

PIAÇAVA da BAHIA
(Attalea funifera Martius):
DO EXTRATIVISMO À CULTURA AGRÍCOLA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Jaques Wagner - Governador

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

Oswaldo Barreto Filho - Secretário

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

Adélia Maria Carvalho de Melo Pinheiro - Reitora

Evandro Sena Freire - Vice-Reitor

DIRETORA DA EDITUS

Maria Luiza Nora

Conselho Editorial:

Maria Luiza Nora – Presidente
Adélia Maria Carvalho de Melo Pinheiro
Antônio Roberto da Paixão Ribeiro
Dorival de Freitas
Fernando Rios do Nascimento
Jaênes Miranda Alves
Jorge Octavio Alves Moreno
Lino Arnulfo Vieira Cintra
Lourival Pereira Júnior
Maria Laura Oliveira Gomes
Marcelo Schramm Mielke
Marileide Santos Oliveira
Raimunda Alves Moreira de Assis
Ricardo Matos Santana

Carlos Alex Lima Guimarães
Engenheiro Agrônomo

Luiz Alberto Mattos Silva
Biólogo – UESC

PIAÇAVA da BAHIA
(Attalea funifera Martius):
DO EXTRATIVISMO À CULTURA AGRÍCOLA

Ilhéus - Bahia



Editora da UESC

2012

2012 by Carlos Alex Lima Guimarães & Luiz Alberto Mattos Silva

Direitos desta edição reservados à
EDITUS – EDITORA DA UESC
Universidade Estadual de Santa Cruz
Rodovia Ilhéus/Itabuna, km 16 – 45662-900 Ilhéus, Bahia, Brasil
Tel.: (73) 3680-5028 - Fax: (73) 3689-1126
<http://www.uesc.br/editora> e-mail: editus@uesc.br

PROJETO GRÁFICO DA CAPA

Chico Passos

DIAGRAMAÇÃO

Néviton Araújo

REVISÃO

Maria Luiza Nora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G963 Guimarães, Carlos Alex Lima.
Piaçava da Bahia (*Attalea funifera* Martius) : do extrativismo à cultura agrícola / Carlos Alex Lima Guimarães, Luiz Alberto Mattos Silva. – Ilhéus, BA: Editus, 2012.
262 p. : Il.

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-85-7455-282-8

1. Piaçaba. 2. Piaçaba – Bahia. 3. Palmeira – Cultivo. 4. Palmeira – Fibras. I. Silva, Luiz Alberto Mattos. II. Título.

CDD 633.5

Carlos Alex

Dedica, em especial, a seus pais, Maneca e Vanilda Guimarães, que juntos e com amor deram o maior dos tesouros: a educação. A suas Anas (esposa Ana Simone e filhas Ana Carolina e Ana Clara), pelo amor e compreensão. Aos seus irmãos Alana, Silvana e Luciano por sempre apoiarem as iniciativas que tomou

Luiz Alberto

Dedica a sua esposa Estelina Pestana e aos filhos Luciana, Raphael e Thiago, pelo constante apoio em todas as fases da elaboração desta obra. Também aos irmãos Lysette, Lucy, Maria das Graças, Jorge e Silza.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por dar-nos forças para vencer as dificuldades de cada dia.

Agradecemos, também, às seguintes pessoas que, de uma forma direta ou indireta, colaboraram na realização desta obra e na ampliação do conhecimento em palmeiras:

Alan Meerow (USDA/Agricultural Research Service, USA)
Anestor Mezzomo (Florianópolis, SC)
Antonio Cardoso da Silva (Itapirapuã, GO)
Antonio Joaquim Bastos da Silva (UESC-Univ. Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA)
Bruno Baumann (Hotel Palmera Real, Equador)
Bruno de Lemos (Ilhéus, BA)
Celso Lima Godinho Jr. (Rio de Janeiro, RJ)
Edmundo Ferreira Silva (Itororó, BA)
Élson Oliveira Ferreira (Ilhéus, BA)
Evaldo Vilela (Universidade Federal de Viçosa, MG)
Fábio Pinto Gomes (UESC-Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA)
Fábio Martins Lemos (Fazenda São Miguel, Itacaré, BA)
Fernanda Almeida (PROMO, Salvador, BA)
Flávio Miguens (UENF-Univ. Est. Norte Fluminense, Campos de Goytacazes, RJ)
Francisco José Zorzenon (USP/Instituto Biológico, São Paulo, SP)
Genauto Carvalho de França Filho (UFBA-Univ. Federal da Bahia, Salvador, BA)
Gileno Machado (Recife, PE)
Harri Lorenzi (Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP)
Henrik Balslev (University of Aarhus, Dinamarca)
José Inácio Lacerda de Moura (CEPLAC/ESMAI, Una, BA)
Josef Maria Cornelis (Ministerio de Agricultura y Ganaderia, Neily, Costa Rica)
João Eduardo Santos (Itapebi, BA)
José Roberto Vieira de Melo (CEPLAC/CEPEC, Ilhéus, BA)
Larry R. Noblick (The Montgomery Botanical Center, Miami, Florida, USA)
Lázaro Dias de Matos (Canavieiras, BA)
Lucindo de Jesus Santana (Fazenda São Miguel, Itacaré, BA)
Mikkel Boel Sorensen (University of Aarhus, Dinamarca)
Olga Maria Ripinkas Russomano (USP/Instituto Biológico, São Paulo, SP)
Patrícia Alves Casaes Alves (UESC-Univ. Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA)
Paulo Henrique da Silva (EMBRAPA/Meio Norte, Teresina, PI)
Ricardo de Castro Braz (Faculdade Madre Thaís, Ilhéus, BA)
Sebastiana Cardoso da Silva (Itapirapuã, GO)
Thede Caires Pamponet (UESC-Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA)
Wilson Andrade (Câmara Setorial de Fibras Naturais da Bahia, Salvador, BA)

“In palmis semper parens juventus; in palmis resurgo”.

PREFÁCIO

A pesquisa agrícola e a agricultura brasileira ganham, com o livro “Piaçava da Bahia: do extrativismo à cultura agrícola” do engenheiro agrônomo Carlos Alex e do biólogo Luiz Alberto, uma fonte de conhecimentos para consulta do mais alto nível técnico, assim como o agricultor ganha uma orientação segura e única para o cultivo desta espécie e também subsídios a outras iniciativas de agricultura com espécies de palmeiras do gênero *Attalea* no país e em outros países tropicais.

Obra inédita no Brasil, ricamente ilustrada com fotografias coloridas e com informações em forma de tabelas, estatística e textos compreensíveis, alicerçados em pesquisas científicas confiáveis, torna acessível a qualquer interessado um grande volume de conhecimentos até então somente disponíveis de maneira esparsa na literatura especializada.

O uso das fibras naturais no mundo ganha popularidade nos dias atuais pelo apelo ambiental que representam, devido à sua pronta biodegradabilidade, contribuindo decisivamente para a redução do uso de materiais sintéticos que são largamente usados e responsáveis por grande carga de poluentes não degradáveis lançados no meio-ambiente a cada dia. A exploração atual desta fibra, alicerçada quase que exclusivamente na exploração extrativista e relegada a segundo plano pelos órgãos de pesquisa agrícola oficiais, ganha, com esta publicação, uma alternativa de cultivo com tecnologia e conhecimentos sólidos.

A existência de grandes áreas pouco agricultáveis no país, com topografia acidentada, solos de fertilidade natural baixa e erodidos, principalmente na costa leste brasileira, onde esta espécie é nativa e onde encontra as melhores condições de cultivo, abre um horizonte promissor para os pequenos agricultores que dispõem de mão-de-obra familiar para suas lidas no campo e já com alguma experiência no extrativismo desta fibra. A larga experiência prática de cultivo desta espécie pelos seus autores na Região Sul da Bahia, cujos conhecimentos e tecnologias agora são passados para este livro, é uma garantia de sucesso para qualquer agricultor ou empresário agrícola interessado no seu cultivo e exploração.

O livro contempla, ainda, aspectos botânicos, históricos e econômicos da exploração de fibras de piaçava no Brasil, com destaque para a piaçava baiana de maior expressão neste contexto.

O técnico em agricultura e extensão rural ganha, com o livro, uma base ampla e sólida de conhecimentos não somente sobre a piaçava (*Attalea funifera*) mas, também, sobre outras espécies de palmeiras do mesmo e de outros gêneros com potencial produtivo de fibras e agroenergia (óleos e carvão) para o país, graças ao espírito experimentador do Carlos, que há anos tem trazido para cultivo experimental em sua fazenda dezenas de espécies de palmeiras com potencial para produção destes dois itens.

Eng. Agr. Harri Lorenzi

PIAÇAVA da BAHIA

Attalea funifera Martius:

DO EXTRATIVISMO À CULTURA AGRÍCOLA

SUMÁRIO

1	Introdução: a era das palmeiras	15
2	A família Arecaceae	20
2.1	Descrição e distribuição geográfica	20
2.2	Caracterização morfológica	22
3	As palmeiras do Brasil.....	28
3.1	Descrição e distribuição geográfica	28
3.2	Sobre as palmeiras produtoras de fibras	29
4	As palmeiras nativas da Bahia.....	32
4.1	Descrição e distribuição geográfica	32
5	Piaçava	36
5.1	O que significa “piaçava”	36
5.2	As piaçavas do Brasil.....	36
6	O gênero <i>Attalea</i> Kunth	40
6.1	Descrição botânica	40
6.2	Sua distribuição no mundo.....	40
6.3	As espécies nativas do Estado da Bahia.....	43
6.4	Espécies implantadas na Fazenda São Miguel, Itacaré-BA.....	46
7	A Espécie <i>Attalea funifera</i> Mart.: aspectos taxonômicos.....	48
7.1	Hierarquia taxonômica.....	49
7.2	Características morfológicas	50
7.2.1	Raiz	50
7.2.2	Estipe	51
7.2.3	Folha	51
7.2.4	Inflorescência	52
7.2.5	Flor	53

7.2.6 Fruto.....	55
7.2.7 Semente.....	58
8 Biologia floral e reprodução natural.....	64
9 Fenologia.....	68
10 Importância ecológica.....	69
11 Vegetação	76
12 História	82
13 Geografia.....	94
14 Importância econômica	102
14.1 Usos.....	102
14.2 Industrialização	110
15 Tipos de fibras, beneficiamento e conservação.....	111
16 Mercados.....	113
16.1 Interno.....	113
16.2 Externo.....	114
17 Agroenergia e posição estratégica.....	117
18 Cultivo	136
18.1 Solo	136
18.2 Clima	139
18.3 Vegetação	139
18.4 Critérios para seleção de frutos para plantio.....	140
18.5 Germinação	144
18.6 Plantio.....	149
18.6.1 Generalidades.....	149
18.6.2 Preparo de mudas.....	149
18.6.3 Plantio no campo.....	155
18.6.4 Espaçamento e densidade.....	157
18.6.5 Desenvolvimento	159
18.7 Manejo.....	161
18.7.1 Generalidades.....	161
18.7.2 Consorciação	165
18.7.3 Uso do fogo	165
18.8 Colheita.....	169
18.8.1 Dicas para uma boa colheita	175
18.9 Comercialização.....	180
19 Produção e produtividade	183

19.1	Produção	183
19.2	Produtividade	183
20	Nutrição e adubação.....	185
20.1	Generalidades.....	185
20.2	Teoria do Sal (NaCl)	186
20.3	Teoria das plantas não calcícolas.....	189
21	Pragas.....	191
21.1	Generalidades.....	191
21.2	Bicho-do-coco (<i>Pachymerus nucleorum</i> Fabr. 1792).....	194
21.2.1	Descrição, biologia e comportamento	194
21.2.2	Plantas hospedeiras	197
21.2.3	Distribuição geográfica	198
21.2.4	Natureza do dano	198
21.2.5	Medidas de controle	199
21.3	Brocão-do-solo (<i>Strategus aloeus</i> Linnaeus 1758)	200
21.3.1	Descrição, biologia e comportamento.....	200
21.3.2	Plantas hospedeiras	201
21.3.3	Distribuição geográfica	202
21.3.4	Natureza do dano	203
21.3.5	Medidas de controle	205
21.4	Brocão-do-ar (<i>Rhynchophorus palmarum</i> Linnaeus 1764)	211
21.4.1	Descrição, biologia e comportamento.....	211
21.4.2	Plantas hospedeiras	214
21.4.3	Distribuição geográfica	214
21.4.4	Natureza do dano	214
21.4.5	Medidas de controle	216
21.5	Broca-de-mudas (<i>Coccotrypes palmarum</i> Eggers 1993).....	220
21.5.1	Descrição, biologia e comportamento.....	220
21.5.2	Plantas hospedeiras	220
21.5.3	Natureza do dano	220
21.5.4	Medidas de controle	221
22	Doenças.....	222
23	Genética	225
24	Domesticação	226
25	International Palm Society.....	227
26	Pesquisas.....	228
27	Políticas públicas e ações do setor privado.....	236
28	Perspectivas	239
29	Referências	241

1 INTRODUÇÃO

O motor a diesel pode ser alimentado com óleos vegetais e auxiliará muito o desenvolvimento da agricultura nos países que o utilizarem.

Rudolph Diesel, 1911

A ERA DAS PALMEIRAS

As florestas tropicais, apesar de conterem 70% das espécies vegetais do planeta, contribuem muito pouco como fonte de matérias-primas florestais. A razão está no pequeno conhecimento que temos da floresta e na pouca difusão do que sabemos e de suas possibilidades de uso. Das 90.000 espécies de plantas da América do Sul, pouco mais de 1% foi devidamente testada para os diferentes usos. Menos de 10% das espécies testadas são utilizadas em escala comercial representativa. Isto significa que estamos na pré-história do aproveitamento das florestas tropicais (MYERS, 1984).

Para os países tropicais, as palmeiras estão no segundo grupo de plantas mais importantes, só perdendo para as gramíneas. No mundo, é o terceiro grupo em importância, perdendo apenas para as gramíneas e as leguminosas (BERNAL, 1997).

O Brasil é, indubitavelmente, a terra das palmeiras. É um dos países com maior número de espécies em estado nativo, com aproximadamente 300, entre espécies, variedades e híbridos naturais, entre as 2.700 espécies atualmente descritas, dentro dos 240 gêneros de *Arecaceae* (LORENZI et al., 2010).

As palmeiras produzem uma série de produtos: alimentos, óleos, fibras, carvão, bebidas, compostos químicos, cosméticos, entre outros, sendo que a maioria deles é baseada em economias extrativistas. Temos muitas espécies selvagens com potencial ainda não desenvolvido, apenas com usos domésticos e, mesmo assim, localizados. Entretanto, os países tropicais onde estas palmeiras vegetam em forma silvestre, ainda não atentaram para este potencial (BERNAL, 1997). A quantidade de palmeiras que participam ou participaram de economias extrativistas, em se transformando em culturas agrícolas, representam uma riqueza adormecida para o Brasil e os países tropicais.

Com a perspectiva dos biocombustíveis, as atenções se voltam novamente para as palmeiras. Inúmeras oportunidades se abrem com a possibilidade de se produzir óleos, álcool e carvão de biomassa cultivada, principalmente de palmeiras nativas ainda inexploradas tecnicamente.

Para ilustrar este potencial e outras oportunidades, podemos citar:

- 1- O *Oenocarpus bataua* (patauá) e o *Oenocarpus distichus* (bacaba-de-azeite, bacaba-do-pará) que produzem óleo semelhante ao azeite de oliva (LORENZI et al., 2004), para as quais, se houver um domínio do conhecimento do ciclo biológico destas plantas, certamente poder-se-á contar com uma nova economia que

concorrerá com a economia atual de azeite de oliva, na maioria importado.

- 2- A Subtribo Attaleinaea (o gênero *Attalea*, que englobava os antigos gêneros *Scheelea*, *Orbignya* e *Maximiliana*), no qual estão incluídos a piaçava e o babaçu, apresenta uma importância muito grande na produção extrativista de óleos, carvão e fibras; este gênero só ocorre no continente americano, vegetando naturalmente do México até o Sul da América do Sul; atualmente são 69 espécies descritas no mundo (GOVAERTS; DRANSFIELD, 2005); destas, 35 no Brasil, reconhecido como o país das *Attaleas*. A título de informação do potencial não estudado, na Colômbia e no Equador vegeta a *Attalea colenda* que, segundo BALSLEV; MATHIESEN (1991), apresentava um potencial primitivo semelhante ao dendê africano (*Elaeis guineensis* Jacq). Os primeiros registros de produção da palmeira africana, em 1922, no início da sua domesticação, foram de 1,8 a 2,6 toneladas de óleo por hectare, enquanto que o da *Attalea colenda* – palma real de Tumaco – em condições silvestres e sem nenhum tipo de melhoramento genético, produzia entre 0,32 a 3,2 toneladas de óleo por hectare, tendo cachos com cerca de 5.000 frutos e com produção de até 16 kg de óleo. Posteriormente o dendê foi domesticado e seguiu o caminho que todos conhecemos. O interessante é que, segundo BERNAL (1997), quando esta planta foi classificada, há mais de 60 anos, o nome “colenda” literalmente queria dizer “deve ser cultivada”.



Attalea colenda (*)



Cacho de *Attalea colenda* (*)

O carvão é uma espécie de espinha dorsal da economia mundial, embora seja pouco relevante no Brasil como base energética. Mais de 40% da eletricidade do planeta tem como origem o carvão, principalmente o mineral. O grande problema é que não há substitutos conhecidos para o carvão (YERGIN, 2007). O endocarpo dos frutos de palmeiras, principalmente do gênero *Attalea*, é uma excelente fonte de matéria-prima para a produção de carvão vegetal (VALERIANO, 1934; ALEN, 1965; ANDERSON, 1979; BALICK, 1985; BONDAR, 1942b; SÁ et al.1977).

Na realidade, o mundo necessita, e muito, de carvão vegetal de biomassa cultivada. Segundo os dados apresentados no site da Empresa Vale do Rio Doce, o mercado mundial de carvão movimentou U\$ 21 bilhões em 2001. Os dados revelam

(*) Fotos de Bruno Baumann, Esmeralda-Ecuador.

que somente o setor siderúrgico no Brasil necessita de cerca de 17 milhões de t/ano para uma produção atual de 27 milhões de toneladas de gusa (PNA, 2006).

De acordo com YERGIN (2007), ainda existem grandes reservas de carvão mineral, mas, com a crescente demanda, certamente um dia estarão esgotadas. Daí, um preocupante questionamento: qual o produto que deverá substituir, a contento, essa espinha dorsal da economia mundial? No setor siderúrgico, o mercado mundial não irá aceitar produtos que usem carvão de uma biomassa não cultivada e a literatura já relata que os frutos de algumas palmeiras, principalmente do gênero *Attalea*, são excelentes matérias-primas para serem transformadas em carvão (VALERIANO, 1934; ALEN, 1965; ANDERSON, 1979; BALICK, 1985; BONDAR, 1942a; SÁ et al., 1977). Isto ficou bem evidente, aqui no Brasil, durante a Primeira Guerra Mundial. Há cerca de 100 anos que, segundo BONDAR (1941a), muitos navios já se abasteciam de frutos de *Attalea compta* (pindobassu, catolé, indaiá) para alimentar as suas caldeiras, no Porto de Caravelas-BA. Atualmente, em várias partes do Brasil, já se retiram frutos de *Attaleas* para se fazer carvão e vendê-los a siderúrgicas, como acontece nos municípios de Cocos-BA, Januária-MG, com a espécie *Attalea vitriovir*.

3 - Dentro do gênero *Attalea*, abre-se um parêntese para citar o babaçu (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri* e *Attalea x teixeirana*), que já faz parte de uma economia extrativista, produzindo, em 2004, conforme dados apresentados pelo IBGE (2004), 118.723 toneladas em amêndoas, num valor de R\$ 95.069.000,00 na época. Já existem fábricas que aproveitam estas espécies de babaçu, a exemplo da Tobasa Industrial, situada em Tocantinópolis – TO. O babaçu ocupa uma área de cerca de 18 milhões de hectares dentro de um contexto extrativista (MEIRELLES FILHO, 2004). É necessário muito mais que o manejo dos babaçuais de maneira responsável. Para isto, torna-se necessária a realização de estudos específicos, principalmente para alcançar o domínio do conhecimento do seu ciclo biológico. É importante, neste contexto, aprofundar os estudos nas espécies de *Attaleas* pouco exploradas, além da obtenção de híbridos e variedades específicas com maior rendimento de óleos, álcool, carvão e outros produtos. Deve-se investir tanto no adensamento dos babaçuais nativos como em novos plantios comerciais. Segundo MEIRELLES FILHO (2004), do fruto do babaçu se extraem 64 produtos.

4 - Ainda dentro do gênero *Attalea*, uma característica muito importante é que o gênero se hibridiza muito facilmente, dos quais citamos *Attalea x voeksii* (*A. humilis* x *A. funifera*), *Attalea x minarum* (*A. compta* x *A. vitriovir*), hibridizados naturalmente. Podemos desenvolver vários híbridos com cruzamentos e retrocruzamentos, a fim de conseguir novas plantas específicas para a produção de óleos e carvão. Se o objetivo for produzir carvão, podemos utilizar a *Attalea tesmannii* (cocão, coco-palmeira) do Acre, considerando que o seu fruto pesa quase um quilo (LORENZI et al., 2004); assim como se pode aproveitar a *Attalea brejinhoensis*, pelo fato de apresentar o mesocarpo inexpressivo e a *Attalea funifera* (piaçaveira) que produz frutos relativamente grandes e vegeta bem em solos de fertilidade natural baixíssima. Se o objetivo for exclusivamente a produção de óleo, pode-se utilizar a *Attalea oleifera* (palmeira-pindoba), *A. colenda*, *A. maripa*, *A. cohune*, *A. vitriovir* e *A. seabrensis* (palmeirão, catolé-açu), todas participando de economias extrativistas na produção de óleos. Quanto ao tamanho das plantas, podemos tentar diminuir

utilizando as *Attalea barreirensis* (coco-de-carço-só, catolé), *A. exigua* (coco-catolé, indaiá-mirim) e *A. geraensis* (indaiá-do-cerrado).

5 - Em relação às palmeiras nativas com potencial para produzir óleos, que não pertencem ao gênero *Attalea*, podemos contar com: *Acrocomia aculeata* (macaúba) (PESCE, 1941; BONDAR, 1964), *Astrocaryum murumuru* (PESCE, 1941; LORENZI et al., 2004; GOULDING; SMITH, 2007), *Astrocaryum faranae* (LORENZI et al., 2004), *Astrocaryum ulei* (LORENZI et al., 2004), *Astrocaryum aculeatum* (IBGE, 2004), *Elaeis oleifera* (dendê-do-pará) (PESCI, 1941; LORENZI et al., 2004), *Oenocarpus bataua* (PESCI, 1941; LORENZI et al., 2004), *Oenocarpus distichus* (PESCI, 1941; LORENZI et al., 2004), *Syagrus picrophylla* (coco-de-quarta, coco-de-quaresma) (BONDAR, 1942a), *Syagrus coronata* (IBGE, 2004) e *Syagrus botryophora* (BONDAR, 1939), são espécies indicadas pelo alto potencial primitivo e pelo fato de algumas já fazerem parte de economias extrativistas voltadas para a produção de óleos. Obviamente que outras palmeiras nativas e exóticas deverão ser testadas.

6 - Deve-se salientar que existem palmeiras adaptadas naturalmente a solos de fertilidade natural baixíssimas, a solos alagáveis; algumas destas áreas são, hoje, consideradas impróprias para agricultura e outras estão adaptadas a uma diversidade de climas. Portanto, estas áreas poderão ser produtivas e não irão concorrer com a agricultura para alimentos.

7 - Com o plantio de várias espécies de palmeiras nativas, pode-se requerer crédito de carbono, pois teremos plantios de florestas de palmeiras que, na fase de crescimento, receberão os créditos devidos. Estes mesmos plantios protegerão os solos e ajudarão a diminuir os efeitos das mudanças de temperatura do planeta. Os mesmos plantios também poderão receber os créditos por compensações ambientais (neutralizações). Além disso, terão sua função social, pois darão emprego na sua implantação, manutenção e colheitas.

8 - O mercado de fibras naturais está em alta no mundo e, diante do cenário positivo, a ONU, através do Fundo para Agricultura e Alimentação (FAO), declarou o ano de 2009 como o Ano Internacional das Fibras Naturais, em cerimônia realizada na sua sede, em Roma (COELI, 2009). Várias espécies de palmeiras nativas no Brasil fazem parte de economias extrativistas na produção de fibras, algumas com uma maior projeção, como a *Attalea funifera* e a *Leopoldinia piassaba*; e outras com menor projeção, a exemplo de *Aphandra natalia*, *Leopoldinia major*, *Mauritia flexuosa*, *Copernicia prunifera*, *Syagrus coronata* etc. Também outras espécies de palmeiras nativas fazem parte de economias extrativistas na produção de fibras em outros países tropicais. Domesticando algumas destas espécies, teremos novas economias agrícolas para o Brasil e outros países.

A médio e a longo prazo, o domínio do ciclo biológico destas plantas e sua domesticação, principalmente no que se refere à agroenergia, proporcionará uma posição estratégica privilegiada aos países e às empresas que detiverem esta tecnologia. Poderemos ter matérias-primas de base energética tanto para nosso consumo como para exportar. Portanto, estamos no início da “era das

palmeiras”, uma era que, com planejamento, muito trabalho e pesquisas, irá transformar o Brasil e os países tropicais nas maiores potências energéticas sustentáveis do planeta. Com certeza, seremos um “novo Oriente Médio” na produção dos produtos agroenergéticos.

“A agroenergia representa um novo paradigma agrícola para o mundo com o potencial de mudar a geopolítica planetária”.

Roberto Rodrigues, 2008

Talvez a solução econômica e ambiental da agricultura na Amazônia passe pelas palmeiras, principalmente pelo plantio em áreas degradadas. Estas podem ser reflorestadas com as diversas espécies de palmeiras nativas, para a produção de alimentos, carvão, biodiesel e, o que mais importante, assegurando danos mínimos ao meio ambiente.

Com o domínio do ciclo biológico de várias palmeiras silvestres, poder-se-á criar uma teia de informações que dará subsídios para o domínio científico e tecnológico de outras palmeiras nativas. Com isto, aos poucos teremos um pacote técnico para o plantio de várias espécies de palmeiras. O conjunto dos trabalhos de agricultores, centros de pesquisas, universidades e iniciativa privada ajudará a acelerar este processo. Particularmente, já trabalhamos e estudamos há mais de 20 anos com o gênero *Attalea*, especificamente a *Attalea funifera*, e este livro é a nossa contribuição para este processo. Além disto, buscamos todas as informações possíveis na escassa literatura sobre a piaçava, apesar da sua importância ecológica, social e econômica. Buscamos oferecer uma linguagem simples e direta para contemplar tanto os agricultores em geral, como os estudantes de graduação e de pós-graduação, além dos profissionais das áreas relacionadas principalmente ao cultivo, manejo, produção e comercialização, onde estão incluídas a agronomia, biologia (em geral), engenharia da produção, economia, administração de empresas, entre outras.

Assim esperamos que o nosso trabalho venha a contribuir com o desenvolvimento da nossa Bahia, do Brasil e de países tropicais, e ajude o mundo a desvendar, aperfeiçoar e socializar o potencial desta riqueza da humanidade que são as palmeiras.

2 A FAMÍLIA ARECACEAE

2.1 Descrição e distribuição geográfica

As palmeiras pertencem à família Arecaceae, antes designada como Palmae e erroneamente como Palmaceae, as quais apresentam distribuição predominantemente pantropical, ou seja, habita qualquer região dos trópicos. De acordo com LORENZI et al. (2004) a palavra 'palma' é de origem remota. Os povos itálicos aplicavam-na à tamareira (*Phoenix dactylifera*) da África Mediterrânea e do Oriente Médio. Os gregos chamavam-na de 'foinix', palavra de origem fenícia. Por influências árabe e aramaica, a palavra palma foi aplicada à antiga cidade turca chamada Palmira, com o significado de "cidade onde havia palmas". Ainda são consideradas as aristocratas do reino vegetal pelo porte elegante que as distingue facilmente de outras plantas, razão pela qual Linnaeus as chamou de "Princesa do Reino Vegetal", e este foi o motivo pelo qual ele a classificou na ordem Principes, determinação alusiva à majestosidade deste grupo (BALICK; BECK, 1990).

As palmeiras estão entre as plantas mais antigas do globo e seus vestígios fósseis remontam há mais de 120 milhões de anos. A maior ocorrência de gêneros e espécies verifica-se nas regiões tropicais da Ásia, Indonésia, Ilhas do Pacífico e Américas. Madagascar, ao lado do continente africano (pobre em palmeiras) conta com um grande número de espécies (LORENZI et al., 1996). Apesar de ser considerada uma família pantropical, ressalta-se que, no Oligoceno e no Mioceno, palmeiras que hoje estão limitadas à região da Ásia Tropical ocorriam na Europa Ocidental e até hoje diversas espécies ainda são encontradas fora das regiões subtropicais. Essas espécies são de grande interesse para o paisagismo de regiões temperadas onde o uso de palmeiras é muito restrito, principalmente as de regiões mais frias, devido às dificuldades de adaptação. As mais tolerantes ao frio são *Chamaerops humilis* (Mediterrâneo), *Sabal palmetto* (Estados Unidos), *Washingtonia filifera* e *W. robusta* (Estados Unidos e México), *Trachycarpus fortunei* (China), *Butia eriospatha*, *B. microspadix*, *B. capitata* e *B. yatay* (Sul do Brasil, Uruguai e Argentina) e *Rhopalostylis* (costa oriental da Nova Zelândia) (LORENZI et al., 1996).

Segundo HENDERSON (2004), as Arecaceae compreendem 189 gêneros e mais de 2.000 espécies, distribuídas em todo o mundo, e na América Tropical são encontrados 67 gêneros e cerca de 550 espécies. LORENZI et al. (2010) afirmam que a família está formada por cerca de 240 gêneros e 2.700 espécies devidamente catalogadas. Entretanto, pode-se encontrar uma significativa variação na literatura: KAHN (1997) afirmou a presença de 2.800 espécies; JOLY (2002) informa que a família está constituída de 236 gêneros e cerca de 3.400 espécies; e GOVAERTS; DRANSFIELD (2005) citaram 190 gêneros, com 2.364 espécies.

No Brasil, as palmeiras ocorrem em praticamente todos os tipos vegetacionais, incluindo as áreas alagáveis, onde são frequentes o tucum (*Bactris* sp.) e o buriti (*Mauritia flexuosa*). SOUZA; LORENZI (2005), citam 43 gêneros nativos e 59 gêneros introduzidos no Brasil. GOVAERTS; DRANSFIELD (2005) citaram 36 gêneros nativos para o Brasil.

Crescem em diversas unidades de solos, próprios para a agricultura. Adaptaram-

se também aos solos ácidos, silicosos, estéreis, nos quais nenhuma outra planta cultivada poderia prosperar. Crescem também nos brejos, em rochedos secos, sem solo decomposto algum (BONDAR, 1964).

Quanto ao uso, as palmeiras são importantes porque fornecem alimentos, bebidas nutritivas, materiais de construção, combustíveis, açúcar, amido, bebidas fermentadas e destiladas, álcool industrial, fibras e junco; fornecem muita matéria-prima para o campo medicinal, resinas, ceras, marfim vegetal, muitos tipos de óleos e estimulantes; também matérias-primas para artesanatos e enfeites e fazem parte da economia de diversos países. Muitas delas são utilizadas como ornamentais nos projetos de paisagismo de avenidas, praças, residências etc., pelo fato de se destacarem das plantas arbustivas e arbóreas devido ao seu porte elegante e, sobretudo, pela folhagem, a exemplo das palmeiras-leque (*Chamaerops*, *Coccothrinax*, *Licuala*, *Livistona*, *Pritchardia*, *Sabal*, *Schippia*, *Thrinax* e a nossa *Mauritia flexuosa*), das conhecidas como rabo-de-peixe (*Caryota*), as palmeiras-reais ou imperiais (*Roystonea* spp.) e as tamareiras (*Phoenix* spp.). São poucas as famílias de plantas com tão ampla variedade de utilização para serem citadas (BALICK; BECK, 1990).

Os estudos químicos da maioria das palmeiras são ainda extremamente limitados, sabendo-se, entretanto, que a família produz uma ampla variedade de compostos orgânicos secundários que sugerem uma mais intensa investigação. Pouco se sabe, também, sobre o grau de riqueza que as palmeiras possam ter no que se refere ao teor e à quantidade de compostos químicos novos para a ciência. E não é improvável que estudos apropriados possam descobrir novos usos para alguns destes novos compostos. Polifenóis, alcaloides, flavonoides, cetonas e outros compostos químicos conhecidos provêm de numerosos gêneros (BALICK; BECK, 1990).

Estudos etnobotânicos das palmeiras podem revelar o seu uso pelas populações nativas, podendo ser o ponto de partida para novos produtos de valor para nossa agricultura e indústria; e a intensificação da investigação de produtos fitoquímicos e farmacológicos certamente darão, à moderna agricultura, medicina e indústria, novos produtos desta família (BALICK; BECK, 1990).

Na alimentação, destacam-se o coco-da-baía (*Cocos nucifera*), o dendezeiro (*Elaeis guineensis*), a macaúba (*Acrocomia aculeata*), a pupunha (*Bactris gasipaes*), o buriti (*Mauritia flexuosa*), o açai (*Euterpe oleracea*), o palmito ou juçara (*Euterpe edulis*), o caxandó ou buri-da-praia (*Allagoptera arenaria*), o tucum ou mané-véio (*Bactris ferruginea*), entre outras indígenas, subespontâneas e cultivadas (LORENZI et al., 2006).

2.2 Caracterização morfológica

Tomando-se com base as características descritas por LORENZI et al. (2004), apresentamos uma caracterização sucinta e bem generalizada da família Arecaceae.

O sistema radicular, responsável pela fixação da planta no solo, além da função principal, que é a de absorver água e nutrientes, é fasciculado (uma forte característica das plantas do grupo das monocotiledôneas) e as suas raízes são cilíndricas. Algumas espécies apresentam raízes a certa altura do solo (externas), consideradas aéreas, as quais complementam o sistema radicular e servem de suporte à planta.



Raízes fasciculadas de coqueiro (*Cocos nucifera*)



Raízes aéreas de Jussara (*Euterpe edulis*)

O estipe ou estípite, caracterizado popular e didaticamente como caule, é geralmente alongado, simples, raramente ramificado, solitário ou formando touceira, quase sempre cilíndrico, alguns total ou parcialmente subterrâneos - denominadas 'acaules' - a exemplo da piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.) encontrada ao norte de Salvador, Bahia. Tanto morfológica como anatomicamente, apresenta uma estrutura bastante diferenciada dos troncos das árvores e arbustos dicotiledôneos. A medula central do estipe é esponjosa e cercada por um anel protetor, de fibras, que formam numerosos feixes verticais de tecido condutor, xilema e floema. Assim, é destituído do tecido cambial e, uma vez formado, não se observa mais aumento de diâmetro. A principal região de crescimento é o ápice do caule, com capitel de folhas na extremidade, onde se encontra a gema terminal com seu tecido meristemático, responsável pela formação das folhas.

A altura pode variar de 0,50 m a 50 metros (*Ceroxylon quindiuense*) e, em relação à espessura, existem palmeiras que se apresentam tão finas quanto um lápis (*Geonoma rubescens*) até as de 1,80 m de diâmetro (*Jubaea chilensis*).



Estipes de *Bactris ferruginea*, *Euterpe edulis*, *Syagrus botryophora* e *Geonoma conduruensis*.

As palmeiras podem ter um único caule, simples, solitário ou vários(múltiplos), formando uma touceira.

As folhas apresentam-se com uma grande variação, principalmente em relação ao tamanho, forma e divisão, algumas ultrapassando os 12 metros de comprimento. Podem se apresentar glabras ou com espinhos, parcialmente ou em toda a sua estrutura, incluindo os folíolos. São formadas, em sua grande maioria, por um eixo onde se pode distinguir a bainha, o pecíolo e a lâmina.



Folha de *Coccothrinax* sp.

A bainha é a base (está situada na região basal), algumas envolvendo parcialmente ou totalmente o estipe. O pecíolo é a continuação da bainha, normalmente sem a presença de folíolos; cortes transversais mostram que os pecíolos podem aparecer de diversas formas, comumente arredondados na base e caniculados ou côncavos

na parte superior (ápice). A lâmina ou limbo é a parte folhosa propriamente dita, podendo ser inteira ou dividida nas diversas formas possíveis; a parte central, denominada raque, é a parte mais rígida, que dá continuação ao pecíolo.



Folhas de *Geonoma bondariana*, *Geonoma rubescens*, *Coccothrinax* sp. e *Pritchardia pacifica*.

De acordo com as formas que se apresentam, podemos classificar as folhas como: a) pinadas – a lâmina é dividida e as pinas (folíolos das folhas pinadas) estão distribuídas regularmente ao longo da raque. Certas palmeiras apresentam folhas bipinadas, onde a raque principal se ramifica, com as pinas nela fixadas (ex.: *Caryota mitis*); b) palmadas – as palmeiras não apresentam propriamente raque ou esta é muito curta, e os folíolos partem de um único ponto na extremidade, em todas as direções. Neste caso os folíolos são divisões que tomam o nome de segmento. Entretanto, nem sempre as lâminas são divididas em lâminas ou segmentos; neste caso, são consideradas inteiras, a exemplo da licuala-gigante (*Licuala amplifrons*); e, em geral, as folhas palmadas ou costapalmada são classificadas como flabeliformes e chamadas popularmente de ‘folhas em

leque'. Algumas palmeiras de folhas pinadas apresentam pinas em forma de espinhos (tamareira – *Phoenix dactylifera*; dendezeiro – *Elaeis guineensis*). Quanto à inserção das pinas ou dos segmentos na raque, ocorre de maneira oposta, alternada, a intervalos estreitos ou longos, regulares ou irregulares, ou mesmo agrupados.

O ângulo da inserção da folha varia, e muito, mesmo nas espécies de um mesmo gênero; algumas espécies, como a piaçaveira (*Attalea funifera*), apresentam todas as folhas quase num plano vertical, outras com as da base num plano horizontal (palmeira-rabode-peixe - *Caryota urens* e algumas espécies de *Syagrus*) e algumas voltadas para baixo, mesmo sem estar no estágio avançado de senescência (*Allagoptera*); as pinas ou segmentos também se apresentam num plano horizontal ou pendido, ou seja, recurvados para baixo, a exemplo da juçara (*Euterpe edulis*) e do açaí (*Euterpe oleracea*). Vale ressaltar que as pinas ou segmentos apresentam-se de formas muito variadas: lineares, estreitos, alongados, com a extremidade pontiaguda ou bipartida, margens de retas a recurvadas.

As inflorescências, ainda segundo LORENZI et al. (2004), se desenvolvem a partir da base das folhas e, na maioria das palmeiras, são laterais e axilares. São formadas por três elementos: brácteas pedunculares, raque e raquilas (ramos florais). As brácteas, também chamadas espatas, são folhas modificadas que envolvem inteiramente as inflorescências até atingir seu estágio de maturação. Raque é o eixo principal da inflorescência e se apresenta com ramificações de várias ordens (primárias, secundárias, terciárias etc.) denominadas raquilas, onde as flores estão distribuídas. As inflorescências podem ser do tipo espiga (*Allagoptera arenaria* – caxandó, coco-da-praia), panícula ou racemo (*Cocos nucifera* – coqueiro). Formam-se abaixo das folhas (intrafoliares), entre as folhas (interfoliares) ou acima (suprafoliares). As inflorescências são unissexuadas, quando formadas por flores exclusivamente masculinas ou femininas; se as inflorescências se formam com sexos separados na mesma planta, a palmeira é, morfológicamente, considerada *monóica*. Se se formam as de um sexo numa planta e as do sexo oposto em outra, as palmeiras são *dióicas*, ou seja, uma é feminina e a outra masculina.



Inflorescência paniculada - Coqueiro.



Inflorescência tipo espiga – *Allagoptera arenaria*.

As flores das palmeiras geralmente são pequenas, de cores uniformes, portanto pouco atraentes. Podem ser unissexuadas ou hermafroditas (quando têm os órgãos masculinos e femininos na mesma flor), geralmente sésseis (sem pedúnculo) e estão distribuídas nas raquias de forma solitária ou em grupo.

Os frutos variam muito quanto ao tipo, cor, tamanho e forma. Em geral, são de forma globosa, ovalada, cônica ou pouco alongada. De acordo com LORENZI (2004), o tamanho e peso variam desde o de um grão de arroz (a exemplo da *Iriartella stenocarpa* - paxiubinha-de-macaco) até o de uma melancia, com mais ou menos 20 kg (*Lodoicea maldivica* - coqueiro-do-mar), um dos maiores do reino vegetal.

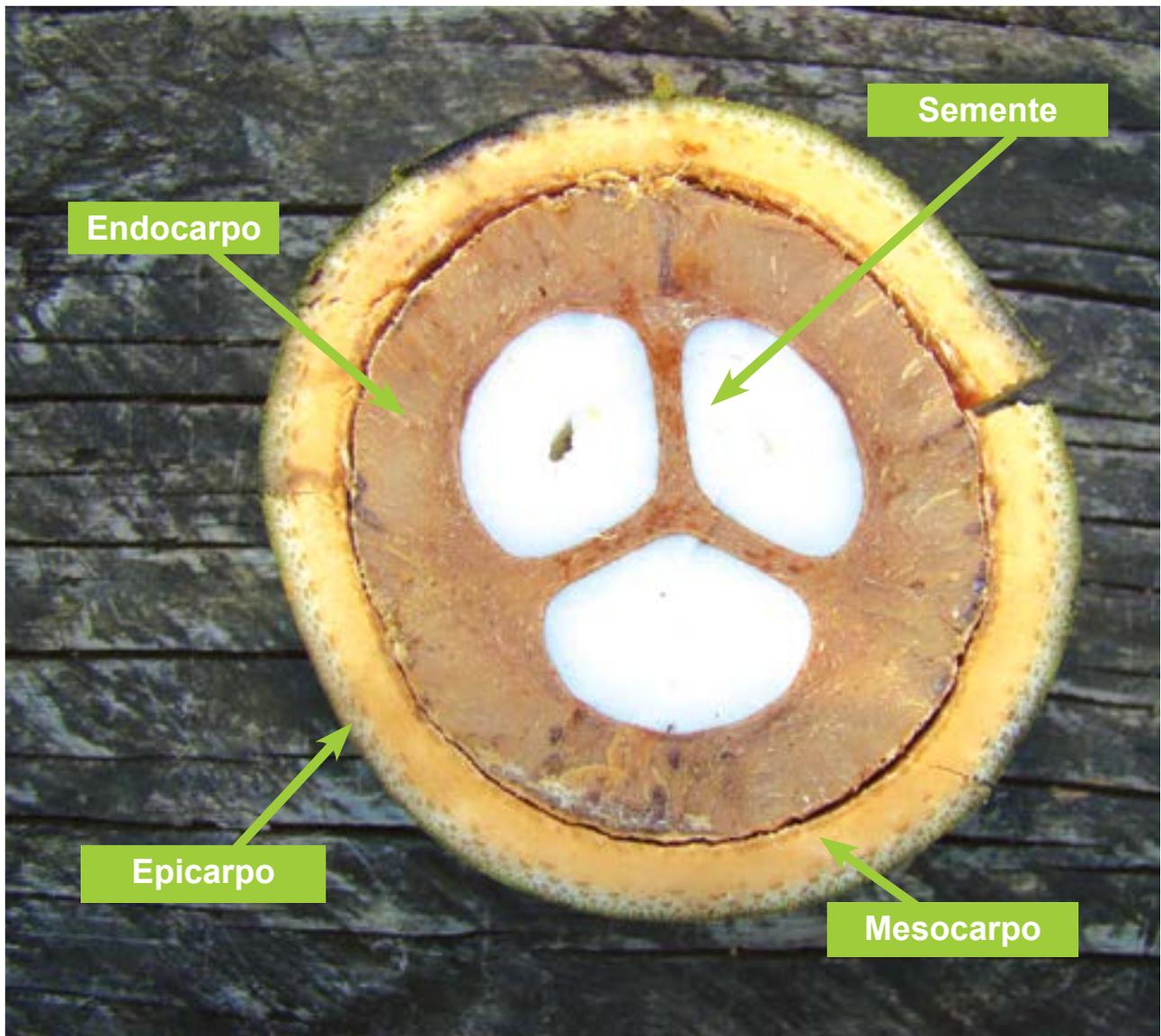


Frutos de *Attalea funifera*, *Geonoma* sp. e *Allagoptera arenaria*.

Normalmente apresentam três camadas: o *exocarpo* ou epicarpo é a camada externa, popularmente denominada de casca, e varia de lisa a espinhosa ou, com menor frequência, escamosa; o *mesocarpo* é a parte do meio, podendo ser carnosa, seca, fibrosa ou não, ou fibrosa-suculenta; e o *endocarpo* é a camada interna, que protege a semente, que pode ser fino, celulósico, espesso ou muito duro, isto é, de textura pétrea ou óssea, a exemplo da *Attalea funifera*. A maioria dos frutos é do tipo *drupa*, pelo fato de apresentar consistência carnosa ou não, mas com apenas uma semente envolvida pelo endocarpo duro; outros são considerados *bagas* por serem carnosos, com uma a três sementes, sempre envolvidas por endocarpo mole.

Frutos de *Lytocaryum itapebiensis* e *Bactris ferruginea*.





Corte no fruto de piaçava (*Attalea funifera*) mostrando sua estrutura.

As sementes das palmeiras também apresentam as formas variando de arredondada, ovalada, cônica até alongada. Geralmente são duras e densas e preenchem a(s) cavidade(s) do fruto. Está formada pelo endosperma ou albúmen, geralmente duro, constituindo uma massa nutritiva, na qual está embutido o embrião. Um grupo de palmeiras apresenta três pontuações dispostas em triângulo, considerados como polos de germinação, dos quais dois são duros e completamente vedados e o outro é mole, aparece de um modo bem marcante em relação aos demais e permite a passagem do embrião durante o processo de germinação.

3 AS PALMEIRAS DO BRASIL

“... divisamos a cidade do Pará, rodeada pela densa floresta. Destacavam-se acima de todas, as copas das palmeiras”.

A.R. Wallace, 1848
(Viagens pelo rios Amazonas e Negro)

3.1 Descrição e distribuição geográfica

O Brasil é um dos países que reúne a maior variedade nativa de palmeiras. De aproximadamente 2.364 espécies taxonomicamente reconhecidas no mundo, 224 são encontradas em forma nativa no Brasil (GOVAERTS; DRANSFIELD, 2005). Entretanto, LORENZI et al. (1996; 2010), citam que as palmeiras estão reunidas em 38 gêneros, com um total de 265 espécies e se forem incluídas as híbridas naturais, variedades botânicas e subespécies este número ultrapassaria 300. Os indígenas chamavam o Norte e o Nordeste do Brasil de “Pindorama” em alusão à “terra das palmeiras” (HOECHNE, 1939). São cantadas em “verso e prosa”, devido às suas peculiaridades botânicas, místicas e ornamentais, ou por sua graciosidade; é, no entanto, devido a sua enorme utilidade que as palmeiras relacionam-se à economia dos trópicos, em particular à do Brasil (PIEIDADE, 1987).

Os primeiros habitantes que chegaram após o descobrimento fascinaram-se com a beleza destas plantas e com a infinidade de usos que os indígenas faziam dela. Já se referiam a essas peculiaridades e aos usos específicos das palmeiras, os viajantes vindos à região em 1556, 1578 e 1587 (BONDAR, 1964). Com referência a algumas palmeiras brasileiras de maior importância podemos citar: piaçava, carnaúba, açaí, babaçu, buriti, tucumã, tucum, macaúba, butiá etc. Algumas fazem parte da nossa economia numa relação extrativista registrada pela estatística, como a piaçava, a carnaúba e o babaçu.

Na sua obra “Sertum Palmarum Brasiliensium”, no capítulo “Usage et emploi des Palmiers du Brésil”, Barbosa Rodrigues (Bruxelas – 1903) enumera centenas de aplicações e utilidades que as palmeiras fornecem à população local (BONDAR, 1964).

Do “Anuário Estatístico do Brasil, 1956”, do Conselho Nacional de Estatística, foram extraídos os dados da tabela abaixo, correspondentes ao período 1953 a 1955, da produção extrativa de palmeiras e do seu valor na economia brasileira (BONDAR, 1964).

PRODUTOS	PRODUÇÃO					
	Quantidade (toneladas)			Valor (CR \$1.000)		
	1953	1954	1955	1953	1954	1955
Babaçu	66449	73980	77887	389027	474351	539661
Cera de Carnaúba	7686	6284	5606	262826	230804	22817
Cera de Licuri	3450	1780	510	82601	43039	17856
Amêndoa de Licuri	1945	1640	1906	7711	9969	14940
Amêndoa de Tucum	3817	3223	2383	9754	8999	7932
Piaçava	8445	9184	11414	38403	58104	116394
TOTAL				790322	825266	924897

Dentre as palmeiras com produção extrativista de óleos no Brasil, podemos citar a *Attalea speciosa*, *Oenocarpus bacaba*, *Acrocomia aculeata*, *Astrocaryum sp* e *Syagrus coronata*. Segundo o IBGE (2004), foram coletadas 118.723 toneladas de amêndoas de babaçu (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri* e *Attalea x teixeirana*), 5.052 toneladas de licuri (coquilho) e 747 toneladas de tucum (amêndoa). De acordo com BONDAR (1964), em Minas Gerais havia centenas de indústrias locais caseiras produzindo sabões e óleo para consumo local, baseadas no extrativismo da palmeira *Acrocomia aculeata*, a macaubeira. A indústria de óleos em Monte Carmelo (MG) consumia, anualmente, cerca de 500 toneladas de amêndoas de macaúba. Entretanto, a palmeira não figurava e nem figura nas estatísticas atuais.

Na produção de cera, temos a carnaúba – *Copernicia prunifera* e o licuri – *Syagrus coronata* participando também de uma economia extrativista. Segundo o IBGE (2004); produziu-se 17.559 toneladas de pó cerífero e 3.600 toneladas de cera obtidos da *Copernicia prunifera*.

Também no Brasil se tem uma produção extrativista de palmito, sendo que as palmeiras produtoras de palmito de maior importância socioeconômica são a pupunha (*Bactris gasipaes*) e o açaí (*Euterpe oleracea*) da floresta amazônica e a juçara (*Euterpe edulis*) da mata atlântica. Outras espécies, como *Euterpe precatoria*, *E. espirosantense* e *Syagrus oleracea*, ocupam espaço significativo na alimentação e no sustento econômico das famílias que as exploram. Segundo o IBGE (2004), o Brasil produziu 12.124 toneladas de palmito, de forma extrativista, em 2004.

3.2 Sobre as palmeiras produtoras de fibras

É estimado, em vários trabalhos, que a quantidade de tipos de plantas que produzem fibras de seus caules, folhas, ou de outra parte ou partes da planta varia de 1.000 a 2.000. Para contrariar essa profusão de fibras colhidas de plantas, entretanto, somente cerca de duas dúzias de fibras vegetais são usadas em escala comercial e algumas dessas somente são empregadas em pequena escala (NIIR, s.d.).

Existem fibras na bainha das folhas e em outras partes da planta de um grande número de membros da família das palmeiras. Elas são usadas em vários países onde ocorrem, para um amplo alcance de finalidades, incluindo certamente a cobertura de construções. As fibras são extraídas manualmente de diferentes maneiras, às vezes as folhas são batidas ou esfregadas e às vezes são colocadas na água antes de as fibras serem extraídas. Do ponto de vista de produção comercial, muitas destas fibras têm pequena importância. As fibras obtidas de algumas palmeiras, entretanto, têm grande importância comercial, em particular a fibra do coco-da-baía e da piaçava (NIIR, s.d.).

Um número importante de tipo de fibras é obtido de palmeiras e compete com as modernas fibras sintéticas e muitas dessas mantêm seu espaço devido a propriedades únicas. Em resumo, as fibras são obtidas de várias partes das palmeiras e preparadas conforme seus usos (JONES, 1995).

Extraí-se fibras de um tipo de tucum (*Astrocaryum sp.*) com a qual se fabricam redes de pescarias e de descanso e fibras de buriti (*Mauritia flexuosa*), que são comercializadas na forma de redes, chapéus, esteiras, sacos, cordas de folhas de palmeiras e múltiplas outras utilidades (BONDAR, 1964).

O universo extrativista da produção de fibras de palmeiras no Brasil é dominado pelas piaçavas do Sul da Bahia e da Amazônia (*Attalea funifera* e *Leopoldinia piassaba*,

respectivamente), vindo depois as de carnaúba (*Copernicia prunifera*) e o buriti (*Mauritia flexuosa*). Outras fibras também fazem parte desta estatística, porém em quantidades ínfimas (IBGE, 2005). A piaçava é responsável por mais de 96% da produção nacional extrativista de fibras de palmeiras.

PRODUÇÃO NACIONAL EXTRATIVISTA DE FIBRAS DE PALMEIRAS (toneladas)

ANO	PIAÇAVA	CARNAÚBA	BURITI	OUTROS	TOTAL
2004	96.173	2.165	492	80	98.910
2005	86.550	2.264	483	51	89.348
2006	80.942	2.297	467	57	83.763
2007	82.096	2.318	500	57	84.971
2008	78.167	1.517	610	87	80.381

Fonte: IBGE

PARTICIPAÇÃO DA PIAÇAVA NA PRODUÇÃO NACIONAL EXTRATIVISTA DE FIBRAS DE PALMEIRAS

ANO	PIAÇAVA
2004	97,23
2005	96,86
2006	96,63
2007	96,61
2008	97,24

Fonte: IBGE

O nome piaçava (ou piassaba, piassava) está relacionado comercialmente a um grupo importante de fibras produzidas na América do Sul e na África. Entretanto, o nome é principalmente associado à palmeira brasileira *Leopoldinia piassaba*, porém pode ser referido a fibras de outras palmeiras (JONES, 1995).

No mundo são encontradas aproximadamente 10 palmeiras que produzem fibras, todas elas conhecidas comercialmente como “piaçava”, apesar de apresentarem tamanho, diâmetro e qualidade inferiores às fibras extraídas da piaçaveira endêmica do litoral da Bahia (*Attalea funifera*). No Brasil ocorrem cinco espécies e um híbrido natural de palmeiras que produzem piaçava (*Attalea funifera*, *Attalea x voeksii*, *Leopoldinia piassaba*, *L. major*, *Aphandra natalia* e *Barcella odora*); as piaçavas do oeste africano, principalmente da Nigéria e Serra Leoa, são obtidas do pecíolo e da raquis das compridas folhas penadas de espécies de *Raphias* (*Raphia hookeri*, *R. palma-pinus* e *R. vinifera*). Segundo NIIR (s.d.), as fibras produzidas em pequena escala e também conhecidas como piaçava são as da palmeira *Dypsis fibrosa*, originária de Madagascar.

As fibras das palmeiras acima mencionadas são coletadas em *stands* naturais e têm duas finalidades: são exportadas ou usadas pela indústria local. Essas fibras de palmeiras brasileiras originam-se da base da folha e cobrem o estipe. Elas são desembaraçadas, arrumadas, depois de cortadas, e amarradas juntas em molhes. As fibras são usadas para produção de vassouras duras e escovas industriais, bem como cordas e cabos. Os cabos são excelentes para propósitos marinhos porque são resistentes à água salgada (JONES, 1995).

As fibras das piaçavas do oeste africano são mais descoradas e quebradiças

que as fibras do Brasil. Também existe uma maior dificuldade em obtê-las, visto que a maioria das folhas é cortada e os pecíolos e raquis são submetidos ao encharcamento por cerca de dois meses antes de a fibra poder ser separada através de batidas e pancadas. São produzidas e exportadas principalmente de Serra Leoa e geralmente usadas na produção de vassouras e escovas, as quais podem ser fortificadas misturando-as com as fibras de piaçavas brasileiras (JONES, 1995).

Outras espécies de *Raphia* produzem uma fibra diferente conhecida como “raffia”. Ela é colhida da palmeira de Madagascar, a *Raphia farinifera*, e da palmeira Amazônica, a *Raphia taedigera* (JONES, 1995).

Existem ainda outras fibras de palmeiras com importância no mercado internacional, dentre elas podemos citar: a fibra palmyra ou “bassine”, obtida da palmeira africana *Borassus flabellifer*; a fibra tucumã, obtida da palmeira brasileira *Astrocaryum aculeatum*; as fibras conhecidas como “kittul”, obtidas das palmeiras *Caryota urens* e *Nypa fruticans*; além da fibra “gumati”, obtida da palmeira *Arenga pinnata* (JONES, 1995).

Uma miscelânea de fibras de palmeiras é produzida em escala pequena ou somente para atender aos interesses locais em várias partes do mundo e, dentre elas, podemos citar: buriti e muriti, nomes referentes às fibras extraídas da palmeira *Mauritia flexuosa*; as obtidas da palmeira européia *Chamaerops humilis*; as extraídas de espécies de *Corypha* e que são usadas nas Filipinas; fibras obtidas das palmeiras cubanas *Coccothrinax crinita* e *C. miraguama*; também são obtidas fibras das palmeiras chinesas *Trachycarpus fortunei* e *Livistona chinensis* (JONES, 1995). Ainda no Brasil são obtidas fibras da palmeira nordestina *Copernicia prunifera*. Nos Estados Unidos é obtida a fibra palmetto da palmeira *Sabal palmetto* (NIIR, sd).

Vale salientar que quase a totalidade destas fibras de palmeiras são originadas de economias extrativistas. Segundo o IBGE (2004), neste ano o Brasil produziu 492 toneladas de fibras de buriti e 2.165 toneladas de fibras de carnaúba.

4 AS PALMEIRAS NATIVAS DA BAHIA

4.1 Descrição e distribuição geográfica

Segundo NOBLICK (1991), a Bahia possui 63 palmeiras nativas distribuídas da seguinte forma: 56 espécies, seis híbridos naturais e uma variedade, pertencentes a 15 gêneros. Sabe-se, entretanto, que em toda a região Amazônica, segundo KAHN (1997), existem de 150 a 180 espécies distribuídas em 39 gêneros, salientando que a região amazônica, uma das mais ricas em espécies de palmeiras do planeta, engloba áreas de outros países como Peru, Equador, Guiana Francesa etc. Comparando-se as dimensões da Bahia e da Amazonia com os números apresentados acima, fica evidente a riqueza desta família botânica em nosso estado.

Uma consequência de nossos estudos sobre as palmeiras, de grande importância científica, foi a descoberta de três novas espécies vegetando dentro do bioma Mata Atlântica, no Sul da Bahia. A primeira descoberta foi feita junto com o parobotânico João Eduardo dos Santos, o João das Orquídeas, do município de Itapebi-BA. Contamos, também, com a colaboração dos cientistas Larry Noblick (Montgomery Botanical Center, USA), Alan Meerow (Agricultural Research Service, USA) e Harry Lorenzi (Instituto Plantarum, Brasil), para a confirmação do gênero *Lytocaryum* e a determinação da nova espécie para a ciência, descrita e designada como *Lytocaryum itapebiensis* Noblick & Lorenzi, cuja nomenclatura botânica foi dada em homenagem a cidade de Itapebi-BA, pelo fato de a espécie ser endêmica deste lugar. A segunda espécie descoberta pertence ao gênero *Geonoma*, que foi encontrada primeiramente no entorno e no Parque Estadual Serra do Condurú (PESC), para o qual se fez a homenagem nomeclatural devido, sobretudo, à sua riqueza em biodiversidade; assim, esta nova espécie de Arecaceae foi descrita para a ciência como *Geonoma conduruensis* Lorenzi sp. nov. A terceira espécie, também do gênero *Geonoma* e encontrada primeiramente no entorno do Parque Estadual Serra do Condurú, foi descrita como *Geonoma bondariana* Lorenzi sp. nov., em homenagem ao agrônomo russo Gregório Gregorievich Bondar (1881-1959), o qual esteve radicado na Bahia por muitos anos, onde desenvolveu inúmeros estudos da entomofauna, botânicos e agrônômicos, relacionados principalmente às palmeiras e à cultura do cacau.

Com a descoberta da nova espécie *Lytocaryum itapebiensis* Noblick & Lorenzi fica registrada também a primeira ocorrência deste gênero para o Estado da Bahia.

Desta forma e acrescentando-se outras duas novas espécies de *Syagrus* (*S. allagopteroides* e *S. minor*) vegetando naturalmente na Bahia (LORENZI *et al.*, 2010), a biodiversidade de palmeiras neste estado é enriquecida, totalizando atualmente 68 palmeiras nativas, assim distribuídas: 61 espécies, seis híbridos naturais e uma variedade, pertencentes a 16 gêneros.

A título de curiosidade sobre a peregrinação para se chegar às espécies novas aqui citadas, o autor Carlos Alex relata e ilustra como a descoberta de uma nova espécie vegetal pode ocorrer até mesmo dentro de uma sala residencial: “Devido ao fato de viajar frequentemente ao extremo sul da Bahia tive a oportunidade de conhecer o João Eduardo Santos (João das Orquídeas), um exímio conhecedor das plantas da nossa região, principalmente orquídeas e bromélias. Na sala de sua casa tinha uma palmerinha com folhas prateadas na face inferior e frutos vermelhos que chamavam a atenção pela sua beleza. Ao perguntar ao João onde ele havia adquirido esta palmeira, respondeu-me que se tratava de

uma palmeira nativa, possivelmente rara, pelo fato de ter caminhado no interior de muitas matas da região e só havia encontrado uma população e em apenas um local. Pelo laço de amizade, presenteou-me a referida planta e logo desconfiei ser uma nova espécie, também por nunca ter visto uma igual. Consultei, inicialmente, a nossa coleção de livros sobre palmeiras (mais de 100) e não encontramos nenhuma referência a esta espécie que me fora presenteadada; posteriormente consultei o biólogo Luiz Alberto Mattos, professor da Universidade Estadual de Santa Cruz e também autor deste livro, que me forneceu o endereço eletrônico de quatro taxonomistas especialistas em palmeiras no Brasil; destes, dois não me responderam e os outros dois afirmaram não conhecer a referida palmeira. Lembrei-me então do Dr. Larry Noblick que havia escrito a sua tese de doutorado sobre as palmeiras indígenas da Bahia e, em agosto de 2006, enviei-lhe um e-mail e fui prontamente atendido. Ele também ficou desconfiado de ser uma nova espécie e solicitou-me para ir ao habitat natural a fim de obter fotos detalhadas de partes da planta: frutos, inflorescência, verso de folha etc. Isto foi imediatamente feito e as enviamos para ele. Como resposta recebi um e-mail com a seguinte frase: "It looks like you may have something new to science!" (Parece que você tem algo novo para a ciência!). Inicialmente pensou-se ser uma nova espécie de *Syagrus*, talvez pela sua aparência geral mas, posteriormente, com a ajuda do Dr. Alan Meerow, constatou-se ser uma espécie do gênero *Lytocaryum*. Sugerimos, eu e o João Eduardo, que o nome atribuído para esta nova espécie fosse *Lytocaryum itapebiensis*, como uma justa homenagem ao município de Itapebi-BA, onde a população desta nova espécie foi encontrada. Em junho de 2008, levamos ao habitat natural desta palmeira o Dr. Larry Noblick e Harry Lorenzi (Instituto Plantarum), os quais procederam as mensurações e observações para a descrição taxonomica desta nova espécie para a ciência e confirmada como *Lytocaryum itapebiensis* Noblick & Lorenzi."



Foto do *Lytocaryum itapebiensis* na sala da casa de João Eduardo Santos



Lytocaryum itapebiensis, João Eduardo Santos e Carlos Alex.



Geonoma conduruensis



Geonoma conduruensis



Carlos Alex, Harry Lorenzi (Instituto Plantarum), Larry Noblick (Montgomery Botanical Center) e João Eduardo Santos no habitat natural do *Lytocaryum itapebiensis* no momento da coleta de dados para a descrição taxonômica da nova espécie para a ciência



Geonoma bondariana



Geonoma conduruensis em habitat natural

5 PIAÇAVA

5.1 O que significa “piaçava”

Piaçava, em tupi-guarani, é um termo aplicado a várias fibras produzidas por algumas espécies de palmeiras (VOEKS, 1987).

O termo piaçava é originário das palavras tupi *pya* e *açaba* significando amarrar, nó, vínculo, tecer, trançar, juntar (SAMPAIO, 1955). Podem referir-se simplesmente ao fio da folha da fibra ou talvez justamente como ele era usado ou colocado (VOEKS, 1987). Segundo BUENO (1982), nome vulgar de origem tupi pode ser traduzido como planta fibrosa que faz utensílios caseiros. Os indígenas chamavam a *Attalea funifera* de “Japeraçaba” (HOEHNE, 1937).

Segundo o dicionário MICHAELIS (1998), tanto as grafias piaçava e piaçaba estão corretas. De acordo com HOUAISS (2000), no seu Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, a palavra generalizada piaçava seguiu a seguinte etimologia: em 1574, prisaua; 1645, priacaua; 1651, piassava; 1696, piaçavas; 1789, piassava e 1836 piassoava. A piaçaveira da Bahia apresenta, também, os seguintes nomes vulgares: piassaba, piaçaba, piassaba-da-bahia, piaçava-da-bahia, côco-de-piaçaba e piassaveira. A palavra piaçava tornou-se também uma palavra internacional, pois algumas fibras de vários gêneros de palmeiras produzidas em outros continentes são também chamadas por piaçava, como as fibras das palmeiras africanas *Raphia hookeri*, *R. palma-pinus* e *R. vinifera*, e da palmeira de Madagascar, *Dyopsis fibrosa*.

5.2. As piaçavas do Brasil

No Brasil existem seis palmeiras que produzem piaçava, sendo quatro na Região Norte e duas na Região Nordeste. A que tem maior importância econômica e que é o objetivo do nosso trabalho é a *Attalea funifera* Martius, encontrada na Bahia, Alagoas e Sergipe, que produz aproximadamente 89 % da piaçava produzida no Brasil (IBGE, 2007). Foi descrita por Martius em 1826, o qual utilizou a união de duas palavras latinas “funis”, substantivo que significa corda, amarra, e “ferens”, adjetivo que significa produz. Antigamente pensava-se que na Bahia existia outra espécie: a *Attalea acaulis*. Entretanto, posteriormente, foi verificado que é a mesma *Attalea funifera* vegetando em solos mais pobres, arenosos e também em condições de deficiência hídrica, no litoral Norte da Bahia até o limite Sul do Estado de Sergipe (MEDEIROS COSTA, 1985; NOBLICK, 1991). Ela se apresenta acaule e por esta razão foi descrita originalmente como *Attalea acaulis* H. Wendl, 1854. As plantas que aparecem no norte do estado não produzem fibras em quantidade ou qualidade de relevância comercial. Segundo BONDAR (1964), as sementes da mesma palmeira plantada nas condições do sul da Bahia apresentaram caule ereto e com as mesmas características vegetativas da *Attalea funifera*.



Aphandra natalia (*)



Aphandra natalia (*)

A outra planta que produz a fibra piaçava na Bahia é a *Attalea x voeksii*, um híbrido natural originado do cruzamento entre a *Attalea humilis* e a *A. funifera*. Aparece em pequena quantidade em algumas áreas de abrangência da piaçava, como na região do Acuípe, no município de Ilhéus, onde é conhecida como “Pindobão” e dela se extraem fibras do tipo “toco”, pelo fato de serem curtas e de qualidade inferior. Sua participação no mercado de piaçava é ínfima.

Tem-se conhecimento das seguintes plantas que produzem piaçava na Região Norte: *Leolpodinia piassaba*, *Aphandra natalia*, *Barcella odora*, *Leolpodinia major*. Dentre as palmeiras amazônicas produtoras de piaçava, a que tem maior importância comercial é a *Leolpodinia piassaba* de ocorrência natural na região do Alto Rio Negro e na Venezuela e que produz aproximadamente 11 % da piaçava brasileira (IBGE, 2007). No Acre, na região do vale do rio Juruá, próximo à cidade de Mâncio Lima, nas imediações do Rio Azul, ocorre outra palmeira que produz piaçava, a *Aphandra natalia*, de pouca importância econômica no Brasil; entretanto, no Peru e no Equador esta planta tem importância econômica extrativista.

PRODUÇÃO NACIONAL DE PIAÇAVA

ANO	Produção (t)	PARTICIPAÇÃO % BAHIA <i>Attalea funifera</i>	PARTICIPAÇÃO % AMAZONAS <i>Leolpodinila piassaba</i>
2004	96.173	90,0	10,0
2005	86.550	89,7	10,3
2006	80.942	88,7	10,3
2007	82.096	88,5	11,5
2008	78.167	87,6	12,4

Fonte: IBGE

(*) Fotos de Henrik Baslev e Mikkel Boel Sorensen, University of Aarhus-Dinamarca.

Ainda na Região Norte ocorre a *Barcella odora* Trail, uma palmeira de fibra preta (denominada popularmente de piassabarana, piassaba-braba, piassaba-preta), de pequeno porte, pouco mais de 1 m de altura, com fibras longas e escuras, sem valor comercial (MASCARENHAS, 1987; LORENZI et al., 2004).

Outra planta citada como produtora de piaçava na Região Norte é a *Leopodinia major*. Suas fibras, juntamente com as da *L. piassaba*, são usadas pelas populações nativas para confecção de vassouras (KAHN, 1997).

Aparece ainda a *Attalea eichleri*, vulgarmente conhecida como piassava-do-norte (BONDAR, 1954), que faz parte do complexo de espécies de palmeiras cujas amêndoas são comercializadas indiscriminadamente junto com os babaçus (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri* e *Attalea x teixeirana*). Não colocamos esta espécie nesta relação, apenas informamos, a título de curiosidade, um dos seus nomes populares também é piaçava. Ainda segundo este autor, o naturalista Phillip von Leutzelburg constatou a existência de grandes áreas de piaçava no sul do Piauí e, por isto, confundiu com a piaçava baiana, *Attalea funifera*, erro repetido em diversas publicações de estudos geográficos.



Trabalhador limpando a fibra piaçava da palmeira *Aphandra natalia*. (*)

(*) Fotos de Henrik Baslev e Mikkel Boel Sorensen, Universidade de Aarhus-Dinamarca.



Aphandra natalia (*)



Leopoldinia piassaba (*)



Barcelina odora (*)



Attalea x voeksii

(*) Fotos de Harry Lorenzi, Instituto Plantarum, Nova Odessa-São Paulo.

6 O GÊNERO *ATTALEA* KUNTH

6.1 Descrição botânica

Palmeiras monóicas, variando de pequeno a grande porte. Estipes solitárias ou raramente cespitosas, curtas e subterrâneas ou altas e aéreas; geralmente com cicatrizes originadas pela inserção das bainhas, contudo em algumas espécies as marcas são pouco visíveis. Folhas penadas, reduplicadas; bainha aberta e não formando uma coroa no ápice do estipe; pecíolos curtos ou ausentes para alongados; raquis comprida; folíolo regular ou irregularmente arranjado, estendido em um ou diferentes planos, linear, usualmente aristados apicalmente, mas com nervura principal terminando subterminalmente, às vezes com aurícula (curta extensão das margens dos folíolos acima da superfície abaxial da raquis), com a linha delgadamente de cor castanha na parte distal. Margem abaxial, essa com dilatação para os ápices dos folíolos. Inflorescências interfoliares, com ramificação única, todas estaminadas (masculinas, providas de estames), estaminadas e pistiladas (flores unissexuais femininas, que têm pistilos), ou predominantemente pistiladas, todas ocorrendo na mesma planta; pedúnculo suportando uma bráctea lenhosa, sulcado; raque suportando numerosas ráquias; ocasionalmente as ráquias pistiladas são muito curtas e a inflorescência tem aparência espigada (sem ramificação); flores aparecem em tríades, pares ou solitariamente estaminadas, tendendo a afastar-se da superfície adaxial da ráquila; flores estaminadas com 3-4 sépalas; (1-)3(-5) pétalas, lineares ou achatadas; estames 6-75, em linha reta ou espiralado e entrelaçado; pistilódio (gineceu abortado, em flores masculinas) pequeno; flores pistiladas com 3 sépalas, livres, imbricadas (diz-se dos órgãos que chegam a cobrir-se pelas bordas), 3 pétalas, livres, imbricadas, mucronadas (que têm um mucro, ponta curta e mais ou menos aguda); círculo estaminódio presente; gineceu (conjunto dos órgãos femininos da flor) sincárpico (que tem carpelos concrecentes), 3 a vários lóculos; 3 a vários óvulos; fruto com 1 a várias sementes, ovoides, globosas, oblonga-elipsoide ou oblonga ovoide com resíduo de estigma apical; endocarpo grosso e ósseo, com ou sem fibras internas; com poros sub-basais, afundados ou às vezes superficiais, operculares (com cobertura); sementes com endosperma homogêneo e embrião basal; germinação remota-tubular; eófilo (nas plântulas das palmeiras, a primeira folha que tem um limbo) inteiro (DRANSFIELD; BEENTJE, 1996; HENDERSON, 1995 e LORENZI et al. 2010).

6.2 Sua distribuição no mundo

A primeira revisão taxonômica da subtribo Attaleinae foi realizada por BURRET (1929) e englobava cinco gêneros de delimitação controvertida pela sua semelhança morfológica, pois apresentava espécies com elevada plasticidade fenotípica, aparentemente correlacionadas com fatores edáficos e hídricos e, ainda, hipoteticamente passíveis de hibridação interespecífica e intergenérica (MEDEIROS- COSTA, 1985).

Attalea está incluído na tribo Coccae, subtribo Attaleinae da qual fazem parte também os gêneros *Allagoptera*, *Becariophoenix*, *Butia*, *Cocos*, *Jubaea*, *Jubaeopsis*, *Lytocaryum*, *Parajubaea*, *Syagrus* e *Voanioala*. Correlacionava-se com os antigos gêneros: *Maximiliana*, *Orbignya* e *Scheelea*. A separação entre os mesmos é feita com base nas características

das flores estaminadas. Todos os componentes da subtribo Attaleinae parece encontrar-se em plena atividade evolutiva, pelo grande número de hibridizações entre as espécies, o processo de fixação de caracteres encontra-se no caminho intermediário (LORENZI et al., 2004, 2010).

Frutos do gênero *Attalea* foram encontrados em camadas terciárias da América tropical, denotando a sua antiguidade e sugerindo a sua origem (CORNER, 1966). Este nome é dedicado a um rei da antiguidade chamado Attalus I, Rei de Pérgamo, Grécia, 241-197 a.C. e foi pela primeira vez descrito como gênero em 1816, por Kunth in Humboldt, Bonpland e Kunth (GLASSMAN, 1999).



Attalus I, Rei de Pergamo

Attalea é um grande e complexo gênero que conta atualmente com 69 espécies (GOVAERTS; DRANSFIELD, 2005) e ainda não está completamente compreendido. Embora as espécies formem um grupo natural, foram em um momento divididos entre seis gêneros (*Attalea*, *Markleya*, *Maximiliana*, *Orbignyia*, *Parascheelea* e *Scheelea*) distinguidos um dos outros somente pelas suas inflorescências masculinas (HENDERSON; BALICK, 1991). O *Markleya* é também aceito como um híbrido intergenérico entre *Scheelea* e *Maximiliana* (WESSEL-BOER, 1965). O gênero é caracterizado pela presença de mais de um tipo de inflorescência, flores estaminadas (providas de estames masculinos), andróginas (portando flores masculinas e femininas na mesma inflorescência) e às vezes também pistiladas (flores unissexuais femininas que têm um pistilo-gineceu) ocorrendo em uma única planta (UHL; DRANSFIELD, 1987). Plantas velhas parece que tendem produzir inflorescências femininas, entretanto esse fenômeno está ainda pouco esclarecido.

As dificuldades taxonômicas resultam da escassez de material adequado nos herbários, em particular para as grandes espécies, pela perda através da destruição de numerosos tipos e a frequente hibridação entre espécies (PINTAUD, 2008).

O entendimento do gênero *Attalea* é mais complicado com o problema da hibridação entre várias espécies, conforme mostrado no quadro abaixo:

Parente 1	Híbrido	Parente 2
<i>Attalea compta</i>	<i>Attalea x minarum</i>	<i>Attalea vitrivir</i>
<i>Attalea funifera</i>	<i>Attalea x piassabossu</i>	<i>Attalea burretiana</i>
<i>Attalea speciosa</i>	<i>Attalea x teixeirana</i>	<i>Attalea eichleri</i>
<i>Attalea funifera</i>	<i>Attalea x voeksii</i>	<i>Attalea humilis</i>

É importante salientar que esta característica de se hibridizar facilmente pode dar uma importância agrícola muito grande ao gênero na procura de plantas ideais para produção de óleos, carvão e outras matérias-primas de grande valor comercial.

Todo este processo tem sido objeto de várias discussões entre os taxonomistas que, atualmente, consideram somente um gênero - *Attalea* - que incluiria todos os outros. Há pouco tempo se considerava quatro gêneros básicos: *Attalea*, *Maximiliana*, *Orbignyia* e *Scheelea*, chegando mesmo a chamá-los de Complexo *Attalea*, pois estes quatro gêneros fariam parte deste complexo (KAHN, 1997); HENDERSON et al. (1995) e GOVAERTS; DRANSFIELD (2005) colocaram todas estas espécies no gênero *Attalea*, nos livros "Field guide the to the Palms of the America" e "World Checklist of Palms", respectivamente; depois foram colocadas por DRANSFIELD et al. (2008) e LORENZI et al. (2010) nos livros "Genera Palmarum" e "Flora Brasileira – Arecaceae", cuja linha será aqui seguida por estes autores. Entretanto, usaremos o termo "antigo" gênero *Attalea*, pois algumas referências deste "antigo" gênero são ligadas diretamente ao objeto do nosso estudo que é a piaçava da Bahia - a *Attalea funifera*.

Outra interessante característica deste gênero é a capacidade de muitas espécies para persistir e ter sucesso em áreas antropizadas. Um bom exemplo disso são os babaçus (*Attalea speciosa*, *A. eichleri*, *A. x teixeirana*). Formam gigantescos conjuntos em áreas onde a floresta foi cortada, principalmente na margem sul da Região Amazônica. Pelo menos duas espécies, *Attalea insignis* e *A. spectabilis*, também têm sucesso nestas áreas, aonde mais tarde vão se propagando graças aos "rizomas" subterrâneos. Existem, provavelmente, várias razões para esta habilidade de crescer em áreas conturbadas. Sabe-se que a germinação destas espécies é distante-tubular, que significa efetivamente que o ponto inicial de desenvolvimento da planta, e esta ainda na fase jovem, fica enterrado bem abaixo da superfície do solo e, por isto, não é destruído pelo fogo ou por ação mecânica. Também, o *habitat* natural destas espécies são áreas abertas, como as margens de rios, clareiras (HOGAN, 1986), e desta forma eles têm a capacidade de crescer em áreas de alta luminosidade, como as clareiras. TERBORGH (1985) relata que nos períodos em que os predadores naturais das sementes (roedores como pacas e cotias) são perseguidos pelos caçadores e, conseqüentemente, aquela população local é diminuída, logo em seguida a população de palmeiras aumenta consideravelmente. Entretanto, tem-se que levar em consideração o que vários estudos vêm mostrando a respeito da grande importância desses predadores de sementes no processo de dispersão dos frutos; e se estes não forem dispersados pelos animais ou por outros meios favoráveis (gravidade etc.), fatalmente vão ser predados pelos besouros bruquídeos (JANZEN, 1971).

O gênero *Attalea* é distribuído por toda a região neotropical continental e por algumas ilhas Caribenhas. O alcance ecológico do gênero atinge praticamente todos os ecossistemas neotropicais desde as dunas de areias costeiras até o sub-bosque andino (algumas espécies sobrevivem em altitude de 1600 m.s.n.m.), passando por todo tipo de vegetação tropical, seco a úmido, pântanos, savanas etc. (PINTAUD, 2008).

Segundo GOVAERTS; DRANSFIELD (2005) podemos citar 69 espécies e 4 híbridos naturais descritos do gênero *Attalea*. São localizadas geograficamente no continente Americano, do México até o sul da América do Sul, onde se encontra predominantemente com menor número de espécies na América Central e sul da América do Norte. O Brasil é o país que tem mais espécies nativas de *Attaleas* vegetando em seu território. Da quantidade citada acima, pelo menos 35 espécies e 4 híbridos naturais vegetam no Brasil, sendo que as outras ficam em países das Américas do Norte (México), Sul (Colômbia, Venezuela, Peru, Bolívia, Equador, Suriname etc.) e Central (Panamá, Haiti, Costa Rica etc.). Dessas 35 espécies e 4 híbridos naturais que ocorrem no Brasil, 11 espécies e 2 híbridos ocorrem naturalmente na Bahia.

Dos 24 táxons (compreende 21 espécies e 3 híbridos naturais) reconhecidos do

“antigo” gênero *Attalea*, 17 são nativos do Brasil e os demais nativos da Colômbia, Peru, Panamá, Venezuela e Paraguai. A grande concentração das espécies no Brasil ocorre na Bahia (10) e, em menor quantidade, nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Santa Catarina, Paraíba e Pernambuco. O Estado da Bahia aparece como centro de distribuição do “antigo” gênero *Attalea* (GLASSMAN, 1999). Segundo CORNER (1966), este gênero ocorre principalmente nas florestas costeiras do Oceano Atlântico.

Segundo BONDAR (1964), o “antigo” gênero *Attalea* prosperou na parte oriental do Continente Americano, ao longo do Oceano Atlântico, desde o Rio Grande do Sul até a Colômbia, Venezuela e Haiti. Estendeu-se no interior do continente, principalmente em direção ao Paraguai, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Estranhamente, registram-se, no interior de São Paulo, duas formações isoladas e densas de uma espécie de *Attalea*. Vale salientar que estas colocações de Bondar foram feitas para o “antigo” gênero *Attalea*, lembrando que do atual gênero *Attalea* fazem parte, além deste “antigo” gênero, os gêneros *Scheelea*, *Orbignya* e *Maximiliana*. Ele mesmo cita que o centro de origem de dispersão do gênero *Scheelea* é a região dos Andes e o do gênero *Orbignya*, o centro do Continente Sul Americano.

Esse gênero natural, tem sido pouco coletado e mal compreendido nomeclaturalmente e biologicamente. Existem ainda muitos problemas no gênero e, por esta razão, por ser considerado economicamente importante, necessita de uma profunda revisão taxonômica. Obviamente que esta revisão deve ser feita concomitantemente com um intensivo trabalho de base no campo (HENDERSON, 1995).



Fonte: UHL; DRANSFIELD (1987)

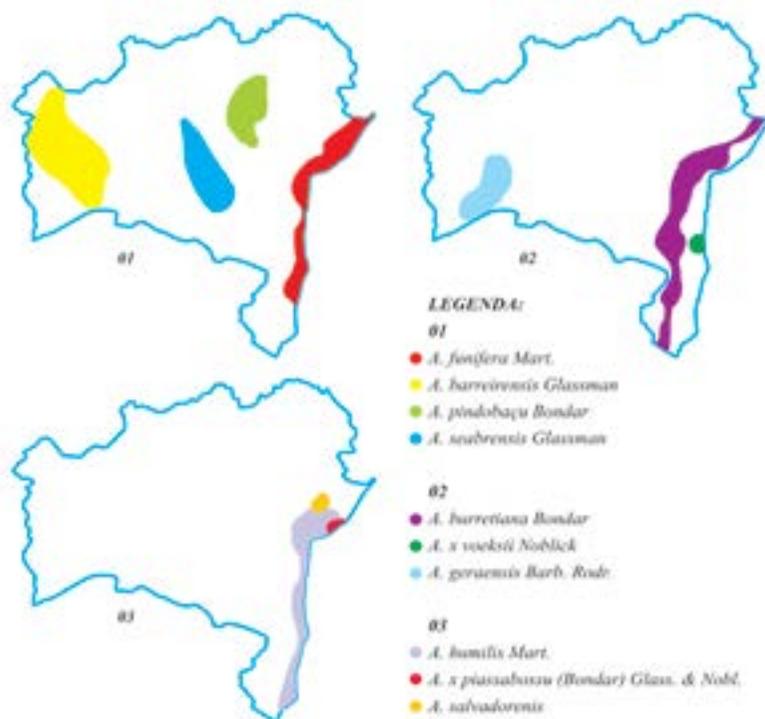
6.3 As espécies nativas do Estado da Bahia

Com base num levantamento minucioso desenvolvido por NOBLICK (1991) em todo o Estado da Bahia para o seu trabalho de tese de doutorado, podemos afirmar que na Bahia ocorrem 11 espécies nativas de Arecaceae pertencentes ao gênero *Attalea*. De acordo com o referido autor, são as seguintes:

Attalea barreirensis Glassman (1999)
Attalea burretiana Bondar (1942)
Attalea breijinhoensis Glassman (2002)
Attalea eichleri Drude (1995)
Attalea funifera Martius ex Sprengel (1826)
Attalea geraensis Barbosa Rodrigues (1898)
Attalea humilis Martius ex Sprengel (1825)
Attalea pindobassu Bondar (1942)
Attalea salvadorensis Glassman (1999)
Attalea seabrensis Glassman (1999)
Attalea vitrivir Zona (2002)

A Bahia também possui dois híbridos naturais: *Attalea x piassabossu* Bondar (1942), cruzamento da *Attalea funifera* com a *Attalea burretiana*; e a *Attalea x voeksii* Noblick (1999) originada do cruzamento da *Attalea funifera* com a *Attalea humilis*.

Distribuição do gênero *Attalea* na Bahia.



Fonte: NOBLICK (1991)

Nota sobre o Babaçu

Babaçu é o nome genérico dado às palmeiras oleaginosas pertencente à família Arecaceae e integrante do gênero *Attalea*. Segundo LEITE (1953), o verdadeiro babaçu (*Attalea speciosa*) tem como área natural de distribuição o nordeste ocidental e o centro do Brasil, sendo sua maior ocorrência nos estados do Maranhão, Piauí e norte de Goiás, onde existem nos estados citados, florestas imensas desta palmeira, principalmente nos vales dos rios. Ainda segundo este autor, as demais palmeiras citadas em diversas publicações com o nome de babaçu são outras espécies do gênero *Attalea*.

Quando citamos babaçu, referimo-nos principalmente à espécie *Attalea speciosa*, bem como às espécies *Attalea eichleri* e *Attalea x teixeirana*, pois as sementes de todas elas são comercializadas juntas como babaçu.



Attalea burretiana em habitat natural.

6.4 Espécies implantadas na Fazenda São Miguel, em Itacaré (BA)

Na Fazenda São Miguel, localizada no município de Itacaré (BA), foi iniciada a implantação de um banco de germoplasma com espécies de palmeiras do gênero *Attalea* e outros gêneros, com o objetivo de estudar suas características biológicas e agronômicas, sobretudo os potenciais destas plantas para fins de produção de fibras e agroenergia, enfatizando as pesquisas sobre suas características genéticas, visando futuros híbridos para produção de óleos, carvão e outros produtos.

Foram produzidas e plantadas as mudas das seguintes espécies do gênero *Attalea*:

Attalea apoda
Attalea attaleoides
Attalea barreirensis
Attalea brasiliensis
Attalea brejinhoensis
Attalea butyracea
Attalea cohune
Attalea colenda
Attalea compta
Attalea dahlgeriana
Attalea dubia
Attalea eichleri
Attalea exigua
Attalea funifera
Attalea geraensis
Attalea huebneri
Attalea humilis

Attalea lauromuelleriana
Attalea maripa
Attalea oleifera
Attalea osmantha
Attalea pharelata var. *pharelata*
Attalea pindobassu
Attalea plowmanii
Attalea rostrata
Attalea salvadorensis
Attalea seabrensis
Attalea septuagenata
Attalea speciosa
Attalea spectabilis
Attalea tesmannii
Attalea vitrivir
Attalea x teixeirana
Attalea x voeksii

Portanto, das 69 espécies do gênero *Attalea* descritas, pelo menos 33 já estão plantadas na referida propriedade agrícola, além de dois híbridos naturais.

Das espécies com potencial para agroenergia e que não pertencem ao gênero *Attalea*, já estão aptas para plantio mudas das seguintes espécies :

Acrocomia aculeata
Astrocaryum chambira
Astrocaryum faranae
Astrocaryum murumuru
Oenocarpus bataua
Oenocarpus disthicus
Syagrus coronata
Syagrus picrophylla

Além das espécies produtoras da fibra piaçava, a saber: *Aphandra natalia*, *Leopoldinia piassaba* e *Dypsis fibrosa*.



Mudas de *Aphandra natalia*.



Mudas de *Leolpoldinia piassaba*.

7 A ESPÉCIE *Attalea funifera* Mart.: ASPECTOS TAXONÔMICOS



7.1 Hierarquia taxonômica

A classificação das espécies piaçaveiras tem causado divergência entre estudiosos. Segundo MEDEIROS-COSTA (1985) e NOBLICK (1991), as denominações das espécies *Attalea funifera* Martius e *Attalea acaulis* Burret são sinonímias taxonômicas, o que também é confirmado por GOVAERTS; DRANSFIELD (2005).

NOBLICK (1991) relata que, morfológica e anatomicamente, não existem diferenças significativas entre a acaulescente e a piaçaveira arborescente. Embora os frutos e as inflorescências da palmeira acaulescente sejam bem menores que as das arborescentes, eles ainda estão dentro da variação de tamanho de frutos observadas por VOEKS (1987). Pequenas plantas, com formas não desenvolvidas, encontradas no Sul da Bahia, são indistinguíveis dos seus parentes do norte. Também relata que a *Attalea funifera* crescendo no sudeste da Bahia, perto de Canavieiras, em solos muito pobres e arenosos, tem produção de frutos, porém o estipe não aparece e as plantas não são visualmente diferentes da *Attalea acaulis*.

MOREAU (1997) e VINHA; SILVA (1998) mencionam UHL; DRANSFIELD (1987) e CRONQUIST (1981), os quais confirmam a sua hierarquia taxonômica como sendo a seguinte:

Reino: Plantae (Vegetal)
Sub-reino: Viridaeplantae
Divisão ou Filo: Tracheophyta
Subfilo ou Subdivisão: Spermatophytina
Infrafilo: Angiospermae
Classe: Liliopsida
Subclasse: Arecidae
Superordem: Arecanae
Ordem: Arecales (Principes)
Família: Arecaceae (ex-Palmae)
Subfamília: Arecoideae
Tribo: Cocoeae
Subtribo: Attaleinae
Gênero: <i>Attalea</i> Kunth
Espécie: <i>Attalea funifera</i> Martius

7.2 Características morfológicas

Os dados apresentados abaixo foram parcialmente extraídos de NOBLICK (1991).

7.2.1 Raiz

Possui cor entre branca e amarelada, com coifa bastante diferenciada. Inicialmente não ocorrem raízes secundárias e com a idade de um ano possui de 50 a 60 cm de comprimento (MOREAU, 1997).

De acordo com Thede C. Pamponet (comunicação pessoal) em experimentos conduzidos pela UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz), foi verificado que as raízes da piaçaveira inicialmente crescem de um só lado da planta. Larry Noblick (comunicação pessoal) informa que este comportamento também foi verificado em espécies do gênero *Attalea* plantadas no Montgomery Botanical Center, em Miami, em plantas derrubadas pelos furacões. A descoberta influirá nas técnicas de manejo no que se refere ao plantio e à nutrição desta palmeira.



Fotos das raízes de *Attalea funifera*.

7.2.2 Estipe

Caule desde subterrâneo (especialmente na região nordeste do Brasil) até colunar com 1,5-15 m de altura e 20-25(-30) cm de diâmetro. Apresenta a cor predominantemente cinza-escuro com cicatrizes foliares (NOBLICK, 1991).

A variação do diâmetro do caule ocorre basicamente em função do tipo de solo, tendo o diâmetro maior em solos mais argilosos e também em função da planta estar em uma área totalmente aberta ou em uma área sombreada.

7.2.3 Folha

A planta adulta tem, em média, 5 a 10 folhas, podendo atingir um número maior, porém a maior quantidade observada foi de 38, em coroa, distribuídas espiraladamente e ereto-abertas (quase vertical) e pouco arqueadas na extremidade; base das folhas com 20 a 30 cm de comprimento. Margem com fibras rígidas de até 3,5 m de comprimento; pecíolos na margem fibrosa dissolutos, com (38-)50-250(-270) cm de comprimento; ráquis com (200-)300-620(-700) cm de comprimento. Folhas densas na base, pecíolos com longas fitas marginais córneos-elásticas; folíolos no dorso albo-flocoso, agregados em grupos distintos, esparsos sobre diversos ângulos, em média, cerca de 50 a 60 cm de comprimento, por 4 a 5 cm de largura; os folíolos (101-158 de cada lado da ráquis) aparecem distribuídos irregularmente em agrupamentos de 2 a 5, podendo alcançar até 6 e em diferentes planos; divaricados, largo-lineares acumulados, são de cor verde brilhante em ambos os lados, mais pálidos na face inferior e com nervuras esbranquiçadas; os folíolos do meio alcançam 60 a 120 cm de comprimento e 3,7 a 7 cm de largura; a maioria das vezes com a ponta pontiaguda para assimétrica (NOBLICK, 1991).

Possui 11 nervuras das quais 6 bem visíveis; para o ápice de folhas, os folíolos têm menos de 20 cm de comprimento e são bem agregados em grupos.

De acordo com VINHA; SILVA (1998), as folhas podem alcançar 9 metros de comprimento total. Cada folha produz uma *fita* e esta contém a fibra de piaçava com até 3,5 m de comprimento. Quando adulta, cada folha vem acompanhada de uma inflorescência. A planta adulta emite, em média, de 4 a 7 folhas por ano.



Estipe e folha de *Attalea funifera*.

7.2.4 Inflorescência

As piaçaveiras têm inflorescências formadas por flores masculinas (estaminadas) ou femininas (pistiladas) ou andróginas (bissexuadas ou hermafroditas), constituídas por flores masculinas e femininas na mesma raque. Em ambos os casos, as inflorescências são interfoliares, isto é, surgem sempre entre as folhas e acima destas (VINHA; SILVA, 1998).

A inflorescência da piaçava tem uma fragrância forte, panícula simples ramificada com tamanho em torno de 170 cm. Cada inflorescência desenvolve-se na axila da folha e é protegida por uma espata que se divide longitudinalmente ao longo da superfície ventral. A fragrância da inflorescência recém-aberta pode ser percebida a mais de 100 metros de distância (VOEKS, 1987).

Da raque, eixo principal da inflorescência, partem divisões secundárias denominadas raquilas; nelas estão presas, próximo à inserção, uma ou duas flores femininas, e a partir daí, até a extremidade, inserem-se as flores masculinas. Nos 15 a 20 cm finais da inflorescência não existem ramificações em espiga; as espatas se diferenciam quando fechadas conforme a inflorescência.

A espata (em palmeira é mais comumente chamada de bráctea peduncular) é lenhosa, profundamente sulcada ou raiada, com cobertura que vai do bege-claro, passando a castanho e finalmente a cinza-escuro. Geralmente se abre após o terceiro mês do seu aparecimento. Normalmente uma planta pode desenvolver seis inflorescências por ano, variando a quantidade de quatro a sete.

Comprimento total (100-)110-170(-220) cm, ou seja, se apresenta normalmente com um comprimento entre 100 e 170 cm, entretanto pode variar de 100 a 220 cm, a porção expandida mede (36-)60-145(-160) cm de comprimento e 14-22(-30) cm de largura, tendo 16-27 cm no ápice; pedúnculo com 37-100 cm de comprimento e 1,5-2 cm de largura, raque com (34)40-100 cm de comprimento, quantidade de raquilas (60-)70-150(-172), comprimento (5-)10-22 e 3-4 mm de diâmetro na base e 2 mm de diâmetro no ápice; 1-5 flores pistiladas ou frutos por ráquila, porção estaminada (3-)5-12(-15) cm de comprimento, flores estaminadas frequentemente abortam (DRANSFIELD; BEENTJE, 1996; NOBLICK, 1991).

A quantidade de raquilas da inflorescência feminina é quase o dobro da inflorescência masculina.

Nos locais onde estas palmeiras estão em condições de baixa luminosidade, predominam as flores masculinas, diminuindo conseqüentemente a quantidade de frutos produzidos, fato que compromete a dispersão (VOEKS 1987; 1990). Isto explica a menor densidade de piaçaveiras, à medida que se avança para o oeste da faixa litorânea, onde as matas são mais altas e densas.



Tipos de inflorescências de *Attalea funifera*: androgina, estaminada, estéril.

7.2.5 Flor

A piaçava possui flores masculinas e femininas, sendo que as flores femininas são maiores e mais arredondadas, situa-se na base de cada espiga, próximo à bifurcação da raque. As masculinas são menores e achatadas e situam-se na sua parte mediana.

Flores masculinas (as estaminadas) completas, sésseis, são cerca de 50 por espiga. Estão dispostas em toda a extensão da espiga, no raque secundário, distribuídas em duas filas em um lado da raquila; são brancas quando novas e de cor amarelo-pálido após a abertura da espata. Medem 17-30 mm de comprimento e 7-10 mm de largura (NOBLICK, 1991).

O cálice é reduzido, zigomorfo, trisépalo, glabros com sépalas livres lanceoladas, de bordos acuminados. Sépalas e pétalas em número de 3. Sépalas com 1 mm de comprimento e 1 mm de largura, pétalas valvadas (diz-se das diferentes peças que se tocam em suas margens), 16-60 mm de comprimento e 4-5 mm de largura com ponta acuminada, distintivamente nervurada. O androceu é completo, basefixo, com seis estames, livres, regulares, com filetes brancos, bem diferenciados, dorsifixos, existindo estaminódios, principalmente nas flores situadas próximas da base das flores femininas. Anteras lanceoladas de 2,5-6 mm de comprimento, filamentos com 2-3 mm comprimento, nenhum pistilódio (MOREAU, 1997; NOBLICK, 1991).

Flores femininas (as pistiladas) com (20-)27-35 mm de comprimento e 15-23 mm de largura. O cálice é branco-marfim, sépalas e pétalas em número de 3. Sépala séssil, carnosa, petaloide, dialissépala, zigomorfa, de pré-floração retorcida, glabra (sem pelos, sem escamas) arredondada, persistente, borda lisa e medem (11-)17-25(-23) mm de comprimento e (10)13-20(-23) mm de largura; pétalas também branco-marfim, petaloides e, quando novas, são encobertas pelo cálice

e medem (15-)17-25(-28) mm de comprimento e (10)13-25(-28) mm de largura. Pistilos com (15-)17-25(-28) mm de comprimento e (6-)10-17 mm de diâmetro. Estigmas em número de 3 e 5-7 mm de comprimento, anel estaminódio com cerca de 5-8 mm de altura. O gineceu é tricarpelar, com variação de 1 a 4 lóculos, gamocarpelar; estigma trifido, lanceolado com um septo longitudinal mediano, enrolado no sentido dorsal. Os estiletos são livres, mas visíveis apenas nas flores jovens, são carnudos e não diferenciados nas flores desenvolvidas, inserem-se na parte superior do ovário. O ovário é súpero, tricarpelar, gamocarpelar, uni ou pluricelular e tem a forma oval (MOREAU, 1997; NOBLICK, 1991).

As flores geralmente são brancas, quando novas, e com a espata ainda fechada; posteriormente passam de branco-marfim a amarelo-claro e quando fecundadas tornam-se castanhas.

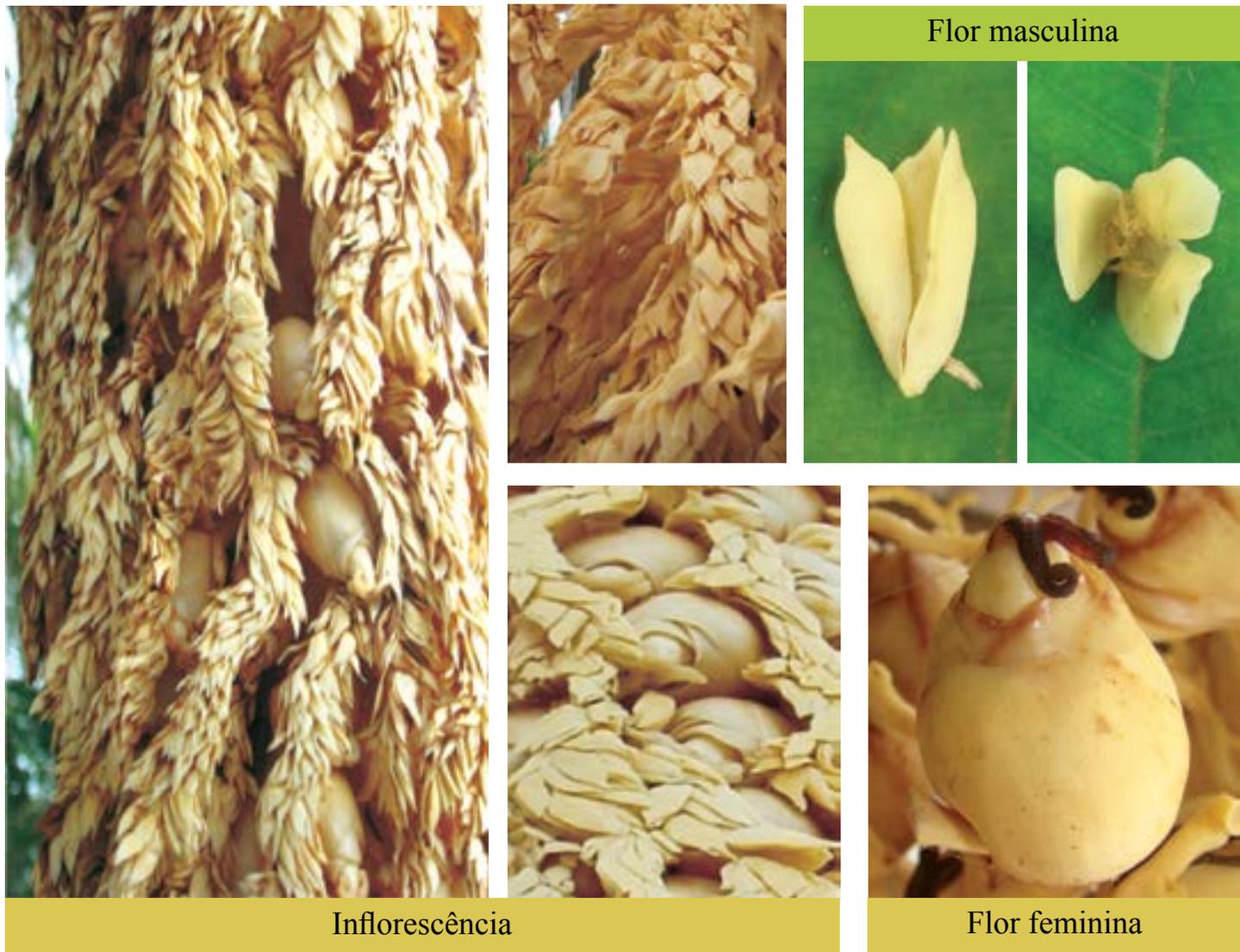
As primeiras flores surgem quando a planta tem aproximadamente 10 anos de idade e estão na fase de “coqueiro” (BONDAR, 1942a).

A floração pode ocorrer durante todos os meses do ano, com maior incidência no verão, entre os meses de dezembro e abril (VOEKS, 1987). Entretanto, foi observado que em algumas plantas não ocorreu floração durante todo o ano (VINHA; SILVA, 1998).

Tanto as flores femininas como os frutos são produzidos, geralmente, quando as plantas estão em pleno sol. Em locais onde a planta está sob sombra, estas apresentam maior quantidade de inflorescências masculinas, fato que explica o desaparecimento progressivo das piaçaveiras nos latossolos. Nestes solos, elas dificilmente alcançam a parte superior da mata e, por não produzirem frutos, vão aos poucos desaparecendo dentro do ecossistema. Com a abertura de clareiras nas matas, estas podem desenvolver-se em maior quantidade.

As flores, que são em média 3.750 por inflorescência, libertam seu pólen imediatamente após a antese (abertura dos botões florais, quando os grãos de pólen se dispersam ou os estigmas se tornam receptivos). As pétalas são revestidas de pólen antes de os insetos chegarem. As flores masculinas se desprendem da inflorescência poucas horas após a antese e, bruscamente, 80 a 90% caem no espaço de 48 horas (VOEKS, 1987).

Flores de inflorescência feminina são persistentes e permanecem presas à panícula por algumas semanas. As flores do pistilo são em média 53 por inflorescência e parecem ser receptivas na antese. As três partes do estigma úmido na antese tornam-se duros e escuros no período de 5 a 7 dias (VOEKS, 1987).



7.2.6 Fruto

O fruto da piaçaveira é uma drupa de forma elíptica e mede de 10 a 15 cm de comprimento por 5,5 a 9,0 cm de diâmetro, e é formado, basicamente, por três camadas mais ou menos bem definidas; o **epicarpo ou exocarpo**, a camada externa, lisa, 2-2,5 mm de espessura que representa a estrutura originária da parede do ovário; o **mesocarpo**, camada intermediária grossa, fibrosa, farinácea e comestível, de cor róseo-clara, 3 a 6 mm de espessura, proveniente do mesófilo carpelar; e o **endocarpo**, a camada mais interna, óssea, de cor bronzeada, espessura variando entre 1,5 a 2,0 cm, proveniente da epiderme interna da parede ovariana que se acha em contato com a(s) semente(s) (MARTIUS, 1878; NOBLICK, 1991).

Os frutos da piaçaveira, quando estão maduros, apresentam a cor esverdeada no ápice e dourada na base (VINHA; SILVA, 1998).

De acordo com BONDAR (1942a), o fruto pesa aproximadamente 500 gramas e seu cacho pode chegar a mais de 70 kg. VINHA; SILVA (1998) relatam que os frutos pesam, em média, entre 200 e 270 gramas. Segundo MELO *et al.* (2000), o peso de 33 cachos de piaçaveiras, coletados com idades entre nove e doze meses, variou de 12 a 35 kg, com média de 21kg. Coletou-se, na região de Itacaré-BA, cachos com até 111 kg, maiores que os de 70 kg citados por BONDAR (1942a).



Cacho de piçava, fruto inteiro e cortados vertical e horizontalmente.

Nos estudos desenvolvidos por MELO *et al.* (2000), registrou-se que o número de frutos por cacho variou de 133 a 256 unidades, com uma média de 190 frutos em 19 cachos estudados. Esta quantidade obtida ficou abaixo da média de 230 frutos informados por VINHA; SILVA (1998) e menos de 50% do número máximo de 400 frutos registrados por BONDAR (1942a).

Os pesos médios dos frutos coletados durante três anos consecutivos (1997-1998-1999) foram de 116,4 g, 103,1 g e 112,6 g, respectivamente, com a média de 110,7 g, calculada sobre o peso de 1.378 frutos (MELO *et al.*, 2000).

Embora a floração e a frutificação ocorram praticamente durante todo o ano, sendo que com o pico de floração se concentra mais no verão, ou seja, de dezembro a abril, os frutos da piçaveira tendem a amadurecer e cair durante o verão, embora o amadurecimento e a queda ocorram em boa parte do ano (NOBLICK, 1991). A queda dos frutos ocorre lenta e esparsadamente e com uma considerável variabilidade entre os indivíduos. O período entre a queda do primeiro e do último fruto de um mesmo cacho é de aproximadamente 15 dias (VOEKS, 1987).

O período entre a abertura do pistilo e a queda dos frutos é de aproximadamente 296 dias, registrando-se uma variação de um mínimo de 139 e um máximo de 380 dias (VOEKS, 1987). A queda dos frutos maduros no cacho se inicia pela parte inferior deste (ápice), fato também observado em outras espécies do gênero *Attalea*.

Vale a pena aqui ressaltar que uma das futuras políticas para o desenvolvimento da cultura da piaçava é a busca de outras utilidades também para o seu fruto; o endocarpo, por exemplo, poderá ser muito utilizado como carvão vegetal e melhor aproveitado para artesanato; do mesocarpo pode-se aproveitar melhor o “satim” para a preparação de mingau para as crianças; o fruto apresenta atualmente uma demanda na comercialização de mudas, para estender os plantios principalmente em áreas degradadas.

Como informações adicionais sobre o uso dos frutos, principalmente do seu endocarpo ósseo, podemos citar os registros de que, em 1759, exatamente 39.956 cocos da piaçaveira foram embarcados no porto de Salvador (CALDAS, 1951) e, em 1850, WETHEWRELL (s.d.) relatou que imensas quantidades de coco desta espécie também foram exportadas pelo mesmo porto. Durante a Segunda Guerra Mundial, o porto de Caravelas, situado no extremo sul do Estado da Bahia, exportou muitas toneladas de coquinhos de *Attalea compta* (uma das espécies de palmeiras mais próximas da *Attalea funifera*) para a Marinha Nacional em substituição ao carvão mineral. Os cocos de *Attalea compta* são muito semelhantes em forma, peso e tamanho aos cocos de piaçaveira (BONDAR, 1941a).

Nos séculos XVIII e XIX, desenvolvia-se um próspero comércio em relação aos frutos de piaçava para a Europa, onde eram conhecidos como “coquilla-nuts”; já seguiam polidos e envernizados e eram usados como adereço e para a fabricação de cabos de guarda-chuva (HOOKER, 1849). Logo a partir do século XX, uma importante indústria se desenvolveu entre os índios da tribo Tupinambá; eles moldavam rosários, tendo como matéria-prima o endocarpo, que mais tarde eram vendidos em Salvador e tinham sempre boa aceitação (SPIX; MARTIUS, 1928).

Mais tarde o endocarpo foi reconhecido como uma excelente fonte de carvão vegetal (VALERIANO, 1934; BONDAR, 1942a).



Período da abertura do pistilo até a queda dos frutos é aproximadamente de 296 dias.

7.2.7 Semente

O fruto completo, acompanhado da semente, em geral é uma estrutura formada pelo ovário desenvolvido após a polinização. Especificamente, a semente é o óvulo desenvolvido após a fecundação. Conta com um embrião, fonte de energia para a plântula; é o propágulo da reprodução sexuada. As sementes da piaçaveira são oblongas, variam de 1 a 3 em cada fruto fértil, raramente 4, considerando também que pode estar ausente no fruto partenocárpico (desenvolvido sem que haja fecundação). Medem 3 a 4 cm de comprimento e 1,5 a 1,8 cm de diâmetro. É revestida pelo tegumento, denominado também de envólucro, testa ou casca, deriva da parede do óvulo e é responsável pela proteção da semente, bem como pelo controle da permeabilidade de líquidos e gases. A massa interior, denominada endosperma, é facilmente distinguível em qualquer palmeira através de um corte transversal. Apresenta-se branca e homogênea (GONÇALVES; LORENZI, 2007; NOBLICK, 1991).



Sementes de *Attalea funifera*.

Citando VOEKS (1987) e outros autores, faremos algumas considerações sobre sementes, obviamente que enfatizando as de palmeiras e, em particular, as da piaçaveira *Attalea funifera* Mart.

É sabido que as sementes ocupam um nicho geográfico e ecológico importante e que ainda é difícil definir todas as suas funções na natureza. A dificuldade começa com a multidão de papéis definidos na propagação: elas carregam o futuro genético da espécie, alimentam a jovem plântula, dão mobilidade necessária para encontrar um local seguro para a germinação e abastecem o mecanismo de migração quando o desenvolvimento torna-se insuficiente (STEBBINS, 1971). Enfim, interrogações sobre o papel das sementes na ecologia das florestas tropicais úmidas tem aumentado consideravelmente.

A biogeografia está diretamente relacionada à dispersão das sementes e tem sido um assunto muito interessante para os biólogos (RIDLEY, 1930) e muitas dúvidas ainda são levantadas sobre os estudos tropicais da dispersão de sementes. Entre os vários temas de estudos citados por VOEKS (1987), podemos enumerar:

1. Intensidade do hospedeiro específico entre dispersor e o fruto (HOWE, 1977; TEMPLE, 1977);
2. As consequências genéticas da dispersão;
3. A qualidade relativa da recompensa da dispersão (McKEY, 1975);
4. O ajustamento da fisiologia da frutificação no comportamento da dispersão (CRUZ, 1981; SMYTHE, 1970);
5. Os métodos de organização da comunidade de dispersão (MACEDO; PRANCE, 1978); e
6. O papel da semente dispersora para evitar os possíveis danos por parte dos insetos e patógenos predadores (JANZEN, 1970).

Ao considerar a conexão entre a ecologia da semente e a dispersão da piaçava, VOEKS (1987) analisou o possível valor de dispersão das sementes e o meio de se protegerem dos insetos predadores; também analisou o papel do mesocarpo como invólucro protetor na dispersão, defesa contra os predadores e a germinação; bem como as vantagens potenciais da germinação de uma ou várias plantas. Analisou ainda a contínua ação do homem na reprodução da piaçava.

BONDAR (1942a), há quase setenta anos, já previa a possibilidade de relação entre o escape e a dispersão da semente de piaçava e observou que “a reprodução espontânea de uma de nossas plantas nativas nos permite imaginar a restrita influência do bicho-do-coco (*Pachymerus nucleorum*), quando centenas de nozes caem do cacho e têm bom potencial de germinação, mas somente poucas são carregadas por roedores (pacas e cotias) e escaparão do bicho-do-coco para crescer”. As sementes desta palmeira, quando estão na superfície do solo, são atacadas por besouros do coco (família Bruchidae); eles põem ovos e mais tarde as suas larvas entram na semente por meio de vasos que são expostos somente depois que os frutos separam-se do pedúnculo.

BONDAR (1942a) relata que os besouros bruquídeos são atraídos por um aroma e fragrância dos frutos caídos da piaçava. Presume-se que seja o odor forte de seu mesocarpo. Entretanto, notou-se que os bruquídeos não atacam sementes de *Attalea rostrata* até que o mesocarpo seja removido (JANZEN, 1971).

No experimento instalado por VOEKS (1987), no interior do município de Ilhéus, Bahia, um grupo de sementes perdeu a sua viabilidade de germinação independente da distância da árvore mãe ou de o mesocarpo estar intacto. Quando o endocarpo foi quebrado, estas sementes exibiram sinais de ataque de bruquídeos e cupins e o conteúdo do compartimento estava totalmente podre. O resultado sobre a influência ou não da presença do mesocarpo foi o seguinte: sementes cujo mesocarpo não foi removido alcançaram 72,6% de sobrevivência, enquanto 51,1% das sementes sobreviveram quando os mesocarpos foram removidos. Este aumento de sobrevivência de sementes com mesocarpo é mais frequente quando estão próximas da árvore mãe. O aumento de chance de sobrevivência de frutos mantendo-se o mesocarpo é mais aparente perto da árvore mãe, considerando o registro de que 46% dos frutos da piaçaveira com mesocarpo permaneceram vivos, enquanto aqueles sem mesocarpo alcançaram apenas 25%.

Embora estas informações estejam limitadas a poucos experimentos, e poucos

testes estatísticos, acredita-se que o mesocarpo serve como proteção das sementes contra o ataque de predadores (VOEKS, 1987).

ANDERSON (1983) notou que sementes de babaçu germinam mais rápido quando o mesocarpo é retirado. Assim, pode-se supor que, para a piaçaveira, a remoção do mesocarpo por roedores que dispersam a palmeira é sinal de que a semente dispersada poderá germinar mais rápido para evitar o ataque de insetos.

Em outros estudos realizados por VOEKS (1987) para examinar a possibilidade de sobrevivência da semente, separou-se aquelas que germinaram no final do experimento e aquelas que continuaram vivas, porém sem nenhum sinal de germinação. E esta comparação levou em conta também sementes com e sem mesocarpo. A proporção de sementes com e sem mesocarpos intactos, que germinaram mais que as sementes que permaneceram inativas, são quase iguais (60,3% e 58,3%, respectivamente) e sugerem que a remoção do mesocarpo não induz à germinação.

Mesmo comprovando que a retirada do mesocarpo não induz à germinação, ou melhor, não interfere significativamente no processo de germinação, ela deve ser feita, sobretudo para diminuir o volume durante o transporte dos frutos, e também é necessária a sua retirada para acomodar melhor os frutos em vasos tipo pets (vasos descartados de refrigerantes) no procedimento de formação de mudas em sementeiras ou viveiros.

Dos estragados ou inviabilizados por causa do ataque de insetos, 43,3% foram atribuídos à infestação de larvas de bruquídeos da espécie *Pachymerus nucleorum*. Possivelmente, muitas sementes estavam mortas devido à infestação de cupins, embora esta hipótese não esteja confirmada (VOEKS, 1987).

Observou-se, durante os estudos, que na fase de coleta das sementes no campo, muitas estavam cobertas por cupins, porém pensava-se que estes seriam incapazes de penetrar no duro endocarpo. Meses depois observou-se que os cupins furam o endocarpo, consomem as sementes e põem ovos no compartimento das sementes. Tanto os cupins como as larvas de bruquídeos são considerados pragas responsáveis pelos maiores danos às sementes da piaçaveira. Na Costa Rica, foi descoberto que a maior parte de sementes de *Attalea rostrata* era danificada por bruquídeos e estes, frequentemente, estavam presentes nas proximidades da palmeira adulta (JANZEN, 1971). Estudos subsequentes mostraram que os insetos que atacam sementes tropicais são limitados por um ou por poucos hospedeiros (JANZEN, 1980).

SOUTHGATE (1979) informa que os besouros do grupo dos bruquídeos, predadores de sementes de palmeiras, parecem estar limitados ao gênero *Pachymerus*. Entretanto, BONDAR (1942a) investigou o bicho-do-coco da piaçaveira (*Pachymerus nucleorum*) e encontrou besouros desta espécie infestando ativamente nozes dos gêneros *Cocos*, *Attalea*, *Orbignyia*, *Elaeis*, entre outros. Este também infesta sementes de *Polyandrococos caudescens* e *Syagrus botryophora*. ANDERSON (1983) observou uma considerável predação de sementes de babaçu (*Attalea speciosa*, *A. eichleri*, *A. x teixeirana*) por este bruquídeo.

VOEKS (1987) afirma que os fatores diretamente responsáveis pelo processo de infestação desses besouros são: a densidade dependente da espécie e o número de outras palmeiras presentes naquela vegetação. Em resumo, os resultados dos testes de sobrevivência sugerem que a demografia da dispersão da piaçava é controlada em parte pela distância entre os predadores (besouros bruquídeos e cupins).

A hipótese de escape invalida os possíveis efeitos dos fatores de mortalidade que são evidentes perto da palmeira mãe. Assim, a predação em relação à distância depende de um conjunto de fatores de seleção natural que favorecem que as sementes sejam dispersadas para longe do perigoso ambiente, ou seja, aquele perto da palmeira mãe (VOEKS, 1987).

BRADFORD & SMITH (1977), examinando infestações de bruquídeos em duas

espécies na Costa Rica, chegaram à conclusão de que o número de sementes por frutos é inversamente proporcional à quantidade de endosperma e embrião por semente; assim como o tamanho das sementes decresce e o número de sementes aumenta. Os mesmos autores entenderam que os frutos com duas sementes ocorrem em áreas onde existe ataque intenso de besouros bruquídeos e os frutos que têm uma semente ficam em locais onde não há esse ataque. Eles também afirmaram que os frutos com várias sementes têm uma chance maior de escapar dos predadores do que o fruto com uma única semente. Mas esta estratégia diminui a habilidade competitiva por causa da concorrência com outras sementes, devido ao menor tamanho da semente. Em resumo, a tese que eles pregam é a de que o número de sementes representa um compromisso evolucionário entre a habilidade de escapar dos predadores e a habilidade em competir com outras sementes.

Os resultados dos trabalhos de VOEKS (1987) relacionados ao número de sementes por frutos mostraram uma média de 1,5 sementes por fruto. O estudo foi realizado em 19 plantas localizadas em áreas diversas e os resultados foram os seguintes: 57,2% frutos com uma semente; 38,5% frutos com duas sementes e 4,3% de frutos com três sementes.

A hipótese de que a percentagem de sobrevivência do fruto com uma semente é mais baixa que a do fruto com duas sementes foi testada somando-se as informações sobre a sobrevivência de todos e a densidade relativa do número de sementes. Frutos com uma semente têm 67,5% de sobrevivência, enquanto os frutos com duas sementes têm 68,0% de chance de sobreviver. Assim, diante dos resultados praticamente idênticos, fica evidente que a chance do escape à ação dos predadores não está diretamente relacionada ao número de sementes (VOEKS, 1987).

Frutos com duas sementes ajudam a diminuir a taxa de mortalidade, pois em algumas ocasiões os predadores atacam apenas uma semente e a outra sobrevive. Num plantio realizado na Fazenda São Miguel, localizada no município de Itacaré, Bahia, vimos muitas plantas que nasceram de 2 a 3 sementes em um só fruto, e em outras espécies de *Attalea* observou-se a germinação de até 5 sementes em um só fruto.



Foto 1 - De um fruto germinaram 3 sementes em piaçava.

Foto 2 - De um fruto germinaram 5 sementes em uma *Attalea* sp.

VOEKS (1987) discorda da afirmação de que a relação entre as sementes e o peso do pericarpo de um fruto com uma única semente e do fruto com várias sementes não dão suporte às informações prestadas anteriormente por BRADFORD; SMITH (1977), de que os frutos com duas sementes são menores que os frutos com uma única semente. Se se levar em conta o peso da semente extraída do fruto que apresenta somente uma (4,82 gramas) e o peso de cada semente (4,79 g) de um fruto que contenha duas, fica bem evidente que este resultado não tem diferença significativa (VOEKS, 1987). Enfim, este autor afirma que a quantidade de sementes não apresenta vantagem quanto à questão da sobrevivência em relação ao ataque de predadores. O número de frutos por cacho, o número de sementes por fruto e o tamanho da piaçaveira variam consideravelmente, porém independentemente.

Nos trópicos, os roedores são os maiores dispersores dos frutos que caem no solo da floresta. A cotia (*Dasyprocta* spp.) tem grande importância na dispersão dos frutos nas florestas tropicais. Elas pegam o fruto caído, comem imediatamente parte dele e o resto elas carregam e enterram para garantir a alimentação posteriormente. Elas preferem os frutos grandes e são atraídas pelo som das pancadas quando os frutos caem. Os cocos são enterrados normalmente a 5 metros do local da queda. O fato interessante ecologicamente está relacionado ao comportamento desses roedores: as cotias roubam os cocos enterrados pelas outras e desta forma dispersam-nos para um local mais longe, a uma distância superior a 50 metros da planta mãe (SMYTHE, 1970). A dispersão pelas pacas e cotias tem diminuído bastante nos últimos anos, devido à ação predatória dos caçadores e à facilidade de comercialização, nas zonas rurais e urbanas, do animal abatido. Além disso, os frutos da piaçaveira são relativamente pesados, não permitindo o seu transporte através de morcegos e pássaros.

Os frutos com sementes são relativamente redondos e quando caem rolam a vários metros de distância da palmeira mãe; já os desprovidos de sementes têm a forma mais alongada, o que dificulta esta rolagem. Os frutos da piaçaveira afundam quando caem na água, razão pela qual os cursos d'água não podem ser considerados dispersores (VOEKS, 1987).

No intuito de comprovar tais observações, VOEKS (1985) coletou vários frutos maduros e colocou-os devidamente marcados em diferentes locais. Ao retornar, após algum tempo, constatou que os frutos não haviam sido removidos. O autor atribuiu o fato ao desaparecimento de roedores naquela região. VINHA; SILVA (1998) acreditam que por este motivo e pelo ataque normal que sofrem os frutos maduros por bruquídeos (que destroem as sementes), a dispersão natural da piaçava é hoje praticamente impossível, podendo ocorrer basicamente com a intervenção do homem. Em áreas com remanescentes florestais, ou próximas a estas, é frequente encontrar, ainda, frutos dispersados naturalmente por roedores.

As sementes de palmeiras constituem um importante componente da dieta das pessoas no mundo tropical. A primeira menção de pessoas utilizando sementes da piaçaveira na alimentação aparece no Tratado Descritivo do Brasil, escrito por SOUSA (1938). MORAES (1911) e BONDAR (1942a) também, há muitos anos, fizeram referência ao uso do óleo da semente da piaçaveira para uso doméstico, prática que é comumente usada nos dias de hoje.

A produção de sementes só tem início a partir do décimo ano de vida. A aplicação de algumas técnicas de manejo, citadas abaixo, podem melhorar a produção de frutos e, conseqüentemente, de sementes, principalmente visando

atender aos programas de recuperação ou enriquecimento de áreas degradadas, ou mesmo em projetos de plantios puros (reflorestamento) de áreas abertas:

1. Proibir a caça de dispersores naturais;
2. Retirar todos os frutos que, ao caírem, permaneçam junto à planta mãe;
3. Criar formulação de adubação eficiente para as condições de solos locais, a fim de que as plantas produzam mais frutos;
4. Ampliar os estudos sobre o manejo integrado da praga *Pachymerus nucleorum*;
5. Priorizar a seleção de matrizes de palmeiras que apresentam precocidade e alta produção de frutos (consequentemente, de sementes), fibras de qualidade superior, entre outros parâmetros.

8 BIOLOGIA FLORAL E REPRODUÇÃO NATURAL

Antes dos anos 70, pouco se sabia sobre a polinização ecológica das palmeiras. Estudos têm mostrado que muitas espécies de palmeiras são monóicas, isto é, as estruturas dos dois sexos ocorrem na mesma planta, porém em flores unissexuais separadas ou mesmo na mesma flor (espécie que apresenta flores masculinas e femininas no mesmo indivíduo). Elas produzem o cruzamento externo através da dicogamia (a função masculina e a feminina são separadas pelo tempo) portanto, o pólen é disperso antes que as flores femininas estejam receptivas (protândrico) ou as flores femininas ficam receptivas antes de o pólen ser disperso (proterógino). Assim, com as funções masculinas e femininas separadas no tempo ou no espaço, palmeiras, na sua maioria, são forçadas a desenvolver uma reprodução cruzada (HENDERSON, 1986).

Resultados de experimentos mostraram que a polinização anemófila, (feita com o auxílio do vento) nas piaçaveiras é negativa. Principalmente porque, no interior das matas, a brisa, responsável pelo transporte do pólen, é basicamente inexistente. Além disso, o período de maior consistência dos ventos (inverno) coincide com o período de menor floração e no pico da floração o vento é fraco e irregular (VOEKS, 1987).

Historicamente, pensava-se que a polinização das palmeiras era anemófila. As pesquisas posteriores mostraram que o tempo chuvoso e o biótipo da floresta tropical não eram boas vias de condução para o pólen (WHITEHEAD, 1969).

Os insetos procuram o grão de pólen e os tecidos das flores masculinas e como eles também pousam nas femininas, acabam fazendo a polinização. O número menor de insetos que ficam ao redor da inflorescência da piaçava é em torno de 1.000 (VOEKS, 1987).

WHITMORE (1973) relatou que as abelhas melíferas são as maiores polinizadoras do coco-da-baia (*Cocos nucifera*), e que as palmeiras da Malásia são polinizadas por abelhas, besouros e pelo vento. Pesquisas posteriores mostram firmemente que as palmeiras têm polinização entomófila (por insetos) e os vetores principais são besouros e abelhas (HENDERSON, 1986).

Os besouros não possuem estruturas especializadas para coletar e transportar o pólen e, por isso, sua operação torna-se ineficiente. Muitas espécies de besouros se alimentam de filamentos de estames de flores masculinas e completam o ciclo de vida na inflorescência do dendezeiro. Coberto de pólen, este besouro vai, mais tarde, visitar o pistilo de flores femininas buscando outra estrutura para a sua alimentação (VOEKS, 1987).

A piaçava tem inflorescências masculinas, femininas e hermafroditas similares ao descrito por ANDERSON (1983) sobre o babaçu (*Attalea speciosa*). Diferentemente das outras palmeiras, na piaçava os pistilos e os estames das flores aparecem receptivos imediatamente depois da antesis, condição incomum de outras palmeiras.

A autopolinização é possível devido às inflorescências bissexuais, mas o baixo número de flores com pistilos nas inflorescências bissexuais sugerem que este sistema contribui relativamente pouco para a reprodução da planta (VOEKS, 1987).

Os minúsculos besouros *Mystrops* sp. e *Phyllotrox tatarianae* são os mais numerosos e mais frequentes visitantes da inflorescência da piaçava. Estes insetos também foram

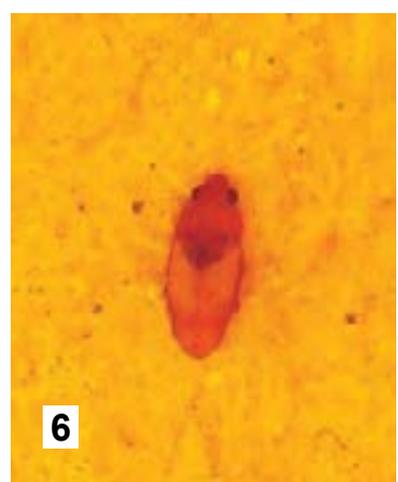
identificados como sendo os maiores polinizadores de outras palmeiras Coccoideas (HENDERSON, 1984; 1986) e são capazes de passar todo seu ciclo de vida nesta inflorescência. Com 2 mm de comprimento, o *Phyllotrox tatiana* é encontrado em grande número em quase toda inflorescência da piaçaveira. Aparentemente está restrito à *Attalea funifera* e é considerado um dos insetos mais importantes na polinização desta palmeira (VOEKS, 1987).

VOEKS (1987) listou os seguintes insetos visitando as inflorescências da piaçaveira: *Apis mellifera*, *Celestes bipunctata*, *C. planithorax*, *Cyclocephala distincta*, *Dialomia campestris*, *Drosophila* sp.; *Mystrops* sp., *Odonteres morbillosus*, *Petalochilus faldermanni*, *Phyllotrox tatiana*, *Trigona hyalinata* além de outras das famílias: *Apidae*, *Staphilinidae* e *Anthocoridae*. O autor realizou observações demoradas sobre o comportamento dos insetos durante as visitas nas inflorescências e concluiu que estes tanto visitaram as inflorescências masculinas, como as femininas e as bissexuais, sem uma aparente preferência entre elas.

Também foram identificadas resinas produzidas pelas abelhas, mas só durante os meses de dezembro e janeiro. Nos demais meses, elas buscam outras plantas para completar o seu ciclo de vida. Acrescenta-se a esta lista a abelha Arapuá (*Rigona ruficus*), encontrada visitando, frequentemente, as inflorescências das piaçaveiras.

O sucesso da polinização dependerá da habilidade que ambos os sexos terão para atrair os insetos. Neste caso, as informações sugerem que esta palmeira tem uma fragrância floral muito penetrante para arrastar indivíduos machos e fêmeas. A diferença em abundância de insetos em inflorescências masculinas e femininas é bem aparente. A inflorescência masculina é o centro das atividades, cada uma com aproximadamente 4.000 estames servindo de anfitrião para um ou vários insetos.

As inflorescências femininas são relativamente inativas, com um número total de insetos que a visitam com uma magnitude bem menor. Assim a inflorescência masculina representa o real alvo da maioria dos insetos e as femininas induzem a visitação através de olfato e talvez insinuações visuais. Inflorescências velhas podem permanecer presas ao estipe durante anos, o que indica um forte esforço reprodutivo de muitas palmeiras (VOEKS, 1987).



Insetos encontrados na inflorescência da piaçaveira *Attalea funifera*:
 1 e 2- *Cyclocephala* sp.; 3- Hemíptero, família Miridae; 4 e 5- Curculionídeo;
 6- *Mystrops* sp.; 7- *Wassmannotherium* sp.; 8- *Cholus* sp.; 9- Inflorescência da piaçaveira.

A existência de alteração de sexo foi relatada em várias plantas, em particular nas zonas temperadas (VOEKS, 1987). Algumas podem mudar com a estação do ano, outras com o tempo ensolarado, outras em locais sombreados etc. O dendê (*Elaeis guineensis*), quando associado a um ambiente sombreado, produz crescentes proporções de flores masculinas (HARTLEY, 1967), e quando associado a uma forte insolação acompanhada de água produz uma crescente proporção de flores femininas (SPARNAAIJ et al., 1963).

Ainda conforme relatado por VOEKS (1987), as plantas jovens que sofrem muita competição por luz só produzem flores masculinas. À medida que as piaçaveiras vão se tornando adultas ou ficando isoladas, em áreas abertas, grande parte delas começa a produzir mais flores femininas na proporção de 13:1. Inflorescências masculinas produzem exclusivamente flores com estames férteis, enquanto as inflorescências femininas são cobertas com flores com pistilo e flores com estames estéreis. As inflorescências bissexuais contêm ambos os pistilos e flores com estames férteis.

Vários aspectos da biologia floral da piaçava sugerem que ocorra autopolinização. Estames férteis e flores com pistilo ocupando a mesma inflorescência são fechados justapondo e concorrendo pela recepção. Por outro lado, as anteras das flores com estames parecem explodir. As flores com pistilos que recebem pólen das flores estaminadas da mesma inflorescência têm 56,2% de fixação das sementes. O autocruzamento não é frequente entre as piaçaveiras. É provável que a reprodução cruzada seja a forma mais comum do que a autopolinização. Embora a autopolinização deva ocorrer, deve ser considerado um elemento menor em relação ao cruzamento no que se refere à reprodução cruzada desta palmeira (VOEKS, 1987).

As inflorescências são produzidas durante todo o ano, mas o ápice da floração ocorre de dezembro a abril. O crescimento da floração no verão está associada à temperatura e às precipitações mais altas. A floração decresce no inverno, pois está associada ao período mais frio do ano. Portanto, os fluxos de floração estão correlacionados a um ligeiro aumento e queda na precipitação por um determinado período. A floração da piaçaveira está diretamente relacionada com a temperatura e o metabolismo da planta (VOEKS, 1987).

A reprodução da piaçava e outras espécies florestais dependem da máxima competência de cada indivíduo para que ele tenha sucesso na competição por polinizadores, por dispersores de sementes e por locais de germinação (VOEKS, 1987).

Com base nas informações prestadas por VOEKS (1988; 1990), podemos afirmar que a piaçaveira, estando na densidade da floresta tropical, onde é grande a competição por raios solares, tem baixa produção por estar produzindo inflorescências masculinas. Situação esta modificada na medida em que a planta alcança a copa da mata, rica em energia, tendo também seus recursos aumentados e o custo para a produção de frutos incentivado, o que conseqüentemente torna possível a realização da reprodução feminina.

A piaçaveira sofre mudança de expressão sexual durante toda a vida, iniciando com masculina em várias condições ambientais, numa crescente mudança para feminina quando a palmeira atinge determinada altura. O custo para reproduzir-se na função feminina opondo-se à masculina está na proporção de 13,2 para 1 e os recursos usados para esta reprodução aumentam consideravelmente com o tamanho da palmeira (VOEKS, 1988).

9 FENOLOGIA

A fenologia estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos e sua relação com mudanças nos meios biótico e abiótico e diretamente relacionados ao clima. É considerada, desde os tempos remotos, uma ferramenta importantíssima para a agricultura e a economia.

A informação fenológica de ambientes tropicais pode ser usada no estudo de interações planta-animal que afetam a polinização, dispersão e predação de sementes. Estas interações são de fundamental importância para a reprodução das plantas e, de forma recíproca, para os animais que as utilizam como alimento. Padrões fenológicos gerais podem ser separados em padrões menores que reflitam a oferta de tipos específicos de recursos como pólen, néctar e frutos/sementes, revelando subpadrões de atividade fenológica.

Através das observações semanais ou quinzenais, porém por um período mínimo de dois anos (dois ciclos completos) sem interrupções, pode-se analisar os padrões fenológicos (lançamento e queda de folhas, floração e frutificação desde a sua formação até a maturação) de uma espécie em diferentes tipos vegetacionais; definir os padrões de frutificação e dispersão de sementes; e estudar os padrões de floração e a ecologia da polinização da piaçaveira, por exemplo, e seus polinizadores específicos.

Nesse sentido, e especificamente com a piaçaveira, VOEKS (1987) observou que as inflorescências são produzidas durante todo o ano, mas o pico da floração ocorre de dezembro a abril. Essa é uma associação fortíssima com as temperaturas e com precipitações mensais altíssimas. Embora os frutos de piaçaveira amadureçam e caiam durante todo o ano, eles tendem a amadurecer e cair durante o verão, no período compreendido entre dezembro e março (NOBLICK, 1991).

Observações realizadas em campo indicaram que as piaçaveiras adultas lançam 4 a 7 folhas/ano, cada qual acompanhada de uma inflorescência. Estudos realizados nos municípios de Ilhéus e Canavieras, Bahia, mostraram que o lançamento das folhas novas não parece estar ligado a nenhuma estação definida (SILVA & VINHA, 1982; 1985). Entretanto, é importante ressaltar que a quantidade de folhas/palmeira lançadas por ano vai influenciar diretamente na produtividade de fibras e frutos.

10 IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

A cultura da piaçava tem uma importância ecológica muito grande, por ser um elemento dentro do contexto da biodiversidade da Mata Atlântica no litoral da Bahia. A escolha de uma planta, a exemplo da piaçaveira, para estudos, experimentações e domesticação a fim de que se torne uma cultura agrícola pode dar uma noção das riquezas principalmente no âmbito da biodiversidade das palmeiras que temos e ainda teremos que desvendar. CORADIN; LLERAS (1988) relataram que, em um universo de 2.361 espécies de palmeiras, somente quatro eram consideradas domesticadas.

Também tem alto valor ecológico, pois esta palmeira é uma espécie endêmica do litoral da Bahia e está diretamente associada ao bioma Mata Atlântica, fornecendo uma renda extra aos produtores sem a necessidade de destruição da vegetação natural (MOREAU, 1997).

Sua importância ecológica também se reflete no momento da formação de novos piaçavais, os quais poderão ser implantados na forma de reflorestamento ou em áreas degradadas e de baixa fertilidade natural. Estes reflorestamentos protegerão, direta ou indiretamente, as nascentes de água, a camada de ozônio, os solos, e contribuirão para a diminuição do efeito das mudanças climáticas. Da mesma forma, as piaçaveiras podem ser plantadas no interior das “cabruças” (cultivos implantados no interior da floresta), contribuindo ecologicamente na proteção direta das diversas espécies animais e vegetais da Mata Atlântica, além de agregar renda para os agricultores.

Devido à sua arquitetura – as folhas estão dispostas praticamente na posição vertical – o que permite uma alta incidência de indivíduos por hectare, a piaçaveira protege, alimenta e hospeda uma infinidade de animais (artrópodes, roedores, aves, répteis etc.), tendo assim um papel importante no ciclo de vida e defesa destas espécies. Algumas espécies vegetais estão, também, sempre associadas às piaçaveiras adultas, a exemplo de orquídeas, bromélias, samambaias etc. Mesmo a planta morta, o seu tronco na fase de decomposição abriga uma infinidade de insetos, répteis, pequenos mamíferos etc., num nicho onde existe um fluxo grande de biomassa.



Bromélias e Orquídeas no estipe das piaçaveiras.



1



2



3



4



5



6

Fotos 1, 2 e 3: casal de gaturamos (guri, guriatã), *Euphonia violacea* nidificando na piçaveira.

Fotos 4, 5 e 6: Saíra-sete-cores, *Tangara seledon* nidificando na piçaveira.

Várias espécies de pássaros nidificam na piaçaveira adulta ou em plantas onde epifitam, a exemplo de canário-da-terra, gaturamo, sete-cores, bem-te-vi, papa-capim, bigode, pássaro-preto, sanhaço, entre muitos outros.

Outra importância ecológica fundamental da piaçaveira está na produção de seus frutos, cujo endocarpo tem alto poder calorífico, servindo de matéria prima para carvão. Assim sendo, com sua transformação em cultura agrícola, a Bahia produzirá milhares de toneladas de cocos que servirão para o funcionamento de caldeiras de usinas, siderúrgicas etc., diminuindo assim a pressão sobre madeiras nativas utilizadas atualmente para a produção de carvão vegetal e, conseqüentemente, diminuindo a degradação do meio ambiente.

Plantios de piaçaveiras tecnicamente formados também são respaldados para requerer os créditos de carbono, considerando que na fase de crescimento as plantas estarão retirando CO₂ do ar.

Sabe-se que o sequestro de carbono é a absorção de grandes quantidades de gás carbônico (CO₂) presentes na atmosfera, e a forma mais comum de sequestro de carbono é, naturalmente, realizada pelas florestas. Na fase de crescimento, as árvores demandam uma quantidade muito grande de carbono para se desenvolver e tornam-se responsáveis pela diminuição deste elemento poluente do ar. Esse processo natural ajuda a diminuir consideravelmente a quantidade de CO₂ na atmosfera: o papel da planta em crescimento é bastante significativo, ao considerarmos que cada hectare de floresta em desenvolvimento é capaz de absorver nada menos que 150 toneladas de carbono. Pelos motivos citados acima, pode-se afirmar que o plantio de árvores é uma das prioridades para a diminuição de poluentes na atmosfera terrestre (VALLE, 2009).

Vale salientar que os plantios, mesmo adultos, de piaçaveiras sequestram muito dióxido de carbono do ar, pois o endocarpo dos frutos contém cerca de 48% de carbono. Neste aspecto, toda vez que a planta produzir um cacho, obviamente estará sequestrando carbono do ar. Esta mesma colocação vale para todos os frutos das espécies do gênero *Attalea*, alterando o percentual de carbono, aumentando ou diminuindo, a depender do tamanho do cacho e do endocarpo do fruto de cada espécie. Assim sendo, os agricultores e reflorestadores poderão continuar a requerer os créditos de carbono, mesmo com os plantios já adultos. AQUINO et al. (2000) relatam que as fibras de piaçava (*Attalea funifera*) possuem 54,5% de C, daí considerarem que cada fibra produzida também está retirando carbono do ar. Esta mesma linha de raciocínio pode ser levada às palmeiras *Leopoldinia piassaba* e *Aphandra natalia*, pois estas também produzem a fibra piaçava.

As empresas que utilizarem o carvão vegetal obtido do endocarpo de frutos de determinadas espécies plantadas de *Attaleas* certamente também poderão requerer os devidos créditos de carbono. Da mesma forma, a operação de compensação ambiental, feita por praticamente todos os segmentos sociais, pode ser viabilizada usando-se plantios de piaçaveira ou de outras palmeiras nativas. Somente os futuros experimentos científicos poderão comprovar, mas a hipótese de que a piaçaveira *Attalea funifera* seja uma das plantas mais descarbonizantes do planeta é bastante grande, pois retira carbono do ar no seu crescimento, retira na produção de seus frutos e na produção de suas fibras.

Um trabalho conjunto de *marketing* com a participação das instituições governamentais, empresas e das não governamentais (ONGs) sobre a importância ecológica da cultura, com certeza trará altos investimentos nesta área.

Todos estes futuros plantios de piaçaveira poderão ser feitos em solos de

fertilidade natural baixa, onde praticamente nada se planta, ou em áreas já degradadas. Teremos florestas de piaçaveiras e de outras espécies de palmeiras que ajudarão a minimizar os efeitos das mudanças climáticas do nosso planeta praticamente sem concorrer com outras áreas agricultáveis, principalmente as áreas de alimentos.



Visão, do alto, de um piçaveira adulto, em Ituberá-BA.

Como vimos, ecologicamente podemos contar com muitas variáveis para se trabalhar com a piçaveira. Os plantios de piçaveira e de outras palmeiras poderão contribuir na construção dos corredores ecológicos, de grande importância ambiental, além de exercer as funções de sustentabilidade econômica e social.

Com a transformação da piçava em cultura agrícola, pode-se afirmar que dentre as várias relações de natureza ecológica uma das mais importantes é a redução do uso de fibras sintéticas, o que é feito em larga escala e responsável pela grande carga de poluentes não degradáveis lançados no meio ambiente a cada dia.

Segundo ALVES; DEMATTÊ (1987) as palmeiras têm capacidade até de modificar alguns microclimas, desde que em associações extensas. Sua copa consegue absorver a radiação solar impedindo que o solo e o ar aqueçam-se muito. Seus estipes não são obstáculos para o vento, o qual circula livremente sob a copa, refrescando o ambiente e permitindo ao homem habitar locais que, sem as palmeiras, seria impossível à sobrevivência humana. Com extensos plantios de piçaveiras e outras palmeiras nativas em solos de fertilidade natural baixíssima e outros tipos de solos, estaremos ajudando o meio ambiente no que se refere à diminuição dos efeitos negativos das mudanças climáticas.



Plantios de Piaçava na Fazenda São Miguel, em Itacaré - BA.







Implantação de um corredor ecológico, utilizando-se a piaçaveira, na Fazenda São Miguel – Itacaré-BA



Visão aproximada da implantação do corredor ecológico, no qual predomina a piaçaveira, na Fazenda São Miguel – Itacaré-BA

11 VEGETAÇÃO

Tão importante é a associação das palmeiras com a floresta atlântica da América do Sul que, ao se dividir o mundo em regiões florísticas, esta região foi nomeada como a região do Reino das Palmáceas e Melastomatóceas (GOOD, 1947).

A piaçaveira *Attalea funifera* Mart. é uma espécie endêmica do litoral dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas. Sua ocorrência natural restringe-se a uma estreita faixa dentro do bioma Mata Atlântica.

A piaçaveira é encontrada nas matas de transição da Restinga para Mata Higrófila, predominantemente neste último ecossistema que ocorre em boa parte sobre os tabuleiros próximos ao litoral. Ambas as vegetações são pertinentes ao bioma Mata Atlântica. Na área de transição da mata de Restinga, a piaçaveira forma o dossel superior da vegetação, enquanto na mata sobre os tabuleiros, vai aos poucos desaparecendo, não sendo mais encontradas na parte mais densa dessa vegetação (VINHA; SILVA, 1998).

Dentre as espécies herbáceas e arbustivas associadas à piaçaveira, predomina a tiririca (*Rhynchospora splendens* - Família Cyperaceae), cuja biomassa representa cerca de 77% da biomassa total dessa vegetação (VINHA; SILVA, 1998).

As espécies arbóreas mais comuns, com DAP (diâmetro à altura do peito) acima de 5 cm, são o mundururu (*Miconia calvescens*) e a quaresmeira (*Tibouchina francavillana*), ambas da família Melastomataceae, além de várias espécies de Myrtaceae. As espécies dessas famílias botânicas são características de vegetação secundária, o que mostra, juntamente com a ausência de espécies nobres de madeira, que a área de ocorrência natural da piaçaveira já foi bastante manejada (SILVA; VINHA 1982; 1985).

Os piaçavais estão sempre associados à floresta higrófila, principalmente na faixa de transição desta para a restinga, com maior incidência nas encostas dos morros. Vegeta bem em áreas de sucessões, tanto no estágio inicial, como no médio ou no estágio avançado de sucessão (regionalmente denominados capoeiras baixa, média e alta, respectivamente), bem como, vegeta sem problemas em 'áreas abertas', ou seja, áreas bastante antropizadas, pastagens etc.

O bioma Mata Atlântica e seus ecossistemas associados envolviam, originalmente, uma área de 1.375.000 km², correspondentes a cerca de 15 % do território brasileiro, distribuídos por 17 estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Vale salientar que, pelo Decreto Federal 750/93, a abrangência do bioma Mata Atlântica fica reduzida a 14 estados, ao excluir Piauí, Goiás e Mato Grosso do Sul.

Estudos revelam que houve intensa aceleração do processo de destruição da Mata Atlântica em período recente. O Atlas de Remanescentes mostra que, de 1985 a 1995, mais de 1 milhão de hectares foram desmatados em 10 estados dentro do domínio do bioma.

Áreas das Unidades Federativas, da cobertura original (em ha e %) e dos remanescentes do domínio da Mata Atlântica, em dez estados, no período 1990-1995, são mostrados no quadro seguinte.

UF	Área NO DMA* (ha)	Área no DMA (%)	Remanescentes Florestais no DMA (%)
RJ	4.454.155	100,0	21,26
CE	486.652	3,33	17,79
SC	9.544.662	100,00	17,40
PR	19.419.620	97,35	8,83
ES	4.715.906	100,00	8,75
SP	20.572.889	82,57	8,73
BA	20.354.548	35,93	6,21
AL	1.449.357	51,89	4,95
RS	13.185.624	46,78	4,70
MG	29.321.656	49,36	2,80

Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE (1998)
DMA: Domínio da Mata Atlântica em cada estado.

Dados recentes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e da Fundação SOS Mata Atlântica, publicados no JORNAL A REGIÃO (2009), revelam que alguns municípios da região cacauzeira do Sul da Bahia perderam quase toda a sua Mata Atlântica original e estão entre os municípios mais devastados do sul da Bahia, a exemplo de Itabuna, Buerarema, Firmino Alves, Coaraci, Ibicarai, Ubaitaba, Itapé, Floresta Azul, Jussari e Aurelino Leal. Em Firmino Alves restam só 3% de remanescentes, um total de 408 hectares de mata. Para a diretora de Gestão do Conhecimento e coordenadora do Atlas SOS Mata Atlântica, os dados mostram que é urgente uma atuação mais efetiva do poder público e que “é preciso fazer as pessoas entenderem que a vida depende da floresta”.

Os dados das citadas instituições mostram também que a Bahia foi o terceiro estado brasileiro em que mais se desmatou entre 2005 e 2008. Foram eliminados 24.148 hectares de mata, sendo que os municípios situados mais a oeste do estado (em Bom Jesus da Lapa foram destruídos 1.797 ha, Cândido Sales perdeu 1.580 ha e em Vitória da Conquista desmataram 1.418 ha) foram os principais responsáveis por esse alto índice de desmatamento.

Por outro lado, os municípios litorâneos produtores de piaçava, a exemplo de Una, Itacaré e Ilhéus, apresentam, ainda, áreas com remanescentes do bioma Mata Atlântica. Os dados do INPE mostram que Una preserva 35% de remanescentes do bioma no município (incluindo os ecossistemas pertinentes ao referido bioma, como os tipos vegetacionais de mata higrófila, restinga, mangue, brejo, mata ciliar), seguido de Itacaré, que conserva 31%. O primeiro município possui uma área de 39.967 ha sem desmatamento. Em Itacaré estão 22.375 ha de mata nativa, e Ilhéus, o segundo produtor nacional da fibra piaçava, vem em seguida, com 23% de sua área coberta pela Mata Atlântica, o que representa

39.538 ha de remanescentes florestais. Em Canavieiras, grande produtor de piaçava, ainda existem 20% da mata nativa, o que representa 21.435 ha de área de remanescentes. Em Santa Luzia, município limítrofe de Canavieiras, a área de Mata Atlântica é de 15.063 ha, ou seja, 19% do território do município. Em Uruçuca são 5.686 ha, o que corresponde a 17% da área total. Os dados e mapas referentes aos dados aqui apresentados podem ser acessados pela *internet*, nos sites www.sosma.org.br e www.inpe.br, gratuitamente.

Está evidente que a Mata Atlântica brasileira, especificamente, é uma das florestas mais ameaçadas do mundo. Em média, apenas 6 a 8% da floresta original permanecem intactas. GOUVEA et al. (1976) e MORI et al. (1983), destacam que a Mata Atlântica no sul da Bahia engloba quatro tipos principais de florestas: a mais litorânea é a Floresta de Restinga; em seguida vem a Floresta Úmida Sul-Baiana (Floresta Pluvial caracterizada por mais de 1.000 mm de chuva anual e sem período seco definido); desta para a Floresta Estacional (Floresta Mesófila ou Semidecídua, caracterizada por aproximadamente 1.000 mm de chuva/ano e com um período seco distinto); finalmente, para a Mata de Cipó (Floresta Estacional Decidual caracterizada por cerca de 800 mm de chuva/ano e períodos secos e chuvosos bem definidos).

THOMAS; CARVALHO (1993) consideraram a diversidade da Mata Atlântica Sul-Baiana bastante alta com base nos levantamentos fitossociológicos realizados numa floresta situada entre Ilhéus e Itacaré, Bahia. Em um hectare, incluindo árvores e lianas com DAP acima de 5 cm, há 2.530 indivíduos e 458 diferentes espécies pertencentes a 65 famílias. Cerca de 160 foram representadas por apenas um indivíduo e Myrtaceae foi a família mais diversa, com 524 árvores e 82 espécies.

A alta diversidade biológica das florestas tropicais significa uma alta diversidade genética. Preservar estas florestas significa a preservação de um amplo patrimônio genético. No caso da Mata Atlântica, onde endemismo e diversidade são particularmente altos e a extensão das áreas que permanecem intactas são pequenas, as florestas preservadas são um precioso recurso genético.

No sentido amplo do termo, a Floresta Atlântica engloba um diversificado mosaico de ecossistemas florestais com estruturas e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando a diversidade dos solos, relevos e características climáticas da vasta região onde ocorre, tendo como elemento comum a exposição aos ventos úmidos que sopram do oceano.

Caracterizada por sua fisionomia alta e densa, a floresta atlântica apresenta uma variedade de espécies pertencentes a várias formas biológicas e estratos. Nessa floresta, a vegetação dos níveis inferiores vive em um ambiente bastante sombrio e úmido, sempre dependente do estrato superior.

O grande número de lianas, epífitas, fetos arborescentes e palmeiras dá a esta floresta um caráter tipicamente tropical. Os ambientes do litoral norte são muito sensíveis porque ainda estão em formação. A natureza ainda não terminou de fazê-los. Dunas, restingas, bejos, lagoas, campos e matas formam corredores de vida silvestre, com papel definido na harmonia da região.

Apesar de sua história de devastação, a Floresta Atlântica ainda possui remanescentes florestais de extrema beleza e importância que contribuem para que o Brasil seja considerado o país de maior diversidade biológica do planeta.

Em relação à ocupação e utilização da Floresta Atlântica, a floresta nativa

deu lugar às culturas de cana-de-açúcar, cacau e café, além da pecuária, da floresta cultivada (eucalipto) e dos polos de desenvolvimento urbano que também apresentam importância fundamental para a sociedade.

As principais causas do desmatamento são a proliferação das pastagens, o plantio de eucaliptos e a implantação de monoculturas comerciais como a soja e a cana. Essa diversidade, ao mesmo tempo em que representa uma excepcional riqueza de patrimônio genético e paisagístico, torna a mata extremamente frágil.

O ambiente é superúmido devido às grandes quantidades de árvores que tornam a floresta mais fechada. O clima é tropical, com influência oceânica, com precipitação anual que varia de 1.000 a 1.750 mm. Não bastasse o fato de ser uma floresta tropical, com vários ecossistemas associados, a Floresta Atlântica teve sua diversidade biológica ainda mais ampliada pela intensidade das transformações que sofreu ao longo dos últimos anos.

Especialmente durante o período quaternário, marcado por fortes mudanças climáticas, a Floresta Atlântica viveu momentos de forte retração durante as glaciações, resistindo, fragmentada, apenas em alguns locais conhecidos como "refúgios do pleistoceno", quando as condições climáticas eram mais amenas.

O relevo é constituído por colinas e planícies costeiras, acompanhadas por uma cadeia de montanhas. Os solos são de fertilidade média, porém, a área com relevo acidentado constitui limitação forte para uso intensivo das terras com cultivos anuais. No interior da floresta, no entanto, o solo é pobre, pois se mantém pela decomposição acelerada de matéria orgânica proveniente dos restos vegetais que caem no chão.

Segundo os botânicos, a Floresta Atlântica é a mais diversificada do planeta, com mais de 25 mil espécies de plantas. O elevado índice de chuvas ao longo do ano permite a existência de uma vegetação rica, densa, com árvores que chegam a mais de 30 metros de altura. Por diversas razões algumas espécies se destacam, a exemplo do pau-brasil, jequitibá, quaresmeiras, jacarandá-da-bahia, xaxim, angico, maçarandubas, os ipês rosa, amarelo e roxo, jatobá, murici, louros, e muitas outras, inclusive palmeiras.

Em relação à fauna, a Floresta Atlântica representa uma das mais ricas em diversidade de animais e está entre as cinco regiões do mundo que possuem o maior número de espécies endêmicas, muitas delas ameaçadas de extinção, como: a onça-pintada, a jaguatirica, o mono-carvoeiro, o macaco-prego, o guariba, o mico-leão-dourado, vários saguis, a preguiça-de-coleira, o caxinguelê, o tamanduá. São, em números aproximados, 270 espécies de mamíferos (95 endêmicas), 372 de anfíbios (260 endêmicas), 200 espécies de répteis (60 endêmicas), 1.020 espécies de aves (188 endêmicas e 118 ameaçadas de extinção) além de cerca de 350 espécies de peixes (133 endêmicas), representando 7% de todas as espécies do planeta.

Infelizmente, nesse cenário de grande riqueza e endemismo de espécies observa-se também um elevado número de espécies em extinção. Em alguns grupos, como o das aves, 10% das espécies encontradas no bioma se enquadram em alguma categoria de ameaça. No caso dos mamíferos, o número de espécies ameaçadas de extinção atinge cerca de 14%.

No quadro abaixo, apresentamos os principais ecossistemas dentro do Bioma Mata Atlântica frequentes no Sudeste da Bahia, ressaltando que a piaçaveira

está restrita a apenas dois: Restinga e Mata Higrofila, principalmente na *zona de transição* entre eles.

Principais ecossistemas do Bioma Mata Atlântica, presentes no Sudeste do Estado da Bahia, Brasil.

ECOSSISTEMA	LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICA
MANGUE	Desembocaduras dos grandes rios e nas baías que possuem ilhas; praticamente em todo o litoral da Bahia.	Baixa diversidade de spp.; alta densidade de árvores /ha; volume de 100m ³ /ha.
VEGETAÇÃO DA PRAIA	As áreas costeiras não ocupadas por manguezais, entre a preamar e a restinga.	Ervas prostradas, adaptadas à alta salinidade e à areia solta, em estreita área.
RESTINGA	Ocorre ao longo da costa, entre a vegetação de praia e as primeiras elevações que coincidem com o começo da Mata Higrófila.	Vegetação em áreas planas e de solos exclusivamente arenosos (areias quartzosas marinhas); geralmente arbustiva e subarbórea; volume de madeira: 20 m ³ /ha.
BREJO	Áreas permanentemente inundadas por água doce, próximas às margens dos rios e lagoas.	Presença maciça de espécies herbáceas (a ex. de taboa, aninga e muitas Ciperáceas).
MATA CILIAR (VÁRZEA)	Vegetação que margeia os rios, principalmente aqueles suscetíveis a periódicas cheias.	Vegetação rica em spp. de todos os portes; localizada em solo aluvial frequentemente rico em matéria orgânica.
MATA HIGRÓFILA	Faixa de +/- 70 km de largura, paralela à costa, com algumas áreas remanescentes da mata; precipitação acima de 1.000 mm/ano.	Diversidade de espécies (e de cultivos); ocorrência de elementos arbóreos de grande porte; volume de madeira: 10 a 420 m ³ /ha.
MATA MESÓFILA	Faixa central do polígono da Região Cacaueira; relevo ondulado; poucos remanescentes de mata e sempre nos topos.	Vegetação semi-caducifólia; precipitação 800-1.000 mm/ano; média de 120m ³ /ha.
MATA DE CIPÓ	Nos Planaltos de Vitória da Conquista e Poções.	Topografia plana; precipitação pluviométrica em torno de 800 mm/ano.

Segundo MELO (2000), a produção de fibras de piaçava na Bahia é conduzida, na maioria dos casos, sob baixo impacto tecnológico, em face da ausência de práticas de manejo dispensadas ao piaçaval, notadamente aquelas referentes aos procedimentos e cuidados durante a operação de colheita. Por esta razão, a situação da piaçaveicultura necessita de forte intervenção tecnológica, mudanças na forma de abordagem ao produtor e de transferência de tecnologia, levando informações sobre as questões da sustentabilidade do cultivo e atenção voltada para os agricultores familiares, uma vez que a piaçava, dentre todas as palmeiras produtoras de fibras exploradas comercialmente, é considerada a mais importante, de maior produtividade e o seu principal produto – a fibra, caracteriza-se por ser longa e com alta flexibilidade e impermeabilidade. Assim sendo, a piaçaveira se presta ao aproveitamento como planta componente de sistemas agroflorestais e de recomposição vegetal de áreas, sendo considerada uma das mais importantes na recuperação de espaços degradados.

Estas ações reduzirão as pressões sobre a restinga e os remanescentes florestais nos limites da Mata Atlântica, criando-se novos empregos com a disseminação massiva do processo de formação de mudas e conseqüente geração de renda, e melhorias das condições de vida das comunidades envolvidas, através da venda do material propagativo, notadamente em áreas abrangidas pelo Corredor Central da Mata Atlântica, do Projeto “Corredores Ecológicos”.

12 HISTÓRIA

"Palmeiras abundam na terra brasílica, medram nas areias do litoral, crescem nas campinas infindas, levantam-se destemidas e orgulhosas nos paus e brejos, expandem sobranceiras suas lindas frondes por entre o verdume das florestas e vivem mesmo no ressequido solo das caatingas. Grandes ou pequenas surgem em toda parte, nas praias sobre os cômore, nas encarpas das rochas, no solo fértil e no estéril" (*).

(* *Carl Friedrich Philipp von Martius, naturalista alemão do século XIX, considerado o 'pai' das palmeiras brasileiras, citado por HOEHNE (1939).*

Cantadas em versos e prosas, atraindo por suas particularidades botânicas, místicas e ornamentais, ou por sua graça, é, no entanto devido a sua enorme utilidade que as palmeiras relacionam-se à economia dos trópicos e, em particular, à do Brasil (PIEDADE, 1987). Os primeiros viajantes que aqui chegaram após o descobrimento fascinaram-se com a beleza dessas plantas e com a infinidade de uso que os indígenas faziam dela. Fazem alusão ao uso específico das palmeiras, viajantes vindos à região em 1556, 1578 e 1587 (BONDAR, 1964) e, após eles, seja por sua utilização ou valor ornamental, possivelmente nenhum deixou de citá-las (PIEDADE, 1987).

Quando Cabral ancorou na costa brasileira, mais precisamente entre Porto Seguro e Santa Cruz Cabralia, Pero Vaz de Caminha escreveu suas primeiras observações em terra, relatando tanto o povo aqui encontrado como as suas impressões sobre a fauna e a flora. Ele também possibilitou o fornecimento do primeiro documento escrito sobre a piaçava e talvez sobre o uso desta fibra. Historiadores acham que as palmeiras litorâneas às quais Caminha se referia na época do descobrimento eram exatamente a piaçaveira, pois o coco-da-baía (*Cocos nucifera*) só foi introduzido no Brasil 50 anos mais tarde (ANDRADE-LIMA, 1984). Caminha também se referia à cobertura de palhas das casas dos indígenas, o que sugere ser de folhas da piaçaveira (BRAGA, 1968), pois estas eram abundantes no local, e a história subsequente mostra que os índios tupiniquins faziam uso daquele material. Portanto, tem uma importância histórica muito grande pois, provavelmente, foi a primeira planta vista pelos portugueses, mesmo antes de pisarem em solo brasileiro.

No que se refere às palmeiras do Brasil, a primazia de mencioná-las cabe ao francês André Thevet que, depois de passar uma temporada entre os aborígenes brasileiros e, voltando a sua pátria, publicou, em 1556, na França, as célebres memórias: "Singularitez de la France Antarctique". Cita o fruto comestível de "Hoyritis", que os botânicos posteriores consideraram como *Diplothemium maritimum* Mart. (hoje, o nome validado é *Allagoptera arenaria*). Cita ainda o nome indígena de "Hairi", posteriormente *Astrocaryum airi* Mart. (*Astrocaryum aculeatissimum* é o nome atual), cuja madeira óssea os índios usavam para o fabrico de flechas, e a amêndoa, na alimentação (BONDAR, 1964).

Outro francês, Jean de Lery, na sua obra sobre o Brasil, publicada em 1578, e citado por BONDAR (1964), descrevendo os arcos dos índios, menciona a fibra "tocon" que é o mesmo que Tucum, provável *Astrocaryum campestre* Mart., que "son si fortes qu'un cheval tireroit".



Capitão William Dampier

por volta de 1860, quando imensas quantidades de frutos eram exportadas por Salvador (WETHERELL, s.d.). Na Inglaterra, os frutos da piaçaveira eram conhecidos como *coquillo-nuts* (HOOKER, 1849); o endocarpo destes frutos eram moldados e polidos e compunham vários artigos das casas das famílias dos ingleses como: maçaneta de porta, botões, cabo de guarda chuva e bengalas (BOOTH, 1889; VIANNA, 1893).

Em 1816, o príncipe alemão Maximilian von Wied-Neuwied deu um giro pela Bahia e fez uma descrição completa da piaçava para aquela época. Próximo ao município de Santa Cruz Cabralia ele observou que os escravos faziam cordas para navios das fibras oriundas dos 'revestimentos' das folhas: eram rígidas, secas e resistentes, medindo de 4 a 5 pés de comprimento e separavam-se quando puxadas (VOEKS, 1987).

De acordo com CALDAS (1759), o primeiro relatório de exportação de piaçava em navio de bandeira portuguesa aconteceu em 1757, quando 33 cordas foram exportadas via Salvador. Mais tarde, relatórios provaram que as exportações de piaçava eram insignificantes, conforme dados coletados em várias listas de exportação da Bahia.

VILHENA (1802) notou que em 1798 os valores de exportação de piaçava eram de 32.000 Réis, só perdendo para o açúcar, o fumo e o algodão. Também houve um próspero comércio de endocarpo vendido para a Europa. Em 1757, quase 34.000 frutos de piaçaveira foram exportados para a Europa e esta atividade continuou até



Príncipe Maximilian von Wied-Neuwied.

Em dezembro de 1818 os botânicos alemães Karl Friedrich Philipp von Martius e Johann Baptist von Spix estiveram em Ilhéus (conhecida, na ocasião, como Vila de São Jorge dos Ilhéus) e visitaram a vila de Olivença, “onde moravam 800 índios mansos da tribo dos Tupiniquins, que se ocupavam com a fabricação de rosários de coco de piaçaba e cordas, vassouras e esteiras das fibras da piaçaba, além de chapéus de palha de coqueiro, sabendo até tingir em varias cores



Botânicos alemães
Martius e Spix



os produtos que fabricavam” (SOMMER, 1953).

Dos muitos viajantes que retrataram o Brasil no século XIX, podemos destacar Jean-Baptiste Debret e Johann Moritz Rugendas que retrataram em pinturas, gravuras e desenhos as florestas, paisagens, as cidades e as pessoas da época. Sobre as pinturas das nossas florestas retratadas por Rugendas, destacam-se: Paisagem da Mata Virgem do Brasil, (1830); Paisagem da Selva Tropical Brasileira (1831); Paisagem tropical do Brasil: Índios cozinhando (1831); e Vista da Bahia de Guanabara, desde a Serra dos órgãos (1846). Em todas estas telas aparecem pinturas inconfundíveis de *Attaleas*, o gênero da piaçava.

Martius, o pai das palmeiras

O botânico alemão Karl Friedrich Philipp von Martius esteve no Brasil como membro da missão científica e artística austríaca, a qual, em 1817 aqui chegou, no séquito da Arquiduquesa D. Leopoldina, esposa daquele que depois foi o Imperador D. Pedro I.

Logo após desembarcar no Rio de Janeiro, iniciou suas pesquisas juntamente com Johann Baptist von Spix, e durante cerca de três anos os dois percorreram vários rincões brasileiros, colhendo material e usando como meio de locomoção quase sempre o nada confortável lombo de burro.

De volta à Europa, entregou-se ao estudo do vasto material coletado e, em 1823, iniciou, com Spix, a publicação do trabalho *Reise in Brasilien* (Viagem pelo Brasil). Quase ao mesmo tempo, Martius publicava a *Nova Genera et Species Plantarum Brasilienses*, em três volumes; e entre 1823 e 1850, a *Historia Naturalis Palmarum* também em três volumes e ornada com 245 estampas em cores naturais. Vale salientar que todas as obras sobre botânica eram escritas por Martius em latim, e podiam ser lidas no original por todos os botânicos do mundo.

Sua obra primária seria, contudo, a *Florabraziliensis*, reunião de dados obtidos quando esteve no Brasil e que abrangia as observações de todos os botânicos anteriores e contemporâneos sobre a nossa flora, trabalho composto por 40 volumes, com 20.733 páginas e 3.811 pranchas ilustrativas. Nessa obra estão descritas 22.767 espécies vegetais, tendo compartilhado desta tarefa mais de 60 botânicos de vários países. Martius não viu publicada na íntegra, pois veio a falecer anos antes do término da sua edição, ou seja, em 13 de dezembro de 1868, com 74 anos de idade, tendo sido impresso o último volume em 1906.

Martius era um fervoroso admirador das regiões tropicais e de seus fenômenos, do belo e do útil na natureza. Com entusiasmo, incumbiu-se da tarefa de glorificar a “Rainha” das árvores, elaborando a *Historia Naturalis Palmarum*. Tratou do tema com larga compreensão, passando das palmeiras brasileiras a outros gêneros espalhados por outros continentes. Essas pranchas coloridas, referidas acima, foram exaltadas por Goeth, no que diz respeito ao seu valor artístico, e foi essa obra que evocou as palavras de Humboldt com as quais relacionou, e até hoje perdura, o conceito “palmeiras” com o nome de Martius.

A obra “*Historia Natural das Palmeiras*” é considerada o seu *opus magnum*. Tanto foi ele identificado com esta obra que ficou conhecido como o “Pai das Palmeiras” e nos tratados biográficos são numerosas as alusões às palmeiras e a seu papel na vida e após a morte do botânico.

Martius também dedicou às palmeiras vários poemas, e quando os amigos do grande botânico acompanhavam seu corpo para o jazigo, empunhavam, numa última cerimônia tocante, verdes ramos de palmeiras. Finalmente, a família colocou no seu túmulo uma campa com um único adorno de dois ramos de palmeiras e a inscrição escolhida pelo naturalista quando ainda vivo: *In palmis semper virens resurgo!* Ao lado deste túmulo inclinou-se D. Pedro II, de passagem por Munique (1871), em homenagem ao botânico que, enquanto viveu, foi um dedicado amigo e grande servidor do Brasil.

O Dr. Schramm, que sobre a vida de Martius se estendeu em afáveis, muitas vezes profundas e filosóficas análises, destacou que seu biografado teria se preocupado com o Brasil de uma maneira que dificilmente seria imitada por outro autor com referência a um país estranho; que ele teria amado a Terra das Palmeiras como sua segunda pátria, acompanhando a sorte dela com o mais caloroso interesse e ligando-se ao distante país, da forma mais estreita e viva, até o fim de seus dias. Acrescenta o referido autor que Martius teria sido censurado por esta tendência, mas defende o botânico que, a despeito da sua paixão pelo Brasil, não teria deixado de ser um bom germânico.

[Resumo do texto de SOMMER (1953), na obra *A vida do botânico Martius*].



Pintura de Rugendas Paisagem na Mata Virgem do Brasil - 1830

Na metade do século XIX a piaçava emergiu como importante produto de exportação da Bahia. A extração da piaçava tornou-se a principal atividade comercial de Ilhéus, superando o açúcar, o algodão e o café em valores econômicos. A zona de Ilhéus parece que possuía o monopólio da rentável fabricação de cordas e cabos (SILVA CAMPOS, 1981). Durante este período, o vice cônsul inglês fez vários estudos sobre a piaçava: suas exportações para a Europa, sua procura e o seu futuro mercado promissor (WHETERELL, s.d.).

Em 1800, o uso de piaçava começou a sofrer mudanças, passando ela a ser usada como fibras para a fabricação de vassouras e escovas, embora continuando a ser matéria prima para cordas de navio (VOEKS, 1987).

Em 1849, Sir William Hooker comentou: “Poucos andam nas ruas de Londres sem perceber que estão mais limpas devido às novas fibras duras usadas como vassouras e escovas”. WALLACE (1853) também mencionou as fibras das vassouras usadas em Londres, só que ele confundiu, citando a fibra como se fosse *Leolpodinia piassaba*, uma palmeira amazonense.



Sir William Hooker

Avaliando as informações sobre exportações de piaçava desde 1866 até 1930, chegou-se à seguinte conclusão: existe uma tendência de decréscimo da exportação de piaçava, que acontecia em relação inversa à implantação de culturas agrícolas. A economia agrícola testemunhou relativa prosperidade de 1840 até 1874; recessão de 1875 até 1895; e novamente prosperidade até 1929 (FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISA E ESTUDO, 1980). Exportações de piaçava entravam em colapso durante o período de prosperidade e ascendiam durante o período de crise na agricultura (VOEKS, 1987).

A piaçava constou dos relatórios dos produtos exportados pela Bahia durante décadas. Embora Ilhéus tenha sido o porto que se conectou ao mercado internacional, parece que Salvador servia como centro comercial dos produtos oriundos do interior. Os produtos chegavam na capital e dali eram embarcados para o comércio

internacional (BOOTH, 1889; LAPA, 1968).

SILVA CAMPOS (1981) recorda que, no primeiro semestre de 1866, Ilhéus enviou 26.000 arrobas de piaçava para Salvador. Entretanto, o príncipe Maximilian notou que, em 1860, apenas um navio aportava por mês em Ilhéus e sarcasticamente disse: “O bom povo desta região tem a ilusão que está conectado com o vasto mundo” (AUGEL, 1981). Portanto, pressupõe-se que as exportações de piaçava eram em pequenas quantidades (VOEKS, 1987).

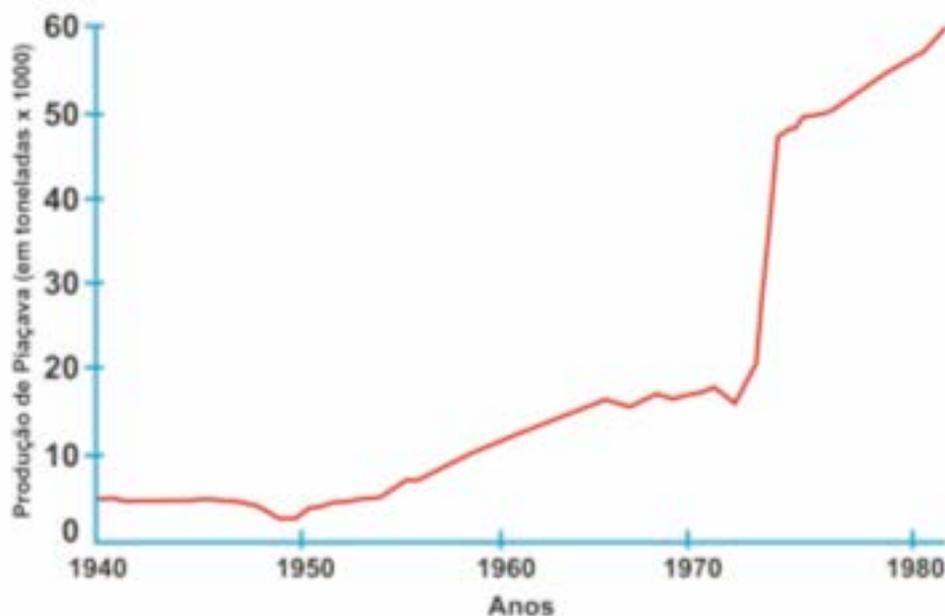
Segundo RIDINGS (1978), a queda das exportações agrícolas no fim do século XIX deve-se à inabilidade ou má vontade dos fazendeiros de cana-de-açúcar e de algodão em relação às práticas de manejo, bem como à libertação de escravos e à incapacidade de atrair imigrantes para o Nordeste. Como consequência, o trabalhador rural transformou-se em uma mercadoria rara (LEÃO, 1982). Os fatores descritos acima podem ser a causa do decréscimo da exportação de piaçava em 1890, embora se tenha pouca evidência de que a colheita de piaçava fosse feita por trabalho escravo (VOEKS, 1987).

A provável queda nas exportações de piaçava é a destruição das plantas pelas pessoas inabilitadas que faziam a colheita (MORAES, 1911; SILVA CAMPOS, 1981). Sobre este problema, KIDDLER (1927) relatou o seguinte: “A piaçava bahiana foi sucesso por 40 anos, quando veio um novo tipo de fibra da piaçava africana *Raphia vinifera*. Mas o tempo fez justiça para uma nova situação. A colheita com um método bárbaro usado pelos nativos do Brasil tem destruído um vasto número de palmeiras e as florestas onde existe piaçava agora ficam quase sempre longe dos meios de transporte”. BOOTH (1889) observou o processo de colheita em primeira mão e manifestou este sentimento dizendo: “O presente modo de obter a fibra é cortando-se a palmeira abaixo e mais tarde retirando-se a fibra do tronco; é um procedimento desajuizado, considerando-se que o tempo de cair os cocos, germinarem e crescerem é muito longo para as pacientes palmeiras”. WEBERLING (1937) estimou que 5% da população de piaçava eram destruídas num corte anual. A exploração destrutiva utilizada pelos nativos colhedores desta fibra fez com que ocorresse o aumento de uma demanda internacional. Assim, o custo desse crescimento foi a consequente substituição por uma fibra de menor custo originária da África. Além disso, independentemente do aumento e da queda das exportações, a piaçava continuava a ser usada localmente em cordas, cestos, chapéus, bolsas, coberturas e outros usos (BOOTH, 1889). O endocarpo dos frutos era amoldado para se fazer botões e estojos para cigarreiras, e o miolo (semente) era consumido e rendia um óleo de boa qualidade (MORAES, 1911).

VOEKS (1987) aponta três causas que mudaram a característica da economia de piaçava desde 1930 até o presente momento:

1. A crescente produção da fibra e o uso local;
2. O crescimento e a popularidade da fibra como material de cobertura;
3. Um certo desaparecimento das fibras de exportação.

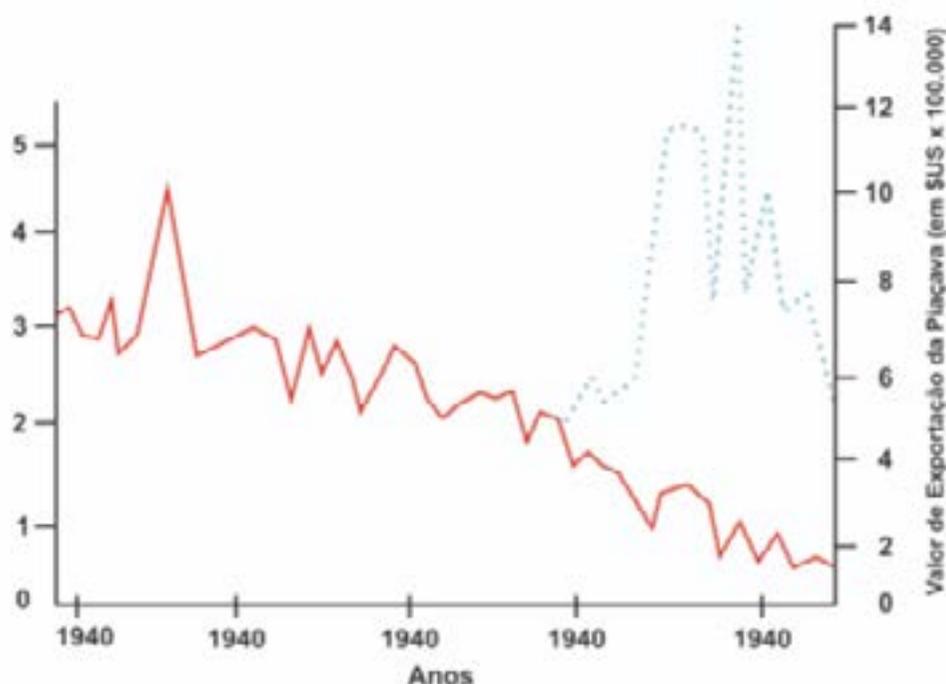
Até 1950 houve uma produção constante e gradual de piaçava; mais tarde esta produção dobrou e, em 1970, praticamente duplicou. O gráfico 1 mostra que a causa do aumento da produção de piaçava não é evidente, embora possa ser relatado um intenso conjunto de práticas de manejo a partir de 1970. Dos anos 40 para cá as exportações só fizeram diminuir, conforme evidenciado no gráfico 2 (VOEKS, 1987).

Gráfico 1: Produção anual de piaçava no período 1940/1980

Fonte: Voeks (1987).

O declínio da demanda internacional é contrário ao aumento da produção nacional, indicando que o extrativismo da piaçava fez a transição da exportação para o mercado nacional. Ainda hoje a piaçava é exportada, mesmo em menor quantidade.

Relatórios indicam que os países compradores importaram fibras semelhantes à piaçava de vários países, incluindo Serra Leoa, Índia, Sri Lanka, Java, México, Venezuela, Nigéria e Brasil (Manaus). A piaçava baiana é reconhecida por apresentar fibra de melhor qualidade para se fabricar vassouras e capaz de manter a elasticidade em condições de calor e umidade, reconhecida, portanto, como sendo melhor que as fibras africanas (WHITFORD, 1954).

Gráfico 2: Valor de exportação da piaçava (em U\$ x 100.000)

Fonte: VOEKS (1987)

Antigamente, o tamanho da fibra era um limite ao uso da piaçava no negócio de vassouras e escovas (SILVA; VINHA, 1982). De acordo com esses autores, vale ressaltar que Gregório Bondar foi um dos primeiros a estudar a piaçava e as *Attaleas* sob o ponto de vista agrônomo, já vislumbrando para estas plantas outras possibilidades de aproveitamento.

A este propósito, vale a pena citar BONDAR (1941a, b, c), o qual, por volta de 1940, apontava inúmeras possibilidades de aproveitamento para os subprodutos das *Attaleas*. Cita-se, por exemplo, a exploração de óleo vegetal comestível de seus frutos, cuja polpa ou amêndoa, embora relativamente pequena, é de excelente sabor e alto teor de gordura; a obtenção de matéria fibroso-celulósico-lenhosa do talo, das folhas e do mesocarpo dos frutos para a fabricação de papelão e papel para embalagem; do emprego do endocarpo ósseo para fabricação de botões, cachimbos, castiçais e carvão absorvente. Cita, ainda, que o óleo das *Attaleas* é excelente sucedâneo do óleo diesel, servindo perfeitamente para mover os motores à base deste combustível.

Como se pode ver, as possibilidades de aproveitamento existem e uma vez superados os problemas técnicos, as fibras e os produtos obtidos do aproveitamento de outras partes deste vegetal poderiam competir com os produtos sintéticos, disputando novos mercados (HORI, 1972).



Gregorio Bondar

A “borra”, um resíduo da piaçava que antigamente era usada somente para a cobertura de casas de famílias das classes economicamente mais baixas, atualmente é aplicada largamente nas cabanas de praia, de sítios, quiosques e residências de alto luxo (VOEKS, 1987), chegando, em alguns períodos, a ser comercializada a um preço superior ao da própria fibra.

Em 1896, o português Paulo de Moraes fez algumas citações sobre seu uso, o que parece ter tido uma boa repercussão, pois até hoje Portugal é o maior comprador de piaçava (VOEKS, 1987).

Resumindo, a história da exploração da piaçava está dividida em três períodos (VOEKS, 1987):

1. 1500 até 1840;
2. 1840 até 1930; e
3. 1930 até os dias atuais.

O primeiro período vai de 1500 até 1840, quando as fibras eram colhidas para ser manufaturadas e se transformar em cabos de navios. O período de 1840 até 1930 representa a iniciação, pico e falência das exportações internacionais da fibra, a época em que a fibra passou também a ser utilizada para confecção de escovas e vassouras. De 1930 até o presente momento é considerada a época de transição entre as exportações de piaçava e o uso doméstico.

As terras ocupadas pela piaçava na época do descobrimento coincidem com as terras ocupadas pelos índios tupiniquins. A estratégia dos portugueses de usarem os índios para o trabalho e, eventualmente, o seu conhecimento da floresta, trouxe o uso da extração da fibra (VOEKS, 1987).

Gregório Bondar

Gregório Gregorievich Bondar era natural da Malaia Buromca, Departamento de Poltava, Rússia, onde nasceu a 18 de novembro de 1881. Agrônomo formado pela Universidade de Nanci, França, veio para o Brasil em 1910, tendo trabalhado algum tempo como fotógrafo pelo interior do país. Em 1911, foi admitido como assistente da Seção de Fitopatologia do Instituto Agrônomo de Campinas. Naturalizando-se brasileiro em 1913, transferiu-se para Piracicaba, sendo nomeado professor de Zoologia Agrícola e Entomologia, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Em 1916, durante a guerra, regressou à Rússia, onde chegou a ser preso e condenado à morte, salvando-se, todavia, porque seus serviços profissionais se tornaram necessários no combate a nuvens de gafanhotos que ameaçavam os trigais. Fugiu depois para a Mongólia, passando pela Manchúria, Coreia e Japão, regressando então ao Brasil.

Em 1921 foi admitido na Secretaria da Agricultura da Bahia, como entomologista e fitopatologista. Em 1932 transferiu-se para o Instituto de Cacau, do mesmo estado, exercendo a função de diretor da Estação Experimental de Água Preta, em Uruçuca (posteriormente EMARC e atualmente instalou-se o IFBA - Instituto Federal Baiano), tendo sido um dos pioneiros do referido Instituto. Em 1938 foi nomeado consultor técnico do Instituto Central do Fomento Econômico da Bahia, foi um dos pioneiros do Instituto de Cacau da Bahia. Aposentado, continuou em atividade, até que a morte o surpreendeu em 20 de fevereiro de 1959. Publicou vários livros sobre botânica e zoologia, e inúmeros artigos científicos em revistas técnicas, não só do Brasil, mas também de vários outros países. Descreveu mais de 400 novas espécies de insetos e de muitas plantas da flora brasileira. Das plantas novas descritas por ele para a flora do Brasil, mais de uma dezena eram palmeiras. Segundo VANIM (s.d.), em relação aos insetos, em seus trabalhos sobre os coleópteros curculionídeos o autor apresentou uma associação entre os curculionídeos e as plantas, além de traçar paralelo entre a evolução dos dois grupos de organismos. Descreveu mais de 300 espécies de gorgulhos e sua coleção com 16.000 exemplares de insetos, incluindo os tipos e os livro de campo, foi vendida ao American Museum of Natural History (New York, USA).

Tendo como referência os trabalhos iniciados por Martius, depois com os de Barbosa Rodrigues e, posteriormente, pelos de Drude, na sistemática das palmeiras do nosso país, Bondar trouxe a contribuição do pesquisador bem informado, do observador dos hábitos das palmeiras em geral. Deu uma visão mais agrônômica e enfatizou as potencialidades de algumas espécies. Também em sua obra destacam-se estudos voltados para a cultura do cacau nas áreas da entomologia, botânica, fitopatologia e geologia.

[Resumo do texto introdutório de A. R. TEIXEIRA, no livro *Palmeiras do Brasil*, escrito por BONDAR (1964)].

Vale ressaltar que o magnífico trabalho desenvolvido por Gregorio Bondar ainda hoje é valorizado, sobretudo pela ciência, a exemplo da homenagem que recebeu recentemente por parte de Harry Lorenzi, quando nomeou uma palmeira descoberta por Carlos Alex, na região de Itacaré, que a apresentou como sendo uma espécie nova e recebeu o nome de *Geonoma bondariana* Lorenzi, por sugestão do descobridor. Esta palmeira está ilustrada abaixo.



13 GEOGRAFIA

A família das palmeiras é talvez mais tropical que qualquer outro grupo de plantas (VOGL; McHARGUE, 1966). Das 597 espécies da Tribo Cocoeae, à qual a piaçava pertence, com somente duas exceções, todas estão restritas ao Novo Mundo (VOEKS, 1987).

É uma espécie exclusiva da Zona Costeira da Bahia e de Sergipe, entretanto, sua maior concentração está no litoral baiano (MOREAU, 1997). LORENZI (2004) relata que pode ser encontrada em Alagoas, na Bahia e Sergipe, basicamente na floresta costeira e nas restingas, em diversos tipos de solos, salientando-se que as palmeiras encontradas em Sergipe, Alagoas e no norte da Bahia são praticamente acaules e muito pobres em termos de qualidade e quantidade de fibras produzidas.



Fonte: GLASSMAN (1999).

Na realidade, é encontrada com maior frequência entre os paralelos 13° 00' e 17° 00'. Mais precisamente, a distribuição global da piaçava começa na coordenada de 13° 15' e termina bruscamente, a uma distância de aproximadamente 350 km, em 16° 50' de latitude, conforme mostrado no mapa acima. Essa descrição não é muito diferente da feita por BONDAR (1942a) e do mapa produzido por SILVA; VINHA (1982). Em 1942, Bondar já tinha grande intimidade com a geografia das palmeiras da Bahia, ao descrever os locais de ocorrência natural da piaçava em nosso estado. Ele comenta que essa espécie habita a zona costeira de norte a sul;

desde o município de Jequiçá (Norte de Valença), estendendo-se ao sul do Rio Corumbau, no município de Prado.

Mas, o que se pode afirmar com base nos levantamentos em campo e mapeamentos, é que na Bahia, onde vegeta naturalmente, esta palmeira é encontrada com maior frequência no litoral sul e no Recôncavo, sempre bem próximo à costa, podendo ser vista esparsamente até a uma distância de 60 km em direção ao Oeste, ou seja, 60 km afastada da costa, em direção ao interior, considerando um recente registro de ocorrência em Itabela, município localizado na margem da Rod. BR 101, entre os municípios de Eunapolis e Itamaraju. Portanto, a incidência vai diminuindo na proporção que se segue em direção ao interior (direção Oeste), pois o seu ambiente está diretamente relacionado à umidade e ao calor das zonas litorâneas, combinadas aos solos arenosos e permeáveis destas áreas. Segundo SILVA (1975) existem aproximadamente dois milhões de hectares de área apta para o plantio da piaçava.

A maior concentração espontânea de piaçava da espécie *Attalea funifera* no mundo são as Ilhas de Cairú, Tinharé e Boipeba, todas localizadas no município de Cairú. Em 1980 somente este município detinha 40 % da produção de piaçava na Bahia, reduzindo para 28,8 % da produção nacional em 2008 (IBGE, 2008).

Vista parcial da cidade de Cairú, Bahia, maior produtor nacional de piaçava.





Estrada de acesso a Cairú, BA.

De acordo com os dados apresentados pelo IBGE (2008), os principais municípios produtores de piaçava na Bahia, em concentrações espontâneas e em ordem decrescente, são: Cairú (28,8%), Ilhéus (25,3%), Nilo Peçanha (18,1%) Ituberá (6,4%), Taperoá (2,5%), Canavieiras (2,3%), Valença (1,3%) e Camamu (1,2%). Abaixo de 1,0% aparecem os municípios de: Maraú, Maragogipe, Cachoeira, Igrapiuna, Jaguaripe, Una, Santa Luzia, Nazaré e Itacaré. Não ocorre no interior do estado, porém, pode ser encontrada no Recôncavo baiano, nos municípios de Santo Amaro, Cachoeira, Maragogipe, Jaguaripe, Nazaré até Rio Real, nos limites com Sergipe, apresentando densos bosques nativos com plantas acaules, muito pobres em fibras (CORDEIRO, 1947; MARTIUS, 1882).

Em termos de produção registrada em 2008, em toneladas, os principais municípios produtores do país foram: Cairú (22.477 toneladas), Ilhéus (19.780) e Nilo Peçanha (14.132), todos municípios do Estado da Bahia. Juntos, eles responderam por cerca de 72,13% da produção nacional (IBGE, 2008).



Piaçaveiras em vegetação nativa na margem do braço de mar em frente à cidade de Cairú.

Principais municípios produtores de piaçava na Bahia



Área de ocorrência natural da piaçaveira no município de Canavieiras

Município de Canavieiras



CONVENÇÕES

- CIDADE
- POVOADO
- SEDE DE FAZENDA (LOCAL DE AMOSTRAGEM)
- RODOVIAS
- LIMITE MUNICIPAL
- //// ZONA DE OCORRÊNCIA NATURAL DE PIAÇAVEIRAS

Belmonte ●

Área de ocorrência natural da piaçaveira no município de Ilhéus-BA

Município de Ilhéus

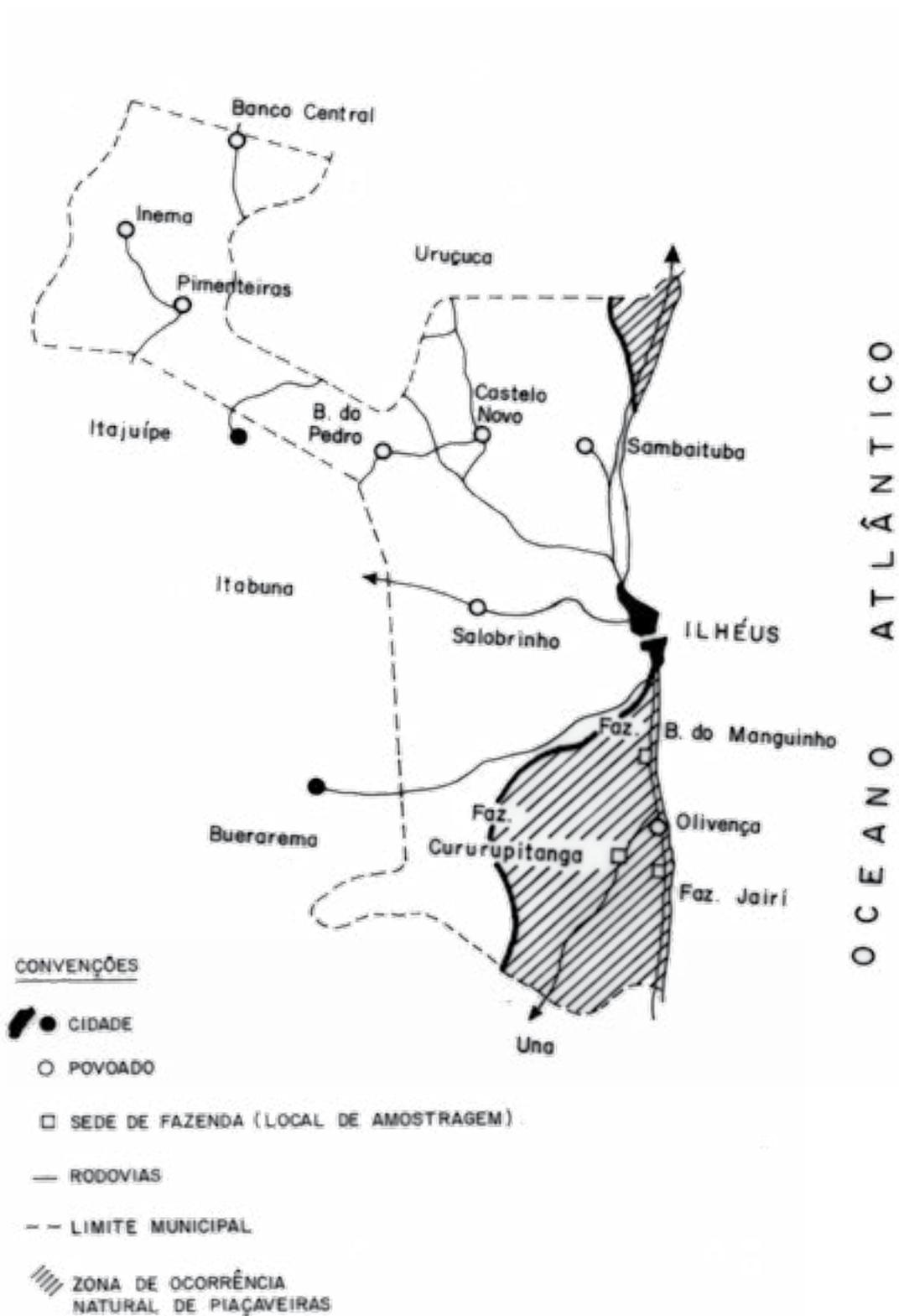


Figura 10 - Área de ocorrência natural da piaçaveira no município de Ilhéus, Bahia.

No quadro abaixo, são mostrados os 10 municípios do Brasil que apresentaram maior produção de fibra de piaçava, considerando as duas principais espécies fornecedoras: *Attalea funifera* Mart. (zona litorânea da Bahia) e *Leopoldinia piassaba* Wallace (norte do país), ambas pertencentes à família Areceaceae, no período de 2004 a 2007 (IBGE, 2007).

**COLOCAÇÃO, QUALIDADE PRODUZIDA E PARTICIPAÇÕES RELATIVAS (PR)
DE PIAÇAVA DOS DEZ MAIORES MUNICÍPIOS PRODUTORES DE 2004 A 2007**

Município	Colocação	Ano							
		2004		2005		2006		2007	
		QUANTIDADE PRODUZIDA TONELADAS	PR (%)						
Cairu - BA	1	36033	37,47	22588	27,9	28037	32,4	22599	27,5
Ilhéus - BA	2	18000	18,72	19538	22,6	20200	25,0	20800	25,3
Nilo Peçanha - BA	3	19812	20,6	15947	18,4	14738	18,3	14852	18,1
Barcelos - AM	4	6935	7,21	7107	8,2	7249	9,0	7467	9,1
Ituberá - BA	5	4321	4,49	4538	5,2	4926	6,1	4952	6,0
Taperoá - BA	6	1967	2,05	2085	2,4	1980	2,4	1988	2,4
Canavieiras - BA	7	1900	1,98	1875	2,2	1850	2,3	1943	2,4
Belmonte - BA	8	1754	1,82	1732	2,0	1710	2,1	1699	2,1
Santa Isabel do Rio Negro - AM	9	1139	1,18	1167	1,4	1190	1,5	1226	1,5
Valença - BA	10	1024	1,06	1013	1,2	1019	1,3	1020	1,2

Fonte: IBGE

* No ano de 2004 a colocação só difere ficando Nilo Peçanha - BA em 2º lugar e Ilhéus - BA em 3º.

MARTIUS (1882) descreve a formação das matas litorâneas onde está localizada a piaçaveira como Zona de Dryades. CORDEIRO (1947) diz que as matas estão a 80 metros ou mais de altitude em referência ao nível do mar, em solos arenosos que repousam em camadas profundas de barro argiloso.

A distribuição de piaçava foi comparada com três fatores climáticos na Bahia: a média anual de precipitação, o coeficiente de variação da média inter-anual (entre anos) e a classificação intra-anual (estações) da variação de precipitação (VOEKS, 1987).

Os limites da região de alcance da piaçava ao sul, oeste e norte são devidos à crescente aridez e a variabilidade das chuvas. Na área meridional da Bahia a ocorrência de piaçava é interrompida quando ocorre um decréscimo da pluviosidade anual de aproximadamente 1.500 mm anuais. A precipitação da costa chega a 2000 mm anuais, diminuindo para 1000 mm quando a distância ultrapassa 100 km da costa. A diminuição da frequência da piaçava coincide com a mudança do solo de podzol para latossolo. A interrupção de piaçava no lado leste parece não estar diretamente relacionada com o clima, indo do litoral para a direção oeste. A ocorrência de mudança edáfica, com a transição de areias para solos argilosos é um dos principais fatores a interromper a presença de piaçava (VOEKS, 1987).

O alcance geográfico da piaçava foi mencionado na história por vários botânicos e exploradores, certamente com as zonas de ocorrência e limítrofes das mais variadas. De acordo com VOEKS (1987), o príncipe alemão Maximilliam von Wied Neuwied passou pela Bahia em 1817 e fez um relato sobre a piaçaveira. Disse que “não era encontrada ao sul de Santa Cruz Cabralia e que era muito

comum ao norte”. O mesmo autor cita que, em sua *Flora Brasiliensis*, Martius declarou que a *Attalea funifera* “cresce no leste do Brasil, principalmente na Costa com 10-20 graus de latitude sul; principalmente nas vigorosas florestas perto do mar no Espírito Santo, Porto Seguro e na Bahia, em Ilhéus e também em Minas Gerais”. Mais tarde, BOOTH (1889) relatou que a piaçava ocorre ao longo da costa de Valença até Porto Seguro.

A primeira interpretação cartográfica do alcance da piaçava ocorreu num mapa familiar produzido em 1913 (MAPA, 1913). Curiosamente, este mapa da agricultura do estado da Bahia e recursos florestais erraram completamente no que se refere à piaçava, mostrando que ela ocorria até 50 km da costa de Salvador até o Espírito Santo (BONDAR, 1942b).

Na região produtora de piaçava, no Setor Norte, de Valença a Canavieiras, se estende por 20 km para o interior, e no Setor Sul, entre Porto Seguro e Caraíva, se estende por 50 km para o interior (VOEKS, 1987).

Nos municípios de Ilhéus, Una e Canavieiras a piaçaveira vegeta numa área aproximada de 174.000 ha (MOREAU, 1997).

A piaçaveira pode também crescer em terrenos mais ressecados, nos chamados campos do sul do litoral baiano, coberto de gramíneas e ciperáceas (PIEIDADE, 1987).

CASALI (2004) chama a área de maior abrangência da piaçaveira de Mar de Palmeiras devido a sua associação com a zona litorânea.

Mar de Palmeiras

Área de maior ocorrência da Piaçava



Fonte: CASALI (2004)

14 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

14.1 Usos

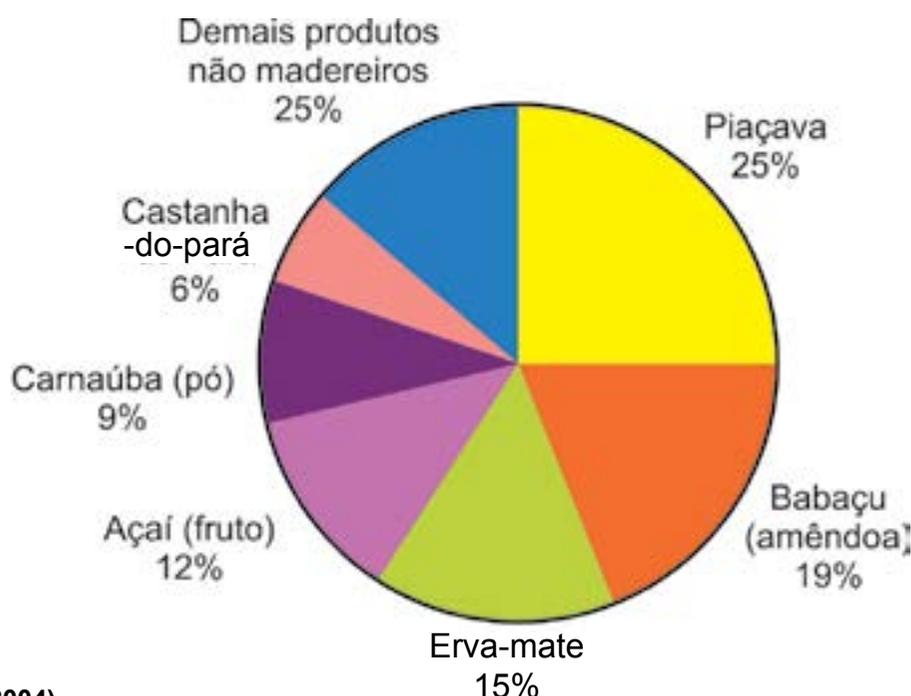
Nas pesquisas sobre extrativismo vegetal no Brasil, citadas por PINTO; BAUTISTA (1985), verificou-se que as palmeiras contribuem com 36% do total explorado. No que se refere às ceras, as palmeiras entram com 100% do produto (carnaúba e licuri); em relação às fibras 45% (piaçava, tucum, ariri, licuri), e nos alimentos, 12,5% (açai, juçara, licuri, buriti) (VINHA; SILVA, 1998).

Conforme apurado na Pesquisa de Extração Vegetal e Silvicultura – PEVS, em 2007, a produção primária florestal do país somou R\$ 12,1 bilhões. Deste total, 68,7% (R\$ 8,3 bilhões) foram provenientes do segmento da silvicultura (exploração de florestas plantadas) e 31,3% (R\$ 3,8 bilhões) do extrativismo vegetal (IBGE, 2007).

No segmento extrativismo vegetal, a produção madeireira totalizou R\$ 3,2 bilhões, ao passo que o valor da extração vegetal não madeireira somou apenas R\$ 585,3 milhões. Os produtos não madeireiros que se destacam em função da magnitude do valor de suas produções são amêndoas de babaçu (R\$ 113,3 milhões), coquilhos de açai (R\$ 106,6 milhões), fibras de piaçava (R\$ 97,8 milhões), erva-mate nativa (R\$ 87,6 milhões), pó cerífero e cera de carnaúba (R\$ 63,7 e R\$ 14,9 milhões, respectivamente), castanha-do-pará (R\$ 45,4 milhões), palmito nativo (R\$ 7,5 milhões). Em conjunto, eles somaram 91,7% do valor total da produção extrativista vegetal não madeireira do país, num total de R\$ 585,3 milhões (IBGE, 2007).

Tomando por base dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) do ano de 2004, conforme gráfico, a piaçava detinha o primeiro lugar entre os produtos extrativistas não madeireiros, sendo seguido das amêndoas de babaçu, erva-mate e açai. Já no ano de 2005 as amêndoas de babaçu ocuparam o primeiro lugar, vindo seguidas pela piaçava, açai e erva-mate. No ano de 2007, conforme informações acima, a piaçava ocupou o terceiro lugar, ficando atrás das amêndoas de babaçu e coquilhos de açai.

Gráfico 3 - Participação dos principais produtos no valor total da produção extrativista vegetal não madeireira - Brasil / 2004.



No ano de 2004 o Brasil produziu 96.173 toneladas de piaçava, sendo que o Estado da Bahia é o grande produtor, com 90% desta produção proveniente da palmeira *Attalea funifera* e em segunda posição vem o estado do Amazonas, com 9,08% do total desta produção proveniente da palmeira *Leopoldinia piassaba* (IBGE, 2004). A tabela abaixo mostra a produção extrativista nacional de piaçava (*Attalea funifera* e *Leopoldinia piassaba*) nos últimos anos e os valores em reais que essa economia movimentada.

PRODUÇÃO ANUAL DE PIAÇAVA DO BRASIL E VALORES MOVIMENTADOS

ANO	PRODUÇÃO (toneladas)	VALOR MOVIMENTADO (milhões de reais)
2004	96.173	114,44
2005	86.550	103,11
2006	80.942	88,9
2007	82.096	97,8
2008	78.167	104,12

Fonte: IBGE

Observação: os valores movimentados nos anos de 2004 e 2005 foram estimados.

Durante vários séculos, a utilização das fibras se restringia exclusivamente para amarras (cordas reforçadas) para navios, devido à sua flexibilidade e à alta resistência à salinidade. Sua importância econômica tem aumentado interna e externamente pelo uso de sua fibra natural para fins industriais e artesanais, através da fabricação de vassouras domésticas e mecânicas, cordas para amarração de navios, enchimento de estofados, chapéus, bolsas, cestas e outros (ZUGAIB; COSTA, 1988). Recentemente têm surgido outras aplicações, como compostos de borracha, substrato para a floricultura tropical (em substituição ao xaxim) obtido dos resíduos do beneficiamento e limpeza durante o processo de separação da fibra principal, na composição de aglomerados para isolante térmico, compostos com látex de seringueira ou espuma na indústria automotiva e na extração de substâncias químicas da fibra para a área biomédica, como membranas de permeabilidade seletiva na extração de polímeros.

O produto principal da piaçaveira é a fibra, entretanto, tem como subprodutos, na atualidade, a borra, palha, coquilho e sementes. As sementes podem ser usadas na indústria de cosméticos, tendo como matéria-prima o fino óleo extraído da amêndoa. Os frutos, além do aproveitamento para formação de mudas destinadas às ações de recuperação de áreas degradadas e para ampliação de áreas cultivadas, despontam como uma grande alternativa na utilização como carvão vegetal (incluindo os frutos velhos e os estragados) para indústrias e siderúrgicas e carvão ativado para velas de filtros de água. Segundo MELO et al. (2000), do mesocarpo se extrai a “farinha de satim”, considerada fonte de nutrição de populações nativas descendentes de quilombolas, índios etc.



Piaçava cortada em molhos.

Os baixos custos de produção tornam a piaçaveira uma planta com bom retorno econômico, sobretudo em solos impróprios para outras atividades agrícolas.

A fibra é resistente, rígida, lisa, de textura impermeável, variando da cor marrom-claro a marrom-vermelho-escuro e, na espessura, desde cerca de 1,1 mm de diâmetro, na base, até a finura de um cabelo, na extremidade superior, e chegam a atingir 3,5 m de comprimento. A resistência à ruptura varia de 2,5 a 7,9 kg, com média de 5,3 kg, e a elasticidade de 1,75 a 9%, com média de 4,25% (SILVA, 1999).

A piaçava da Bahia é forte, dura e lisa, não absorve umidade facilmente e mantém elasticidade quando molhada, o que é excelente para o uso em vassouras e escovas quando estas necessitam ser usadas junto com água, a exemplo das vassouras para limpeza e lavagem. Por isso é frequentemente misturada com fibras mexicanas e esta mistura tornou-se conhecida como “Bahia union”. É mais forte que as piaçavas do oeste africano, apesar de ser muito mais fina. Também é mais elástica e não quebra quando as fibras ficam curvadas. Por esta razão é empregada em vassouras de chaminés, pois pode ser usada facilmente em todos os cantos sem que ‘tufos’ de fibras se quebrem da vassoura (NIIR, s.d.).

O seu uso na indústria de vassouras e escovas abarca amplo campo, desde escovas leves de roupas até escovas de varrer serviços pesados, como vassouras mecânicas de limpeza de ruas (MORAES, 1896). Essa amplitude no uso de vassouras e escovas continua nos dias atuais.



Vassoura mecânica

Segundo AQUINO et al. (2000), considerando que a fibra da piaçaveira tem cerca de 14,0% de umidade, 0,8% de resíduo mineral, 0,7% de extrativos, 45,0% de lignina e 28,6% de celulose e que a análise dos elementos presentes nas fibras mostram 54,5 % de carbono, 5,84 % de oxigênio e 0,52 % de nitrogênio; os resíduos das fibras resultantes de processos industriais vêm indicando uma grande potencialidade para ser empregada como reforçadora em compósitos de matriz polimérica, ou seja, para a fabricação dos compósitos lignocelulósicos. Os resultados apresentados pelo referidos autores mostram que os compósitos piaçava-poliéster podem, potencialmente, substituir materiais tradicionais fabricados à base de madeira.

A borra é usada na cobertura de casas, cabanas ou choupanas, restaurantes e instalações turísticas, tanto no meio rural como no urbano. A partir da década de 1990, a borra alcançou preços bem melhores e passou a ter um mercado cada vez maior e estável, com preços de mercado bem próximos aos da fibra. O mercado da borra bruta para a confecção de 'pentes' destinados a coberturas diversas tem crescido muito na região sul do país.



Borra usada principalmente como cobertura de construções.



Fotos 1, 2 e 3 – Detalhes de cobertura de uma construção feita com a borra da piaçava.

ARAÚJO et al. (2007) estudaram alguns substratos que poderiam substituir o xaxim para o cultivo de orquídeas. O xaxim é o substrato preferido por muitos orquidófilos, porém está na lista de plantas ameaçadas de extinção do IBAMA, visto que leva de 15 a 18 anos para atingir o estágio ideal para a extração, mas a exploração é desenfreada e não existe produção comercial. Os substratos foram: brita nº 0, casca de arroz carbonizada (CAC), xaxim desfibrado e fibra de piaçava. Os resultados mostraram que maior número de folhas foi observado nas orquídeas quando foram utilizadas a brita e a fibra da piaçava em relação aos demais extratos. Por outro lado, tanto a fibra de piaçava quanto a CAC proporcionaram maior comprimento das raízes e da parte aérea. De acordo com estes autores, a baixa retenção de água propiciada por estes substratos, em função da sua alta porosidade, impede o apodrecimento das raízes. Particularmente, a fibra da piaçava tem boa durabilidade e, ao mesmo tempo, baixo nível de desintegração, pouco fornecimento de nutrientes e baixa capacidade de retenção de água; é recomendado para orquídeas que não requerem muita umidade, como as *Cattleyas*.

SAVASTANO Jr.; PIMENTEL (2000) estudaram as principais características de 20 resíduos de fibras vegetais resultantes de processos agroindustriais voltados para a obtenção de oito diferentes tipos de fibras comerciais, incluindo a piaçava, como uma viabilidade do aproveitamento de resíduos de fibras vegetais para fins de obtenção de material de construção. Estes autores citaram outras experiências sobre o uso de matrizes à base de cimento reforçado com fibras naturais, no Brasil, para produção de componentes construtivos, como telhas, painéis de vedação vertical, caixas d'água e pias de cozinha. Iniciativas dessa natureza encontram grande interesse econômico e ambiental nas situações direcionadas à construção rural e ao aproveitamento de resíduos. No caso específico da piaçava, os autores garantem que, na fase de limpeza e penteamento da fibra, cerca de 30% de refugo, atualmente queimados ao ar livre, podem ser aproveitados; outro resíduo de fácil aproveitamento advém das fábricas de vassouras, onde se descarta grande parte das fibras que apresentam tamanho inferior ao padrão, ou seja, cerca de 30 cm.

Da amêndoa extrai-se um óleo fino que é utilizado na culinária, em substituição a outros óleos vegetais e animais. As sementes oleaginosas são retiradas com facões e utilizadas no preparo de óleo caseiro, sabão e alimentação de aves domésticas (PIEDADE, 1987) e contêm 67% de óleo (MENSIER et al., 1946). Também a semente é usada para fazer mingau, farinha, canjica, até mesmo leite, em substituição ao leite de vaca ou de soja (CASALI, 2004).

Do mesocarpo, com sua cor indo do branco ao rosado, denominado regionalmente de "satim", é extraída uma farinha fina, conhecida como "farinha de satim", usada principalmente na região de Cairu, maior produtora de piaçava. O uso mais frequente é em mistura com o fubá ou farinha de milho, em pratos populares, como "cuscuz", "canjicas" e "mingaus".

O endocarpo do fruto é usado para fazer carvão ativado e durante a Primeira Guerra Mundial, toneladas de cocos de *Attalea* foram exportados para serem transformados em carvão ativado e usados nas máscaras de gás, porque se achava que os carvões ativados feitos destes cocos retinham mais gases tóxicos que outros tipos de carvão (BONDAR, 1942a).

O coquilho, endocarpo, tem seu valor mais acentuado como marfim vegetal, carvão e combustível para motores a gasogênio. Também é aproveitado na confecção de botões, cabos de canivetes, cabos de bengala, maçanetas de porta, peças de xadrez, rosários e outros objetos artesanais e industriais (CONCEIÇÃO, 1986; ZUGAIB; COSTA, 1988). Atualmente a Bahia exporta 52 toneladas de frutos sem mesocarpo, a

cada 3 meses, para o Egito e a Turquia, onde esta matéria-prima é usada para fabricar botões, anéis, argolas, braceletes e terços (PITA, 2008). Com a demanda crescente de carvão para fornos de siderúrgicas, cerâmicas etc. e com o fato de não degradar o meio ambiente, acredita-se que esta será uma das grandes utilidades da piaçava ou, quiçá, a principal no futuro próximo. Fora o mercado interno, que já é muito grande, o mercado externo de carvão, segundo *site* da Companhia Vale do Rio Doce movimentou cerca de U\$ 20 bilhões em 2001.

Ressalta-se a sua importância social, cultural e ecológica. Socialmente, gera empregos diretos e indiretos com colheita, beneficiamento e comercialização da fibra e borra e na produção de “pentes” para a construção civil (MOREAU, 1997). Nas áreas produtoras, centenas de empregos são mantidos nos depósitos de piaçava, onde é feito seu beneficiamento, assegurando o sustento de muitas famílias. Dessa forma, tem-se a criação de trabalho, tanto no meio rural como urbano. Há, também, dezenas de unidades produtoras de vassouras espalhadas por vários municípios, agregando um maior valor ao produto (CASALI, 2004). Culturalmente, o resgate da identidade indígena é mantido pelos seus descendentes, os caboclos, verdadeiros artesãos na utilização da borra de piaçava para a construção de cabanas de praia, restaurantes etc. (MOREAU, 1997). Economicamente, também traz divisas para o país através das exportações. Se produzirmos grandes plantios comerciais, poderemos ser grandes exportadores da fibra para todo o mundo.

Também de várias partes da planta (fibra, endocarpo etc.) são feitas peças de artesanatos que são vendidas em nossa e em outras regiões.





Peças de artesanato feitas com piaçava pela COOPRAP (Cooperativa das Produtoras e Produtores Rurais da APA do Pratigi), Nilo Peçanha-BA.

Das folhas também são retirados pedaços do pecíolo que, secos, são usados para fazer esteiras, descansadores, cortinas etc. BONDAR (1941a) também cita a obtenção de materiais fibroso-celulósico-lenhoso do talo, das folhas e do mesocarpo dos frutos para a fabricação de papelão e papel para embalagem. Também do pecíolo da piaçaveira, como de outras palmeiras, podem ser retiradas fibras para ser usadas como substrato de mudas.



Esteiras confeccionadas com pecíolos da piaçaveira, Cairú-BA.

14.2 Industrialização

São poucas as indústrias da Região Nordeste que se dedicam ao beneficiamento das fibras de piaçava, sendo que a maioria do ramo se restringe apenas à fabricação de vassouras e escovas e basicamente todas são de pequeno porte. De uma maneira geral são de nível quase artesanal. As grandes indústrias de vassoura se concentram na Região Sudeste, especialmente nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo (ZUGAIB; COSTA, 1988).

Com a implementação, com mais e melhor tecnologia na cultura, domesticando a planta e realizando grandes plantios comerciais, sem dúvida alguma poder-se-á instalar, na Região Sul da Bahia, grandes fábricas de vassouras, de cordas de navios, entre outras utilidades, tanto para atingir o mercado interno como o externo.



Fardos de piaçava prontos para serem enviados à indústria.

15 TIPOS DE FIBRA, BENEFICIAMENTO E CONSERVAÇÃO

A piaçava bruta chega das fazendas em molhos contendo fibras longas e curtas (tocos) misturadas. Em seguida, essas fibras passam por um processo inicial de beneficiamento, através do qual serão limpas numa bancada rústica, confeccionada com madeira e pregos, para serem classificadas conforme o tamanho.



Limpeza de piaçava em armazém.

Segundo ZUGAIB; COSTA (1988), de acordo com o Decreto 5.739/1940 e, em conformidade com os artigos 5 e 7, classificam-se as fibras de piaçava (*Attalea funifera* Martius e *Leopoldinia piassaba* Wallace) estabelecendo-se dois grupos: piaçava em molhos e piaçava cortada.

A piaçava em molhos, segundo o diâmetro, é classificada em 3 classes: fina, média e grossa. Os tipos de fibras de piaçava de cada uma dessas classes são caracterizados com a seguinte ordem de valores: tipo 1 ou de primeira, tipo 2 ou de segunda e tipo 3 ou de terceira.

O tipo 1, ou de primeira, é constituído de fibra limpa, seca, de coloração natural e uniforme, bastante flexível, resistente, com o comprimento mínimo de 3 metros; tolerando-se até 10% de fibras não inferiores a 1,5 m de comprimento.

O tipo 2, ou de segunda, é constituído de fibra limpa, seca, de coloração natural, mais ou menos uniforme, com regular flexibilidade, resistente, com o comprimento mínimo de 1,5 m e o comprimento máximo de 3 m; tolerando-se até 10% de fibras não inferiores a 0,75 m.

O tipo 3, ou de terceira, é constituído de fibra limpa, seca, de coloração natural, com certa flexibilidade, resistente, com um comprimento mínimo de 0,75 m e o comprimento máximo de 1,5 m, tolerando-se ligeira variação de cor, até 10% de fibras não inferiores a 0,35 m de comprimento e 2% de resíduo de bagaço.

A piaçava misturada será classificada como a piaçava constituída de mistura de fibras das 3 classes: fina, média e grossa, e proveniente do beneficiamento de resíduos, com um mínimo de 90% de fibras abaixo de 0,75 m de comprimento e o restante com um comprimento abaixo de 1,5 m, fibras estas limpas, secas, com certa flexibilidade e resistência.

O refugo será toda a piaçava que não tenha flexibilidade e resistência normais, bem como bagaço ou resíduos de beneficiamento inferiores a 0,35m de comprimento.

A piaçava cortada, observadas as exigências quanto à cor, estado de limpeza e conservação, teor de umidade, corte, diâmetro, flexibilidade, resistência e mistura de fibras, por sua vez, não poderá ultrapassar 10% e será classificada em 3 categorias: média, fina e grossa.

Os lotes de piaçava, prontos para a classificação, deverão ser programados e arrumados de modo a permitir facilmente as fiscalizações ou inspeções que se tornem necessárias.

A piaçava em molhos e a piaçava cortada deverão ser preparadas de modo a serem amarradas ou encorpadas com boa aparência e conformação, cujo peso não poderá ultrapassar 60 kg em relação à piaçava em molhos e 50 kg em relação à piaçava cortada.

As características inerentes à classificação para fins de identificação do produto, tais como a marca, o número do lote, o número da ordem, o grupo, a classe, o tipo, a categoria e o peso, deverão constar não só no certificado, como, também, das unidades do lote correspondente. As características em questão serão assinaladas em etiquetas apropriadas, presas aos molhos, ou com tinta indelével, nos encapados ou fardos.

De acordo com o Decreto 5.739/40, nos artigos 88 e 89 do regulamento, não é permitido acondicionamento e embalagem de:

- a) fibras com impurezas e matérias estranhas;
- b) fibras com excesso de umidade;
- c) fibras de coloração defeituosa;
- d) fibras danificadas pelo fogo ou outro agente de destruição.

No geral, as fibras de primeira qualidade representam, em números aproximados, 60% do peso total, enquanto as fibras de segunda qualidade 24% e a borra 16% (MOREAU, 1997).

O tamanho e a qualidade da fibra também variam com o solo e com o tipo vegetacional com o qual a piaçaveira está associada.

A piaçava precisa ser armazenada em lugar seco para que não sofra deterioração. Por isso, os armazéns, geralmente, são de assoalho de madeira. A fibra, estando em condições ideais de armazenamento, normalmente dura um ano, facilitando, assim, uma melhor comercialização (ZUGAIB; COSTA, 1988).

16 MERCADOS

A piaçava faz parte, principalmente, do mercado de matérias-primas vegetais para a fabricação de vassouras/escovas.

A produção das piaçaveiras distribui-se uniformemente durante todo o ano, mantendo uma continuidade no abastecimento da fibra no mercado.

O principal entrave para a conquista de mercados, tanto interno como externo, é que a piaçava é originada do extrativismo, não tendo condições de suprir a demanda dos mesmos. Por isto, está cada vez mais sendo substituída pelos produtos sintéticos, a exemplo do *nylon*, mesmo sabendo que os resultados práticos mostram que os sintéticos não suportam o atrito com o chão, gerando calor, daí se enrolam ou gastam com um menor espaço de tempo em relação às fibras naturais de alta resistência comprovada.

Muitos produtores molham as fibras mergulhando-as alguns dias em rios, lagos, ou poças para ganhar peso. Essa prática resulta em dois problemas: perda de qualidade do produto (piaçava) e perda de peso durante a cadeia comercial.

Para se defenderem do problema de encharcamento da fibra, os compradores, em algumas localidades da área de produção de piaçava, tomam várias medidas, dentre elas, o estabelecimento de 16 kg como medida padrão para uma arroba de piaçava e abatem na balança de 5 a 25% do peso, dependendo da umidade com que o molho de fibras se encontra no momento da entrega.

16.1 Interno

Tomando com referência o ano de 1980, o mercado interno consumiu 94,4% da fibra produzida, o que significou quase toda a produção brasileira e somente 5,6% foi exportada. Os principais mercados internos são Rio de Janeiro, São Paulo e Bahia (ZUGAIB; COSTA, 1988). Segundo estes autores, o preço pago ao produtor sofre poucas oscilações, mantendo-se estável por longos períodos, sendo que, nos locais tradicionais de comercialização, normalmente os comerciantes oferecem preços iguais, não permitindo ao agricultor encontrar condições de melhores preços.

A quantidade de piaçava exportada no ano de 2007 foi de 169,53 toneladas (PROMO, 2009), em um universo de 82.096 t. produzidas (IBGE, 2007), ou seja, apenas 0,2% do que foi produzido é exportado; portanto, quase que a totalidade de piaçava produzida, isto é 99,8% fica no mercado interno.

O produto é apresentado em fardos, com pesos variáveis e contendo fibras curtas e longas, sem critérios de classificação (ZUGAIB; COSTA, 1988).

Deve-se fazer estudos sobre a possibilidade de expansão do mercado interno, sobretudo para saber qual a sua demanda atual, e buscar informações para saber quais os concorrentes da piaçava no mercado interno, a exemplo da fibra de *nylon* e de outras fibras naturais.

Para o produto, torna-se necessário desenvolver um marketing da fibra, tanto nos mercados interno como externo, salientando as principais qualidades, assim como o seu papel ecológico, numa tarefa conjunta com os organismos nacionais e internacionais, sobretudo buscando condições para a implantação

da piaçaveira em grande escala e, preferencialmente, em áreas degradadas e pastos abandonados.

16.2 Externo

O mercado mundial para a fabricação de vassouras e escovas, da qual a piaçava faz parte, está ocupado pelas matérias-primas vegetais e pelas fibras sintéticas. Dentre as matérias-primas vegetais que fazem parte deste mercado, podemos citar: a fibra piaçava do Pará (*Leolpoldinia piassaba*), as piaçavas do Oeste Africano (*Raphia hookeri* e *Raphia graolis*), a piaçava de Madagascar (*Vonitra fibrosa*), fibras mexicanas (*Agave lequeguilla*, *Agave funkiana*), as fibras de coco, a fibra bassine (*Borassus flabellifer*), a fibra kitool (*Caryota urens*), a fibra gumati (*Arenca pinata*); ainda a fibras obtidas das plantas *Sorghum vulgare* e *Sabal palmetto* (NIIR, s.d.).

A exploração destrutiva na metade do século XIX, aliada à competição de outras fibras baratas, bem como a entrada de produtos derivados do plástico fizeram com que, aos poucos, a piaçava fosse perdendo espaço no mercado internacional. Entre o período de 1880 a 1890 o Brasil chegou a exportar quase 20.000 toneladas de piaçava em determinados anos (VOEKS, 1987).

Em 1969, a piaçava ocupava o segundo lugar no valor bruto da produção agrícola da Região MRP-3, ultrapassada somente pelo cacau. Neste mesmo ano, 80% da produção do Estado da Bahia, eram exportadas e a produção registrada foi de 15.900 toneladas de fibras beneficiadas (HORI, 1972).

Durante os anos 1970/1980 exportou-se através do Porto do Malhado, de Ilhéus, 2.079 toneladas de fibras beneficiadas. Nesta época, os principais compradores eram Portugal, Alemanha e Holanda. Segundo COSTA; SANTOS (1985), a produção baiana de piaçava era destinada a diversos países, sendo o maior volume comercializado para Portugal, Reino Unido, Países Baixos, Alemanha Ocidental e Bélgica.

No período de 1976/1983, foram registrados a comercialização e o respectivo embarque de 1.980 toneladas de piaçava, totalizando US\$ 2,833,013.00, preço FOB (COSTA; SANTOS, 1985).

No período de 1971/1986, as exportações decresceram de 1.321 t para 307 t, tendo uma diminuição anual de 12,4 %. Os valores também decresceram, passando de US\$ 1,237,000.00 para US\$ 414,000.00, perfazendo um decréscimo anual de 9,4%. O preço médio, porém, passou de US\$ 936.00/t para US\$ 1.350.00/t (ZUGAIB; COSTA, 1988).

As exportações brasileiras de piaçava representaram, em média, 584,6 toneladas no período de 1983/1987. Portugal, Alemanha Ocidental e o Reino Unido participaram com 64,15% dessas exportações e Portugal destacou-se com um índice de 42,08%. Em 1987 as exportações brasileiras atingiram 783 toneladas (ZUGAIB; COSTA, 1988).

No período de 1971/1987, as exportações brasileiras decresceram de 2.436 toneladas para 783 toneladas, tendo um decréscimo anual de 6,81%. Já os valores tiveram um acréscimo, passando de US\$ 923,000.00 para US\$ 1,073,000.00, registrando-se um crescimento anual de 0,95%. Devido à diminuição de oferta por parte do mercado brasileiro, os preços médios aumentaram de US\$ 380.00 por tonelada para

US\$ 1,370.00 por tonelada, perfazendo um crescimento anual de 8,3% (ZUGAIB; COSTA, 1988).

COSTA; SANTOS (1985) relataram, na época, que, muito embora ocorressem exportações de piaçava todos os anos, somente a partir de 1978, foram registradas sensíveis quedas no volume de exportações, não havendo análise deste fenômeno, sendo esta situação objeto de preocupação para que se identifiquem as causas reais do decréscimo registrado até o momento.

O mercado mundial de materiais vegetais para fabricação de vassouras e escovas movimentou U\$ 469,014,000.00 no ano de 2007, e a participação do Brasil neste mercado, no referido ano, foi de US\$ 330,678.00, com 169,53 toneladas de fibras de piaçava exportadas, correspondendo a 0,07% do total comercializado no mercado (PROMO, 2009)

A procura de fibras de piaçava no mercado internacional tem sido irregular, aumentando de acordo com o desenvolvimento das indústrias de cordoaria marinha, sendo esta consequência do desenvolvimento da indústria naval. O declínio das exportações de piaçava é também devido ao alto custo desta fibra em comparação com outras fibras naturais e, particularmente, com as fibras de monofilamento de plástico (sintéticas).

Perguntados sobre a situação atual e o futuro do mercado internacional da piaçava aos importadores, com exceção da Holanda, todos responderam que importavam pequenas quantidades e que, como no passado e, provavelmente, no futuro, eles tinham expectativa desta tendência continuar (VOEKS, 1987).

Também de acordo com os importadores, a falta de competitividade da piaçava foi agravada pelo crescente valor do dólar americano em relação a outras moedas. Assim mesmo, com a desvalorização das moedas europeia e brasileira, o preço da piaçava foi mantido em dólares (com base num acordo feito com os exportadores brasileiros); como resultado, nos anos seguintes a quantidade de fardos importados por esses países foi menor. Assim, aumentou-se a capacidade de competição de outras fibras naturais e sintéticas em detrimento das exportações de piaçava. Respondendo às indicações das empresas importadoras, os europeus passaram a comprar fibras de Serra Leoa (*Raphia* sp.), Índia, Sri Lanka, Java, México, Venezuela, Nigéria e Manaus (*Leolpodinia piassaba*) (VOEKS, 1987)).

A piaçava baiana é reconhecida como a de melhor qualidade para vassouras, pois mantém a elasticidade mesmo úmida, ao contrário das africanas (WHITFORD, 1954). Devido ao alto preço da piaçava baiana, pelo fato de ser de qualidade superior, os importadores a misturam com fibras de menor valor comercial (VOEKS, 1987).

O principal porto de exportação, em 1987, foi o do Malhado, em Ilhéus (BA), com uma participação relativa de 65,77%, seguido do de Salvador, com 17,11%, Manaus, com 13,66%, e o do Rio de Janeiro, com 1,79% (ZUGAIB; COSTA, 1988). Apesar de a piaçava ter sua produção concentrada na Bahia, diversos estados têm comercializado produções baianas e efetuado exportações.

Praticamente tem-se poucas notícias da exportação de borra para o mercado internacional. Possivelmente as maiores exportações de piaçava sejam feitas pelos maiores fornecedores do mercado interno, os quais tiveram grande ascensão nas últimas décadas.

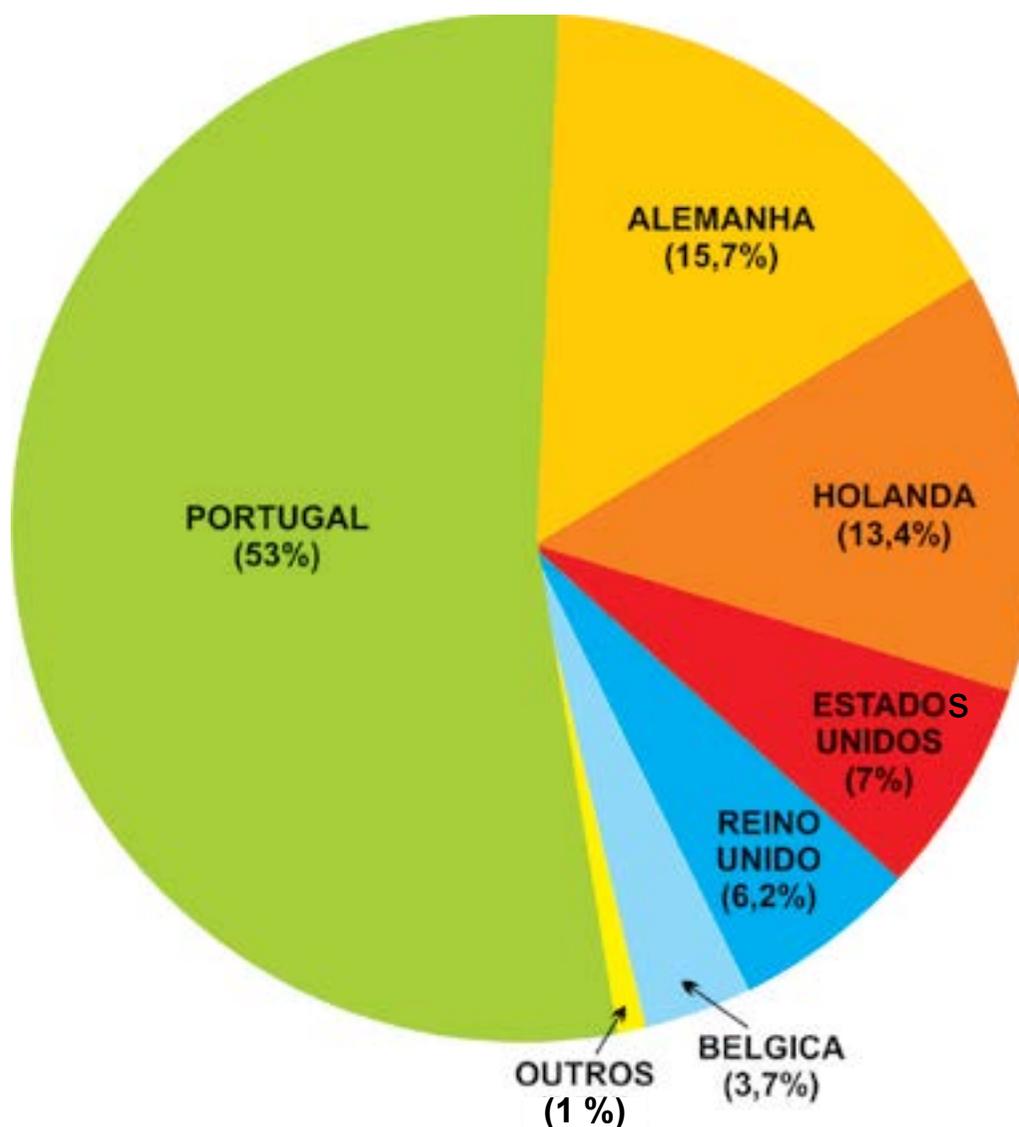
Seu valor econômico vai além, pois seu emprego, em larga escala, na indústria de cordoalha, espias e vassouras, fez com que fosse procurada pelo mercado externo.

Com a domesticação da planta, poderíamos desenvolver um novo estudo de mercado, porém com inúmeras indagações:

- Quais são os melhores mercados externos?
- Quais os tipos de fibras preferidos?
- Quem são os nossos competidores?
- Qual seria a nossa capacidade real de produção?
- Que outros mercados poderíamos conquistar com a domesticação da planta?
- Que novos produtos poderiam ser criados a partir da piaçava para o mercado internacional?

Com a domesticação da planta, existe uma possibilidade muito grande de alternativas a se estudar a fim de suprir os específicos mercados dos produtos da piaçava (fibra, borra, endocarpo etc.).

Destino da piaçava exportada pelo Porto do Malhado, em Ilhéus – Bahia no período de 1970 a 1980.



17 AGROENERGIA E POSIÇÃO ESTRATÉGICA

O objetivo principal da agricultura sempre foi produzir alimentos e fibras para o homem. Em decorrência, entretanto, do afloramento da crise ambiental no mundo, principalmente devido ao efeito estufa, o cultivo de plantas para fins de produção de combustíveis passou a ser considerado, em anos recentes, uma alternativa economicamente viável para a agricultura de certas regiões, especialmente nos trópicos, onde há abundância de radiação solar, o que torna possível maior aproveitamento dessa energia por meio do mais antigo e mais importante dos processos de “colher o sol”: a fotossíntese (MAIA; ALVIM, 1987).

A demanda de energia no mundo sinaliza aumento de 1,7% ao ano, de 2000 a 2030, quando alcançará o consumo de 15,3 bilhões tep (tonelada equivalente de petróleo) por ano, de acordo com o cenário traçado pelo Instituto Internacional de Economia (MUSSA, 2003). Se a matriz energética não for alterada, os combustíveis fósseis responderão por 90% deste aumento. No entanto, as reservas mundiais comprovadas de petróleo somam 1,137 trilhões de barris, 78% dos quais no subsolo dos países da OPEP, volume que permite suprir a demanda mundial por cerca de 40 anos, mantido o atual nível de consumo, mas se prevê que as reservas crescerão menos ao longo deste período (PNA, 2006).

A viabilidade econômica da bioenergia passa, necessariamente, pela avaliação do seu custo em relação ao preço do petróleo. Em 2006, o nivelamento entre o preço do álcool e o da gasolina (sem tributação) ocorreu quando a cotação do barril de petróleo oscilou entre US\$ 30.00 e US\$ 35.00. Por ser uma tecnologia ainda nova, estima-se que a relação de paridade só se dê com o barril a US\$ 60.00 para o caso do biodiesel, porém com tendência de queda acentuada para os próximos anos. As condições econômicas estão postas para que o agronegócio brasileiro incorpore o biodiesel como um de seus componentes de maior importância, somando-se ao etanol e às demais formas de agroenergia. As pressões sociais (emprego, renda, fluxos migratórios) e ambientais (mudanças climáticas e poluição) reforçam e consolidam essa postura, sem antecipar cronogramas (PNA, 2006).

O Brasil tem uma série de vantagens que o qualificam a liderar a agricultura de energia e o mercado da bioenergia- o biomercado – em escala mundial. A primeira é a possibilidade de dedicar novas terras à agricultura de energia, sem necessidade de reduzir a área utilizada na agricultura de alimentos, e com impactos ambientais circunscritos ao socialmente aceito. Além disso, em muitas áreas do país, é possível fazer múltiplos cultivos sem irrigação em um ano. Com irrigação, essa possibilidade amplia-se muito (PNA, 2006).

Por situar-se, predominantemente, nas faixas tropical e subtropical, o Brasil recebe, durante todo o ano, intensa radiação solar, que é a base da produção de bioenergia. Além disso, o país tem ampla diversidade de clima e exuberância de biodiversidade, além de possuir um quarto das reservas de água doce (PNA, 2006). Devido a todas estas características, seremos a grande potência energética do planeta (BAUTISTA VIDAL, 2005).

Nessa exuberância de biodiversidade se encaixam as palmeiras, pois através de suas espécies com potencial para matéria-prima para o biodiesel e o carvão, trazem ainda outras características importantes, como:

1. Adaptam-se a uma larga faixa edáfica, solos de fertilidade natural baixa, solos alagáveis, campos naturais; podemos citar a *Attalea funifera* que vegeta em solos ditos “impróprios” para a agricultura; grandes quantidades de áreas degradadas poderão ser reflorestadas por palmeiras; grandes plantios poderão ser feitos sem competir com áreas de produção de alimentos; grandes áreas ditas impróprias para agricultura poderão ser incorporadas;
2. Temos palmeiras que se adaptam a uma larga faixa climática: climas úmidos, áridos e semi-áridos; tropicais, subtropicais etc;
3. Plantas que melhor se adequam às políticas ambientais globais, pois os plantios de florestas de palmeiras poderão proteger o solo e os mananciais de água; ajudarão a diminuir os efeitos das mudanças climáticas do planeta, manterão uma biodiversidade de animais e plantas dentro da cultura;
4. Florestas de palmeiras que podem requerer os créditos de carbono referentes ao Protocolo de Kyoto, bem como requerer os créditos referentes aos diversos projetos de neutralização ambientais que as sociedades modernas exigem;
5. Em particular sobre a piaçava, *Attalea funifera* e de outras espécies do gênero *Attalea*, os seus plantios poderão requerer créditos de carbono no momento da produção de seus frutos;
6. Plantios da piaçaveira, *Attalea funifera* e outras palmeiras produtoras da fibra piaçava, *Aphandra natalia* e *Leopoldinia piassaba* poderão requerer os créditos de carbono no momento da produção de fibras;
7. A criação de muitos empregos para a formação e manutenção das florestas de palmeiras também terão sua função social; e
8. No que se refere à biodiversidade, pode-se contar com várias espécies de palmeiras do gênero *Attalea*, assim como de outros gêneros que participam ou já participaram de economias extrativistas localizadas na produção de óleos e carvão.

A bioenergia passou a ter a atenção dos setores de pesquisa de vários países do mundo, principalmente através do biodiesel e do etanol. Uma corrente da bioenergia ainda pouco divulgada é a bioenergia do carvão. O domínio e a criação de tecnologias para bioenergia do carvão assim como o biodiesel darão posição estratégica privilegiada no futuro aos países e empresas que a detiverem.

Segundo YERGIN (2007), o carvão é uma espécie de espinha dorsal da economia mundial, pois 40% de toda a eletricidade do planeta tem o carvão como base energética, e o carvão ainda não tem substituto. Os frutos de palmeiras, principalmente do gênero *Attalea*, são ótimas fontes de matéria prima para se fazer carvão (VALERIANO, 1934; ALEN, 1965; ANDERSON, 1979; BALICK, 1985; BONDAR, 1942a; CALMON de SÁ et al., 1977). O comércio mundial de carvão é cada vez maior. Somente uma empresa da China, a CNCC, comercializou 103,15 milhões de toneladas, registrando US\$ 6,6 bilhões de receitas de vendas e US\$ 529 milhões de lucros no ano de 2006.

O carvão pode apresentar diversos subprodutos, como os carvões ativos (para filtros e, na medicina, para flatulências), o carvão para siderurgia (coque metalúrgico), alcatrão e ácido pirolenhoso, de grande valor econômico (MEIRELLES FILHO, 2004).

O mundo necessita, e muito, de carvão vegetal oriundo de biomassa cultivada. Segundo a Companhia Vale do Rio Doce, em seu *site*, o mercado mundial de carvão movimentou US\$ 21 bilhões em 2001. A todo momento, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente), o INEMA (Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia) e outros organismos ambientais fazem apreensões em carvoarias ilegais. Veem-se reportagens informando que a siderurgia estimula o desmatamento. É importante salientar que o setor siderúrgico é um dos que mais cresce e tem importância fundamental em nossa economia e na economia mundial. O interesse da siderurgia movida a carvão vegetal renovou-se com as perspectivas do uso do MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) para premiar a produção de “aço verde”. Buscam-se tecnologias mais limpas e eficientes. Estima-se que a produção atual de gusa no Brasil (27 milhões de toneladas) necessitaria de 17,5 milhões de toneladas de carvão vegetal, com uma área plantada de 3,3 milhões de hectares de eucalipto (PNA, 2006). Fazendo-se uma estimativa com a piaçava *Attalea funifera*, com base nos dados já publicados, ao implantar um hectare no espaçamento 3,5 x 3,5 m, teremos 816 plantas por hectare, e se considerarmos apenas dois cachos/planta/ano, cada um pesando em média 21 kg (MELO et al., 2000), teríamos 34,27 toneladas de matéria-prima para produzir carvão, o que dá a certeza de alcançar quantidades semelhantes aos produzidos hoje por outras fontes de carvão. Vale salientar que colocamos dados pessimistas e temos uma gama de variáveis (adubação, híbridos, espécies, poder calorífico) para se trabalhar e aumentar bastante a produtividade. Também vale salientar que o carvão produzido é de melhor qualidade que o do eucalipto.



Endocarpo da piaçaveira e o carvão produzido.

Há poucos anos, já havia um alerta de que alguns esforços de estados, como o Mato Grosso do Sul, para diversificar sua economia com a construção de um complexo de mineração e siderurgia (liderados pelo empresário Eike Batista e as empresas Rio Tinto e Vale do Rio Doce) poderiam sofrer um revés. O estado não tem estoque de madeira legal para alimentar os altos fornos de ferro gusa já em operação e os novos empreendimentos em fase de aprovação. Torna-se necessário, pelo menos, o dobro de floresta plantada disponível, na época, para atingir a produção anual

de 825 mil toneladas de gusa, isto a partir de 2009. Movidas a carvão vegetal, as siderúrgicas vão acelerar o desmatamento do Pantanal, do Cerrado e o contrabando de madeira, de acordo com os registros no estudo elaborado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas, em São Paulo, a pedido da organização ambiental Conservação Internacional - CI (BARROS, 2008a). A todo momento aparecem entraves ambientais em projetos econômicos, principalmente de siderurgia, pela falta de carvão vegetal proveniente de biomassa plantada.

Uma das principais linhas de pesquisa para a produção de carvão oriundo de biomassa cultivada é a das palmeiras. A literatura evidencia bastante que o endocarpo de palmeiras oferece excelente matéria-prima para o carvão (VALERIANO, 1934; ALEN, 1965; ANDERSON, 1979; BALICK, 1985; BONDAR, 1942a; CALMON de SÁ et al., 1977). Na Primeira Guerra Mundial, ocorrida no período de 1914 a 1918, no porto da cidade de Caravelas, localizado no Extremo Sul da Bahia, navios vinham se abastecer de cocos de *Attalea compta* (Catolé) para movimentar suas caldeiras (BONDAR, 1942a). Um relatório do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio do Brasil, feito em 1930, traz informações sobre a variação da composição do carvão de babaçu (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri* e *Attalea x teixeirana*): umidade (3,5-7%); materiais voláteis (3,7-26%); carbono fixado (67,9-83,9%); cinzas (2,0-4,7%); e calorias (7130-7209 cal), sendo que a unidade de medida não foi mencionada. Comparações feitas com o carvão de babaçu e o carvão mineral revelaram que o carvão de babaçu foi considerado superior. Ele não contém enxofre e apresenta uma porcentagem reduzida de cinzas (taxa baixíssima) e um alto poder calorífico (taxa altíssima). Em comparação com o carvão de Cardiff, o equivalente em peso do babaçu foi 1,47 vezes mais rápido para incendiar, sua combustão foi 2,17 vezes mais longa e ele foi 3,06 mais eficiente. Também foi considerado o melhor carvão absorvente e seu elevado poder de filtragem e absorção são maiores que qualquer carvão conhecido (BALICK; BECK, 1990).



Attalea vitrivir produzindo 11 cachos, no município de Cocos-BA.

O carvão de babaçu substitui, com grande vantagem, o carvão obtido de espécies madeireiras. Quando adequadamente obtido, o carvão de babaçu possui excelente qualidade quanto a sua pureza, poder calorífico e ausência de substâncias indesejáveis, tais como o enxofre (PARENTE, 1992). O carvão de babaçu possui 80% de carbono fixo enquanto o carvão de eucalipto e de floresta nativa possuem, respectivamente, 70% e 64% do elemento. A tabela abaixo apresenta a equivalência de consumo entre o carvão vegetal oriundo de diferentes fontes:

EQUIVALÊNCIA DE CONSUMO	
PRODUTO	FATOR DE CONVERSÃO
Carvão de coco do babaçu	1.000
Carvão vegetal (madeiras)	1.209
Carvão mineral nacional	2.822
Carvão mineral importado	1.467
Coque	1.120

Fonte: ZYLBERSZTAJN et al. (2000)

Nas amostras do carvão oriundo dos frutos da piaçaveira, foram encontrados os seguintes resultados: no material fresco, umidade total em torno de 20%; e no material seco: carbono (87%), hidrogênio (2,5%), nitrogênio (0,5%), cinza (2,7%), enxofre total (0,03%), materiais voláteis (14,6%), PCS - Poder Calorífico Superior (29 MJ/kg) e PCI - Poder Calorífico Inferior (28 MJ/kg). Ainda poderemos trabalhar com a possibilidade de jogar diretamente o endocarpo das *Attaleas* nas caldeiras sem a necessidade de transformá-lo previamente em carvão. Está mais que evidente que a alternativa viável para solucionar o problema do carvão vegetal está nas pesquisas e nos estudos no gênero *Attalea*.

Conforme já referido em capítulo anterior, atualmente temos 69 espécies descritas para o gênero *Attalea*, além de 4 híbridos naturais no planeta (GOVAERTS; DRANSFIELD, 2005). Deste total, 35 espécies e os 4 híbridos naturais são encontrados no Brasil. Pelo menos 11 espécies e 2 destes híbridos ocorrem na Bahia.

O carvão mineral, ainda que conte com estoques consideráveis, fatalmente irá se esgotar. Vale a pena lembrar que o carvão vegetal só será bem aceito se tiver a sua origem de biomassa de espécies cultivadas. Assim, fica definitivamente estabelecido que não existe a menor possibilidade de aceitar e aprovar qualquer projeto que permita a destruição da vegetação nativa para a produção de carvão, pelo IBAMA. E uma das alternativas para a bioenergia do carvão será a das palmeiras, principalmente as do gênero *Attalea*. Nesta conjuntura, apontamos três caminhos:

1. Do ponto de vista agrônomo, para que as populações de *Attaleas* nativas possam produzir 3, 4, 5 ou mais cachos/planta/ano: vale salientar que só do complexo babaçu temos 18 milhões de hectares; de piaçava temos 1.800.000 hectares adequados para a cultura. Com que variáveis agrônomicas se trabalhará?
2. O segundo caminho seria a genética, pois numa população de uma espécie de *Attalea* é comum encontrar plantas com cachos grandes e pequenos, assim como frutos grandes e pequenos. Inicialmente, poder-se-á selecionar

plantas com cachos grandes; dentro desta seleção, a segunda etapa seria a seleção de plantas com frutos grandes, alta porcentagem de endocarpo, objetivando uma linhagem com as características ideais para se conseguir frutos ideais para a produção de carvão. Como resultados das expedições a campo, PINHEIRO (2000) concluiu que o Brasil, no âmbito do PNP-Babaçu, conta com um grande potencial para o melhoramento da palmeira babaçu com a utilização de material genético de espécies como *Attalea vitrivir* (ex *Orbignya oleifera*). Experimentos realizados em Pirapora-MG mostraram que a *Attalea vitrivir* é dez vezes mais produtiva, em termos de produção de óleo, que a média da *Attalea speciosa* do Nordeste do Brasil. Os trabalhos de coleta, caracterização e conservação do germoplasma realizados na década de 1980, permitiram a seleção de um número de caracteres desejáveis e utilizáveis em um eventual programa de melhoramento genético do babaçu. Foram identificados materiais promissores em diversos aspectos, tais como: produtividade, precocidade, elevado percentual de amêndoas, porte reduzido, adaptação a solos de baixa fertilidade natural, menor resistência do endocarpo e baixo teor de tanino no mesocarpo. Frutos de algumas populações amostradas chegaram a pesar 800 gramas (peso fresco), enquanto a média, na maioria das populações de *Attalea speciosa*, não passava de 200 gramas. Na população de *Attalea vitrivir* amostrada em Pirapora-MG, os indivíduos, de um modo geral, apresentaram alta produtividade, em decorrência da grande produção de inflorescências femininas, com a razão sexual média de duas inflorescências femininas para uma masculina e com uma média de 4,2 cachos por planta, estes com peso médio de 40 kg por cacho. Segundo BONDAR (1954), no que se refere à *Attalea speciosa*, o tamanho do cacho varia conforme a fertilidade do solo, a saúde da planta e o espaço disponível. Afirmaram os produtores que há cachos da altura de um homem, contando mais de 1.000 cocos. No vale do Rio Mearim, município de Bacabal (MA), foi verificado um cacho com 1.217 e outro com 1.147 cocos. Como predominam cachos menores e nem todos os frutos são aproveitados, a produção média é estimada em 200 cocos por cacho ou 800 cocos por palmeira.

3. O terceiro caminho seriam os híbridos, considerando que as palmeiras do gênero *Attalea* se hibridizam facilmente. Conta, atualmente, com 69 espécies e 4 híbridos naturais descritos com características distintas para se tentar produzir uma planta específica para a produção de carvão, preferencialmente uma planta de porte baixo, que produza precocemente e contenha frutos com grande quantidade de endocarpo. A *Attalea tesmanni*, que vegeta no Acre, segundo LORENZI (2004), produz frutos que pesam quase 1 kg. Além dela, podemos contar com a *Attalea exigua*, *A. geraensis* e *A. barreirensis* que são de porte baixo; ainda a *Attalea brejinhoensis*, que apresenta grande porcentagem de endocarpo em seus frutos, as *Attaleas* que vegetam em solos de fertilidade natural baixa, como a *Attalea funifera*, *A. humilis*, *A. exigua* e a *A. maripa*. A *Attalea maripa*, por exemplo, é indicadora de solos pobres, em Trinidad Tobago, e só nas Guianas tem-se uma área de 230 km², com estimativas de um milhão de palmeiras desta espécie (GLASSMAN, 1999). Caso as espécies do Complexo Babaçu forem racionalmente cultivadas, poderá ser feito em solos silicosos, de baixa fertilidade para muitas outras

lavouras econômicas (BONDAR, 1954). Existe uma quantidade grande de cruzamentos e retrocruzamentos que podem ser feitos visando à produção de um híbrido específico para a produção de carvão. Pode-se cruzar espécies de *Attaleas* para a produção de biodiesel e outros produtos. O ideal, ou o que se busca, é a obtenção de material genético originado do cruzamento de espécies de *Attaleas* que produzam frutos que atendam aos dois maiores mercados da agroenergia, o do biodiesel e o do carvão.



Foto 1: *Attalea humilis*; Foto 2: *Attalea funifera*;
Foto 3: *Attalea x voeksii*, originada do cruzamento de *A. humilis* e *A. funifera*.



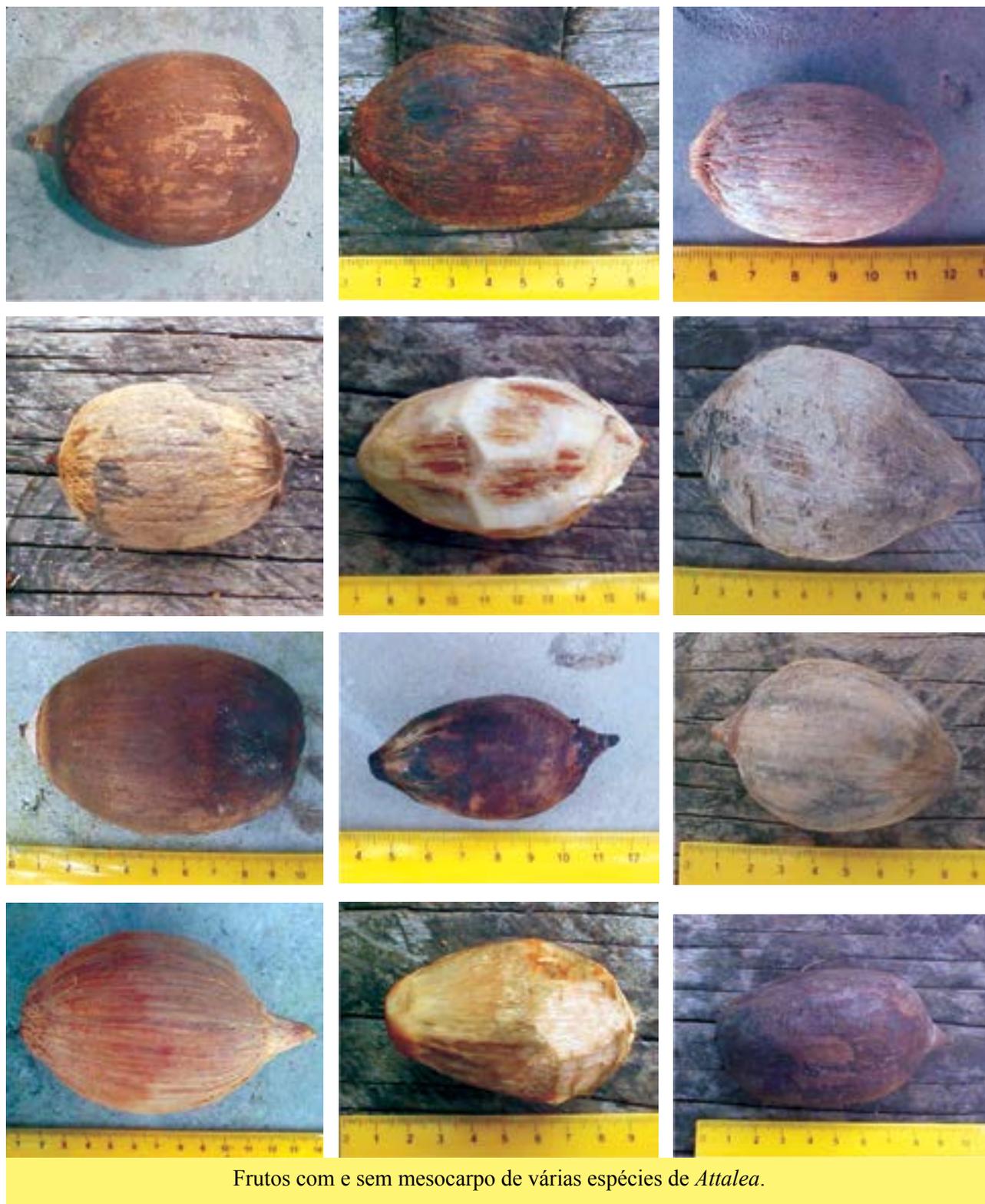
Foto 1: Cacho de *Attalea vitrivir*;
Foto 2: Frutos de *Attalea vitrivir* sendo preparados para obtenção de carvão, no município de Cocos (BA).



Tambores e frutos de *Attalea vitrivir* que serão transformados em carvão;



Carvão pronto.



Frutos com e sem mesocarpo de várias espécies de *Attalea*.

É preciso deixar claro que a bioenergia passa a ter, hoje, um valor estratégico para os países e as empresas que dominarem o ciclo biológico destas palmeiras produtoras de matérias-primas para os principais biocombustíveis (álcool, biodiesel e carvão). Este pensamento já está evidente nos cadernos do NAE - NÚCLEO de ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (2005), órgão diretamente ligado à Presidência da República do Brasil. No capítulo dedicado aos biocombustíveis, pode-se ler o seguinte: “De modo geral, o conhecimento agrônomo das palmáceas nativas é relativamente reduzido. Mais estudos poderão orientar a adequada seleção de espécies produtoras de óleo, bem como desenvolver técnicas de estudo e manejo”.

Este mesmo pensamento em relação ao estudo das palmeiras teve, há 68 anos, o professor norte americano B. E. Dahlgren, quando, em 1942, fez a apresentação do trabalho intitulado “New Palms of Bahia, by Gregório Bondar” e escreveu a seguinte introdução: “Visto que as palmeiras constituem elemento tão importante da flora do Brasil, seria motivo de satisfação para os brasileiros que de novo, pela primeira vez desde os dias de Barbosa Rodrigues, as palmeiras se acham estudadas no campo como deveria ser e são descritas não no Velho Mundo, mas no Brasil...”.

Também RODRIGUES (2005; 2008) diz que a agroenergia representa um novo paradigma agrícola para o mundo, com o potencial de mudar a geopolítica planetária e que “A era do petróleo vai acabar. Os combustíveis limpos de origem agrícola serão as *commodities* (produtos que são comercializados no mercado internacional) mais importantes dos próximos anos”.

Pela importância da agroenergia e por todas as suas implicações, o governo federal do Brasil tem a seguinte política: “O posicionamento do governo federal quanto ao suprimento futuro de energia de fontes renováveis, como agroenergia, transcende as administrações públicas, tornando-se uma questão de Estado, pela amplitude e pelas consequências que traz para o desenvolvimento do País” (PNA, 2006).

Também a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), através de BERNAL (1997), afirma que: “Muitas espécies de palmeiras têm um potencial ainda não desenvolvido, muitas espécies selvagens são usadas a nível local, a nível doméstico, mas suas produções de óleo ou seu potencial nutricional são altos. Países tropicais não deram muita atenção a isso”. Este mesmo consultor da FAO cita o exemplo da *Attalea colenda*, que vegeta naturalmente na Colômbia e no Equador. Quando os botânicos a classificaram, inicialmente, em 1942, com o nome de *Ynesa colenda*, a palavra “colenda” literalmente significa “deve ser cultivada”, pois esta planta já era tradicionalmente usada pelas populações locais como fonte de óleo e tinha potencial primitivo para a produção de óleo semelhante ao do dendê (BALSLEV; BLICHER-MATHIESEN, 1990). Também nesta linha, o Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 diz textualmente: “Embora algumas plantas nativas apresentem bons resultados em laboratório, sua produção ainda é puramente extrativista: não há plantios comerciais que permitam avaliar, com precisão, suas potencialidades. Isso ainda levará um certo tempo, uma vez que a pesquisa agropecuária nacional com foco no domínio dos ciclos botânico e agrônômico dessas espécies ainda não tem resultados substanciais”.



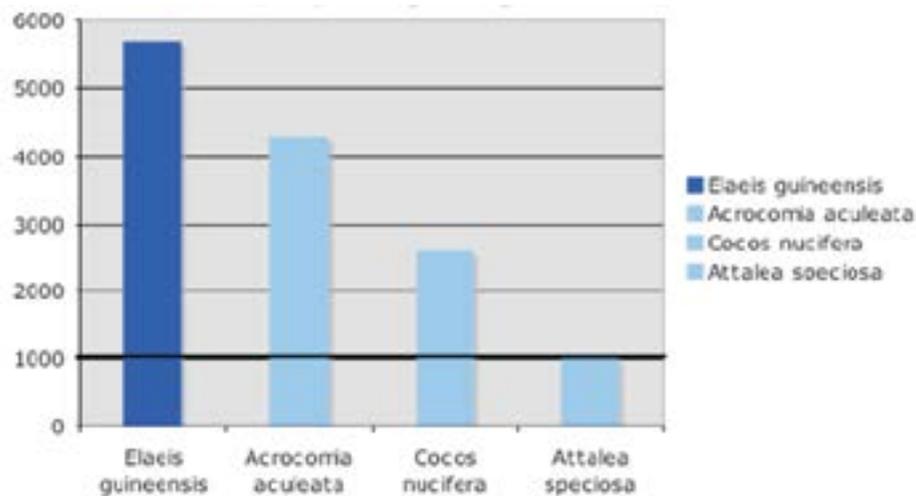
Frutos de babaçu, *Attalea speciosa*, estocados para queima industrial. (*).

(*) Foto de Tiago Ribeiro Patrício, Maranhão - Brasil.



Aspectos gerais da *Attalea colenda* (*).

No que se refere ao biodiesel, as fontes mais conhecidas de origem agrícola podem ser divididas em grãos (soja, mamona, girassol, pinhão-mansão, amendoim, algodão, nabo-forrageiro etc.) e palmeiras. O biodiesel gerado por cada um tem diferentes características, o que dificulta a padronização. Entre as palmeiras, a grande vedete de hoje é o dendê ou óleo-de-palma (*Elaeis guineensis*) (RODRIGUES, 2008). No gráfico abaixo, PINTAUD et al. (s.d.) mostram a produção, em campo, de quatro espécies de palmeiras oleaginosas em kg/ha/ano, em condições de crescimento ótimo.



(*) Fotos da *Attalea colenda* de Bruno Baumann – Esmeralda-Ecuador.

Os grãos chegam a produzir até mil quilos de óleo por hectare e o dendê produz seis vezes mais. O problema é que o dendê inicia sua produção de frutos somente após quatro anos, sendo a de grãos anual. É evidente que, uma vez em produção, o dendê tem vantagens comparativas espetaculares, até porque o custo de implantação desta palmeira só se dá uma vez, ao contrário dos grãos que são semeados todos os anos. Mais ainda, com tal diferença o dendê demandaria um quarto da terra destinada aos grãos. E com duas vantagens: pode ser cultivado por pequenos produtores, como os da agricultura familiar, e se constitui uma excelente alternativa para a recuperação de áreas degradadas da região amazônica. Também seus híbridos têm potencial para aumentar bastante a produtividade e ser resistentes a algumas doenças (RODRIGUES, 2008). Atualmente, com produtividade máxima entre 5 e 6 toneladas de óleo/hectare/ano, a Indonésia, segundo AGLIONBY (2008), patenteará uma variedade de dendê com potencial de produção mínima de 18 toneladas de óleo/hectare/ano.

Algumas espécies de palmeiras americanas que participam ou participaram de economias extrativistas na produção de óleos e carvão

<i>Attalea maripa</i>	<i>Attalea oleifera</i>
<i>Attalea colenda</i>	<i>Attalea vitrivir</i>
<i>Attalea speciosa</i>	<i>Attalea x teixeirana</i>
<i>Attalea eichleri</i>	<i>Attalea cohune</i>
<i>Attalea compta</i>	<i>Attalea tessmanii</i>
<i>Syagrus coronata</i>	<i>Syagrus picrophylla</i>
<i>Acrocomia aculeata</i>	<i>Astrocaryum murumuru</i>
<i>Astrocaryum faranae</i>	<i>Astrocaryum ulei</i>
<i>Oenocarpus bataua</i>	<i>Oenocarpus distichus</i>

No que se refere à biodiversidade de plantas nativas com potencial para o biodiesel, a família Arecaceae é uma das mais ricas. Pode-se contar com inúmeras outras palmeiras nativas que, diferentemente do dendezeiro, não tiveram ainda seu ciclo biológico e agrônômico dominados, mas fizeram ou fazem parte de economias extrativistas para obtenção de óleos, além das espécies que ainda não foram testadas para este fim.

Em relação às palmeiras nativas com potencial para produzir biodiesel, podemos citar a *Attalea colenda*, na qual apenas um cacho pode alcançar uma produção de 16 kg de óleo (BALSEV; BLICHER-MATHIESEN, 1990). Também foi relatado por BALSLEV; HENDERSON (1987) que os frutos ricos em óleo da *A. colenda* foram importante produto de exportação do Equador para a Colômbia e os Estados Unidos. Entretanto, o óleo de dendê é muito mais importante e cresce significativamente em escala comercial. Ainda em relação à *A. colenda*, cada palmeira produz de uma a quatro inflorescências por ano e, baseado no conteúdo de óleo e estimativa de 100 plantas por hectare, poder-se-á produzir 10 a 27 toneladas de frutos, o que significa uma produção de 5 a 13 toneladas de óleo hectare/ano. Segundo ACOSTA-SOLIS (1971), um cacho desta palmeira pode chegar a pesar até 600 kg. Podemos citar o *Syagrus picrophylla*, uma palmeira de porte médio que pode produzir, anualmente, 3 a 4 kg de óleo (BONDAR, 1942a); o *Syagrus botryophora*, que produz abundantes frutos oleaginosos, bastante volumosos, que poderiam ser explorados para a indústria

de óleos (BONDAR, 1939); também temos o *Syagrus coronata*, que já faz parte de uma economia extrativista, no Brasil, com a produção de óleos e ceras (IBGE, 2007). Inclui-se, ainda, a *Acrocomia aculeata* (macaúba), que também faz parte de uma economia extrativista no Brasil na produção de óleos, principalmente no estado de Minas Gerais e Goiás (BONDAR, 1964); estimava-se que, em 1942, existiam 30 milhões de macaubeiras só no estado de Minas Gerais (S.I.A.M.A., 1942); ainda podemos citar o *Astrocaryum murumuru* (murumuru), *A. faranae* (murumuru), *A. ulei* (murumuru), *Elaeis oleifera*, *Oenocarpus bataua*, *O. distichus*, a *Attalea maripa*, *A. oleifera*, *A. cohune*, *A. vitrivir*; o Complexo Babaçu (*Attalea speciosa*, *A. eichleri* e *A. x teixeirana*), espécies indicadas pelo potencial primitivo para a produção de óleos e que fazem parte de economias extrativistas localizadas. Segundo BONDAR (1954), há espécies do genero *Attalea* que produzem até 9 sementes por fruto. Segundo PINTAUD et al. (s.d.) muitas espécies de *Attalea* têm composição do óleo similar, facilitando a transferência do processo de desenvolvimento de uma espécie (especialmente o babaçu) para muitas outras. Frutos de *Astrocaryum murumuru* são excepcionalmente ricos em quantidade de óleo, aproximadamente 40 a 44% do total do peso do fruto. Até a Segunda Guerra Mundial, várias empresas em pequena escala, se dedicavam a prensar os frutos para produzir óleo no estuário do Amazonas visando à fabricação de sabão e margarina (GOULDING; SMITH, 2007). No que se refere ao biodiesel, devemos intensificar a pesquisa em palmeiras que tenham óleo no mesocarpo e no endosperma, sem deixar de estudar outras que tenham um alto potencial nestas duas fontes de óleos. Com todas estas espécies e com outras que contenham algum potencial e não foram testadas, devemos montar experimentos para medir seu potencial nativo na produção de óleo: que quantidade de óleo cada espécie irá produzir? Que tipos de óleos irão produzir? Qual a origem do óleo? Do mesocarpo, do endosperma (semente) ou dos dois? E a que tipos de clima e solo melhor se adapta cada espécie a fim de que sejam exploradas ao máximo as suas potencialidades? Também não podemos esquecer dos híbridos, que poderemos formar para aprimorar as características desejadas para, neste caso, a produção de óleo. Depois de selecionadas as melhores para cada região, como estamos fazendo com a piaçava, devemos tentar dominar seu ciclo biológico e formar o pacote técnico com as variáveis agronômicas (germinação, formação de mudas, manejo, nutrição, combate a pragas, combate a doenças, colheitas, entre outras). Nesse aspecto, obviamente que algumas espécies terão o desenvolvimento do pacote de uma forma mais rápida, outras mais lentas, outras terão alguns entraves em uma variável agronômica etc. Serão barreiras que teremos pela frente e, com certeza, iremos transpô-las. Se o objetivo do país é tornar-se uma potência energética, precisaremos de uma diversidade de plantas, principalmente palmeiras, que sirvam como suporte ao nosso abastecimento de matérias-primas, adaptadas às diferentes condições edafo-climáticas das regiões, e não fiquemos dependentes de uma espécie de planta.

Para tanto, o domínio do ciclo biológico da piaçaveira da Bahia se torna estratégico para o Brasil e para os países tropicais, pois o mesmo pacote técnico (formação de mudas, nutrição, combate a pragas, combate a doenças etc) poderá ser similar aos destinados às outras espécies de *Attalea* produtoras de matérias-primas para a agroenergia.



Cacho de *Attalea salvadorensis*.

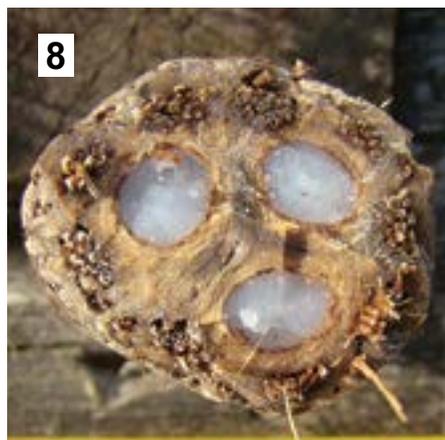
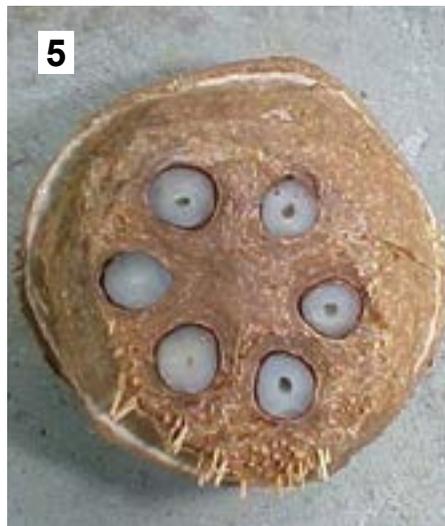
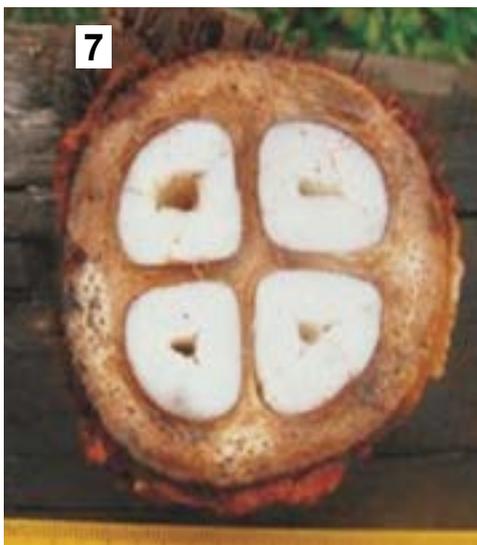
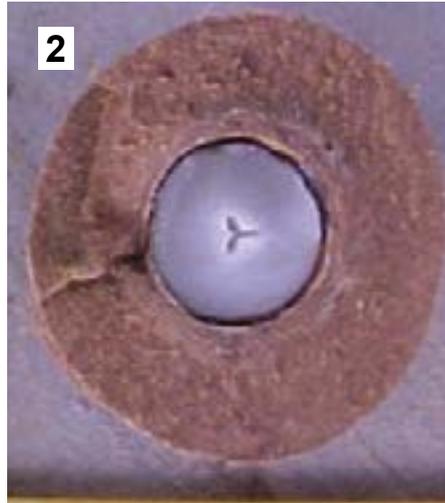


Cacho de *Attalea burretiana*.



Cachos de babaçu, *Attalea speciosa*. (*)

(*) Foto de Thiago Gama Oliveira, Maranhão - Brasil

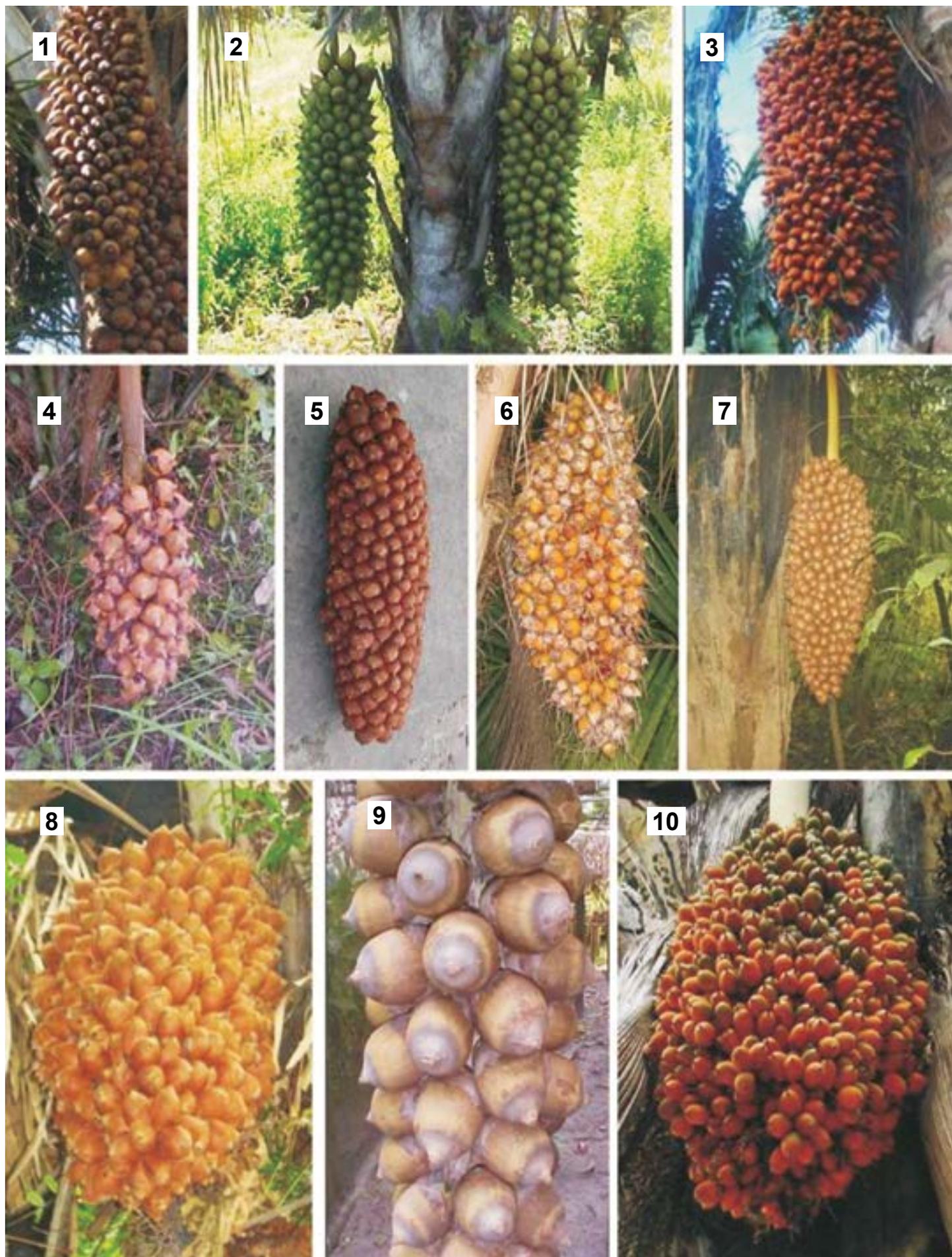


Cortes horizontais de alguns frutos com e sem mesocarpio das espécies de *Attalea*: *A. osmantha* (1), *A. cohune* (2), *A. oleifera* (3), *A. attaleoides* (4), *A. breijinhoensis* (5), *A. butyracea* (6), *A. sp1* (7), *A. sp2* (8), *A. speciosa* (9), *A. seabrensis* (10) e *A. maripa* (11).

Após meses de discussões, finalmente foi divulgado em agosto de 2008, em Lausanne, na Suíça, a primeira minuta com critérios e padrões internacionais que deverão ser seguidos para a produção sustentável de biocombustível -- aquele que não derruba florestas, nem contribui negativamente com as mudanças do clima e a escassez de alimentos no mundo (BARROS, 2008b). O uso de palmeiras atende a estas exigências. A depender da espécie de palmeira, poderão ser usadas áreas marginais, antes impróprias para agricultura, e estas irão formar florestas de palmeiras que também ajudarão a diminuir os efeitos das mudanças climáticas, sem concorrer com a agricultura de alimentos e nem destruir florestas.



Cacho de *Syagrus botryophora* com 17 kg e 865 frutos, uma das espécies com potencial para produção de óleo (BONDAR, 1939).



Cachos de várias espécies do gênero *Attalea*: *A. vitivir* (1),
A. funifera (2), *A. colenda* (3), *A. humilis* (4), *A. seabrensis*
 (5), *A. dubia* (6), *A. pharellata* (7), *A. salvadorensis* (8), *A. sp.* (9) e *A. rostrata* (10) (*).

(*) Foto da *Attalea rostrata* de Josef Maria Cornelis, Ministério da Agricultura da Costa Rica, Neily-Costa Rica.

Com o domínio do ciclo biológico e das pesquisas que estão transformando algumas espécies do gênero *Attalea* e de outras palmeiras em culturas agrícolas, podemos afirmar que teremos matérias-primas para agroenergia não só para suprir nosso mercado interno como para exportá-la para todo o mundo.

Estamos presenciando um momento ímpar da história, o início da transição da base energética, de combustíveis fósseis, para combustíveis oriundos da agroenergia. Portanto, nosso trabalho também serve como um apelo para agrônomos, biólogos, engenheiros florestais e demais profissionais de áreas afins em todo o mundo, principalmente os do Brasil, no sentido de que estudem as plantas com potencial para agroenergia, principalmente as palmeiras, pois essas, além do seu potencial produtivo, agregam, a seu valor, caracteres ambientais, sociais, e ecológicos compatíveis com as novas realidades da humanidade. Podemos e iremos transformar o Brasil e outros países tropicais no “Oriente Médio” das matérias-primas para agroenergia; poderemos ser grandes potências agroenergéticas do planeta e, conseqüentemente, aumentaremos em muito o nosso desenvolvimento e a qualidade de vida das populações e também estaremos ajudando o planeta a resolver seus problemas ambientais.

A segurança energética, através da produção de biocombustíveis, e as mudanças climáticas são os dois maiores desafios atuais para a humanidade (WOLF, 2007) e, diante do fato, temos a plena certeza de que a domesticação de várias espécies de palmeiras nativas estão intimamente ligadas à resolução dos mesmos.



Detalhe de carvão obtido dos frutos de piaçaveira da Bahia.

Cacho de piaçava com 323 frutos, 1,88 m de comprimento e 111 kg , o maior e mais pesado já registrado.



18 CULTIVO

18.1 Solos

Em seu estado nativo, a piaçaveira é normalmente encontrada ao longo da faixa litorânea (VINHA; SILVA, 1998). Segundo BONDAR (1942a), as piaçaveiras crescem em terrenos sedimentares, arenosos, antigos fundos de mar. Podem ocorrer em solos com baixa concentração de argila, desde que estas sejam permeáveis. Não ocorrem em solos excessivamente argilosos, alagados ou alagáveis.

Vegeta espontaneamente nas áreas de transição entre a faixa costeira e as áreas de solo mais compacto, vegetando melhor nos solos arenosos, leves e profundos. Uma das características importantes é de ser uma planta bem adaptada a solos de baixa fertilidade natural, considerados impróprios para outras culturas.

A piaçava habita exclusivamente solos podzólicos, caracterizados por serem de baixa fertilidade natural, com exceção de regiões de transição entre os solos podzólicos e os latossolos. Essa transição é acompanhada da diminuição da piaçaveira quando se aproxima do latossolo. Essa diminuição de quantidade de piaçaveiras não é devido à mudança climática abrupta, e sim à mudança edáfica que ocorre entre os solos, do podzólico para o latossolo (VOEKS, 1987).

A comparação entre a textura e a composição química dos latossolos com os podzólicos produziram várias diferenças significativas que puderam determinar que espécies se associam a um ou a outro tipo de solo. Ambos os tipos são ácidos e permutam alumínio, que é maléfico às plantas sob condições ácidas (KAMPRATH, 1970; WESTMAN, 1975). Este foi encontrado em alto nível tanto nos latossolos como nos podzólicos.

Os nutrientes das plantas, incluindo o cálcio, magnésio e o potássio, são encontrados em pequenas quantidades nos solos tropicais, e eles são mais abundantes nos latossolos que nos podzólicos (SANCHEZ; SALINAS, 1981).

VOEKS (1987) fez algumas comparações entre os solos podzólicos com os solos latossólicos que iremos descrever abaixo:

- Comparando-se a capacidade de retenção de água dos solos podzólicos com os latossolos, percebemos que os latossolos apresentam uma maior capacidade de retenção;
- Comparando-se a análise química dos solos podzólicos com os latossolos, vê-se que os latossolos têm uma maior riqueza química que os podzólicos; somente o teor de fósforo (P) não é significativamente diferente;
- A acidez também não é significativamente diferente nos solos podzólicos com os latossolos;
- A porcentagem de carbono orgânico, que é usado na classificação dos níveis de nitrogênio, é mais alta nos latossolos, assim como o fósforo, embora a diferença não seja significativa, assim, a ausência de piaçaveiras nos latossolos pode estar relacionada a um fator ou a uma combinação de fatores;

- A baixa capacidade de retenção de água dos solos podzólicos é devido à alta porcentagem de areia grossa, correspondendo a uma baixa porcentagem de argila, silte e areia fina; mas, em parte, é compensada pela umidade e o uniforme regime de precipitação da região;
- Com exceção da alta concentração de alumínio, os latossolos mantêm um melhor ambiente médio de desenvolvimento para as plantas que os solos podzólicos; estes são profundos, arenosos, horizonte A₂ aluvial e húmico, possui ferro e sesquióxido de alumínio no horizonte B₂. No Brasil, os solos podzólicos são comuns ao longo do Rio Negro, na Amazônia, e na costa da Paraíba. Vale salientar que ao longo do Rio Negro ocorre uma outra espécie de piaçaveira, a *Leopoldinia piassaba*, conhecida como piaçava da Amazônia;
- As diferenças identificadas no que se refere à química e à física do solo, ajudam a definir o *habitat* das piaçaveiras, mas não explicam por que esta espécie não cresce naturalmente nos latossolos; a piaçaveira é excluída dos latossolos por algum efeito direto ou é limitada por algum efeito indireto, como a competição das plantas mais adaptadas aos latossolos;
- Com uma tendência de aumento em direção à floresta alta está o decréscimo de solos arenosos; correspondendo à crescente floresta alta está também o decréscimo de abundância de piaçaveiras, sugerindo que, talvez, simplesmente a piaçaveira vegete melhor no ambiente sombreado fora da floresta alta;
- A propósito, o relativo acesso à luz solar é um fator chave limitante para a piaçaveira em solos podzólicos, e essa palmeira não tem capacidade de produzir frutos sob baixas condições de luz, o que é mais importante;
- Estudos sugerem que a restrição da piaçava nos solos podzólicos resulta da incapacidade de reproduzir através da função feminina nas florestas altas e sombreadas;
- Com a derrubada das florestas para pastos ou outros usos, a piaçaveira tem facilidade de vegetar estas paisagens. Esta hipótese poderia beneficiar o aumento de piaçaveiras, mas, infelizmente, o mau manejo dos colhedores de piaçava, que dão talhos mortais nos estipes das palmeiras, impede esta expansão; e
- Em terrenos arenosos, permeáveis e profundos das densas florestas, a piaçaveira se desenvolve lentamente, não por falta de nutrientes, mas por problemas de competição que limita seu crescimento e desenvolvimento.

Segundo SILVA (1975), esta faixa é formada, basicamente, por quatro tipos de solos:

- a. Solo com horizonte argílico (B-textural – Tropuduts, variação Cururupe): solo pobre, teor de argila abaixo de 10% no horizonte A, aumentando para 25 a 35% nos horizontes abaixo. O pH está em torno de 5,0. A matéria orgânica na superfície está abaixo de 2%. Os teores de bases trocáveis são baixos, exceto nos 10 cm superiores, onde passam a aparecer teores médios de Ca e Mg,

porém baixos de K e Na. A área ocupada no sudeste da Bahia com este tipo de solo é de 1.000 km², o que representa 1% da região ou 5% da área apta à cultura da piaçava.

b. Solo com horizonte óxico (B latossolico – Haplortoxs, variação tabuleiro): solos pobres de textura mediana a argilosa, profundos e bem drenados. O conteúdo de argila é superior a 60% nos horizontes inferiores. O pH varia entre 4,5 e 5,5 e os teores médios de matéria orgânica variam de 1,7 a 5,0. Apresentam baixos teores de bases trocáveis. A área do sudeste da Bahia com este tipo de solo é de aproximadamente 15.000 km², o que representa 16 % da área de toda a região. Mais de 80 % desta área é apta ao cultivo da piaçaveira.

c. Solo com horizonte spódico (B podzol – Tropaquods): são solos pobres, de textura arenosa, drenagem rápida, pH inferior a 4,0. O alumínio trocável é alto e apresenta teores elevadíssimos de matéria orgânica. Ocupam 1800 km², e representam 2% da região, ou seja, 10% da área apta para o cultivo da piaçaveira.

d. Solo pouco desenvolvido (quartzipsamments, variação Cairu): são solos arenosos, muito pobres, com mais de 85% de areia, baixos teores de matéria orgânica e com pH acima de 5,5. Representam somente 300 km², menos de 1% da área com piaçaveiras. Sobre estes estão os maiores maciços desta palmeira.

Amplitudes de algumas características de solos onde ocorre a piaçava (VOEKS, 1987):

<p>Textura: arenosa a argilosa. pH: 4,0 a 5,5. Matéria orgânica: 1,7 a 12 % Cálcio: < 2 a 5 meq/100g Magnésio: < 1,0 a 3,0 meq/100g Potássio: 0,10 a 4 meq/100g Alumínio: 0,3 a 0,4 meq/100g CTC: 5 a 24 meq/100g</p>
--

A piaçaveira, portanto, é tolerante a baixo pH e altas concentrações de alumínio. Os solos são considerados de baixa fertilidade natural. Este fato torna a piaçaveira uma planta especial, pois ela ocupa áreas impróprias a outros cultivos. Como não há um cultivo perfeitamente racionalizado, grandes áreas com as condições edafoclimáticas ideais para o plantio desta palmeira ainda não são aproveitadas. Estudos e experimentos a fim de analisar algumas correções nestes solos poderão aumentar, em muito, a produção e produtividade da cultura da piaçava.

Há de considerar, também, que as plantas que habitam solos com deficiência de nutrientes desenvolvem mecanismos que conservam estes nutrientes e os usam de maneira mais eficiente (VITOUSEK, 1982).

18.2 Clima

Algumas variáveis ecofisiológicas, junto com outras variáveis, fazem com que uma determinada região da Bahia seja específica para a produção de piaçava.

De acordo com SÁ et al. (1982), o clima da faixa litorânea da Bahia – compreendendo as regiões Baixo Sul, Sul e Extremo Sul - é do tipo Af, caracterizado por ser quente e úmido, sem estação seca definida. A temperatura média oscila entre 20 e 26° c, com média anual em torno de 24° c. No inverno, a média se aproxima dos 22° c, e no verão fica em torno de 26° c. A umidade atmosférica varia, em média, de 80 a 100% devido, principalmente, à influência do Oceano Atlântico.

Habitam ambientes com pluviosidade acima de 1.500 mm anuais e com pouca variabilidade de estações. Nestas áreas, as chuvas caem com regularidade durante todo o ano, variando de 1.600 mm ao sul de Canavieiras até Prado (limite Sul da espécie), a mais de 2.000 mm anuais, de Ilhéus à região de Valença, área de maior concentração da espécie.

18.3 Vegetação

Os piaçavais estão sempre associados à floresta higrófila, principalmente na faixa de transição deste ecossistema para o ecossistema restinga, com maior incidência nas encostas dos morros. Vegeta bem em áreas de sucessão, tanto no estágio inicial, como no médio ou no estágio avançado de sucessão (regionalmente denominados capoeiras baixa, média e alta, respectivamente), bem como vegeta sem problemas em “áreas abertas”, ou seja, áreas antropizadas, pastagens etc. Segundo VINHA; SILVA (1998), ambos os ecossistemas são componentes do bioma Mata Atlântica, comportando-se da seguinte forma:

1. Na mata de restinga, a piaçaveira forma o dossel superior da vegetação;
2. Na mata sobre os tabuleiros, vai aos poucos desaparecendo, não sendo encontrada nas partes densas da vegetação.

De acordo com VINHA; SILVA (1998), considerando que a piaçaveira é uma espécie espontânea, a sua incidência varia consideravelmente de um local para outro. Para conhecer o número de piaçaveiras/ha, em algumas regiões tradicionais de produção, bem como caracterizar os ecossistemas onde ocorrem, SILVA; VINHA (1982) realizaram prospecções em três propriedades agrícolas do município de Ilhéus, onde encontraram até 2.660 árvores por hectare, pertencentes a 142 diferentes espécies, considerando as com DAP (diâmetro à altura do peito) superior a 4 cm e em diferentes estágios de desenvolvimento. A janaúba (*Himatanthus lancifolius*), maçaranduba (*Manilkara salzmanii*), mundururu-vermelho (*Miconia calvescens*), pau-pombo (*Tapirira guianensis*), tararanga-de-lixo (*Pourouma guianensis*), copian (*Vismia macrophylla*) e a carobinha (*Jacaranda obovata*) foram as espécies arbóreas mais comuns. Os elementos arborescentes e arbóreos contribuíram com 62,2%, enquanto as piaçaveiras com 37,8% (correspondendo a 1.626 plantas, sendo 840 em produção e 786 ainda não produtivas).

Em Canavieiras-BA, SILVA; VINHA (1985) encontraram 1.780 indivíduos arbóreos/ha, porém com uma diversidade bem menor de espécies (cerca de 50).

Murta (Myrtaceae), quaresmeira (*Tibouchina francavillana*), oiti (*Couepia* sp.), farinha-seca (*Neea* sp.), diversos louros (*Ocotea* sp., *Nectandra* sp. e *Endlicheria paniculata*), pindaíba (*Guatteria* sp.), pau-de-cachimbo (*Rauvolfia grandiflora*) e mundururu (*Miconia calvescens*) foram as mais comuns. Os indivíduos arborescentes e arbóreos contribuíram com 71,8%, enquanto as piaçaveiras com 28,2% (correspondendo a 700 palmeiras, sendo 620 em produção e 80 ainda não produtivas).

No município de Cairú-BA, tradicional produtor de fibras, foi encontrado o maior povoamento – 2.690 piaçaveiras por hectare, delas, 870 em plena produção. Entretanto, ao se comparar o número de piaçaveiras produtivas dentro das áreas estudadas, observou-se que a diferença entre os locais estudados nos três municípios não foi tão grande. Variou de 870/ha em Cairu, 840/ha em Ilhéus e 620/ha em Canavieiras (VINHA; SILVA, 1998).

Tiririca (*Rhynchospora splendens*, *Cyperus* sp. e *Scleria* sp.), taquari (*Lasiacis ligulata*), caminho-de-roça-preto (*Mikania mattos-silvae*) e folha-de-fogo (*Clidemia hirta*) foram as principais espécies herbáceas associadas às piaçaveiras em áreas abertas ou antropizadas, enquanto a bananeirinha (*Calathea* sp.) foi encontrada com maior incidência nas matas.

De acordo com RODRIGUES (1971), a piaçaveira, quando presente, naturalmente em solos férteis, geralmente é dominada ou custa a vencer a competição com outras espécies.

Uma grande variedade de espécies vegetais epifíticas, principalmente orquídeas (*Vanillas*, *Catasetum* etc.), bromélias e samambaias, também está associada ao estipe (caule) da piaçaveira adulta.

18.4 Critérios para a seleção de frutos para plantio

Abaixo, seguem alguns critérios práticos para a seleção de frutos para plantios:

1. Os frutos (cocos) devem vir de plantas vigorosas, ou seja, as altas, que apresentam um bom número de folhas, assim como uma boa produção de fibras e frutos e sem problemas fitossanitários.
2. O momento ideal para a coleta de frutos destinados ao plantio é a pré-dispersão, isto é, quando estão com 9 a 10 meses de idade. Entretanto, no campo é difícil detectar os frutos neste estágio, pois, externamente ainda estão com a cor verde. A melhor maneira para detectar é colher um fruto da parte superior do cacho (onde estão os frutos mais novos) e observar, principalmente, a cor do seu mesocarpo. Se este estiver amarelando, o cacho poderá ser cortado e os frutos retirados para plantio.



Foto 1 – Cacho imaturo, com base na coloração externa; Fotos 2 e 3 – Frutos da piaçaveira cortados horizontalmente, mostrando o mesocarpo esbranquiçado, estes não adequados para plantio;

Foto 4 – Fruto da piaçaveira cortado horizontalmente, mostrando o mesocarpo de cor amarelo-alaranjada, apto para plantio.

3. Como o critério anterior é trabalhoso, existe um grau de dificuldade operacional quando se coleta grandes quantidades de frutos. Estes poderão ser colhidos no chão, assim que começarem a se desprender dos cachos, para evitar que os frutos ainda imaturos sejam transportados para o germinadouro, os quais, certamente, não germinarão. Portanto, ao perceber que os primeiros frutos começam a se desprender do cacho, e este processo se inicia sempre a partir do ápice (veja as figuras abaixo), aí sim, o cacho poderá ser cortado para a retirada dos frutos aptos para o plantio.

4. Observe cuidadosamente se os primeiros frutos estão se despreendendo naturalmente do cacho (atingiram a maturação) ou se estar sendo motivado por problema(s) fisiológico(s).



Frutos maduros que já começam a se desprender do cacho, momento em que devem ser levados para plantio.

5. Os frutos caídos não deverão permanecer por muito tempo no solo, porque eles fatalmente estarão sujeitos aos ataques de cupins ou pelas larvas do inseto *Pachymerus nucleorum* (bicho-do-coco); com isso os frutos muito velhos não devem ser utilizados para germinação.

6. Os frutos recém caídos apresentam uma cor amarelo-dourada na base e esverdeada no ápice, e deverão ser retirados do local antes que o cálice (perianto - parte que prende o fruto à raque) se desprenda, conforme mostrado na figura à direita.



Fruto maduro.



Fruto com perianto recém-desprendido.

7. No momento de se coletar os frutos já caídos, não se recomenda retirar aqueles que estão aparentemente presos ao solo. Isto acontece porque o pecíolo cotiledonar (espigão) já foi emitido, bem como as primeiras raízes, o que faz com que o fruto fique preso ao solo e qualquer movimento para arrancá-lo provoca danos fazendo com que venha a perecer.

8. Os frutos muito leves também não deverão ser recolhidos para plantios, pois as suas amêndoas (sementes) certamente estão danificadas e, conseqüentemente, não germinarão.

9. Também não se deve colher frutos que apresentem furos em qualquer parte, pois estes geralmente são feitos pelo inseto *Pachymerus nucleorum* (bicho-do-coco) que, até atingir a sua fase adulta (fase larval), já se alimentaram das sementes e fazem o furo para se libertar do interior do fruto;



Foto 1: Fruto partenocárpico (macho) inteiro; Foto 2: Fruto partenocárpico cortado horizontalmente; Foto 3: Fruto predado por *Pachymerus nucleorum*.

10. É necessário conhecer a diferença básica entre os frutos masculinos, conhecidos regionalmente como “machos” (os partenocárpicos, estéreis, não são fecundados, e não apresentam sementes) e os frutos femininos, denominados “fêmeos” (aqueles com sementes, férteis), pois somente os frutos férteis estão aptos à germinação; a principal diferença, entretanto, está na forma dos frutos, ou seja, os frutos “fêmeos” geralmente apresentam uma forma bojuda ou arredondada e os “machos” são mais estreitos e compridos, conforme mostrados nas fotos abaixo.



Fruto inteiro fértil (fêmeo).



Fruto inteiro partenocárpico (macho).

11. Se os frutos para plantios forem adquiridos de terceiros, recomenda-se partir ao meio alguns deles escolhidos aleatoriamente, para verificar o índice de frutos inadequados para o plantio, entre os quais os ainda verdes (apresentam sementes aguadas), os partenocárpicos (ausência de sementes), os atacados por pragas (furos), os muito velhos etc.;

12. Finalmente, é de extrema importância manter os frutos sempre úmidos, considerando que a sua desidratação implica na dificuldade de germinação.

Roedores como pacas (*Agouti paca*) e cotias (*Dasyprocta aguti*), mostrados nas fotos abaixo são potenciais agentes dispersores da piaçaveira, ao levarem seus frutos e os enterrarem em outros locais. Nesse primeiro momento, os frutos podem ser dispersados a até 50 metros de distância da planta mãe. Com os frutos da piaçaveira, em particular, as cotias recolhem os frutos que estão sempre próximos da planta mãe e levam-nos para a sua toca; uma outra cotia vem e, sorrateiramente “rouba” este fruto, levando-o para mais longe ainda, e assim sucessivamente (VOEKS, 1987).



Paca – *Agouti paca*.



Cotia – *Dasyprocta aguti*.

18.5 Germinação

A germinação de sementes de palmeiras, em geral, são bem peculiares. Segundo TOMLISON (1960), o único cotilédone nunca se expande ou fica verde; ele permanece parcialmente ou totalmente subterrâneo. O ápice do cotilédone corresponde à folha cotiledonar, que permanece dentro do endosperma, e o pecíolo cotiledonar prolonga-se por vários centímetros, levando junto com ele a plantícula. Como resultado a plantícula pode se localizar bem abaixo da superfície do solo (VINHA; SILVA, 1998).

A propagação por sementes é o processo mais frequente entre as palmeiras (BROSCHAT, 1994). A germinação destas sementes apresenta, às vezes, grandes dificuldades, tornando-a bem característica (PINHEIRO, 1986), a exemplo do que ocorre com as sementes de babaçu (*Attalea speciosa*), espécie do mesmo gênero da piaçaveira, cuja germinação mostra-se lenta, desuniforme e com baixa porcentagem final, nas sementeiras realizadas em covas diretamente no campo. Ainda segundo BROSCHAT (1994), as sementes de palmeiras germinam melhor se forem colhidas completamente maduras, tiverem o mesocarpo removido, sejam semeadas imediatamente após a colheita em substrato bem drenado e mantidas a temperatura de 30 a 35° C e, na ocorrência de dormência, terem sido previamente embebidas por 1 a 7 dias com trocas diárias de água.

No caso da piaçaveira, a germinação é distante tubular e a expansão do pecíolo cotiledonar pode atingir cerca de 20 cm de profundidade. O período entre a germinação e o aparecimento da primeira folha na superfície do solo pode demorar até 7 meses. Neste estágio, o sistema radicular já se encontra bastante desenvolvido (VINHA; SILVA, 1998). Mesmo em plantas nas quais várias folhas já estão à mostra, a parte meristemática ainda é subterrânea e o aparecimento da fase de “coqueiro”, fase em que o tronco fica aparente, fora do solo, só ocorre após muitos anos (VINHA; SILVA, 1998). A germinação varia de 4 a 22 meses.



Foto 1: Visão externa do início do desenvolvimento da piaçaveira;
 Foto 2: Visão geral (partes subterrânea e aérea) do início do desenvolvimento;
 Foto 3: Germinação de 3 sementes em um único fruto de piaçaveira.

Uma semente viável, ou seja, aquela não atacada por pragas, emite o pecíolo cotiledonar que se aprofunda no solo em média entre 8 e 20 cm. Ao atingir esta profundidade, em sua extremidade desenvolve-se um bulbo do qual partem raízes laterais e um folíolo em direção à superfície. Esse bulbo penetra verticalmente no solo até 50 cm para depois subir em direção à superfície. Na sequência do crescimento, o bulbo aumenta para o lado inferior, aumentando em espessura em concomitância com o surgimento de uma nova folha e, a cada surgimento, sempre a uma profundidade maior. O bulbo é o futuro tronco das palmeiras do qual partem as primeiras raízes e folhas. O processo inicial acima descrito pode prolongar-se por vários anos, tendo o “tronco” o seu desenvolvimento de cima para baixo, o que faz com que a gema e meristemas apicais sejam empurrados para baixo; as raízes crescem cada vez mais a profundidades maiores e não estão presentes próximo à superfície do solo; como consequência deste comportamento inicial de desenvolvimento, as folhas também emergem de uma profundidade cada vez maior em relação à superfície do solo.



Essa palmeira é particularmente vulnerável aos transplantos quando feitos nos estágios mais jovens. Depois que as plantas germinam, a sua retirada do local onde germinaram é difícil, pois qualquer impacto no pecíolo cotiledonar, chamado popularmente de espigão, será fatal para as plantas. Portanto, tanto na fase jovem como na adulta, a piaçaveira não é uma planta indicada ao transplante. BONDAR (1964) relata que esta particularidade do crescimento da piaçaveira, assim como em outras espécies do gênero *Attalea*, torna difícil o transplante de palmeiras novas e a multiplicação no viveiro para ulterior plantio definitivo.

VINHA; SILVA (1992) compararam quatro métodos de implantação de piaçavais, com semeadura diretamente no campo, na Estação Ecológica do Pau-brasil, situada no município de Porto Seguro (BA), todos no espaçamento 3 X 3 m. Concluíram que o melhor tratamento foi obtido com o plantio de sementes dentro de uma área em estágio avançado de recuperação (capoeira), devido à maior umidade no solo, resultando em 67% de emergência das plântulas, após um ano de avaliação, indicando que o fogo tem pouco ou nenhum efeito na superação da dormência das sementes, face aos 30% de germinação obtidos no tratamento realizado com o plantio antes da queima da capoeira.

Neste mesmo período, estes autores testaram a germinação de 2.619 frutos de

piaçaveira plantados em covas no campo, em área aberta, constatando o início da protusão do eixo embrionário no quinto mês da semeadura e que se prolongou nos 18 meses seguintes até atingir 36,7% de germinação no final da avaliação.

MELO; NAKAGAWA (1999a) determinaram o teor de água das sementes dos frutos da piaçaveira que decresceu de 44%, aos seis meses, para 30%, aos 8 meses, até atingir 16% aos 10 meses contados a partir da antese. Segundo MELO; NAKAGAWA (1999b), os teores de água das sementes no período próximo ao final da maturação, atingem valores inferiores a 20%, podendo vir a ser um problema no momento da embebição, para atingir níveis suficientes para desencadear a germinação.

De acordo com MELO et al. (1999; 2000), os frutos da piaçaveira desprendem-se num período máximo de aproximadamente 15 dias, após o início da dispersão, com teor médio de água das sementes em 17,8%. Em ensaios exploratórios de embebição de sementes em água corrente durante 24 horas, os teores de água da semente madura, normalmente abaixo de 19% aumentaram para valores próximos a 21%, indicando, assim, a necessidade de adoção desta prática, visando facilitar a germinação. Testes preliminares de germinação com sementes comerciais realizadas em condições controladas de laboratório, na temperatura de 25° c, resultaram em 83,5% de germinação aos 120 dias da instalação do teste em bandejas cobertas ou em sacos plásticos lacrados com substrato de vermiculita umedecida.

A maturidade fisiológica das sementes de piaçaveira ocorre bem antes da dispersão dos frutos, indicando que a colheita das sementes pode ser realizada em épocas anteriores a este período, ou seja, a partir de 9 meses após a abertura da espata (MELO et al., 2001). Como no campo não é fácil detectar este momento, isto é, quando os primeiros frutos começam a cair por estarem fisiologicamente maduros, os cachos podem ser retirados, mesmo sabendo-se que a porcentagem de germinação poderá ser menor. Logo que esta operação é feita, coloca-se os frutos recém colhidos e sem o mesocarpo para serem embebidas em água por, no mínimo, 72 horas, com trocas diárias da água a fim de aumentar o seu teor nas sementes e, conseqüentemente, ampliar a porcentagem de germinação. Vale salientar que a única maneira até agora confiável para detectar a maturidade fisiológica da semente, que acontece sempre antes da dispersão, é através da observação da cor do mesocarpo, conforme explicado no Capítulo 18.4.

O número de sementes nos frutos da piaçaveira podem variar de zero até quatro (BONDAR, 1942) e esporadicamente até três delas germinam, conforme mostrado no Capítulo 18.5.

VOEKS (1987) relata que há uma tendência maior de germinação em solos arenosos em comparação aos argilosos. Observou, também, um significativo grau de germinação e desenvolvimento nas faixas de solos onde ocorrem as variações de podzólicos para os latossolos, onde a germinação é ligeiramente maior.

As principais dificuldades detectadas para o êxito da germinação das sementes são: sementes imaturas, ataques de cupins e predação com larvas de besouro, principalmente o bicho-do-coco (*Pachymerus nucleorum*).

ANDERSON (1983) notou que frutos de babaçu germinam mais velozmente quando o mesocarpo é retirado. VOEKS (1987) realizou experimentos em frutos de piaçaveira com e sem mesocarpo e concluiu que a retirada do mesocarpo não interfere para aumentar a germinação de piaçava.

A derruba e a queima da vegetação têm, neste caso, um aspecto benéfico na regeneração do piaçaval, pelo fato de eliminar a concorrência com outras espécies e efetuar uma adubação orgânica com a liberação dos nutrientes presentes na

vegetação queimada, porém a queima dificilmente influi na quebra da dormência das sementes. O aparecimento das piaçaveiras após a queima se deve principalmente à rebrota de piaçaveiras anteriormente presentes no local em estágios de crescimentos iniciais (“patioba”), intermediários (“bananeira”) ou mesmo sementes anteriormente germinadas, cujas folhas ainda não estivessem à mostra (VOEKS, 1987).

Estas características peculiares de germinação e pelo fato de seu ponto meristemático se encontrar abaixo do nível do solo fazem com que a planta apresente capacidade de rebrota no mesmo local ou em local bem próximo (alguns centímetros) quando sofrem algum dano físico, mecânico ou fitossanitário (queima, corte, ataque de pragas) como mostram as fotos abaixo.



Atualmente, a dispersão natural da piaçaveira é muito baixa, devido ao número já bem reduzido de roedores (pacas e cotias), principais responsáveis pela disseminação desta palmeira.

Trabalhos conduzidos por MELO et al. (2001) permitiram registrar consideráveis avanços na tecnologia de produção de sementes de piaçaveira devido à possibilidade de antecipação da colheita dos frutos, anteriormente recomendada apenas no início da dispersão; adoção da prática de embebição das sementes por, no mínimo 24 horas, que visa à padronização do teor de água no lote de sementes em aproximadamente 21%, antes do início do processo germinativo; inviabilidade da recomendação de tratamento pré-germinativo de aquecimento devido ao tempo gasto na sua aplicação. O aumento da velocidade e obtenção de germinação superior a 85% aos 60 dias com a utilização de temperatura de 30° C e a conservação da viabilidade das sementes, por até três meses, com elevada porcentagem de germinação, pode ser conseguida com o armazenamento em sacos plásticos lacrados em condições ambientais, mantendo-se a temperatura em torno de 15° C, uma vez que o comportamento das sementes sugere ser o intermediário.

Depois da seleção dos frutos para plantios, recomenda-se seguir os procedimentos listados abaixo, a fim de acelerar a germinação em condições de campo:

1. Não deixar que os frutos se desidratem, armazenando-os em locais mais frescos;
2. Retirar o mesocarpo; a sua retirada não acelera a germinação, entretanto é uma prática aconselhável porque diminui, consideravelmente, o volume a ser transportado;
3. Embeber os frutos em água limpa por, no mínimo, 72 horas, com trocas diárias da água;
4. Construir o germinadouro em local não muito úmido;
5. Colocar o fruto para germinar de maneira que sua ponta mais fina fique voltada para cima, principalmente se for utilizado o vaso *pet*;
6. Em dias de temperaturas mais altas, o germinadouro deve ser irrigado.

Com esta metodologia, testada inúmeras vezes pelos autores, as plantas emitem a sua primeira folha a partir de 120 dias. Cabe ressaltar que esta metodologia pode ser aplicada para a germinação de frutos de outras espécies do gênero *Attalea*.

18.6 Plantio

18.6.1 Generalidades

A implantação de piaçavais deve ser feita preferencialmente em áreas degradadas ou em pastos abandonados, por razões óbvias, relacionadas ao processo de conservação do meio ambiente. Em outras situações, convém implantar consorciada com outras culturas já instaladas para diminuir os custos de manutenção. O consórcio pode ser feito tanto na parte inicial como em condições mais avançadas; na parte inicial, pode ser consorciada com mandioca, pois após a colheita da mandioca a área já conta com as piaçaveiras plantadas. Pode-se consorciar com o coco-da-baía (*Cocos nucifera*), sendo intercalada nas entrelinhas do coqueiral. Assim como é possível um consórcio com uma palmeira de sombra, a exemplo da juçara (*Euterpe edulis*); neste caso, numa situação em que o piaçaval tenha sido implantado há algum tempo ou esteja adulto.

Nos campos naturais, em áreas abertas e nas pastagens abandonadas até a fase de capoeira baixa, ou seja, de vegetação secundária em fase inicial de crescimento, o plantio pode ser feito com menores custos. Uma condição adversa para plantio em áreas de pastos abandonados é a concorrência das gramíneas na fase inicial de desenvolvimento das piaçaveiras, o que deve ser corrigido com o uso de herbicidas ou coroamento frequente. O adensamento de piaçavais nativos também é uma ótima opção, pela simplicidade da operação. Imediatamente após a roçagem do piaçaval, procede-se o plantio de mudas nas falhas.

No que se refere às capoeiras, tem-se uma condição otimizada no que se refere aos trabalhos de implantação, principalmente se a capoeira for nova, podendo também raleá-la e plantar a piaçaveira no seu interior.

Na implantação de um piaçaval, mesmo sendo uma espécie nativa, tem-se que estar atento ao cumprimento da legislação ambiental vigente.

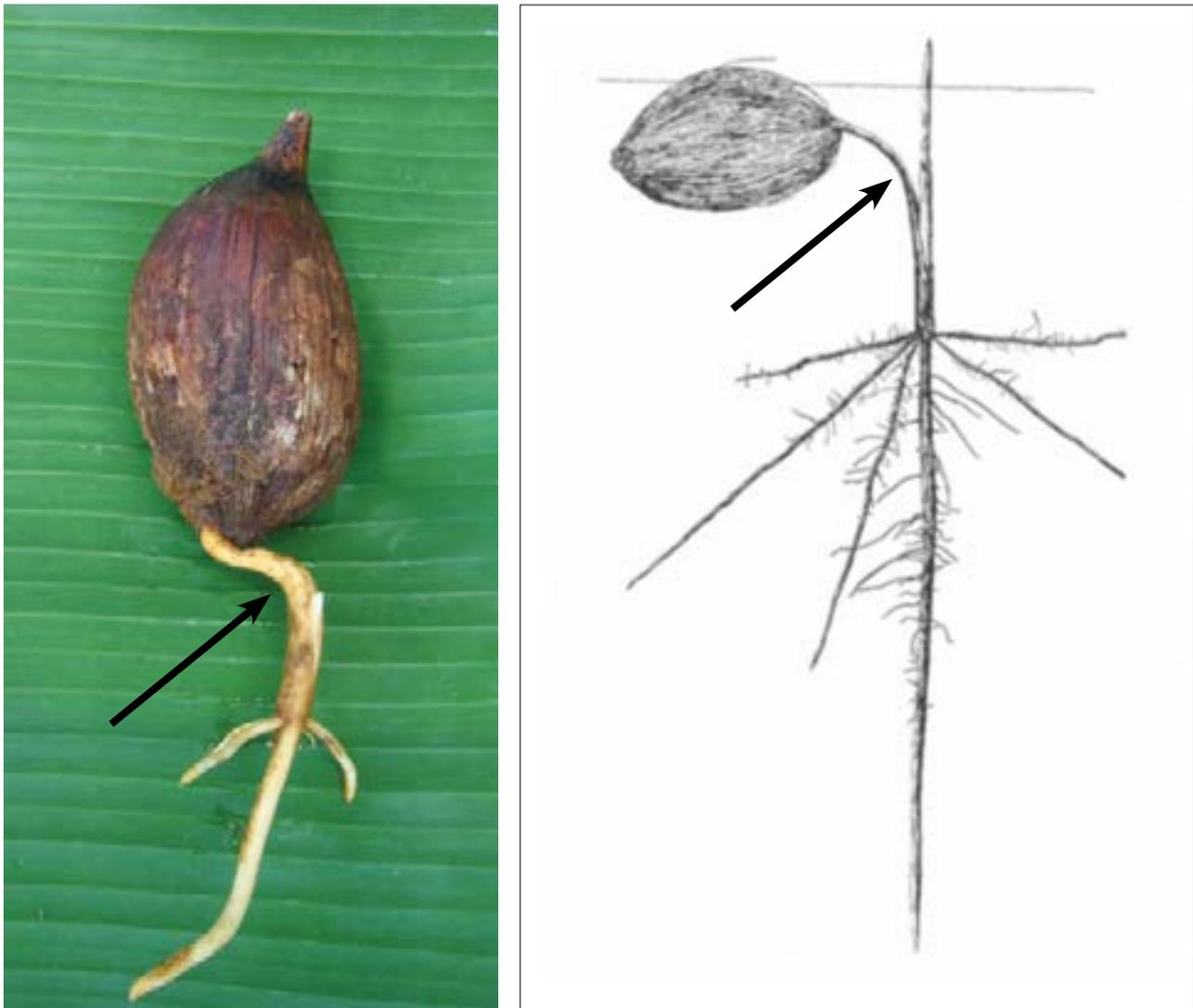
18.6.2 Preparo de mudas

Como é de praxe em quaisquer outras culturas agrícolas, o objetivo de se produzir mudas de piaçaveiras é levar ao campo plantas grandes e fortes que, certamente, agilizarão, em muito, o desenvolvimento do plantio. Para alcançar especificamente este objetivo, temos que estar atentos para todos os procedimentos, desde a coleta e seleção de frutos para germinação, até a escolha dos materiais e melhores procedimentos para que esta meta seja exitosa.

Segundo BONDAR (1954), as particularidades da germinação do complexo babaçu (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri*, *Attalea x teixeirana*) devem ser levadas em consideração na formação de sementeira, de viveiro e plantio definitivo da palmeira em cultivo racional.

Várias tentativas foram feitas para a produção de mudas de piaçaveira, e muitas fracassaram devido à característica peculiar da sua germinação. Qualquer procedimento operacional que inflija danos ao pecíolo cotiledonar (espigão) e também às raízes depois de fixadas no solo, traz como consequência um transplântio

não bem sucedido, causando a morte da plântula. O sistema de mudas usando-se *pets* (vasos plásticos de refrigerantes) de 2 a 3 litros é atualmente o mais indicado para esta planta. Este sistema foi criado pelo agricultor Élson Oliveira Ferreira, na sua propriedade situada no Distrito de Sapucaieira, município de Ilhéus-BA.



Figuras 1 e 2: germinação da piaçaveira, evidenciando o pecíolo cotiledonar.

Os vasilhames plásticos de refrigerantes descartados (*pets*) são adquiridos com facilidade nas empresas compradoras de materiais para reciclagem ou nos lixões das grandes cidades. Os *pets* são cortados na sua parte superior, na altura de 20 a 22 cm, e são perfurados em seu fundo e nos lados, para que o excesso de água seja drenado. O terriço usado para encher os *pets* deve ser leve, um pouco arenoso, porém apresentando um pouco de 'liga'. Para isto, deve-se misturar duas a três partes de solo argilo-arenoso em uma parte de solo arenoso (proporção de 2 a 3:1). Depois de bem misturados, coloca-se no *pet* até que atinja uma altura de 15 cm. Em seguida, coloca-se o fruto sem o mesocarpo e com o ápice (ponta) voltado para cima. Posteriormente, completa-se o *pet* com a mesma mistura, segurando a semente para que a mesma mantenha-se centralizada no vasilhame. Depois, acomoda-se o solo através de leves batidas do vasilhame no chão, e completa-se novamente o *pet* até o seu nível total. A necessidade do solo permanecer ligeiramente 'apilado' no vasilhame é para que o fruto, no decorrer do tempo, até a fase de plantio, permaneça enterrado, e no momento do plantio o torrão não se desmanche com facilidade.



Depois os *pets* são arrumados em fileiras com até 1 m de largura, lembrando de manter as ruas com cerca de 0,5 m para a execução dos serviços de limpeza e irrigação. Assim que a planta emite a primeira folha e esta emerge do solo, ocasião em que começa a aparecer a ponta da primeira folha - inicialmente de coloração esbranquiçada por falta da fotossíntese, tornando-se verde logo em seguida devido à presença de luz - estas devem ser separadas e levadas para um viveiro, com sombra em torno de 50%, construído com palhas de palmeiras ou tela de *nylon* (sombrite). Com base no que foi explicado no capítulo referente à germinação (18.5), logo que a planta emite a sua primeira folha esta já pode ser adubada, pois o sistema radicular já está bem desenvolvido. Algumas formulações e tipos de adubos estão sendo testados para melhor desenvolvimento das jovens palmeiras. Uma pulverização mensal de ureia é aconselhável para complementar a adubação. No que se refere aos tratamentos fitossanitários, detectou-se o ataque do inseto *Coccotrypes palmarum* que ataca as mudas ainda jovens e se alimenta do seu tênue palmito. O seu controle é feito através de pulverizações mensais de inseticidas piretroides ainda na fase de viveiro. Com estes tratamentos, consegue-se obter considerável quantidade de mudas com qualidade superior para serem levadas ao campo. Estas mudas viçosas ainda nos vasos e com esta tecnologia também podem ser utilizadas para outros fins, como ornamentação, arborização etc.



As mudas estarão aptas para ser plantadas em campo depois de permanecerem de 12 a 18 meses no viveiro.

As mudas formadas em vasilhames tipo *pet* apresentam as seguintes vantagens:

1. produção de mudas em grande escala e ocupando uma área menor para

formação de viveiros; um metro quadrado no viveiro é o suficiente para colocar cerca de 100 *pets*, ou seja, 100 mudas;

2. a espessura do plástico dos vasos *pets*, em relação aos saquinhos de polietileno, impedem as raízes de se prenderem ao solo; quando passam muito tempo nos vasos elas ficam enroladas e possivelmente não causam problemas na necessidade de poderem ser utilizadas em plantios posteriores;
3. esta mesma tecnologia pode ser usada na produção de mudas de outras espécies de palmeiras, do mesmo e de outros gêneros;
4. facilita a execução dos tratos culturais das plantas jovens ainda concentradas em viveiro;
6. as mudas contribuem com o meio ambiente pelo seu caráter ecológico, pois podem ser usadas para neutralização, reflorestamento, corredores ecológicos, além de proporcionar mais um uso para os vasos plásticos recicláveis;
7. uniformiza o plantio, porque as mudas já são previamente selecionadas antes de serem levadas para o campo;
8. as mudas podem permanecer por um período maior no viveiro, ultrapassando, assim, estágios de desenvolvimento que seriam feitos no campo; este procedimento permite o uso das mudas já grandes, principalmente pelos paisagistas, os quais preferem sempre utilizar mudas já bem desenvolvidas nos seus projetos paisagísticos.

Imediatamente após o plantio, os vasos *pets* deverão ser retirados da área plantada e transportados para serem comercializados com os mesmos vendedores deste produto para reciclagem. Outros experimentos ainda podem ser feitos visando melhorar ainda mais esta técnica, como por exemplo a adubação fosfatada e orgânica no momento da mistura do terriço com a areia.

Esta tecnologia de produção de mudas pode ser usada para outras espécies de palmeiras do gênero *Attalea*, conforme mostrado nas ilustrações abaixo, referentes às espécies *A. colenda* e *A. lauromuelleriana*, respectivamente. Também a produção de mudas oriundas das sementes sem mesocarpo poderá dar um desenvolvimento massal na produção de mudas de piaçava e de outras espécies de *Attaleas*.





Desenvolvimento de mudas: Fotos 1 e 2 - Germinadouro em céu aberto e muda na fase inicial em destaque;
Fotos 3 e 4 - Mudas em viveiro e em destaque uma com desenvolvimento médio;
Fotos 5 e 6 - Mudas em viveiro e em destaque uma em estado avançado, apta para plantio.



Mudas de piçaveiras saudáveis em viveiro.

18.6.3 Plantio no campo

Pelo menos dois métodos são tradicionalmente utilizados para o plantio da piaçaveira no campo: plantio direto dos frutos e plantio das mudas formadas em viveiro.

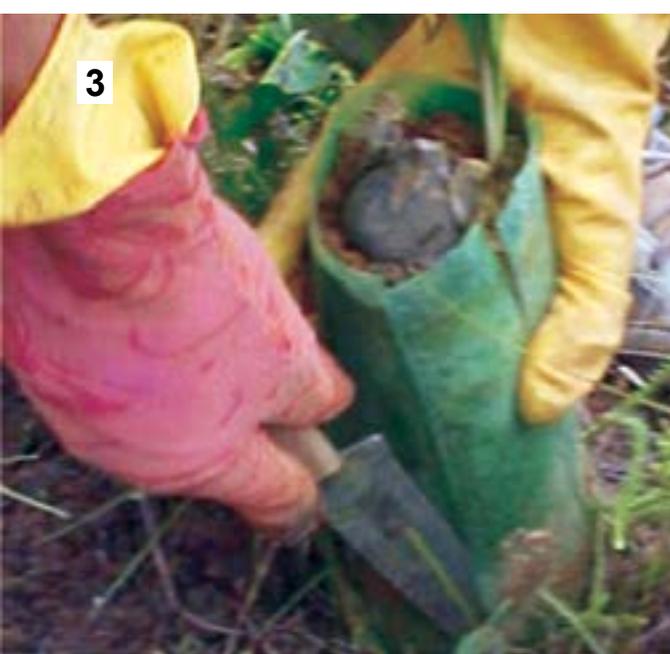
Para o plantio, devem ser observados os critérios para seleção de frutos para plantio e germinação, assuntos tratados nos Capítulos 18.4 e 18.5, respectivamente. Toda a área deve ser balizada, recomendando-se um espaçamento de 3,5 x 3,5 m, o que corresponde a 816 palmeiras por hectare. Após o balizamento, procede-se a abertura de covas, que devem ser feitas com uma simples cavada de enxada no solo. Em cada cova são colocados dois frutos, sem o mesocarpo, deitados ou com o ápice do fruto voltado para cima, para evitar muitos replantios. Utilizando-se este procedimento, o plantio poderá ser realizado em qualquer época do ano.

No plantio de mudas, inicialmente deve-se escolher, no viveiro, as mais vigorosas. A cova deverá ter entre 25 e 30 cm de profundidade, tamanho este um pouco maior do que a muda no *pet* (20 a 22 cm); a muda é cuidadosamente retirada do *pet* com o auxílio de uma faca apropriada (faca *pet*) para evitar ferimentos nas raízes ou que o torrão se desmanche.

Após a muda, acompanhada do torrão, ser colocada no interior da cova, devemos comprimir o solo para evitar “bolsas de ar” e permitir total aderência das raízes. Ainda não se tem estudos publicados com base em pesquisas experimentais sobre o tamanho ideal para a cova (pode variar, a depender do recipiente usado), bem como sobre a adubação na cova, visando obter um maior impulso no desenvolvimento inicial da planta. Também, vários períodos e épocas de adubação devem ser testados, para se saber se esta prática deverá ser realizada semestralmente ou anualmente e, ainda, qual o melhor ou os melhores meses para adubar. Como ponto de partida, recomendamos testar as tecnologias amplamente utilizadas nas palmeiras mais estudadas (como o dendezeiro e o coqueiro, entre outras).

Este tipo de plantio deverá ser feito em épocas chuvosa, para evitar perda de mudas. Deve-se deixar a muda plantada um pouco abaixo do nível do solo a fim de que a planta, quando atingir a fase adulta, não tombe por causa dos fortes ventos, sobretudo porque o desequilíbrio se dá pelo tamanho do seu sistema radicular em relação à parte aérea, principalmente na fase de “bananeira”, e também pelo fato de seu sistema radicular só se desenvolver inicialmente em um lado da planta. Não é viável o transplante de exemplares adultos.

Deve-se ter atenção especial ao plantar as mudas em covas mais profundas, principalmente quando em solos com a presença de piçarra.



Procedimento de plantio através de mudas.
Figura 1: faca *pet*; Figura 2: cova pronta para plantio; Figuras 3,4 e 5: sequencia da retirada da muda do *pet*; Figura 6: muda plantada em campo.



Piaçaveira plantada em cova rasa e tombada pela falta de sustentação do sistema radicular.

18.6.4 Espaçamento e densidade

Basicamente, o gênero *Attalea* apresenta uma característica diferenciada, no que diz respeito à arquitetura da planta, pelo fato de apresentar as folhas dirigidas para cima, variando a posição vertical das folhas a depender da espécie, o que permite ocupar pouco espaço no terreno, principalmente na espécie *A. funifera*.

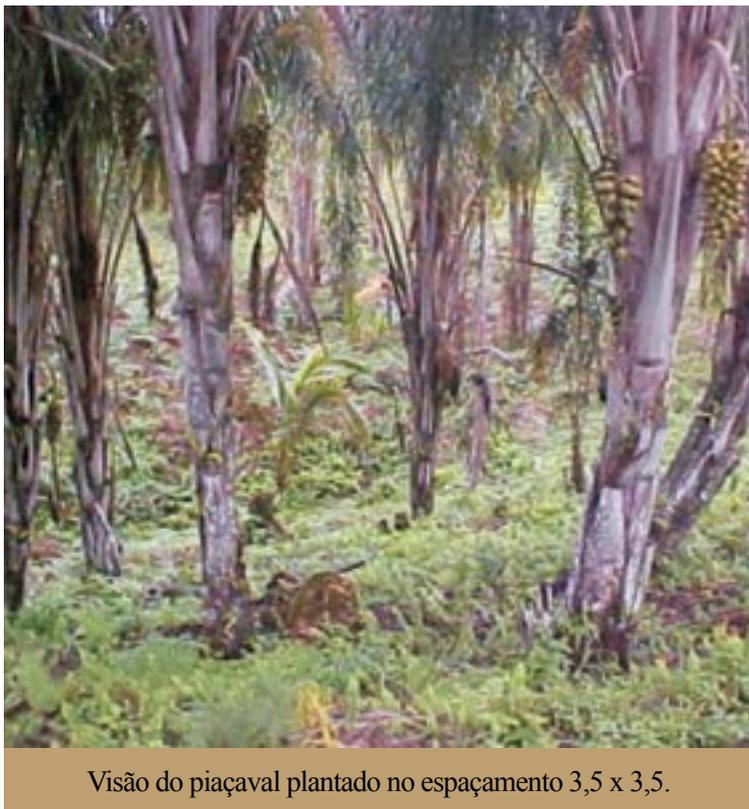
Em pesquisa feita em Canavieiras-BA por SILVA; VINHA (1985), em áreas de mata, foram encontradas 440 planta/ha, das quais 400 em produção, enquanto em áreas de campos abertos foram encontradas 960 plantas/ha, sendo 840 em produção.

Por ser uma espécie espontânea, o número de piaçaveiras por unidade de área varia muito de um local para outro. Essa variação está relacionada com a distribuição natural da espécie, bem como com o grau de interesse dos proprietários rurais pela sua exploração (VINHA; SILVA, 1998). Já em locais onde ela não é uma opção agrícola, a sua quantidade por hectare diminui. O desinteresse do proprietário pode estar muitas vezes relacionado à dificuldade de acesso para o escoamento da produção (SILVA; VINHA, 1985).

No Município de Cairú foi encontrado o maior povoamento natural de piaçaveiras, com 2.690 palmeiras por hectare, seguido por Ilhéus (1.626 palmeiras/ha) e Canavieiras (700 palmeiras/ha). Entretanto, quando se comparou o número de piaçaveiras produtivas dentro das áreas estudadas, observou-se que a diferença entre os locais estudados nos três municípios não foi tão grande, pois variou de 870 em Cairú a 620 em Canavieiras, em plantas encontradas na mata. Em áreas abertas, o número de piaçaveiras em produção foi de 840, em Cairú, enquanto na mata foi de 400 plantas/ha (SILVA; VINHA, 1982, 1985).

A piaçaveira plantada em solos mais argilosos se torna uma planta com maior diâmetro de estipe do que em solos arenosos, portanto mais vigorosa. Com base nesta informação, tomou-se como referência o comportamento das piaçaveiras nos espaçamentos de 2 x 2 m; 2,5 x 2,5 m; e 3 x 3 m, considerando, principalmente, a variável arquitetura das folhas, sabendo-se que o espaçamento de 3 x 3 m é o mais utilizado pelos agricultores.

O interesse no cultivo da piaçaveira sempre esteve voltado para a produção da fibra piaçava; posteriormente, para a obtenção das fibras: piaçava e borra; e mais recentemente para as fibras e os frutos, estes para serem aproveitados na formação de mudas e comercializados para este mesmo fim. Entretanto, com o advento da bioenergia, o interesse poderá migrar também para a produção de matéria-prima para carvão. Para esta finalidade, deve-se experimentar espaçamentos maiores que o tradicional 3 x 3 m. Com base no conhecimento do comportamento das palmeiras ao longo destes vinte anos, podemos recomendar o espaçamento de 3,5 m x 3,5 m, considerado ideal pelo fato das suas folhas se tocarem sem se entrelaçarem, dando condições de ficarem mais expostas ao sol, captando toda a energia necessária para a produção de frutos. Também neste espaçamento, tem-se a possibilidade do consórcio com outra espécie agrícola, de sombra e de menor porte, sob o piaçaval.



Visão do piaçaval plantado no espaçamento 3,5 x 3,5.



Visão da parte aérea do piaçaval plantado no mesmo espaçamento.

Quando os frutos apresentam duas a três sementes, existe a possibilidade de desenvolver duas a três plantas. Se o plantio de frutos for feito diretamente na área e ocorrer a germinação de mais de uma semente, as plântulas deverão ser mantidas até que as mudas no campo estejam livres da fase do ataque de pragas de palmeiras jovens, principalmente do *Strategus aloeus* (brocão-do-solo), para, daí então, selecionar a planta com maior desenvolvimento e eliminar as demais. Também em plantios realizados utilizando-se espaçamentos mais curtos, algumas palmeiras poderão ser cortadas com o objetivo de ampliar o espaçamento. Entretanto, esta operação não deve ser feita num estágio de desenvolvimento em que as palmeiras estejam muito grandes.

18.6.5 Desenvolvimento

Dentre os termos usados no universo do extrativismo da piaçava, temos as “piaçaveiras do mato” e as “piaçaveiras cultivadas”. São denominadas de “piaçaveiras do mato” aquelas que produzem fibras em quantidade e qualidade inferiores, que recebem sombreamento excessivo e estejam em competição por luz e espaço com as plantas circundantes. As “piaçaveiras cultivadas” são aquelas também nativas, mas ao redor das quais a vegetação circundante foi removida, propiciando melhores condições de desenvolvimento (CORDEIRO, 1947).

Segundo BONDAR (1942a), são reconhecidos três períodos de desenvolvimento da piaçaveira: patioba, bananeira e coqueiro. A velocidade do desenvolvimento depende de clima, solo e tratos agrônômicos.

Patioba – denominação usada para a palmeira nova, ainda sem estipe (caule), que produz poucas fibras na fase final deste período, fibras bastante finas e curtas. Suas folhas são verticais. O período de patioba é iniciado no momento em que os folíolos começam a se separar, o que ocorre, normalmente, a partir do primeiro ano até 4-6 anos de idade, quando a palmeira passa para a fase de “bananeira”. Nesta fase patioba, deve-se limpar as fibras curtas que contribuem para o atrofiamento da planta. Na fase inicial deste estágio, se as plantas sofrerem a ação do fogo ou se forem parcialmente cortadas, elas rebrotam. Neste período, alguns cuidados são de suma importância para que estas se desenvolvam melhor. Dentre eles:

- a. Não concorrerem com as gramíneas em geral;
- b. Manter o cultivo limpo para não permitir que outras espécies consideradas invasoras, principalmente as gramíneas e ciperáceas (tiriricas), atinjam um tamanho superior ao das palmeiras;
- c. Coroar as plantas 3 a 4 vezes por ano;
- d. Não deixar qualquer material entre as folhas;
- e. Combater as pragas;
- f. Adubar.



Patioba



Bananeira



Coqueiro

Bananeira - fase em que as palmeiras são altas, apresentam folhas com pecíolos longos, porém com o estipe ainda não visível. As folhas verticais atingem 10 a 12 m de comprimento total. A fita (contendo as fibras piaçava e borra) da bananeira é mais longa, devido ao maior comprimento das folhas. No estágio denominado bananeira, isto é, com cerca de 6 a 10 anos de idade, a planta já produz fibra de boa qualidade que pode ser explorada a partir do amadurecimento da folha.

Coqueiro – fase em que, na piaçaveira, o estipe já está bem visível (com exceção para as do recôncavo e do norte da Bahia, que apresentam estipes quase que subterrâneos, mesmo na fase adulta). Nesta fase, as folhas mais velhas apresentam-se um pouco mais inclinadas, os pecíolos menos alongados e, como consequência, as fibras são mais curtas, apesar de mais abundantes em comparação à fase “bananeira”. PIEDADE (1987) relata que a planta pode alcançar, em boas condições, 20 a 30 m de altura e quando ainda acaule, ou seja, no início desta fase “coqueiro”, a palmeira já frutifica, sendo os cocos desenvolvidos próximos à superfície do solo e, por vezes, enterrando-se parcialmente.



A piaçaveira, somente a partir do sexto ano, permite a exploração econômica de sua fibra, se desenvolvida dentro de algumas operações agrônomicas. O uso de tratamentos agrônomicos é que estabelece a idade biológica da planta, que pode ser bem diferente da cronológica.

Via de regra, a floração se inicia aos 10 anos de idade, ocasião em que a planta já está formando o tronco (PIEADADE, 1987).

O que propomos através de estudos, pesquisas e experimentações é a redução do tempo de algumas fases do desenvolvimento da planta. A produção de mudas em viveiro, levando-se ao campo plantas já bem desenvolvidas, grandes, poderá dar uma impulsão muito grande à cultura, considerando que uma das fases mais demoradas está entre a de germinação e a fase de patioba, pois, neste caso, já estaremos plantando uma muda em fase avançada de desenvolvimento. Quando a patioba já estiver com 1 metro de altura, podemos afirmar que a fase mais lenta de desenvolvimento da planta foi superada enquanto ainda estava em condições de viveiro.

18.7 Manejo

18.7.1 Generalidades

MOREAU (1997) considera bastante abrangente o termo manejo para o caso específico da atividade exploratória da piaçava. Faz referência tanto à manipulação da palmeira no seu *habitat* até o seu plantio racional, método este que desaloja a espécie do seu meio, com a intenção de aumentar a produção ou melhorar a qualidade do produto. Diferentemente de outras espécies de palmeiras como a juçara (*Euterpe edulis*) ou algumas plantas medicinais, o extrativismo dá piaçava não destrói a planta se realizado de maneira adequada. Não há plantios, nem existe controle da vegetação que se desenvolve na mesma área das piaçaveiras (VOEKS, 1987). Trata-se de uma espécie vegetal cujo extrativismo puro e simples pode dar bom retorno econômico, não necessitando, neste caso, de investimentos na implantação ou em práticas culturais (LEOLPOLDINO, 2000). Entretanto, para se conseguir maiores rendimentos, muitos produtores de piaçava utilizam pelo menos dois sistemas empíricos de manejo: o de puro extrativismo e o manejo por queimadas; um terceiro tipo de manejo são os plantios tecnicamente formados, com o uso adequado de tratamentos culturais, a exemplo de roçagem, limpeza das plantas, adubação, combate às pragas, controle das doenças etc.

O manejo por queimadas é um tipo de prática verificado geralmente no verão, após a roçagem da vegetação herbácea e arbustiva, somente para facilitar o corte da fibra. A queimada tem como propósito aumentar a densidade de plantas por hectare, acreditando-se que a alta temperatura do fogo quebra a dormência da semente (MOREAU, 1997). Estudo realizado por VOEKS; VINHA (1988) mostrou que o fogo não influi diretamente na germinação, mas na diminuição da competitividade com outras espécies vegetais, além de promover a adição de alguns nutrientes ao solo, favorecendo o aumento da densidade de piaçaveiras numa determinada área. Mas, no geral, o fogo prejudica a fertilidade do solo, inclusive extermina os microorganismos.

Os agricultores frequentemente alteram a vegetação de cobertura, para o aumento de produção e qualidade de determinados produtos. Longa associação entre pessoas e valiosas plantas tem resultado numa mudança genética e subsequente dependência de cultivares com associação de parceiros humanos. Esse grau de dependência resulta na domesticação, representando um extremo na interface homem e planta (BENDER, 1975; BRONSON, 1977). O menor nível dessa interação, particularmente na floresta tropical, com espécies que não tenham sido domesticadas, todavia é manejada por pessoas locais que já perceberam o seu valor (VOEKS, 1987).

Segundo REIS et. al. (2002), no domínio da Mata Atlântica os fragmentos com cobertura florestal refletem um processo de ocupação e exploração desordenado. Tais áreas apresentam, em sua maioria, vocação tipicamente florestal, implicando a necessidade de manutenção ou recuperação da cobertura vegetal. A conservação desses remanescentes envolve necessariamente alternativas de uso que permitam retorno econômico e a obtenção de produtos envolve estratégias de extrativismo, manejo e cultivo. Conforme o uso, a domesticação pode ser considerada como um processo gradativo que vai desde as populações naturais de plantas em seu ambiente original até uma monocultura com um único genótipo, passando por várias situações intermediárias ou diferentes intensidades de alterações genéticas e da paisagem.

No caso das espécies não madeireiras, como a piaçaveira, o processo de extrativismo não produz alterações expressivas na paisagem, portanto a estrutura do componente biótico não fica significativamente alterada. Em resumo, o extrativismo tem impactos mais ou menos expressivos, dependendo da intensidade como é realizado e, principalmente do fato de ser explorado um produto madeireiro ou não.

Segundo VOEKS (1987), a família Arecaceae, das palmeiras, fornece diversos tipos de alimentos, combustíveis e fibras para as sociedades tropicais. Ainda que sejam valiosas e não domesticadas, as palmeiras são frequentemente manejadas pelo modo mais econômico: os processos de queimar e cortar. Dentro desse contexto, surgiram zonas com boa concentração dessas palmeiras que, em estado selvagem ou semidomesticado, são exploradas por décadas e depois abandonadas (ALCORN, 1981; DENEVAN et al. 1985; POSEY, 1984). Como exemplos de palmeiras que são usadas desta maneira, podemos citar: palma-coyal (*Acrocomia aculeata*, ex-*A. mexicana*), palmeira-real (*Scheelea liebamanii*) e o corozo (*Orbignya* sp.), ambas no México (HEIZER, 1955; JOHANNESSEN, 1966; WEST et al. 1969). No Brasil, temos o complexo babaçu (*Attalea speciosa*, *A. eichleri* e *A. teixeirana*). No sudeste do Brasil, o acuri (*Attalea* sp.) é um exemplo de diferenciado uso de palmeira nativa; nas planícies alagadas do Rio Paraguai, os índios Guatos cultivavam esta palmeira nas terras acima das inundadas; usavam-na para alimentação, tecelagem e de sua seiva extraíam um vinho, portanto conseguiam suprimentos para as necessidades básicas do grupo (METRAUX, 1963).

No sistema de manejo diferenciado da piaçaveira, é necessário o bom senso por parte dos agricultores, principalmente daqueles que lidam diretamente com a manipulação da piaçava, incluindo o plantio, com o objetivo de aumentar a quantidade e qualidade da produção. Os atuais habitantes das zonas produtoras de piaçava, bem como os seus predecessores, com a vivência e usando a terra por muitos anos, tiveram várias noções que melhoraram o seu sustento (VOEKS, 1987).

Ainda segundo este mesmo autor, o manejo das fazendas produtoras de piaçava abrangia três ações distintas, considerada como as principais: a) negligência ou abandono benigno; b) queima; e c) plantio. O abandono benigno tem uma relação um pouco maior que a colheita anual da fibra de piaçava nas restingas. As sementes não são plantadas, nem a vegetação é manipulada. A vegetação é constituída, basicamente, das espécies que se instalaram depois da mata original ter sido dizimada, denominada regionalmente de 'capoeirão', o qual dificulta o procedimento do corte das fibras. O grande número de espécies de árvores e a boa distância entre as piaçaveiras requerem que se transporte as fibras a longas distâncias para limpá-las e empacotá-las. O fato de serem colhidas em poucas plantas por hectare, também resulta uma produção bastante baixa na fazenda. O aumento individual da piaçava tende a ser alto no capoeirão, adicionando assim o tempo requerido para ascensão e queda da produção da planta. O manejo de negligência é o predileto do fazendeiro de pequena escala, que é incapaz de sobreviver ao intervalo do resultado do rendimento da queima ou plantio. Essa opção também ocorre com maior frequência em inacessíveis parcelas de terra de grandes propriedades, principalmente se a coleta da fibra for uma atividade secundária. Segundo FERREIRA et al. (1985) o maior lucro proporcionado pela cultura do cacau (*Theobroma cacao*), que geralmente ocupa a maior parte das terras, comparado com o potencial da piaçaveira faz com que este seja considerado mínimo no rendimento geral da fazenda e isto pode justificar a falta de atenção adequada.

Em geral, parece que o baixo esforço dos fazendeiros em relação à piaçava se deve ao fato de, que na Bahia, "cacau é considerado ouro" e o manejo da piaçava representa

perda de tempo para o rico fazendeiro (VOEKS, 1987). Este fato é bem diferente nos dias atuais, ou seja, após o surgimento dos problemas na cultura do cacau, razão pela qual a Região procura outras alternativas agrícolas que possam servir de pilares econômicos.

Segundo VOEKS (1987), os plantios sistemáticos, aqueles já com algum grau de tecnificação, tiveram início no ano de 1970, nas proximidades de Valença, mas, de acordo com Lázaro Matos (comunicação pessoal, em 2010), os primeiros plantios foram iniciados na década de 1940 pelo seu pai, Francisco da Silva Matos, em Canavieiras-BA. Ainda segundo VOEKS (1987), para este tipo de plantio os frutos eram coletados diretamente na planta ou no chão. Estas coletas eram feitas sempre nas palmeiras próximas às áreas de plantio, não havendo preocupação em selecionar as melhores matrizes. Consequentemente, não havia preocupação com a qualidade genética do material a ser cultivado (MOREAU, 1997), bem como com a distância mínima entre os indivíduos.

O manejo é um conjunto de procedimentos agrônômicos oriundo da experiência dos habitantes nativos que manipulam a piaçava por séculos, quase sempre através de comparações de manejo com outras palmeiras, bem como de pesquisas desenvolvidas na Fazenda São Miguel (Itacaré, BA) e em instituições de pesquisa agropecuária estaduais e federais, visando proporcionar melhores condições a fim de que a planta se desenvolva mais rapidamente.

Dentro desta perspectiva e, também, com base nas observações em plantios da Fazenda, São Miguel, podemos citar como procedimentos agrônômicos:

- 1- roçagem: os plantios devem ser roçados anualmente; se as piaçaveiras estiverem num estágio inicial de desenvolvimento, recomenda-se, antes, proceder o coroamento das plantas;
- 2- coroamento: as plantas devem ser coroadas a facão até 4 vezes ao ano, principalmente quando recém plantadas
- 3- adubação: conforme está descrito no Capítulo 20 - Nutrição e adubação;
- 4- combate às pragas: conforme está descrito no Capítulo 21 – Pragas;
- 5- combate às doenças: conforme está descrito no Capítulo 22 – Doenças;
- 6- colheita: conforme está descrito no item 18.8 – Colheita;
- 7- limpeza da planta: não deixar galhos de outras plantas dentro das talas (base das folhas) da piaçaveira; a falta dessa prática poderá ocasionar um crescimento inadequado da palmeira, além de ficar sujeita a ataques de pragas e doenças;
- 8- limpeza da planta: não cortar folhas ainda imaturas (verdes), a não ser que estejam causando desequilíbrio na palmeira; em caso de palmeiras altas (coqueiros) algumas folhas devem ser cortadas a fim de facilitar a colheita, mas não exageradamente, para evitar que planta fique com apenas 4 a 5 folhas;
- 9- limpeza da planta: cortar as folhas secas; os cortes deverão ser feitos a uma altura de 50 a 60 cm da base do pecíolo, a fim de não deixar que a parte interna das plantas fiquem desprotegidas e sofram com a ação do vento. Em plantas que estiverem com as suas talas amarradas, o corte das folhas secas deverá ser feito sempre um pouco acima da amarração.



1



2



3



4



5



6



7

Foto 1: Puxando a folha seca para ser cortada; 2: Corte feito no pecíolo a uma altura de 50- 60 cm; 3: Piaçaveira nova (fase bananeira) com as folhas amarradas; 4: Folhas adultas arqueadas; 5: Piaçaveiras novas com objetos estranhos (folhas de outras piaçaveiras, galhos, pedaços de madeira etc.) dentro das suas talas; 6: Palmeira jovem tombada pelo vento devido ao manejo inadequado; 7: Palmeira jovem na qual as fibras de tipo “toco” não foram devidamente retiradas (cortadas), conforme recomendado.

18.7.2 Consorciação

BONDAR (1942b) recomendava a instalação de culturas intercaladas, como de milho, feijão, mandioca, entre outras, conforme a fertilidade do solo e desde que estas culturas não sombreiem demais a palmeira durante sua fase inicial de crescimento.

Estudos devem ser feitos com várias outras culturas, principalmente em áreas abertas (exemplo, pastagens abandonadas), para se conhecer os custos de implantação e o retorno econômico, visando a sua indicação, ou não, para futuros projetos de consorciação com a piaçaveira. Estando já os plantios tecnicamente formados, outras palmeiras de porte inferior podem ser consorciadas nas suas entrelinhas.

A mandioca é a cultura ideal para consórcio com a piaçaveira na fase jovem. Ela deve ser plantada concomitantemente com as mudas de piaçaveiras para mantê-las sombreadas, em solo úmido, na sua fase inicial em campo. Após um ano, as raízes da mandioca são colhidas, agregando renda para dar suporte às despesas iniciais da implantação do piaçaval. A depender do desenvolvimento, esta operação poderá ser repetida no segundo ano.

Em áreas com plantios adultos de coqueirais e dendezais, pode-se plantar piaçaveiras nas suas entrelinhas, visando, inclusive, garantir uma nova opção de cultura para quando aqueles já estiverem em idade decadente.



Consórcios de piaçaveiras com coqueiros.

18.7.3 Uso do fogo

O manejo com fogo em florestas de palmeiras é generalizado entre as comunidades das sociedades tropicais e é uma prova do clássico exemplo do cultivo de plantas sem domesticação (VOEKS, 1987).

Entretanto, a capacidade de sobreviver aos efeitos do fogo e a eventual forma monotípica nos apresentam um enigma. Desde que a ocorrência do fogo não seja frequente, e considerando que a maior parte do sistema florestal tropical é úmida, essa capacidade de florescer onde outras plantas morrem representa uma pré-adaptação das palmeiras à ação do fogo pelo homem. Essa adaptação, em alguns aspectos de desenvolvimento, também permite à planta sobreviver ao fogo. A resistência das palmeiras ao fogo é atribuída como sendo uma característica morfológica destas

plantas (VOEKS, 1987).

De acordo com HARTLEY (1967) e RIZZINI (1963), as sementes de palmeiras permanecem por muitos anos no solo em estado de dormência, ficam acumuladas em grande número e são induzidas a germinar em massa pela ação do fogo.

Muitas espécies de palmeiras, quando ainda jovens, são capazes de sobreviver aos efeitos do fogo porque elas têm um caule (estipe) subterrâneo que, seguramente, garante a sobrevivência contra o calor das chamas (ANDERSON, 1983; BRINKMANN; VIEIRA, 1971). Esta característica é observada na *Attalea exigua*, uma palmeira da savana brasileira (RAWITSCHER, 1948).

Segundo BONDAR (1942a) a semente da piaçaveira pode permanecer em estado de dormência por “dúzias de anos”. Depois do fogo, a dormência é, de certo modo, quebrada, como se fosse atingida diretamente pelos raios solares (BONDAR, 1943; VALERIANO, 1934).

MORAES (1911) foi quem mais reconheceu a proliferação da piaçava depois do fogo; ele considerou que as sementes realmente eram estimuladas a germinar quando isto ocorria.

VOEKS (1987) estudou a ação do fogo no processo de regeneração da piaçaveira, o qual pode ser examinado considerando-se as seguintes questões:

1. O que fazer com as sementes que estão em estado de dormência no solo?
2. As sementes são induzidas a germinar com o calor do fogo?
3. Os nutrientes são perdidos com a ação do fogo?

Um experimento foi conduzido por Robert Voeks, na Estação Experimental Djalma Bahia, da CEPLAC/CEPEC, no município de Una-BA, em 1984, utilizando os frutos de piaçaveiras nos seguintes ensaios:

1. no primeiro talhão, deixou-se a floresta intacta, o solo foi ligeiramente preparado para os frutos serem então plantados;
2. no segundo talhão, a vegetação foi cortada e completamente removida, deixando a superfície do solo completamente desprotegida e em seguida os frutos foram plantados;
3. no terceiro talhão, a floresta foi cortada, mantendo-se toda a matéria orgânica no local e depois que o material ficou completamente seco, foi queimado e os frutos foram plantados em seguida;
4. no quarto talhão, a vegetação foi cortada e esperou-se secar; os frutos foram plantados e 10 dias depois a área foi queimada. A quantidade de sementes germinadas foi anotada no decorrer do ano.

Neste mesmo experimento, amostras de solo foram retiradas, utilizando-se o trado holandês nas seguintes profundidades: 0-5 cm; 45-50 cm; e 95-100 cm. Duas amostras foram retiradas do talhão 1 onde a vegetação permaneceu intacta; nos talhões 2, 3 e 4 as amostras foram retiradas um dia depois da ação do fogo.

No experimento de germinação feito anteriormente, somente 40 dos 183 frutos tiveram suas sementes germinadas depois de 1 ano (21,9%). Esse baixo resultado parece ter ocorrido devido ao ataque de cupins e não às diferenças de solo.

Uma observação importante em relação às sementes que não germinaram é que, no momento em que foram recuperadas (retiradas do solo), estavam mortas, sugerindo que a prolongada dormência não é fator de regeneração da piaçaveira. Esses resultados sustentam que experimentos de germinação na Bahia (VINHA; LOBÃO, 1982), bem como em outras regiões de floresta, mostram que sementes de árvores tropicais têm baixo poder de dormência (GÓMEZ-PAMPA et al., 1972; NG, 1973). Na região tropical, a dormência de sementes não é uma boa estratégia de sobrevivência devido à alta existência de predadores de sementes. A exceção aparece no dendezeiro, que é estimulado a germinar com calor e exibe um resultado surpreendente numa germinação após contato com o fogo. A dormência de sementes não é um fator que, em seguida ao fogo, faz com que a planta germine em consequência de que a semente esteja inativa. Além disso, desde o processo de floração e frutificação até o da germinação das sementes, o período se prolonga até um mínimo de 20 meses.

O fogo também não é o responsável direto pelo aparecimento de plântulas, duas semanas após a área ter sido queimada, já que o período mínimo de germinação é de aproximadamente 120 dias. Afirma-se, assim, que a capacidade de sobrevivência e regeneração da plântula após o fogo no solo, tomando por base os resultados de experimentos de germinação, que nem o fogo e nem seus efeitos indiretos induzem a germinação de sementes de piaçava (VOEKS, 1987).

Uma análise química mostrou que o solo, após ter sofrido a ação do fogo, oferecia melhores condições para o crescimento da planta. Após o fogo, o alto nível de alumínio foi reduzido; magnésio, cálcio e potássio mostraram amplas variações; o nível de fósforo, elemento que frequentemente é encontrado em baixa porcentagem nos solos tropicais (SEUBERT et al., 1977), aumentou muito e imediatamente; e o carbono orgânico foi encontrado em níveis significativos, cujos resultados diferem dos registrados em outros trabalhos (NYE; GREENLAND, 1964; SEUBERT et al., 1977).

Após um ano em que os experimentos foram instalados, observou-se o seguinte: o talhão 1 alcançou o nível mais alto de germinação, seguido pelos talhões 2, 3 e 4; as sementes plantadas, ainda nos frutos, até a uma profundidade de 2 cm em relação à superfície do solo, não resistiram à ação do fogo. Assim, estes resultados contrariam as informações prestadas por BONDAR (1943), que observou a germinação crescente após o fogo.

A fertilidade do solo e o crescimento geral das plantas nas condições subseqüentes ao fogo podem ser fatores importantes para o sucesso da germinação da piaçaveira. As plantas podem explorar os cátions, mas isto não explica a alta germinação pós-fogo destas palmeiras (VOEKS, 1987).

Resumindo: as sementes da piaçaveira não aparentam ficar dormentes no solo; e não são induzidas a germinar direta ou indiretamente sobre efeito do fogo. VOEKS (1987) propõe que a capacidade da piaçaveira sobreviver ao fogo não é uma característica da semente, e sim de brotação das plântulas germinadas, pois seu jovem rizoma se encontra abaixo da superfície do solo, sobrevivendo assim ao corte e à queima.

A explicação sobre os rizomas da piaçaveira pode-se basear nas duas seguintes observações:

- a. as plântulas de piaçaveira rebrotam vigorosamente depois de cortadas, queimadas ou atingidas mecanicamente, desde que não seja atingido o seu meristema;
- b. o rizoma e o broto terminal são subterrâneos durante os primeiros anos de vida da planta; neste período, o broto terminal fica entre 5 e 20 cm abaixo da superfície. Assim, cada vez que a folha nova é cortada, outra emerge para proteger o meristema.

O estipe formado é muito resistente ao fogo; além disto, os incêndios não matam as plantas na fase de patioba. Assim sendo, nas áreas de baixa fertilidade da Bahia, os incêndios promoveram o aparecimento de extensos piaçavais, mas pouco proveitosos, visto que produzem fibras fracas. Já nas áreas de maior fertilidade, os estipes são bem desenvolvidos e a planta apresenta boa produção de fibra. O fogo, portanto, é fatal.

A rápida rebrota é obtida pela influência direta da luz solar. A falta de competição pela inexistência de outras plantas e pelo ambiente rico em nutrientes, faz com que a piaçaveira venha dominar a área queimada (VOEKS, 1987). Podemos afirmar que o fogo faz com que haja uma rebrota rápida em plantas com idade entre 2 a 6 anos.

Deve-se ter cuidado com o fogo em piaçaveiras adultas, principalmente se a fibra da piaçava estiver na planta, ou seja, se ainda não tiver sido cortada (colhida), pois é bastante inflamável, fica localizada próximo ao ápice desta e pode matar ou danificar bastante as palmeiras.

Toda esta relação da piaçaveira (*Attalea funifera*) com o fogo pode ser estendida a outras palmeiras do gênero *Attalea*, levando-se em conta as particularidades de cada espécie e dos referidos biomas em que as plantas vegetam.

18.8 Colheita

A piaçava é um produto não perecível, que pode ficar longos períodos na planta, agregando sempre peso à produtividade final.

Cada nova folha da piaçaveira é acompanhada por uma fita e é nesta fita que estão às fibras. A fibra da piaçaveira é constituída de filamentos que se desprendem do lado interno da tala (pecíolo) da folha e envolvem parte do estipe. Os fios da piaçava ficam, a princípio, colados no pecíolo e em quase toda a extensão da nervura central da folha, e depois se desprendem na fase de senescência, ou seja, na proporção em que as folhas vão amadurecendo, até que pendem em direção ao estipe da palmeira, o que oferece um aspecto singular e interessante. De acordo com VOEKS (1987) o material fibroso que é coletado consiste numa proteção sobre a bainha da folha, eventualmente forma uma única camada que acompanha a largura do pecíolo contendo fibras dispostas de forma organizada e com uma extensão que varia de 4 a 5 m. A fibra “borra”, que é coletada junto com a fibra piaçava, se assemelha a um papel ralo que deixa as fibras juntas. Geralmente a borra equivale a aproximadamente 20% do total da fibra de piaçava colhida.

Colhe-se a piaçava bruta, formada pelas fibras piaçava e borra juntas, de cada folha em senescência. A folha também é cortada próximo à base do pecíolo, para facilitar a retirada do produto, mas nunca arrancada integralmente da planta porque pode criar condições favoráveis ao ataque de pragas. Com esta prática, parte das fibras permanece na palmeira para ser aproveitada no corte seguinte. Entre uma colheita e outra, esta base da folha seca ou entra em decomposição e já no corte seguinte se aproveita as fibras deixadas no ano anterior, as quais são denominadas “toco”. Este, por ser a parte basal da fibra, em geral é grosso e duro e tem cerca de 50 cm de comprimento. Geralmente os homens sobem nas piaçaveiras e colhem as fibras, e as mulheres e adolescentes separam a fibra piaçava da fibra borra o que resulta em dois produtos: piaçava e borra.

Boa parte dos trabalhos sobre piaçava relatam erroneamente uma perda anual de 5% das piaçaveiras a cada colheita, de acordo com a estimativa feita por WEBERING (1937). Entretanto, estas estimativas estavam relacionadas ao modo como a piaçava era colhida na época, cortando-se a palmeira e mais tarde retirando-se a fibra. Esta destruição das palmeiras é citada por BOOTH (1889), MORAES (1911), KIDDLER (1927) e vale ressaltar as palavras de BOOTH (1889): “O presente modo de obter a fibra é cortando-se a árvore a baixo, e mais tarde retirando-se a fibra do tronco, é um procedimento desajuizado, considerando-se que o tempo de cair os cocos, germinarem e crescerem é muito longo para as pacientes árvores”.



Foto 1: Piaçava recém colhida; 2: Piaçava bruta;
3 : Fibra piaçava; 4: Tocos e fardos de fibras piaçava; 5: Fibra borra.

A piaçaveira é uma planta que não apresenta período exato de colheita, porém a fase considerada como apresentando melhores condições corresponde ao período de março a setembro, uma vez que nos meses mais quentes a fibra fica menos flexível e também as fibras e borras ficam com baixa umidade e, conseqüentemente, mais leves. Entretanto, mesmo assim, ocorrem colheitas em todos os meses do ano, a depender da necessidade ou conveniência do agricultor (ZUGAIB; COSTA, 1988). As plantas devem ser colhidas com um intervalo de 12 a 18 meses, para formarem fibras mais longas, conseqüentemente, de maior valor comercial. Quando se faz colheitas com menos de um ano, as fibras apresentam qualidade inferior, além de comprometer a longevidade da planta, devido às sucessivas colheitas (COSTA; SANTOS, 1985).

A extração da fibra em cada operação expõe as palmeiras a um risco de morte, sobretudo, pelos maus tratos, que podem ser evitados, como os entalhes no estipe e o corte das folhas verdes. A maneira correta de colher a piaçava é a seguinte: as folhas já desenvolvidas e maduras são cortadas a facão um pouco acima da base e extraem-se as fibras que se desprendem lateralmente ao longo dos pecíolos foliares, assim como aqueles que envolvem o estipe (toco) (ZUGAIB; COSTA, 1988). De uma planta colhida, 75% são de fibras proveniente das fitas e 25% são fibras provenientes do toco. Um dos principais aspectos da colheita é que se corte o mínimo possível de folhas verdes a fim de que se evite ao máximo a remoção excessiva da área fotossintética foliar. Em plantas jovens, isto é, as no estágio de desenvolvimento de “bananeira” e “coqueiros”, não há necessidade de se cortar as folhas verdes. Na realidade, nestas duas fases de desenvolvimento é possível fazer a colheita sem cortar nenhuma folha verde. Os cortes das folhas mais velhas, nestas duas referidas fases, deverão ser feitos a 30-40 cm acima da bainha que prende a folha ao estipe, para que a estrutura da planta não seja enfraquecida e o vento não provoque o tombamento da sua gema apical. Após a colheita das fibras nas piaçaveiras jovens (fase “bananeira”), deve-se ter o cuidado de amarrar as folhas logo em seguida, porque a sua arquitetura e o comprimento fazem com que a parte apical passe a ficar desprotegida e sujeita à ação dos ventos podendo, com isto, provocar o tombamento da parte interior plantas.

À medida que as folhas mais novas se abrem, as fitas se desprendem lateralmente dos pecíolos. Os piaçaveiros desenrolam as fitas e cortam-nas próximo à base do pecíolo. São produzidas de 4 a 6 fitas por ano (MOREAU, 1997).

Embora os piaçaveiros (homens treinados no corte e retirada das fibras) tenham alguma atenção com as folhas, o mesmo não acontece com as partes reprodutivas das palmeiras. A espata lenhosa (quando ainda fechada, é regionalmente denominada de ‘buza’ ou ‘botão’) que emerge na junção das folhas, torna-se um obstáculo para a remoção da fibra e, com isto, as inflorescências e os cachos com frutos são sempre cortados (VOEKS, 1987). O ideal mesmo é que não se corte nenhuma parte reprodutiva no momento da colheita.

As fibras, quando se desprendem dos pecíolos, permanecem presas na região próxima à base das folhas. Podem permanecer por muito tempo porque na realidade elas não apodrecem e não se soltam; por estas razões, cada palmeira funciona como um centro de armazenamento unitário e temporário. Pelo fato das fibras permanecerem longos meses presas às plantas, pode-se avaliar e planejar a colheita (VOEKS, 1987).

LEOPOLDINO (2003) apresenta algumas sugestões para o manejo correto da piaçaveira, principalmente quanto à colheita de suas fibras. Segundo ele, o ideal é que se faça a colheita num intervalo mínimo de um ano, mas, além do que foi dito, antes a colheita depende principalmente da capacidade econômica do fazendeiro, da

facilidade de mão-de-obra na ocasião e da localização de sua propriedade. Muitas vezes a piaçava é coletada por invasores ou posseiros, geralmente pessoas que atuam sem autorização, em terras alheias. Na maioria das vezes, não têm nenhum cuidado ao manejar a planta, fazendo com que as colheitas sejam bem destrutivas. Neste caso, eles cortam as espatas e 2, 3, 4 ou mais folhas verdes e colhem fibras mais de uma vez por ano. Quando as piaçaveiras são particularmente altas, fazem-se escadas no seu tronco para retirar a fibra. Problemas econômicos também fazem com que exista mais de uma colheita por ano e conseqüentemente são colheitas mal feitas, que deixam as plantas sujeitas a vários problemas.

Existem propriedades agrícolas onde os intervalos entre uma colheita e outra chegam a até 18 meses. Porém, estes intervalos deverão ser melhor estudados, mas dentro de uma análise lógica, observando que no momento em que a planta permanece com um maior número de folhas, certamente terá maior vigor para produzir mais folhas e, conseqüentemente, mais fibras.

Quando se colhem as fibras das folhas mais novas, elas ainda estão tenras e geralmente sofrem fermentos, o que faz com que a planta libere voláteis químicos que são atrativos para pragas. Portanto, o ideal é que não se colham as fibras das duas folhas mais novas.

O facão, a peia e as varas (escadas toscas) são os principais instrumentos usados pelos piaçaveiros. As peias usadas para escalar piaçaveiras são ajustadas no local e usadas para subir em palmeiras de 5 metros ou mais de altura. Também varas com fendas, que na verdade funcionam como escadas, são usadas para escalar piaçaveiras de menor porte. Esta operação deve ser incentivada a fim de que os piaçaveiros não façam cortes no caule da planta para servirem como escada. Esta é uma operação muito prejudicial à planta e deve ser evitada, a não ser quando a planta já está em uma altura que impossibilita outros meios de alcançar as fibras.

Devido ao seu próprio peso e tamanho, onde o comprimento chega a atingir 9 metros, as folhas da piaçaveira envergam e fornecem ao piaçaveiro uma plataforma improvisada. Quando as piaçaveiras crescem muito juntas, os cortadores transitam de uma planta para outra, sem a necessidade de ficar subindo e descendo das palmeiras. Esta operação não é indicada, pois estes danos mecânicos nas folhas que servem de apoio também liberam voláteis químicos que são atrativos para pragas.

A colheita é uma operação arriscada, pois uma queda do piaçaveiro quando se encontra entre as folhas de uma palmeira pode até ser fatal; também existe o perigo de cobras, escorpiões, pois os piaçaveiros geralmente trabalham descalços. Na colheita deve-se ter cuidados com abelhas e marimbondos, pois estes costumam construir “casas” principalmente nos pecíolos e nas espatas já abertas de piaçaveiras.

BONDAR (1942a); CORDEIRO (1947) e MORAES (1896) asseguram que o período de exploração de uma piaçaveira não ultrapassa 20 anos. BALICK; BECK (1990) relatam que a piaçaveira pode ser explorada por 30 anos. Entretanto, achamos que este período pode ser estendido a mais de 30 anos. BONDAR (1954) relata que plantações de babaçu (*Attalea speciosa*), planta do mesmo gênero da piaçava, depois de implantadas poderiam produzir por dezenas de anos ou mesmo por séculos. O agricultor Lázaro Matos (comunicação pessoal, 2010) relata que plantios iniciados por seu pai, Francisco da Silva Matos, na década de 1940, em Canavieras-BA, ou seja, há mais de 70 anos, ainda continuam a produzir piaçava.

Segundo ZUGAIB; COSTA (1988), um bom piaçaveiro tem condições de colher cerca de 3 arrobas de fibra bruta por dia de piaçava. Já encontramos piaçaveiros que colheram 4 a 5 arrobas/dia de piaçava bruta.



Um exemplo da longevidade de produção de palmeiras do gênero *Attalea* (*A. burretiana*) centenária no bioma Mata Atlântica, no município de Itapebi-BA.



Foto 1: Piaçaveiras apresentando estipe com altura superior a 10 metros (note presença de degraus para facilitar a escalada do piaçaveiro; 2: Detalhe do piaçaveiro colhendo as fibras em uma piaçaveira alta.

Depois de colhida as fibras, deve-se proceder a limpeza, que consiste basicamente em separar as fibras da borra. Nesta separação teremos dois produtos: a fibra bruta (formada de fibras de vários tamanhos) e a borra. Todo este trabalho de separação faz parte do processo de colheita.

Na colheita, geralmente o produtor paga, em média, 30% do valor da fibra para a piaçava e 15% para a borra. Em muitas fazendas, o modo da colheita é a “meia”, parceria esta em que a metade da produção fica para o fazendeiro e a outra metade para o piaçaveiro (meeiro).

Com base nos valores informados por CASALI (2000) há cerca de dez anos, nas regiões produtoras o preço recebido pelo produtor era R\$ 20,00/arroba. Para se ter uma ideia do lucro, o custo médio para a colheita de uma arroba de piaçava era de R\$ 3,00 e as outras despesas para limpeza, amarrão e transporte consistiam em R\$ 2,50. Assim, tinha-se uma despesa total de R\$ 5,50/arroba, da piaçava pronta para comercialização. Deduzindo-se os gastos com a colheita e o beneficiamento, o produtor tinha um lucro líquido de aproximadamente R\$ 14,50. De acordo com este autor, os custos com tratamentos culturais de um hectare de piaçaveira com plantio racional, isto é, conduzido tecnicamente, estava em torno de R\$ 150,00; considerando uma produção média de 200 arrobas/ha/ano, a receita líquida obtida naquela ocasião era de R\$ 2.750,00, significando um rendimento superior ao obtido, também naquela época, com culturas perenes como cacau, cravo-da-índia, dendê, coco, macadâmia, mamão, pupunha, citrus, entre outras.

18.8.1 Dicas para uma boa colheita

1. Não fazer escadas no estipe da palmeira, principalmente quando na fase inicial de “coqueiro” (piaçaveira com estipe aparente); quando o estipe for muito alto, a escada é admitida, apesar de ser prejudicial.
2. Não cortar folhas verdes, sobretudo nas fases “bananeira” e “coqueiro”, este na sua fase inicial.
3. Cortar o menor número possível de folhas verdes na fase adulta (“coqueiro”).
4. Não cortar (“sacrificar”) as estruturas reprodutoras, isto é, inflorescência e cachos com frutos.
5. Evitar pisar no pedúnculo dos cachos, bem como nos pecíolos das folhas mais novas para que não se quebrem.
6. Não retirar as fitas de todas as folhas, principalmente das mais novas, devendo-se deixar duas ou três sem colher.
7. Respeitar o prazo mínimo de um ano entre uma colheita e outra.
8. Ter o máximo de cuidado no momento de cortar a fibra para não ferir a planta, e o corte deverá sempre ser feito com a parte afiada do facão voltada para cima.

9. No momento da colheita, retirar todas as estruturas secas e mortas, bem como os cupinzeiros.
10. Os pecíolos secos (talas) devem ser cortados a uma altura mínima de 50 cm, para garantir que a parte interior da planta não sofra danos.
11. Ao colher as fibras, principalmente das piaçaveiras ainda na fase de “bananeira”, deve-se ter o cuidado para que o corte da fibra seja feito afastado da base do pecíolo. Se o corte for feito próximo à bainha da folha, fatalmente estará eliminando todas as fibras que ajudam a proteger a parte interna da palmeira, evitando o seu desequilíbrio e queda no momento de incidência de ventos fortes.
12. Não deixar as estruturas vegetais secas e mortas amontoadas junto à planta, pois este local ficará propício ao aparecimento de fungos de solo como o *Fusarium* sp.
13. Não cortar as espatas ainda fechadas (buzas ou botões), pelo fato de ser uma das principais portas de entrada para o ataque de pragas.
14. Nas primeiras colheitas das piaçaveiras novas, o ideal é amarrar todas as folhas para evitar que estas fiquem arqueadas e desequilibrem a planta.
15. A colheita deverá vir acompanhada de operações fitossanitárias, principalmente do uso de armadilhas para captura de *Rhynchophorus palmarum* (brocão-do-ar).
16. No momento da colheita, o piaçaveiro deverá ter cuidado com serpentes e escorpiões, os quais costumam ficar dentro das fibras; algumas espécies de cobras, a exemplo da jararaca e do jaracuçu (*Bothrops* sp.), são encontradas com certa frequência entre as fibras da piaçava ainda na planta.
17. Já no solo, onde a piaçava fica amontoadada em fardos, é comum encontrar cobras da espécie coral (*Micrurus* sp.) embaixo deles; uma atenção especial deve ser dada, também, às diversas espécies de marimbondos, sempre presentes sob as folhas das piaçaveiras e em árvores próximas, bem como às abelhas.
18. Deve-se ter cuidados na segurança do piaçaveiro, principalmente nas escaladas e colheitas em piaçaveiras mais altas através do uso equipamentos apropriados.



Foto 1 – Partes reprodutoras que não devem ser cortadas; Foto 2 – Não cortar folhas verdes em demasia; Foto 3 – Colheita mal feita, pois não deixou nenhuma fita; Foto 4 – Não fazer escadas; Foto 5 – Piaçaveiro transportando a piaçava bruta; Foto 6 – Close dos estipes feito escadas .



Foto 1 – Planta tecnicamente bem colhida; Foto 2 – Estruturas reprodutoras não foram cortadas; Foto 3 – Deixar no mínimo duas fitas novas; Foto 4 – Cuidados na colheita com escorpião (4); jaracuçu (5) e cobra coral (6).



Foto 1;:Piaçava em suas primeiras colheitas com as folhas arqueadas;
Foto 2: Mesma planta com as folhas "amarradas"; Fotos 3 e 4; Cuidados com marimbondos no momento da colheita.

18.9 Comercialização

A atividade piaçaveícola tende a crescer em virtude da necessidade de mudança da relação de mercado entre os produtores de fibra e beneficiadores realizada através da compra do produto pelos intermediários, devendo passar os agricultores a processar sua produção em conjunto, via cooperativas ou associações, com a realização da venda de fibra padronizada, tanto para o comércio interno como para o externo, inclusive para melhorar a qualidade do produto e, assim, conseguir um melhor preço de mercado. A padronização da fibra para comercialização direta requer a identificação de mercado seletivo e garantia do produto com qualidade superior, de acordo com a necessidade do cliente em relação, por exemplo, ao comprimento e diâmetro da fibra, permitindo alcançar um valor três vezes superior ao daquela comercializada no sistema atual de venda diretamente nas fazendas ou nos entrepostos intermediários (MELO, 2000).

Na caracterização do sistema de comercialização da piaçava elaborada por MOREAU (1997), apresentada através do fluxograma abaixo, observa-se o roteiro seguido pela fibra desde a sua extração até o consumidor final.

Fluxograma do sistema de comercialização da fibra de Piaçava na Bahia.



Fonte: Moreau (1997)

No Quadro seguinte, pode-se observar a diferença, em termos percentuais, dos lucros obtidos pelas diferentes classes da cadeia comercial, através dos seis caminhos possíveis de serem seguidos na comercialização da fibra, com base no fluxograma apresentado acima (MOREAU, 1997).

Renda bruta obtida pelas deferentes classes na comercialização da fibra da piaçaveira em relação ao consumidor final

POSSIVEIS CAMINHOS						
CLASSES	1	2	3	4	5	6
Piaçaveiro	15%	25%	15%	15%	15%	50%
Empreiteiro	--	--	10%	--	--	--
Produtor	35%	25%	25%	45%	85%	--
1° Comprador	10%	10%	10%	--	--	10%
2° Comprador	40%	40%	40%	40%	--	40%
Consumidor/ Indústria	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Moreau (1997)

Nos parágrafos abaixo, baseado em MOREAU (1997), resume-se o fluxo da atividade produtiva e da comercialização da piaçava.

No caminho 1, a fibra é colhida pelo piaçaveiro, que recebe 15% do valor final do produto; o proprietário recebe a produção colhida, vende para o 1° comprador e recebe 35% do valor final da fibra; o 1° comprador repassa para o 2° comprador recebendo 10% do valor final; ao entregar o produto para as indústrias e firmas exportadoras, **o 2° comprador ganha 40%** do valor final.

No caminho 2, a piaçava é colhida pelo meeiro que recebe 25% do valor final do produto, o mesmo valor recebido pelo proprietário, ao vender ao 1° comprador; neste caso, o 1° comprador recebe 10% e **o 2° comprador recebe 40%** pela venda da fibra.

No caminho 3, o proprietário contrata um empreiteiro, que assume a colheita com os piaçaveiros sob o seu controle; por esse caminho, o piaçaveiro recebe 15%, o empreiteiro 10%, o proprietário 25%, o 1° comprador 10% e **o 2° comprador 40%** do valor final.

No caminho 4, o produtor contrata o piaçaveiro pagando-lhe 15% do valor final do produto; a produção é vendida diretamente para o 2° comprador e, neste caso, **o produtor fica com 45%** e o 2° comprador com 40% do valor final da venda.

No caminho 5, o piaçaveiro recebe 15% do valor final do produto; o proprietário, neste caso, se beneficia vendendo o produto diretamente às indústrias e exportadores, **ganhando o produtor 85%** do valor final da fibra.

No caminho 6, o piaçaveiro é o proprietário da fazenda e colhe a sua produção com ajuda familiar; neste caso, **o piaçaveiro recebe 50%** do valor final, sendo o restante dividido em 10% para o 1° comprador e 40% para o 2° comprador.

Outros aspectos relacionados à comercialização da piaçava são também apresentadas por COSTA; SANTOS (1985). Para estes autores, as principais características referidas a seguir, ainda hoje são praticadas com poucas modificações:

- a. A comercialização é feita através de uma rede de comerciantes instalados nas cidades onde ocorre o maior fluxo de produtores, destacando-se Valença, Ituberá, Ilhéus, Canavieiras e Belmonte.
- b. A quantidade de empresas que comercializam o produto nas cidades citadas não é grande, existindo em outros pontos da região intermediários associados a empresas de maior porte.
- c. A comercialização é feita através da entrega do produto, com o pagamento na “balança”, ou seja, imediatamente após a pesagem das fibras.
- d. Em alguns casos, o produto é vendido na planta, ficando as despesas de colheita e beneficiamento por conta do adquirente.
- e. O preço pago ao agricultor mantém-se estável por muitos meses, às vezes anos, e não apresenta grandes variações quando comparam-se diferentes compradores.
- f. O produto é apresentado em fardos, com pesos variáveis e contendo fibras curtas e longas, sendo que não acontece qualquer classificação para a venda nos armazéns.
- g. Somente a partir da entrada do produto no armazém é que se faz uma seleção e classificação, separando-se as fibras longas e as curtas, sendo ambas direcionadas aos seus respectivos mercados.
- h. No momento da compra, deve-se observar que a fibra da piaçava não esteja molhada, nem misturada com terra ou areia. Observar se dentro dos molhos não existem bagaços, tocos ou outras impurezas. Não se recomenda armazenar fibras com alto grau de umidade, pois ela perde a qualidade.
- i. A medida de peso da piaçava para a comercialização é a arroba (@) convencionalizada como 15 kg. Entretanto, em algumas localidades, culturalmente a arroba da piaçava pesa 16 kg, devido a vícios de mercado como: molhar, agregar sujeira e outros materiais.

19 PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

19.1 Produção

A produção nacional de piaçava concentra-se nos Estados da Bahia (*Attalea funifera*) e Amazonas (*Leopoldinia piassaba*). A Bahia é o grande produtor do país, detendo 87,6% da produção nacional que, em 2008, alcançou 78.167 toneladas. O Estado do Amazonas foi responsável por 12,4% do total nacional (IBGE, 2008).

Segundo informações do IBGE, houve uma produção de 96.173 toneladas em 2004 (IBGE, 2004), 86.550 toneladas no ano de 2005 (IBGE, 2005), 80.942 toneladas em 2006 (IBGE, 2006), 82.096 toneladas em 2007 (IBGE, 2007) e 78.167 toneladas em 2008 (IBGE, 2008).

19.2 Produtividade

Os dados de produtividade de piaçaveiras são desconhecidos, muitas vezes obtidos através de informações com os proprietários e nem sempre muito confiáveis (VINHA; SILVA, 1998). BONDAR (1942a) indica uma produção de 8 a 10 kg de fibra bruta/planta/ano, enquanto RODRIGUES (1971) cita uma produção anual de 6 kg por planta/ano.

A produtividade da piaçava vai depender principalmente da fase de desenvolvimento da palmeira (fases patioba, bananeira ou coqueiro), do tipo de solo e da vegetação a ela associada, do período entre uma colheita e outra e do grau de tecnologia usada no plantio.

Uma palmeira produz, em média, 4 a 7 folhas por ano, e em cada uma, desenvolve uma fita que produz em média 0,5 a 0,8 kg (excepcionalmente até 2,0 kg) de fibra em plantas a depender da idade, correspondendo a uma média anual de 3 a 7 kg fibra/planta. Também produz 200 a 500 coquilhos por ano, cada um pesando de 50 a 200 gramas. Um pacote técnico, quanto mais detalhado for, fará com que tenhamos um aumento de produtividade por hectare, pois estaremos trabalhando com praticamente todas as variáveis (espaçamento, colheita, combate a pragas, combate a doenças, adubação etc.) que influenciam na produção da planta, tanto em fibra como em frutos.

MOREAU (1997) analisou a produtividade da piaçaveira em quatro sistemas de manejo nos municípios litorâneos de Ilhéus, Una e Canavieiras e apresentou os resultados abaixo.

Produção média, em kg, das colheitas de fibras e borra nas piaçaveiras em quatro sistemas de manejo

SISTEMA	FIBRA DE 1°	FIBRA DE 2°	BORRA	TOTAL
MATA	1,13	0,66	0,34	2,13
AGROFLORESTAL	1,91	0,69	0,49	3,08
PASTAGEM	2,18	0,54	0,63	3,35
PLANTIO NACIONAL	1,78	1,08	0,48	3,32

Fonte: Moreau (1997)

Observa-se que as maiores produtividades médias foram das palmeiras vegetando em áreas abertas e com plantios, e a menor, em mata. A maior parte, em geral, apresenta cerca de 60% de fibras de primeira, 25% de fibras de segunda e 15% de borra. O coeficiente de variação apresentado pelo referido autor apresentou resultados esperados para uma planta não domesticada de grande variabilidade genética.

A piaçaveira, assim como boa parte das palmeiras, necessita de grande

quantidade de radiação solar para que as atividades produtivas e reprodutivas tenham bom desempenho.

Analisando o sistema agroflorestal, pode-se notar que se agregarmos os rendimentos de outras culturas presentes na mesma área, observamos que esse sistema será o mais rentável por unidade de área. MOREAU (1997) também afirma que o sistema agroflorestal para áreas abertas é o mais recomendado, pois além de permitir ao produtor obter um maior rendimento, promove maior preservação dos recursos naturais, como água e solo, e recupera áreas degradadas.

Ressalta-se, também, que a mata com piaçaveiras, apesar de apresentar menor produtividade, é de grande importância, pois pode tornar rentáveis áreas de reservas legais e outras matas mantidas preservadas, que tenham piaçaveiras naturalmente ou possam ser enriquecidas com elas. Esta ressalva é feita para que os agricultores não pensem que devem, simplesmente, derrubar matas para plantar piaçaveiras, ação esta que traria consequências negativas no futuro, tanto em termos econômicos como ambientais, com fortes danos à biodiversidade (MOREAU, 1997).

A produção de fibras está diretamente relacionada com a produção das folhas. O maior comprimento e a melhor qualidade das fibras nas plantas jovens (fase de bananeira) foi atribuída ao fato de que, nestas, toda energia é alocada na produção vegetativa, enquanto nas plantas adultas, uma grande parte da energia obtida é alocada na produção de flores e frutos.

A piaçaveira “cultivada” e no estágio referido acima, produz, em média, de 8 a 10 kg de fibras/planta/ano. No estágio de “coqueiro”, produz fibras em menor quantidade, e na proporção que envelhece, sua produção diminui e oferece fibras mais curtas (BONDAR, 1942a).

O intervalo de tempo entre uma colheita e outra tem importância fundamental na produção de fibras, pois à medida em que a planta vai emitindo novas folhas e estas não são retiradas, a planta tem mais energia para emitir uma quantidade maior de folhas.

Dentre os fatores que poderão ser analisados para uma maior produtividade, o melhoramento genético é um dos fundamentais; depois que tivermos um plantel formado, traçaremos um perfil das melhores características que deverão estar presentes nas futuras plantas, pois dentro desta população natural temos, com certeza, indivíduos mais aptos à produção de fibras, como também indivíduos mais aptos à produção de frutos.

Com relação à pesquisa, deve-se levar em conta a adição de tratamentos agrônômicos, sobretudo para estabelecer os sistemas mais adequados para um melhor desenvolvimento e maior produtividade da planta (figuras abaixo) através da correção do solo, adubação e, principalmente, procedimentos que evitem a concorrência do cultivo com outras espécies vegetais, a exemplo de gramíneas que mostram ser prejudiciais ao desenvolvimento desta palmeira.



Plantas ideais, mostrando uma excelente produção de frutos e fibras.

20 NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO

20.1 Generalidades

Nutrição é um dos mais importantes aspectos na cultura de palmeiras. Estas são altamente susceptíveis às deficiências de nutrientes, sendo que algumas podem ser fatais. Aproximadamente dezesseis elementos são considerados essenciais para o crescimento e desenvolvimento normais de palmeiras. Eles são usualmente divididos em dois grupos, baseados na quantidade relativa de cada elemento requerido pelas palmeiras (BROSCHAT; MEEROW, 2000).

Macronutrientes são aqueles nutrientes requeridos em maiores quantidades. Nesta lista estão incluídos carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O₂), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Seus conteúdos são medidos no tecido da planta pela quantidade de matéria seca no tecido. Neste aspecto o C, H e O₂ são fornecidos pela água e pelo dióxido de carbono absorvidos pelas plantas.

Micronutrientes são frequentemente chamados de “traços” de elementos ou elementos menores, porque as quantidades requeridas são pequeníssimas para as plantas. Sua taxa é medida em peso seco do tecido em partes por milhão (ppm). Esse termo “elemento menor” dá uma falsa impressão, entretanto sugere-se que estes elementos são, de algum modo, menos importante para a nutrição das plantas que os macronutrientes, o que não é o caso. De acordo com BROSCHAT; MEEROW (2000), as deficiências de micronutrientes são frequentemente fatais em palmeiras, considerando que a maioria das deficiências de macronutrientes não resulta na sua morte. Os elementos micronutrientes incluem o ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdênio (Mo) e cloro (Cl).

Não existe registro de práticas de correção ou adubação do solo no manejo da piaçaveira. Também não se sabe as exigências nutricionais desta planta. Sabe-se apenas que o aumento da fertilidade e o distanciamento da costa influenciam na dispersão natural e no seu desenvolvimento (VOEKS, 1987).

Também é sabido que as *Attaleas* respondem de uma forma evidente em relação à nutrição e ao desenvolvimento a depender dos solos em que vegetam. Um exemplo claro desta observação é a *Attalea humilis* que vegetando naturalmente nos solos arenosos da costa de Ilhéus-BA pouco se desenvolvem, apresentando uma cor amarelada, significando um claro sintoma de deficiência de algum nutriente. Muitas delas não se reproduzem. Entretanto, esta mesma espécie, vegetando em latossolos e adubadas, apresenta-se mais vigorosa, com folhas de cor verde-escuro e se reproduz constantemente. BONDAR (1964) relata que a própria *Attalea funifera* (= *A. acaulis*), vegetando em solos de fertilidade natural baixíssima no Norte da Bahia, Alagoas e Sergipe, fica acaule e produz poucas fibras. Esta mesma espécie, vegetando em solos com maior fertilidade natural na zona produtora de piaçava, apresenta-se alta, frondosa e com excelente produção de fibras e de frutos. Ao fazer referência ao babaçu (*Attalea speciosa*), BONDAR (1954) relata que a produtividade de seus frutos varia com a fertilidade do solo, sanidade da planta e disponibilidade de espaço; citou como exemplo o comportamento desta espécie no vale do rio Mearim, situado no município de Bacabal (MA), apresentando cachos com mais de 1.100 frutos, muito acima da produção média estimada de 200 frutos por cacho.



Attalea humilis vegetando naturalmente na restinga.



Attalea humilis plantada em latossolo e adubada.



Attalea funifera vegetando nas dunas de Salvador;
à direita, a mesma espécie na região produtora de piaçava do litoral Sul da Bahia.

20.2 Teoria do Cloro

Pequenas quantidades de cloreto de sódio (NaCl) são transportadas da água do mar, pelos ventos, e levadas a vários locais. A água das chuvas se encarrega depois de trazer aquele sal para o solo em quantidades variáveis, de acordo com a precipitação pluviométrica, a direção dos ventos e a proximidade do litoral. Os valores mais baixos registrados foram 10 kg de Cl/ha/ano, perto dos oceanos, entretanto, as quantidades podem chegar a dez vezes mais (STOUT; JOHNSON, 1957).

Estudos realizados por OLLAGNIER et al. (1976) têm mostrado que, assim como o potássio (K), os importantes efeitos do cloro (Cl) como fertilizante em campo são benéficos para a cultura do coqueiro (*Cocos nucifera*) e do dendezeiro (*Elaeis guineensis*). O primeiro relato da importância do cloro na nutrição de palmeiras foi feito em coqueiros por OLLAGNIER; OCHS (1971), confirmado por UEXKULL (1972) nas Filipinas e por DANIEL; MANCIOT (1973) nas Novas Híbridas. MAGAT & OGUIS (1979) observaram que a aplicação de cloro em palmeiras jovens de dendezeiro e coqueiro aumentou significativamente o número de folhas. MAGAT (1999) relata que o cloro é absorvido pela planta na forma de Cl⁻ e tem as seguintes funções no

coqueiro: aumenta a circunferência do caule, aumenta a produção de folhas e acelera estágios de floração e frutificação, aumenta a espessura e o peso da copra, minimiza pontos fúngicos de doenças nas folhas, aumenta a resistência à seca, aumenta a absorção radicular e translocação de cátions (Ca, Mg e K) no sistema da planta e tem função na regulação osmótica. Assim como o fertilizante cloreto de potássio, confirmou-se nas Filipinas, em 1988, que a aplicação do sal comum (NaCl) aumenta a produção de cocos, peso de copra por coco e copra/planta/ano. Os níveis de Na e Cl na folha aumentam significativamente, enquanto outros elementos permanecem não afetados. Com a mesma eficiência, o caro cloreto de potássio poderia ser substituído pelo barato cloreto de sódio para uso em coqueiro (MAGAT et al., 1986; 1988). Estudos de OLLAGNIER et al. (1983) e BRACONNIER; D'AUZAC (1989), na Costa do Marfim, localizada 200 km distante do mar, mostraram que o cloro e o potássio têm efeito significativo na quantidade de folhas verdes por palmeira.

OHLER (1984; 1999) relata que o cloro dificilmente pode ser chamado de microelemento, pois as quantidades requeridas por estas plantas estão na mesma ordem que o nitrogênio, fósforo e potássio. Para uma alta produtividade de coqueiros híbridos (6.700 kg copra/ha), nada menos que 250 kg de cloro/hectare/ano é o que a planta absorve, ou seja, a quantidade retirada do solo; metade fica contida nos frutos, principalmente nas cascas, comparado-se com somente 30 kg de S/ha/ano, dos quais 9 kg são removidos pelos frutos (MANCIOT et al., 1979). UEXKULL (1972) e PRUDENTE; MENDOZA (1979) concluíram, com base nos experimentos realizados nas Filipinas, que o conteúdo de cloro nas folhas está relacionado com a sua produção, e que o cloro (Cl) é um nutriente essencial para coqueiros e dendezeiros.

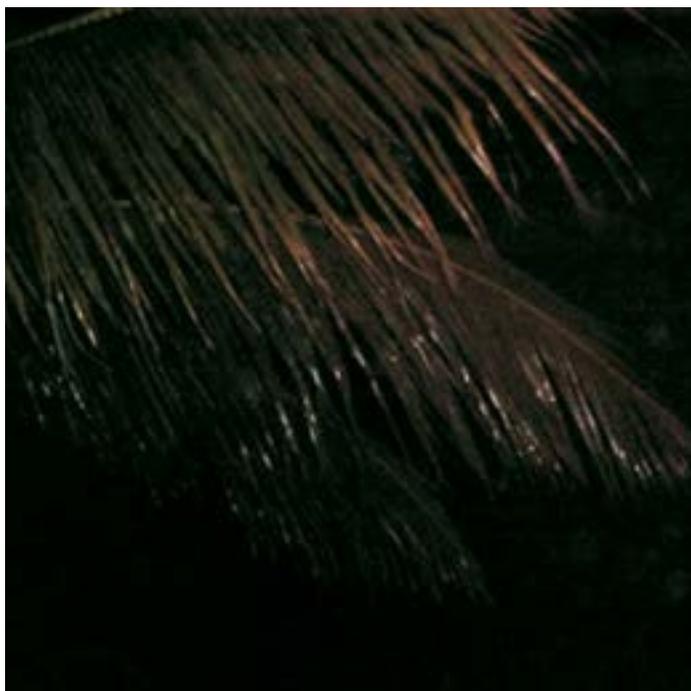
A piaçaveira, por ser uma espécie endêmica, caracteriza-se pelo fato de vegetar naturalmente a uma distância de, no máximo, 60 km afastada do litoral e é sabido que a água da chuva contém Cl, chegando a depositar 4 a 10 kg hectare/ano disponíveis para as plantas (REISENAUER et al., 1973) que habitam em sua região produtora onde a precipitação pluviométrica está acima de 1.500 mm anuais; entretanto, nas áreas de maior produção, as precipitações anuais estão acima de 2.000 mm. Agrega-se a esta informação que a brisa marinha deposita, aproximadamente, 100 kg de Cl por hectare/ano nas zonas costeiras (GETHING, 1994). A piaçaveira vegeta naturalmente em regiões costeiras e de precipitação alta, daí a hipótese da possibilidade do Cl ser um elemento importante na sua nutrição. Vale ressaltar que o município de Cairú, o maior produtor mundial de piaçava, é formado por um conjunto de ilhas marinhas, sendo as principais as ilhas de Cairú, Tinharé e Boipeba (vide mapa em seguida), que recebem forte influência da brisa marinha, possivelmente com índices de salinidade do ar maiores que os disponíveis nas áreas costeiras.

Segundo SILVA (1975), que analisou quatro faixas de solo onde a piaçava vegeta naturalmente, a faixa com as condições de fertilidade natural mais fracas e que detêm menos de 1% da área ocupada naturalmente pelas piaçaveiras é a do município de Cairú que, ao contrário, como já relatamos, detêm a maior concentração de piaçava em estágio nativo. Este município atualmente é responsável por 28,8% de toda produção nacional. Isto leva a crer que essa situação está intimamente ligada ao cloro, água do mar, ventos e à salinidade presente no ar. Relacionado a este assunto, CÔRNER (1966) afirma que a maioria das 21 espécies incluídas na antiga classificação do gênero *Attalea* que ocorrem no Brasil e vegetam nas florestas atlânticas costeiras. O cloro não é somente absorvido pelas raízes, podendo ser absorvido também pela parte aérea das plantas na forma de cloreto ou do gás cloro (JOHNSON et al., 1957). Estudos deverão ser feitos com o objetivo de relacionar a

absorção do cloro com a parte aérea das plantas, principalmente das palmeiras, com muitas espécies de folhas penadas, talvez adaptadas a absorver o cloro presente no ar, na brisa marinha etc.



Localização geográfica das principais ilhas marinhas que compõem o município de Cairú



Em dias de forte ventania na região costeira, nota-se concentração de sal nos ápices dos folíolos do coqueiro.

Com base nessas informações, observações foram feitas há alguns anos, na Fazenda São Miguel, localizada no município de Itacaré (BA), com o intuito de averiguar a influência do Cl, na forma de NaCl (cloreto de sódio), 45% Cl, na forma de sal grosso como adubo para a piaçaveira. Os resultados preliminares mostraram-se promissores devido ao desenvolvimento das plantas, que se apresentaram com maior circunferência de estipe, bem como um maior número de folhas em relação às plantas não adubadas com sal. Com base nisso, pode-se formular a hipótese de que o Cl é um dos principais macronutrientes na nutrição desta palmeira. Obviamente que muitos estudos deverão ser feitos, a fim de se verificar a quantidade adequada, a forma e época corretas de uso e se este ou outros nutrientes influem na produção da fibra e dos frutos desta palmeira, assim como se outros nutrientes também têm importância fundamental no seu desenvolvimento. Outros estudos também deverão ser efetuados visando, sobretudo, saber se a resposta da piaçava ao Cl também será semelhante nas outras espécies do gênero *Attalea*, levando-se em consideração que outras espécies deste gênero vegetam naturalmente próximo ao litoral e que estão sujeitas a influências semelhantes, ou seja, às descritas acima. Também vale pesquisar a origem dos solos onde existem os maciços do gênero *Attalea* e se muitos destes maciços foram antigos mares, isto viria a corroborar ainda mais a nossa teoria da influência do cloro.

Também terão de ser analisadas as reações ao uso periódico de NaCl em vários tipos de solo, a quantidade máxima permitida sem que prejudique o solo, o efeito cumulativo do sódio e seus efeitos negativos. Também poderão ser testadas e buscadas novas fontes de cloro, sem o sódio ou com outros nutrientes bem como aplicações do cloro via foliar.

Vale salientar que algumas observações preliminares foram feitas usando-se o Cl como macronutriente em outras espécies, tanto do gênero *Attalea*, como em outros gêneros de palmeiras (*Syagrus*, *Coccothrinax*, *Borassus* etc.), sendo que as observações preliminares também se mostraram animadoras devido ao bom desenvolvimento destas palmeiras.

20.3 Teoria das plantas não calcícolas

É importante analisar algumas informações prestadas por BONDAR (1954), ou seja, de que as plantas do complexo babaçu (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri* e *Attalea x teixeirana*) não são calcícolas (plantas que exigem elevada porcentagem de cálcio e de fósforo no solo), diferentemente de outras plantas, como oliveira, coqueiro, dendezeiro, amendoim, soja, mamona, cacau etc. O babaçu oferece singular exceção: em vez de cálcio, elemento raro nos solos tropicais, com o clima chuvoso, utiliza-se da sílica, elemento sempre farto no solo. Na análise das cinzas do fruto de babaçu, verifica-se 78% de sílica e apenas 1,4% de cálcio, 3% de fósforo e pequena porcentagem de magnésio e potássio. As cinzas da casca de cacau contêm 49% de potássio, 28% de fósforo e 9% de cálcio. Na cinza do tronco de cacau o cálcio atinge 29,5%.

Análise das cinzas obtidas pela calcinação do caule, das folhas e dos frutos do babaçu (*Attalea speciosa* Martius)

	CAULE	FOLHAS	FRUTOS
%CINZAS	1.43%	2.90%	1.84%
ANÁLISE			
SiO ₂	54.80%	70.10%	78.00%
Al ₂ O ₃	12.20%	11.10%	6.50%
Fe ₂ O ₃	7.00%	4.00%	1.60%
CaO	11.60%	4.82%	3.20%
P ₂ O ₅	2.40%	3.40%	3.20%
MgO	8.20%	3.36%	4.12%
SO ₂	2.30%	1.30%	2.10%
Alcalinas	1.50%	1.92%	1.30%

Fonte: TEIXEIRA LEITE (1953).

BONDAR (1954) conclui, dessa comparação, que o babaçu é uma planta providencial para o aproveitamento de solos tropicais, geralmente pobres em cálcio e outros fertilizantes minerais solúveis. Em razão da piaçaveira pertencer ao mesmo gênero do babaçu, experimentos devem ser feitos para analisar a relação do silício com a nutrição da piaçaveira e de outras palmeiras do gênero *Attalea*.

Possivelmente, os experimentos poderão comprovar que o cloro e o silício são macronutrientes para a nutrição da nossa piaçaveira, para outras palmeiras do gênero *Attalea*, bem como para palmeiras de outros gêneros, tendo na base da macro nutrição destas palmeiras o N, P, Cl ou N, Si, Cl e outros macronutrientes acompanhados de micronutrientes.

A indústria do cacau, por sua vez, produz uma série de subprodutos, como a casca da amêndoa triturada, o pó da amêndoa e a cinza da casca da amêndoa (a casca

é inicialmente usada como matéria-prima para aquecer a caldeira e transformada em cinza). Estes produtos orgânicos podem ser testados como fertilizantes para a cultura da piaçava na sua fase de desenvolvimento. Testes com vários adubos, tanto orgânicos como minerais, devem ser feitos com o objetivo de analisar a resposta da planta.

As palmeiras sofrem, rapidamente, e isso é constatado com uma nutrição mineral imprópria ou devido a uma fertilização incorreta ou insuficiente. Elas podem exibir severa desordem nutricional quando comparadas a outras plantas. Alguns problemas nutricionais são de difícil diagnose porque os sintomas de vários diferentes minerais deficientes podem estar sobrepostos (BROSCHAT; MEEROW, s.d.).

Importantes experimentos podem ser feitos visando à produção de frutos, visto que haverá um grande esforço da planta para produzir certa quantidade de cocos, o que deverá ser compensado com uma correta nutrição.

Vale salientar que ainda não se conhece a influência da calagem em relação à piaçaveira mas, como foi comentado anteriormente, a diferença substancial de desenvolvimento em solos de fertilidade natural baixa em relação aos solos de fertilidade natural mais alta, supõe-se que a correção do pH do solo melhora bastante as suas condições para o desenvolvimento da piaçava.

Com a importância da agroenergia, reafirmamos que as pesquisas de caráter nutricional também deverão ser feitas a fim de aumentar a produção de frutos, tanto na piaçaveira como em outras plantas do gênero *Attalea*, visando aumentar o seu potencial de produção para aproveitamento em novos plantios ou na transformação em produtos, a exemplo de óleo e carvão.

Também devemos ter em mente que o sistema radicular da piaçaveira, na sua fase inicial, se localiza a alguns centímetros abaixo do nível do solo, comparando-se com outras plantas ou mesmo com outras palmeiras. Portanto, técnicas de adubação devem ser feitas a fim de que os nutrientes disponíveis fiquem o mais próximo possível das raízes destas plantas.

Também a característica morfológica das raízes da piaçaveira inicialmente se desenvolvem somente de um lado da planta, principalmente na fase jovem, e deve ser analisada a fim de obtermos mais subsídios para uma correta adubação.

21 PRAGAS

21.1 Generalidades

Associada às palmeiras nativas do Brasil, observa-se a evolução de uma ampla fauna entomológica de Hemípteros, Lepidópteros e Coleópteros. Múltiplas espécies exploram apenas órgãos envelhecidos ou em fase de decomposição: talos persistentes de folhas caídas, espatas florais servidas, pedúnculos florais masculinos, flores masculinas em excesso e estipes de palmeiras mortas. Ao preferir as partes da planta nessas condições, ou seja, já sem função direta no seu desenvolvimento, os insetos destas ordens não causam danos evidentes às palmeiras. Outras espécies de insetos são francamente nocivos, prejudicam a viçosidade da planta, destruindo-lhe folhas, flores, frutos, prejudicando os colmos, matando as palmeiras através da destruição do meristema, célula multiplicativa terminal do palmito (BONDAR, 1964).

Nas palmeiras nativas, os estragos de certa importância são relativamente raros. Os insetos nas palmeiras exóticas, isto é, aquelas introduzidas no Brasil, como o coqueiro (*Cocos nucifera*) e a tamareira (*Phoenix dactylifera*), tornam-se pragas sérias, reduzindo a produção e aniquilando os palmeirais (BONDAR, 1964). Nesta vulnerabilidade, o agricultor também corre riscos quando decide transformar determinadas palmeiras nativas em culturas agrícolas e os plantios isolados são de uma única espécie. Nesta nova condição de plantio puro, a palmeira pode se tornar altamente susceptível a algum inseto que, em seu ciclo de vida, tenha relação com a planta e possa prejudicar alguma parte fundamental da mesma (folhas, flores, frutos, estipes) e este venha a se tornar uma praga para a mesma. Quanto maior a população, maior a probabilidade de incidência de determinados insetos.

O estudo das pragas da piaçaveira teve como base as pesquisas realizadas em algumas palmeiras exóticas, como as do coqueiro e as do dendezeiro, pois algumas das pragas associadas a estas palmeiras também atacam as piaçaveiras.

Dentre as pragas da piaçaveira citadas por BONDAR (1942a), podemos destacar: *Strategus aloeus* Linnaeus, *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus e *Pachymerus nucleorum* Fabr.

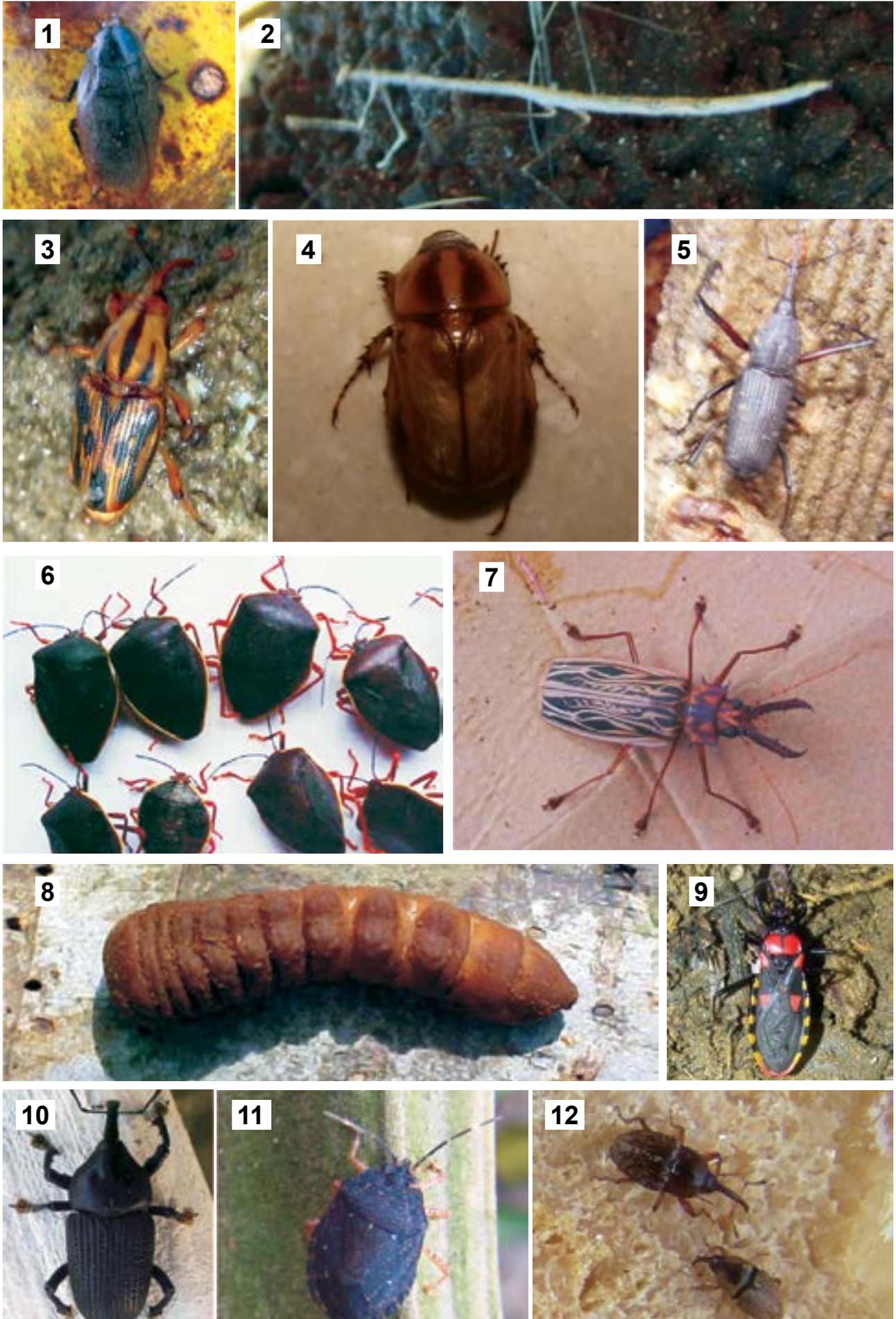
BONDAR (1942a) ainda cita outros insetos como pragas da piaçaveira: *Macrodonia cervicornis* Linnaeus, *Rhinostomus barbirostris* Fabricius, *Homalinotus coriaceus* Gyllenhal, *Hemispærota tristis* Boh, *Asterolecanium bondari* Lepage, *Limacocus serrari* Bondar, *Dialomia poplyphaga* Bondar, *Balanophagus attaleas* Hust, *Hoplorhinus unicolor* Hust, *Phytotribus attales* Hust, *Pseudocentrinus puntactus* Hust. Também observamos em campo ataques do *Automeris cintristata* em folíolos de piaçaveiras, mas sem causar danos econômicos. Muitos destes insetos citados por BONDAR (1964) podem não ser considerados pragas e sim insetos associados à piaçaveira (José Inácio Lacerda Moura – comunicação pessoal). SILVA (2001), estudando os insetos associados aos babaçus (*Attalea speciosa*, *Attalea x teixerana* e *A. eichleri*), relata que estas palmeiras abrigam um complexo variado de artrópodes, destacando-se entre os insetos que podem ou não ser nocivos às plantas. Entre as espécies descritas por SILVA (2001), associadas ao babaçu aparecem: *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus, *Rhinostomus barbirostris* Fabricius, *Homalinotus coriaceus* Gyllenhal, *Brassolis sophorae* Linnaeus, *Coralimela brunnea* Thunberg, *Pachymerus nucleorum* Fabricius, *Lasioderma*

serricorne Fabricius, *Oryzaephilis surinamensis* Linnaeus, *Tribolium castaneum* Herbst., *Stiphra robusta* Leitão, *Macrodonia cervicornis* Linnaeus e *Rhodnius prolixus* Stal.

Pela importância dos danos causados e pela certeza de fazerem parte da classificação de pragas da piaçaveira, comentaremos com detalhes o *Pachymerus nucleorum* Fabricius, 1792; *Strategus aloeus* Linnaeus, 1758; *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus, 1764 e *Coccotrypes palmarum* Eggers, 1993.



Strategus aloeus, uma das principais pragas, capturados em plantio de piaçaveiras.



Fotos dos principais insetos associados às piçaveiras. 1. Barata da piçaveira; 2. *Stiphra robusta*; 3. *Metamasius hemipterus*; 4. *Cyclocephala* sp.; 5. *Rhinostomus barbirostris*; 6. *Brachistetus geniculatus*; 7. *Macrodonia cervicornis*; 8. Larva de *Macrodonia cervicornis*; 9. Barbeiro, *Panstrongylus megistus*; 10. *Homalinotus coriaceus*; 11. *Lincus lobuliger*; 12. *Stereobaris* sp.

21.2 Bicho-do-coco (*Pachymerus nucleorum* Fabricius, 1792) (Coleóptera, Bruchidae)

21.2.1 Descrição, biologia e comportamento

As palmeiras americanas, desafortunadamente, estão associadas aos coleópteros bruquídeos da subfamília Pachymericane, sobretudo com os gêneros *Pachymerus*, *Caryoborus* e *Caryobruchus*, cujos representantes criam-se nos frutos de palmeiras, destruindo-lhes suas sementes oleosas. Este grupo de bruquídeos também é próprio de determinados gêneros de palmeiras (BONDAR, 1964). Abrangem um total de 28 espécies e todas possuem biologia e hábitos mais ou menos semelhantes (BONDAR, 1954).



Pachymerus nucleorum. Foto 1 – Inseto adulto; Foto 2 – Larva;
Foto 3 – Buraco deixado no endocarpo depois que o inseto adulto concluiu seu ciclo em fruto de *Attalea funifera*.

O *Pachymerus nucleorum* é um coleóptero, da família dos bruquídeos, também conhecido regionalmente como “apaga-luz”, pelo hábito de entrar nas habitações humanas, esbarrando-se em candeeiros ou outras fontes de iluminação. Popularmente é chamado de “gongo” e “bicho-do-coco”.

O inseto adulto mede entre 12 e 15 mm de comprimento e 5 a 7 mm de largura; corpo de cor castanho-escuro, coberto por pequenos pelos amarelo-dourados; cabeça também castanho-escuro, triangular, típica dessa família; protórax da mesma cor e mais estreito que a cabeça; meso e metatórax fundidos, com pequenas pontuações circulares distribuídas irregularmente por toda a superfície; élitros pontudos e estriados, apresentando pequenas pontuações paralelas que formam linhas longitudinais; fêmures posteriores grossos, com as tíbias do mesmo par fortemente arqueadas. O próprio inseto adulto é também conhecido regionalmente como “bicho-

do-coco” que não deve ser confundido com o curculionídeo, de igual nome, que vive na palmeira licurioba (*Syagrus vagans*) (BONDAR, 1954; SILVA, 2001).

Os adultos são lucífugos, ou seja, de hábitos noturnos porque fogem da luz. Durante o dia permanecem inativos, escondidos nos abrigos escuros, geralmente nas axilas e espatas das palmeiras. Durante a noite, fêmeas e machos procuram os cocos caídos no chão e se alimentam das folhas e dos frutos. As fêmeas põem os ovos em profusão, às vezes dezenas no mesmo fruto, grudando-os externamente. O ovo é longo, elíptico, mede cerca de 2 mm de comprimento e 1 mm de largura, grudado lateralmente na superfície do fruto e protegido externamente por uma substância quitinosa resistente às chuvas e que perdura no coco por cerca de um ano. O ovo é branco, a superfície é áspera, tecelada microscopicamente com malhas hexagonais (BONDAR, 1954). O comportamento dos insetos adultos é tranquilo, não possuindo grande autonomia de voo. Podem ser encontrados junto às inflorescências, do caule e, principalmente, próximos aos frutos novos e maduros ainda nos cachos ou caídos no solo (ZOZERNON, 2008).

Ainda segundo BONDAR(1954), nos frutos de polpa oleaginosa, os quais a larva não pode atravessar, como é o caso do dendê (*Elaeis guineensis*), os ovos são cilíndricos e não achatados. São verticalmente introduzidos nos vasos rotos que alimentavam a amêndoa com a seiva, quando ainda no cacho. Nos cocos de mesocarpo seco, como os de babaçu, os ovos são grudados lateralmente na superfície. Nos frutos de polpa mucilaginoso, como os de tucum (*Astrocaryum* sp.), a fêmea gruda os ovos diretamente no endocarpo, de preferência nas feridas onde a polpa ficou parcial ou totalmente destruída.

A sua larva é o conhecido “bicho-do-coco” e, segundo BONDAR (1954), esta, quando emerge do ovo, é microscópica. Mede cerca de 1 mm de comprimento e 0,3 mm de mm de espessura. Apresenta uma cor branca, cabeça bem desenvolvida e com fortes mandíbulas. É ágil, sendo provida de três pares de patas. Roi o mesocarpo e o endocarpo adjacentes ao ovo, formando um furinho circular de cerca de meio milímetro de diâmetro e penetra na amêndoa. Sofre a metamorfose transformando-se em larva recurvada, pouco movediça e de patas rudimentares. Em seguida, roi a semente oleosa, cresce e engorda. Quando bem desenvolvida, possui o corpo grosso, recurvado, leitoso, formado de 12 anéis, com uma forma esférica de 15 mm ou mais de diâmetro, tendo o comprimento do corpo de 20 a 30 mm por 7a15 mm de largura. Na fase final de crescimento, a larva constrói o casulo ligando, com saliva, partículas farinosas, resíduos da digestão da amêndoa. Dentro do casulo transforma-se em ninfa e em adulto. Este, na época oportuna, roi o endocarpo de dentro para fora, abrindo a porta de saída, que é um orifício circular de 5 a 8 mm de diâmetro, conforme o tamanho do adulto. Por esta porta, o inseto adquire a liberdade e recomeça novo ciclo evolutivo.

Cortes horizontais em frutos de *Attalea oleifera*. Fotos 1: observa-se o casulo no compartimento da semente e o inseto ao fundo; 2: insetos adultos dentro do fruto.





Detalhes dos orifícios de saída do *Pachymerus nucleorum*, medindo 5 a 8 mm de diâmetro, nos endocarpos dos frutos de *Attalea burretiana* e *Attalea x voeksii*.

Não obstante a multiplicidade de ovos no fruto, em cada semente evoluem um ou, dois indivíduos, raramente três, sendo prejudicados no tamanho quando existe escassez de alimento (BONDAR, 1954).

Os adultos de *Pachymerus* apresentam-se maiores ou menores, a depender da espécie. Em geral são densos, cinzentos, pilosos ou arruivados. Os que se criam no babaçu (*Attalea speciosa*) têm 16 a 18 mm de comprimento e 6 a 8 mm de diâmetro nas asas (BONDAR, 1954).



Adultos de *Pachymerus* sp. de vários tamanhos, retirados de frutos de *Attalea rostrata*.
À direita, um fruto de *Attalea rostrata* de onde emergiram 3 insetos adultos.

Nos gêneros *Caryoborus* e *Caryobruchus*, a maioria das espécies parece estar estritamente ligada a determinados gêneros e espécies de palmeiras, diferentemente do gênero *Pachymerus*, cujas espécies exploram palmeiras de gêneros ou mesmos de tribos diferentes. Estudos relacionando bruquídeos às palmeiras exploradas economicamente são ainda incompletos (BONDAR, 1954). Este autor relata que os insetos da espécie *Caryoborus serripes* foram criados em frutos de tucum (*Astrocaryum vulgare*). Nos mesmos frutos criou-se, também, o *Pachymerus nucleorum*, predador de sementes de diversos gêneros de palmeiras.

Segundo BONDAR (1940), o *Pachymerus* adulto exala odor pronunciado, *sui generis*, especialmente ativo à noite e que denuncia facilmente, à distância, a presença do mesmo.



Endocarpos de frutos de diversas espécies de *Attalea* atacados pelo *Pachymerus nucleorum*. Da esquerda para a direita: *Attalea maripa*, *A. rostrata*, *Attalea x voeksii*, *A. burretiana*, *Attalea* sp. e *A. funifera*.

O ciclo total do bicho-do-coco dura em torno de seis meses, sendo retardado em períodos de baixas temperaturas. O período larval demora em média três meses e o pupal dois meses. Depois da sua emergência, os adultos permanecem no interior dos frutos por duas semanas e, em seguida, perfuram um orifício de 5 mm de diâmetro e entram em contato com o meio ambiente (GALLO et al., 1978). BONDAR, (1954) relata que nas palmeiras que frutificam em quase todos os meses do ano, como em algumas espécies do gênero *Attalea*, incluindo aí a nossa piaçaveira, os *Pachymerus nucleorum* atingiram a fase adulta aos 6-7 meses.

A regra geral é que os frutos das palmeiras, enquanto no cacho, não são atacados pelos bruquídeos. São visitados e explorados quando já se acham no solo (BONDAR, 1954; GALLO et al., 1978).

21.2.2 Plantas hospedeiras

Desenvolve-se em frutos das palmeiras ariri, ariri-da-caatinga, *Attalea* spp., butiazeiro, carnaúba, coco-caboclo, coco-católé, coqueiro-da-baía (cocos caídos), naiá, palmito-amargoso, piaçaveira, tucum e em algumas outras espécies de *Attalea* e

Syagrus (SILVA et al. 1968; BONDAR, 1954; CAVALCANTE, 1983; SILVA et al. 1985). GALLO et al. (1978) relatam que atacam frutos de dendê (*Elaeis guineensis*), licuri (*Syagrus coronata*) e babaçus (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri*, *Attalea x teixeirana*).

21.2.3 Distribuição geográfica

Estão distribuídos desde a Argentina até o estado da Califórnia (Estados Unidos da América) (BONDAR, 1954).

No Brasil são encontrados nos seguintes estados: Amazonas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo (SILVA et al., 1968; CAVALCANTE, 1983), além de Maranhão (BONDAR, 1954; SILVA et al., 1968; CAVALCANTE, 1983; SILVA et al., 1985). Segundo GALLO et al. (1978), trata-se de um inseto bastante comum na Bahia e em todo o Norte do Brasil.

21.2.4 Natureza do dano

Constitui a maior praga de sementes de palmeiras das Américas. A larva tem como *habitat* exclusivo a amêndoa oleosa das palmeiras em geral.

Seu dano principal está relacionado com o ataque às semente dos frutos maduros caídos, os quais se tornam imprestáveis, tanto para o uso das sementes destinadas para plantios como para outros usos.



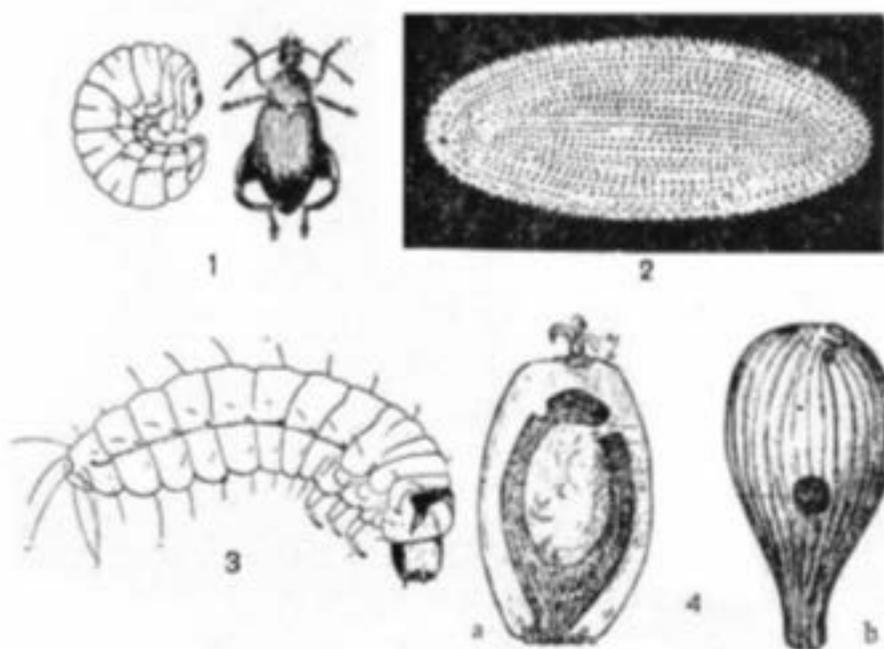
Conjunto de frutos de *Attalea rostrata* atacados pelo *Pachymerus nucleorum*.

Por não possuírem aparelho perfurador especializado, o ataque promovido por este inseto é peculiar. Normalmente, os frutos de palmeiras, ao completarem o seu estágio de maturação, se desprendem dos cachos e liberam odores característicos, que atraem estes coleópteros que logo se aproximam em grande quantidade. As fêmeas colocam um elevado número de ovos dentro dos tubos condutores na região do pedúnculo. As larvas que nascem dos ovos são microscópicas e muito ágeis, possuindo fortes mandíbulas que lhe permitem alargar os vasos, penetrando até a amêndoa. Após a penetração, a larva irá se alimentar da própria semente, sofrendo metamorfose até originar o adulto, que rompendo o endocarpo sai e reinicia o ciclo. Diante da dificuldade para se detectar a presença do bicho-de-coco na amêndoa, muitas tentativas para o plantio de piaçava não foram bem sucedidas. Criou-se até mesmo o mito da “impossibilidade” de realizá-lo, antes do conhecimento do ciclo de vida do coleóptero (PIEDADE, 1987). Segundo BONDAR (1942a), especificamente na piaçaveira os bruquídeos são atraídos pelo aroma dos frutos recém caídos, presumidamente originado pelo odor forte do mesocarpo.

21.2.5 Medidas de controle

A forma de evitar este dano é proceder a colheita dos frutos maduros antes que caiam, ou imediatamente após a sua queda junto da planta mãe, porque podem permanecer por alguns dias no solo e ser infestados pelo *Pachymerus* (GALLO et al., 1978).

Segundo ZORZENON (2008), o uso de armadilhas de etanol a 80% para o monitoramento de adultos é eficiente e relativamente satisfatório para o controle. Estas poderão ser feitas a partir das próprias embalagens plásticas de álcool comercial ou garrafas plásticas de refrigerantes. Deverão ser cortadas na parte superior das embalagens e feitas três ou quatro aberturas laterais de forma triangular. As armadilhas deverão ser preenchidas com álcool 80% até próximo da abertura e penduradas ao longo da cultura. O odor alcoólico ou de fermentação atrai os insetos.



Pachymerus nucleorum Fabr. Figuras 1: larva e adulto; 2: ovo visto no microscópio; 3: larva primária; 4a: ovos postos na base do fruto; 4b: furo de saída do inseto adulto.

21.3 Brocão-do-solo, broca-da-raiz (*Strategus aloeus* L., 1758) (Coleóptera: Scarabaeidae)

21.3.1 Descrição, biologia e comportamento

De acordo com LEPESME (1947), o gênero *Strategus* é constituído de 30 espécies, das quais seis são relatadas como pragas de coqueiros e dendezeiros. Posteriormente, RATCLIFFE (1976) afirmou que este gênero seria composto por 31 espécies.

A espécie *S. aloeus* é formada por coleópteros Scarabaidae, pertencente à família dos Dinastideos, considerada uma das principais pragas de piaçaveiras jovens. Na região Sul da Bahia, especificamente no município de Itacaré e adjacências, eles geralmente começam a atacar no mês de setembro, prolongando-se até fevereiro. Este período pode variar de região para região devido às condições climáticas e às espécies de *Strategus*. Os insetos adultos são os que causam danos à planta e geralmente estes são fatais.

O adulto é um besouro castanho-escuro, de hábito noturno, relativamente grande, medindo aproximadamente 6 cm de comprimento e 4 cm de largura. Distingue-se pelas antenas curtas, lameliformes, com alguns segmentos terminais grandes e achatados. O macho difere da fêmea por possuir três chifres cefalotorácicos recurvados e voltados para trás e a fêmea não possui chifre. O adulto cava uma galeria no solo, sempre próximo às palmeiras novas, onde permanece abrigado durante o dia, e outra galeria no coleto da planta, logo acima da superfície do solo ou ligeiramente abaixo dele, onde se alimenta durante a noite (FERREIRA et al., 1998).

A larva mede entre 50 e 60 mm de comprimento e desenvolve-se normalmente em madeiras em processo de decomposição com umidade constantemente alta (FERREIRA et al., 1998; MARIAU, 2000), principalmente estipes de palmeiras mortas, ainda em pé, destacando-se os coqueiros e as piaçaveiras na região Sul da Bahia. O casulo geralmente é feito de matéria orgânica em decomposição.

Segundo ZORZENON (2008) as larvas de *Strategus* possuem um corpo robusto, em formato de “C” típico da família Scarabaidae; apresenta cor branco-sujo, com três



Larvas de *Strategus aloeus*

Para BEDFORD (1980), o ciclo biológico desta espécie é variável, mas geralmente dura 322 dias, sendo dividido da seguinte maneira: ovo (21 dias), primeiro instar da larva (14 dias), segundo instar da larva (21 dias), terceiro instar da larva (210 dias), pré-pupa (14 dias) e pupa (42 dias). MARIAU (2000) também faz relato semelhante para o *Strategus aloeus*, ou seja, que seu ciclo biológico é de 11 meses, distribuídos da seguinte maneira: 3 semanas de incubação e nos três instares larvais 8 meses, culminando com 2 meses de pupação.



Strategus mandibularis (macho).



Casal de *Strategus aloeus* subsp. *aealus*.



Strategus aloeus – Sequência do seu ciclo de vida com duração aproximada de 322 dias.



21.3.2 Plantas hospedeiras

Também são encontradas em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), carnaúba (*Copernicia cerifera*), coqueiros (*Cocos nucifera*), gerivá (*Syagrus romanzofiana*) e em outras palmeiras do gênero *Syagrus* (FERREIRA *et al.*, 1998). São encontradas também

predando palmeiras dos gêneros *Attalea*, *Lytocaryum*, *Polyandrococos* e exóticas.

21.3.3 Distribuição geográfica

Segundo RATCLIFFE (1976), das 31 espécies de *Strategus* válidas, cinco ocorrem nos Estados Unidos, nove no México, cinco na América Central e nove espécies foram encontradas na América do Sul.

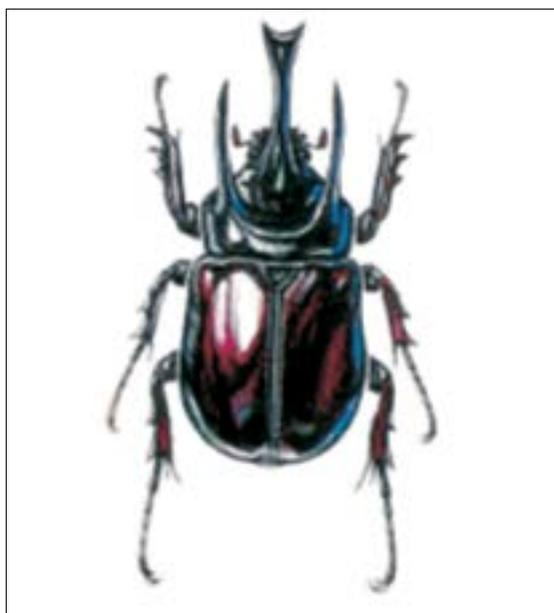
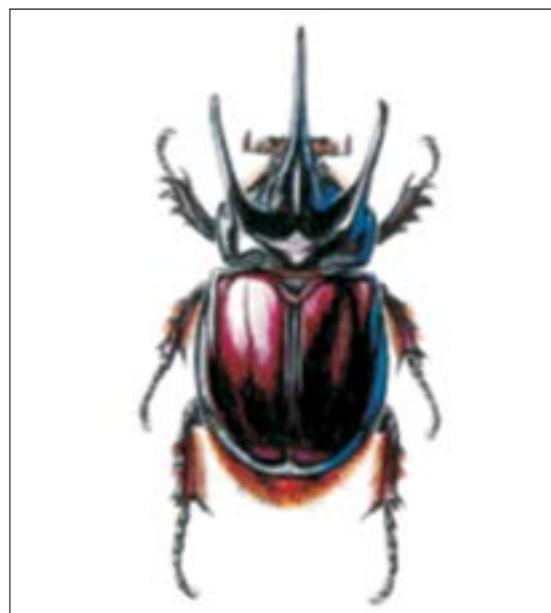
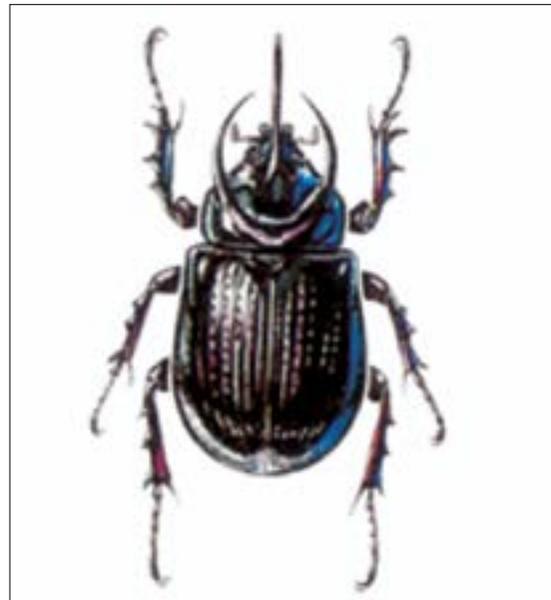
Espécies de *Strategus* têm sido observadas em vários países da América Latina (MARIAU, 2001). Ocorrem nas Guianas, Venezuela e Brasil (LEPESME, 1947). No Brasil, existem registros desta praga nos estados da Bahia, Ceará, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul, São Paulo (SILVA et al., 1968) e Sergipe (FERREIRA et al., 1998).

Várias outras espécies de *Strategus* são relatadas atacando palmeiras, principalmente coqueiros, a exemplo do *S. anachoreta* Burm., em Trinidad Tobago (BONDAR, 1940). Também é mencionado *Strategus simson* L. na Jamaica e República Dominicana, *S. barbigerus* Chap em Porto Rico (LEPESME, 1947) e *Strategus validus* Fabr. em coqueiros do Brasil (QUINDERE et al., 1977).

RETHINAM; SINGH (2007) relatam as seguintes espécies de *Strategus* atacando palmeiras, principalmente coqueiros: *Strategus anachoreta* Burm. em Trinidad Tobago e Cuba, *S. jughurta* Burmeister nas Guianas, e *S. quadrifoveatus* (Palisot De Beavois) no Haiti, República Dominicana e Porto Rico.

Existem diversas espécies de *Strategus* no Brasil. A maior delas (*S. centaurus*) apresenta uma cor variando entre castanho-escuro e preto; chega a medir mais de 11 cm de comprimento, rivalizando em tamanho com as espécies do gênero *Megasoma*. Existe uma outra espécie de ocorrência na faixa de Mata Atlântica da Bahia ao Espírito Santo, também bastante desenvolvida, (*S. mandibularis*), negra, podendo atingir até 9 cm de comprimento e é dotada dos cornos mais longos dentre todas as espécies brasileiras. A mais comum, *S. validus tricornis*, é negra, atinge até 7 cm de comprimento, endêmica do bioma Mata Atlântica e de ocorrência da Bahia até o Rio Grande do Sul (Celso L. Godinho Jr. - comunicação pessoal).

Outras espécies comuns do gênero é o *S. surinamensis*, do Brasil Central e Sudeste, que apresenta a cor de chocolate, tem longos cornos e é de pequeno porte (até 4 cm, incluindo os chifres); *S. hiposiderus*, do Brasil Central, também de pequeno porte e cor de chocolate, porém mais “abrutalhado” e de cornos curtos; *S. aloeus*, de porte médio, é encontrado na Amazônia; *S. aloeus* subsp. *aesalus* é mais “abrutalhado” e distribui-se pela mata Atlântica da região Nordeste e Sudeste. Há ainda espécies menos comuns, a exemplo da *S. cessus* (negro e com cornos muito pequenos), *S. anachoreta*, *S. jugurtha* entre outros. (Celso L. Godinho Jr. - comunicação pessoal).

*Strategus simson* (*)*Strategus mandibularis* (*)*Strategus centaurus* (*)*Strategus vulcanus* (*)

21.3.4 Natureza do dano

Os ataques são similares aos provocados pelo *Oryctes pyrrhus* nas palmeiras de Madagascar (MARIAU, 2001).

O *Strategus aloeus* tem suas atividades normalmente restritas às palmeiras jovens, especialmente aquelas em seus primeiros dois anos em campo (HARTLEY, 1967; LEVER, 1969; MARIAU, 1976; GENTY et al., 1978). Em piaçaveira, é observado o ataque principalmente no estágio de patioba e bananeira jovem (2-6 anos).

O adulto, ao penetrar no bulbo em busca de alimento, vai formando uma galeria que, ao atingir a parte tenra (tecidos meristemáticos), provoca o murchamento e, conseqüentemente, a morte da planta (FERREIRA et al., 1998). Como esta parte da piaçaveira jovem é muito pequena, o ataque de uma noite já é suficiente para causar a morte da planta. O principal sintoma na piaçaveira nova é o murchamento dos folíolos

* Créditos das ilustrações a Celso L. Godinho Junior, Rio De Janeiro-RJ.

em geral e a folha em lançamento, denominada “flecha”, que fica solta, e se desprende inteiramente da planta com um leve puxão. O buraco aberto pelos *Strategus* adulto, sempre junto à base da planta, também é uma evidência do ataque da praga.

Observações em campo sugerem que o *Strategus aloeus*, nas condições climáticas do Sul da Bahia, atacam mais em dias ensolarados, diminuindo em muito seus ataques em dias chuvosos. Também sugerem que áreas que ficam limpas no momento do ataque dos *Strategus* são mais susceptíveis do que áreas que estejam com vegetação junto ao plantio.



Evidências e sintomas do ataque do *Strategus aloeus* em piaçaveiras. Fotos 1: evidência da presença do besouro pelo buraco feito junto a planta; 2: sintoma da planta atacada - folíolos “arqueados”; 3: flecha já solta; 4: buraco feito pelo *Strategus* na base da planta.

21.3.5 Medidas de controle

Tem-se um conjunto de operações (manejo integrado de pragas) que deve ser seguido para a diminuição da incidência desta praga no plantio:

1. Como medida preventiva pode-se destruir as larvas e os eventuais insetos nos nichos. Geralmente os nichos são estipes ainda em pé de palmeiras mortas, principalmente piaçaveiras e coqueiros; devem ser derrubados e abertos com moto-serra ou machado; as larvas e os insetos novos devem ser capturados e eliminados. Às vezes torna-se necessário fazer esta verificação nas propriedades vizinhas. Esta operação deve ser feita com cuidado, pois estes estipes são *habitats* de muitos animais perigosos, como cobras, escorpiões, aranhas, lacraias, larvas de outros insetos etc. Para se ter uma ideia da facilidade de disseminação, em apenas dois nichos foram encontradas mais de 200 larvas de *Strategus aloeus*.



Estipe de piaçaveira morta, nicho ideal para as larvas de *Strategus* se desenvolverem.



Jiboia (*Boa constrictor*) espécie encontrada no nicho.

2. Intensificar a fiscalização a partir de setembro, época em que os insetos jovens começam a sair dos nichos no sul da Bahia. Procurar o buraco localizado geralmente na base das plantas ou as plantas que apresentem sintomas de já terem sido atacadas. Geralmente quando os “tufos” de barro estão na entrada do buraco, o inseto ainda continua no seu interior. Com o auxílio de um cavador, deve-se aprofundar o buraco, capturar e eliminar o inseto ou usá-lo como isca através de armadilhas confeccionadas com balde plasticos

ou tubos de PVC. Geralmente, quando a entrada do buraco está desimpedida (sem tufos de terra), o inseto já saiu. Entretanto, quando a incidência de palmeiras jovens ao redor é alta, como nos plantios tecnicamente formados, normalmente o inseto está por perto. Neste caso, recomenda-se procurar as evidências e os sintomas de seu ataque nas plantas vizinhas. Dias ensolarados são ideais para a sua procura, diferentemente dos dias chuvosos nos quais eles saem dos buracos e se protegem em outro local. A profundidade do buraco varia com os tipos de solo, sendo muito fundos nos argilosos e mais rasos nos arenosos. Não se conseguindo retirar o inseto, pode-se aplicar um inseticida de contato, em pó, no buraco, e fechá-lo. Um operário treinado para detectar as evidências e sintomas do ataque desta praga em um plantio de piaçaveira já chegou a capturar 95 *Strategus* em um dia de trabalho.

3. Experimentou-se também uma armadilha que imita o estipe de uma palmeira morta, confeccionada com um tubo de PVC medindo 1,70 m de altura e 20 cm de diâmetro, conforme mostrado abaixo. Este é colocado na posição vertical e enterrado cerca de 20 cm. Em seguida, ele é preenchido com matéria orgânica em decomposição, a uma altura aproximada de 1 metro; pode-se utilizar a casca de cacau ou o esterco de gado. Neste tipo de armadilha, após 180 dias foram encontradas larvas de *Strategus*, as quais foram capturadas e eliminadas. Esta armadilha deve ser colocada em campo na mesma época em que os besouros iniciam seu ciclo de reprodução no litoral da Bahia, ou seja, de setembro a março.



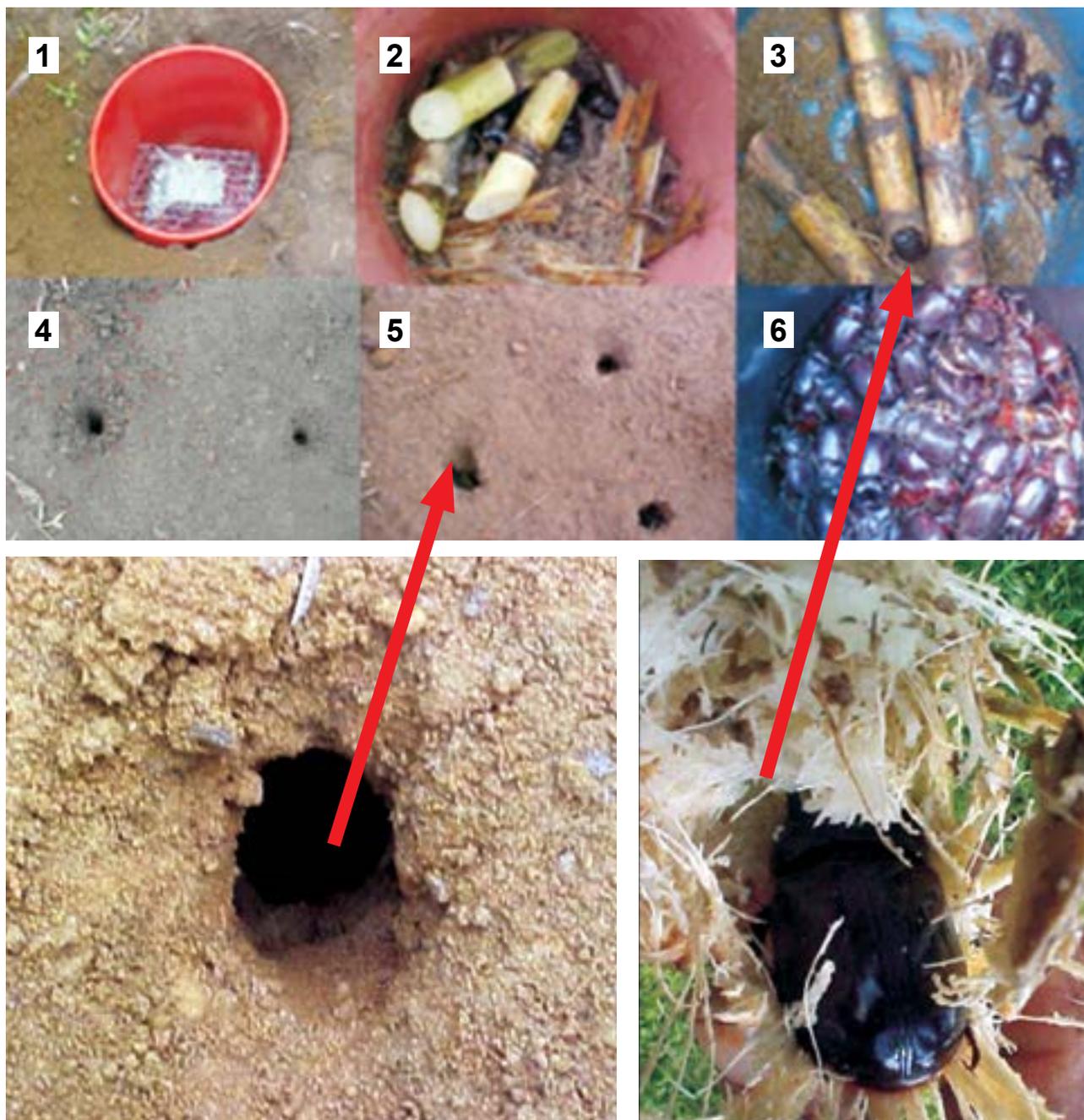
Armadilha de tubo de PVC, com matéria orgânica no seu interior, desempenhando o mesmo papel do estipe de uma palmeira morta.

4. Pesquisando pragas de palmeiras com o mesmo comportamento e pertencentes à mesma família do *Strategus*, encontrou-se o *Oryctes pyrrhus* em Madagascar (MARIAU, 2001). Um outro besouro do mesmo gênero (*Oryctes rhinoceros*), importante praga de palmeiras na Ásia, é combatido utilizando-se armadilhas de canos de PVC com ferormônios (SINGH; ARANCON Jr., 2007). Em grandes plantios, recomenda-se tanto a utilização da armadilha de balde, modelo Mariau, descrita abaixo, como a de tubo de PVC adaptada para a captura do *Strategus*.

De acordo com MARIAU (2000), a sua armadilha consiste na utilização de baldes plásticos enterrados no solo, de maneira que a tampa da armadilha fique no nível do solo, basicamente no mesmo nível da entrada das galerias feitas pelos *Strategus* machos. Ferormônios destes insetos ainda não estão disponíveis no mercado e, na falta deles, utiliza-se os machos que são colocados em pequenas gaiolas dentro do balde. Com base neste modelo, podemos recomendar uma armadilha confeccionada do seguinte modo e com materiais simples. Utiliza-se um balde de 5 litros, enterrando-o no solo (foto 1, abaixo), e em seguida coloca-se um indivíduo adulto de *Strategus* e uns quatro pedaços de cana-de-açúcar com aproximadamente 10 cm cada (fotos 2 e 3).

Com base nas experiências de campo, tanto as fêmeas como os machos podem ser colocados nas armadilhas junto com alguns pedaços de cana-de-açúcar, que vão servir de alimento para o *Strategus* colocado na armadilha inicialmente e para outros que forem capturados. Estes vão se alimentando e liberando ferormônios (que, devido a resultados iniciais, parecem ser sexuais pela quantidade de insetos do sexo oposto capturados em relação aos deixados nas armadilhas) que trarão mais *Strategus*. Com esta técnica, foi possível capturar 14 *Strategus* em uma só armadilha, no período de apenas uma semana.

Assim que este procedimento inicial é concluído, tampa-se o balde e esta tampa deve conter três orifícios. Em seguida, a tampa é totalmente coberta com terra, tendo-se o cuidado de deixar os pequenos orifícios livres conforme mostrado nas fotos 4 e 5. Esta armadilha deve ser colocada num local previamente roçado. As armadilhas devem ser observadas semanalmente, quando são colocados novos pedaços de cana-de-açúcar e capturados os besouros. Quando se tem aberturas maiores nos pequenos orifícios deixados nas armadilhas (Foto 7), sabe-se que novos insetos já entraram. Estes devem ser capturados, deixando-se um ou dois insetos, e novas armadilhas deverão ser feitas, a depender do tamanho do plantio. Tanto pode-se deixar machos quanto fêmeas nas armadilhas. Existe o inconveniente de estas armadilhas serem destuídas por raposas.



Fotos da armadilha de balde, modelo Mariau 1: balde enterrado no solo; 2: pedaços de cana no interior do balde e presença de fêmeas de *Strategus*; 3: *Strategus* se alimentando da cana; 4: balde recém tampado e coberto com solo, tendo-se o cuidado de deixar os furos livres; 5: evidência no orifício, indicando que o *Strategus* já entrou; 6: *Strategus* capturados de vários baldes; 7: close da evidência da entrada do *Strategus* no balde, pelo tamanho do orifício; 8: close do *Strategus* se alimentando da cana.

5. Com base no modelo das armadilhas de tubo de PVC com ferormônios usadas para captura do *Oryctes rhinoceros* na Ásia (SINGH ;ARANCON JR, 2007), adaptou-se esta armadilha para a captura do *Strategus aloeus*. Esta armadilha consiste de um tubo de PVC de 15 a 20 cm de diâmetro e 0,50 a 1,80 m de altura. Coloca-se um balde de 5 litros dentro do solo e o cano na posição vertical dentro dele e em seguida o balde é completado com terra, conforme mostrado na foto 1, abaixo. Na parte superior do tubo abre-se uma janela retangular de 10-15 cm de comprimento e 10-15 cm de largura. A parte superior do cano deve ser vedada. Dentro do cano são colocados pedaços de cana-de-açúcar e *Strategus*. Nas experimentações realizadas

na Fazenda São Miguel, em Itacaré-BA, foi obtida maior quantidade de besouros capturados inicialmente usando-se *Strategus* fêmeas colocadas nos tubos, como iscas. Os tubos devem ser vistoriados semanalmente para recolher os insetos capturados e substituir os pedaços de cana. Outros experimentos deverão ser instalados a fim de verificar a maior eficiência na captura de *Strategus* entre as armadilhas de baldes e de tubos, bem como para estabelecer a altura correta da armadilha de tubo, visto que capturamos *Strategus* tanto em armadilhas de baldes como de tubos e estes com alturas diferenciadas. As observações iniciais mostraram que as armadilhas de tubo (tanto as maiores como as menores) utilizando-se machos e fêmeas de *Strategus* e pedaços de cana são eficientes.



Fotos de armadilhas de tubo PVC.
1: close do cano colocado dentro do balde;
2: armadilha de tubo tamanho maior, aproximadamente 1,80 m de altura; 3: armadilha de tubo tamanho menor, aproximadamente 0,50 m de altura.

6. Deve-se evitar roçagens dos piaçavais jovens no período de maior incidência de insetos adultos; particularmente na região Sudeste da Bahia, se esta prática de roçagem for realizada entre os meses de outubro e dezembro, recomenda-se utilizar, concomitantemente, as técnicas de controle aqui descritas.

7. É de fundamental importância a proibição à caça dos predadores naturais do *Strategus*, sendo os principais a raposa (*Vulpes vulpes*) e os tatus das espécies *Dasytus sp.* e *Euphractus sexcinctus*.



Raposa – *Vulpes vulpes*



Tatu – *Dasytus sp.*

8. Alguns feromônios específicos já estão sendo testados no uso do *Strategus* e o aperfeiçoamento do seu uso também ajudará no controle.

9. Promover assiduamente a retiradas das palmeiras mortas.

10. Estes insetos também são atraídos por armadilhas luminosas (MOURA, 1992). No distrito de Taboquinhas, no município de Itacaré, Bahia, é comum estes insetos irem ao encontro das luzes dos postes de iluminação pública.

21.4 Brocão-do-ar (*Rhynchophorus palmarum* Linnaeus, 1764) Coleóptera: Curculionidae

21.4.1 Descrição, biologia e comportamento

Também conhecido como broca-do-olho-do-coqueiro, bicudo e bicudo-do-coqueiro (FERREIRA, et al. 1994), o *Rhynchophorus palmarum* pertence à família dos Curculionídeos, a mais diversa família de organismos no mundo. São conhecidos pelo alongamento no rostro (tromba) e pelas pequenas mandíbulas na parte distal. Existem cerca de 60.000 espécies descritas e muitas outras por nomear. Muitos curculionídeos têm um hospedeiro especializado, podendo se tornar uma família ou um gênero específico. A maioria dos curculionídeos associados à palmeiras tem uma quantidade de hospedeiros eclética com estas e outras espécies de monocotiledôneas, como cana-de-açúcar (Poaceae), banana (Musaceae) e abacaxi (Bromeliaceae) e têm um grupo não eclético com gênero ou espécies diretamente relacionados ao hospedeiro e ao *habitat* (HOWARD et al., 2001).

Curculionídeos adultos estão geralmente ocultos, procurando refúgio entre a base dos pecíolos, inflorescências ainda não abertas, pedúnculos florais ou locais danificados por ataques de larvas. A maioria dos curculionídeos associados às palmeiras usa pequena oposição de mandíbulas para estender seu rostro e preparar sua ovoposição no local específico, no tecido da planta. A produção de ovos geralmente é de 30 a 400 por fêmea, postos individualmente. As larvas têm uma distinguível cápsula separada da cabeça, são apodas e se movem peristalticamente. Usualmente possuem de 5 a 10 instares. Em contraste com os indivíduos adultos, as larvas possuem enormes mandíbulas para mastigar o tecido do hospedeiro e podem ser envolvidas numa casual ou estrita associação com microorganismos (fungos e ou bactérias) (NARDOM et al., 1985). Eles frequentemente mudam a sua cor para amarelo-alaranjado antes do estágio de pré-pupa. A larva tipicamente usa fibra do hospedeiro para fazer o ninho e a pupação se dá dentro do hospedeiro, frequentemente na periferia do pecíolo e do caule. Muitos *Derelomoni* (curculionídeos de flores de Arecáceas) deixam o hospedeiro e vão empupar numa cela dentro do solo (HOWARD et al., 2001). Ambos, a pré-pupação e as pupas movem-se num giro característico lateral dentro do ninho. Devido às drásticas diferenças de qualidade e quantidade de alimentos que as larvas podem encontrar, curculionídeos de palmeiras e de cana-de-açúcar podem exibir um polimorfismo diferenciado, o que frequentemente confunde a identificação da espécie. Em adição ao prejuízo causado diretamente pelas larvas de curculionídeos, espécies adultas na América Tropical podem ser vetores de doenças letais, como o anel-vermelho, causadas pelo nematóide *Bursaphelenicus cocophilus* (HOWARD et al., 2001).

O gênero *Rhynchophorus* pertence à subfamília Rhynchophorinae e à tribo Rhynchophorini. Várias espécies são pragas dos coqueiros e dendezeiros nos continentes Americano, Africano e Asiático (LEVER, 1969).

O adulto é um besouro de cor preta, opaca e aveludada, com 45 a 60 mm de comprimento e 15 a 18 mm de largura. Possui um bico recurvado (rostro) e forte, que mede 10 a 12 mm de comprimento (BONDAR, 1940). As antenas possuem forma de cotovelo e encaixam-se em sulcos longitudinais na base do tronco. O escapo é longo (metade do tamanho total da antena) com funículo de seis segmentos e clave antenal-triangular esponjosa. Os élitros são curtos, deixando exposta a parte terminal do abdômen e possuem oito estrias longitudinais, das quais cinco são superficiais e confusas. A parte superior do abdômen é ligeiramente curva, com uma franja de pelos pretos. O macho difere da fêmea por possuir pelos rígidos

em forma de escova, na parte superior do rostro. A fêmea introduz o rostro e, às vezes, todo o corpo na parte tenra do coqueiro, onde coloca os ovos. Segundo BONDAR (1940a), uma fêmea coloca, em média, cinco ovos/dia, totalizando 250 ovos em um ciclo. Os ovos medem de 2,5 a 2,7 mm de comprimento por 1,25 a 1,35 mm de largura, são cilíndricos, alongados e têm a cor branco-amarelada com a superfície lisa pouco lustrosa. GONZALEZ; CAMINO (1974) informaram uma postura de 63 ovos diários no México, perfazendo um total de 924 durante todo o período. Em Trinidad, a postura observada foi de 10 a 48 ovos diários, com um total de 245 a 360 em 31 dias (HAGLEY, 1963; GRIFITH, 1969).

A larva passa por 9 a 12 ínstaes, sendo que o último mede até 75 mm de comprimento por 25 mm de largura. O corpo recurvado de cor branco-creme é subdividido em 13 anéis enrugados. Os anéis medianos são muito maiores que os dianteiros e os traseiros, dando à larva um aspecto singular. No primeiro anel, observam-se duas malhas quitinosas transversais e oblíquas de coloração amarelado-escura. Essas malhas ocorrem também na parte lateral dos três primeiros anéis. Em toda a superfície do corpo da larva observam-se pequenas manchas irregulares, das quais saem pelos rígidos e curvos. Nos dois penúltimos anéis, cada um tem 6 pelos. O último segmento tem o lado dorsal côncavo e o ventre convexo, formando, na extremidade, uma crista escarpada com 4 proeminências, de onde partem pelos rígidos e compridos. Tal estrutura lhe serve de pá para afastar os resíduos alimentares. Essas larvas podem praticar canibalismo quando em altas populações. Ao atingir seu desenvolvimento completo, a larva cessa seu crescimento e inicia a construção do casulo, utilizando as fibras da palmeira, geralmente próximo à casca ou na base das folhas. Dentro do casulo, que mede de 8 a 10 cm de comprimento por 3 a 4 cm de diâmetro, a larva transforma-se em pupa e depois em inseto adulto (FERREIRA et al., 1994).

A pupa, de coloração amarelada, apresenta algumas características do inseto adulto, sendo visíveis todos os membros do futuro besouro (BONDAR, 1940). Após a transformação da pupa em adulto, este permanece por alguns dias dentro do casulo, para endurecimento dos tegumentos. Após a emergência, os adultos permanecem por algum tempo na mesma planta alimentando-se da seiva e penetrando nos tecidos moles, de onde saem à procura de outras plantas hospedeiras para recomençar o novo ciclo (FERREIRA et al., 1994).

Segundo WILSON (1963) e HAGLEY (1963), as fases de desenvolvimento apresentam as seguintes durações: ovo, 3 a 4 dias; larva, 40 a 60 dias; período pré-pupal, 4 a 12 dias; período pupal, 20 a 30 dias; e adulto no casulo, 4 a 10 dias. A duração total do ciclo varia de 75 a 90 dias. A postura ocorre entre 3 e 8 dias, após a emergência das fêmeas. A vida média do adulto é de 44 dias para o macho, e 40 dias para a fêmea. Entretanto, podem ocorrer variações no ciclo biológico de um local para outro, devido às condições climáticas.

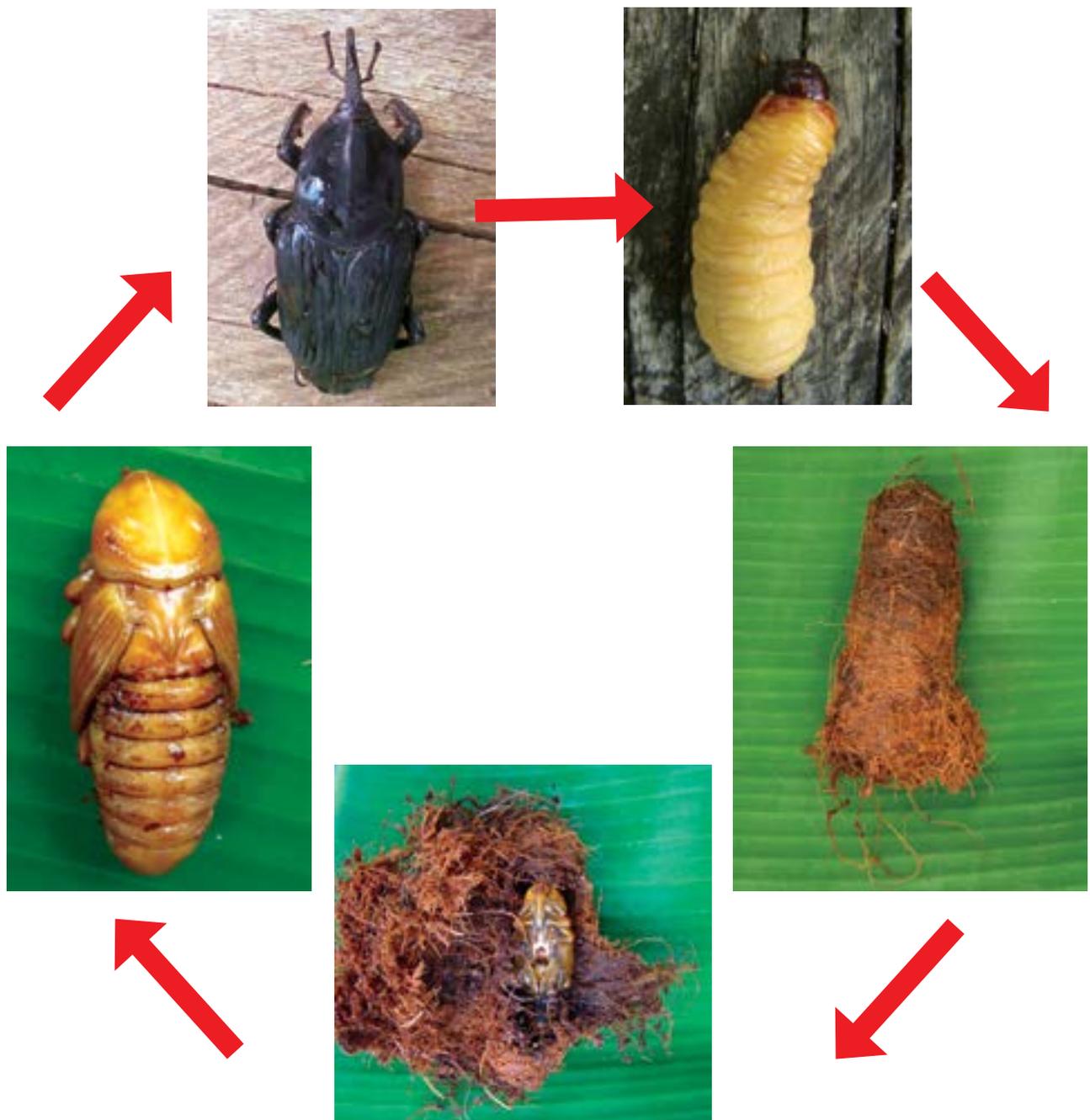
A biologia do *Rhynchophorus palmarum*, estudada em laboratório da Costa Rica, mostrou que o seu ciclo de vida dura aproximadamente 120 dias, dividido nas seguintes etapas: ovo, 3 a 5 dias, larva, 60 a 65 dias com 9 estágios de desenvolvimento, uma fase de pupa de 16 dias e uma fase adulta de 42 dias (MEXZON et al., 1994).

O *Rhynchophorus palmarum* é um inseto de hábito diurno, podendo ser encontrado em todas as fases - ovo, larva, pupa e adulto - em qualquer época do ano (FERREIRA et al., 1994). SANCHES et al. (1993), observando a dinâmica do vôo de *R. palmarum* na Venezuela, encontraram dois picos de atividades bem definidos e correlacionados com a temperatura, sendo o maior deles observado pela manhã, entre 9:30 e 11:30 horas, e o segundo, um pouco inferior, observado entre 16:30 e 18:30 h. Os autores sugerem também a influência da umidade relativa do ar nessa atividade, afirmando que o inseto não tolera umidades muito baixas; no entanto, há marcante diminuição das atividades em dias chuvosos. O

Rhynchophorus palmarum permanece ativo durante todo o dia e é notório um incremento de suas atividades depois das 15 horas; vários adultos procedentes de plantações de dendê chegaram ao laboratório na Costa Rica, possivelmente atraídos pelos ferormônios dos insetos confinados em gaiolas (MEXZÓN et al., 1994).

VALVERDE (1991) colocou 10 armadilhas de cana-de-açúcar e ferormônio de agregação em uma plantação de dendê e anotou as capturas a cada 30 minutos, no período das 5:30 às 19:00 horas. Um total de 129 insetos foram capturados e se identificaram os períodos de maior atividade; entre as 5:30 e 6:30 horas (37 capturados) e entre as 14:00 e 18:30 horas (70 capturados); o restante dos insetos foi capturado no horário entre 8:30 e 12:30 horas.

Uma curiosidade: as larvas obtidas de estipes caídas da palmeira *Mauritia flexuosa* (buriti) são espetadas, torradas e comercializadas nas feiras livres em Iquitos, Peru (GOULDING; SMITH, 2007).



Ciclo de vida do *R. palmarum* mostrado sequencialmente: inseto adulto, larva, casulo, pupa dentro do casulo e close da pupa que estava dentro do casulo.

21.4.2 Plantas hospedeiras

A larva desenvolve-se nas palmeiras *Attalea cohune*, bacaba, carnaúba, coqueiro-da-baía, coqueiro-de-catarro, dendezeiro, gerivá, *Guilielma* sp., jaracatiá (troncos mortos), licurioba, licurizeiro, palmeira-das-canárias, palmeira-imperial, palmeira-real, palmitero, tamareira, além das dicotiledôneas cana-de-açúcar, cana-brava e mamoeiro (SILVA et al., 1968; SILVA et al., 1985; CAVALCANTE, 1983).

21.4.3 Distribuição geográfica

O gênero *Rhynchophorus* encontra-se disperso por quase toda a região tropical do planeta, sendo representado nas Américas pela espécie *R. palmarum*. Esta espécie, tipicamente americana, ocorre desde a Argentina até a Califórnia, incluindo as Antilhas (BONDAR, 1940). Encontra-se distribuído no Brasil, com maior frequência nos estados do Amazonas, Bahia, Rio de Janeiro, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo (SILVA et al., 1968; CAVALCANTE, 1983), no Piauí (INFORME SERDV, 1979; SILVA et al., 1985) e Sergipe (FERREIRA et al., 1998). Possivelmente no Estado da Bahia a ocorrência deste inseto seja maior que nos demais estados do Brasil. Talvez isso se deva à presença maciça da piaçaveira (*Attalea funifera*) e do dendezeiro sub espontâneo (*Elaeis guineensis*), os quais, por sofrerem um processo extrativista severo e constante, tornam-se vulneráveis ao ataque de *R. palmarum*, propiciando, assim, o aumento populacional deste inseto (MOURA, 2001).

21.4.4 Natureza do dano

As culturas de maior importância econômica, nas quais o *R. palmarum* é o responsável pela mortalidade, são a do coqueiro, dendezeiro e piaçaveira (MOURA, 2001). Entretanto, o brocão-do-ar é um inseto que também ataca várias espécies de plantas, causando danos consideráveis. As fêmeas colocam ovos na parte apical das plantas, em galerias feitas por elas; as larvas, ao eclodirem, começam a alimentar-se destruindo os tecidos meristemáticos, fazendo galerias em todas as direções, provocando a fermentação do palmito e, conseqüentemente, a morte da planta (FERREIRA et al., 1994).

Além de destruir os tecidos da planta quando larva, o adulto *R. palmarum* é o principal agente transmissor do nematóide *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal da doença conhecida como anel-vermelho. O anel-vermelho é uma doença letal para as palmeiras (FERREIRA et al., 1994).

As plantas atacadas por *R. palmarum* apresentam inicialmente a folha nova mal formada e esfacelada pela ação do inseto adulto ao penetrar na planta (BONDAR, 1940). Com o desenvolvimento das larvas e o aumento do número de galerias internas, os tecidos da planta ficam totalmente destruídos. Abrindo-se a planta, é possível verificar um grande número de larvas, adultos e pupas (FERREIRA et al., 1994). Segundo FENWICK (1967), uma população de 30 larvas é suficiente para causar a morte de uma planta adulta de coqueiro. Observações de campo realizadas por MOURA (2001), na Bahia, mostraram que apenas uma larva de *R. palmarum* é

suficiente para matar uma planta jovem de coqueiro.

O *R. palmarum* cria-se normalmente em várias espécies de palmeiras. De uma maneira geral, este inseto localiza sua planta hospedeira através de voláteis químicos liberados pela planta. Isso ocorre quando a planta apresenta fermento ou outro tipo de *stress*. Uma vez localizada a planta, ele desce para sua base axilar, e ao encontrar as partes mais tenras do meristema, tanto se alimenta quanto ovoposita. Estando o inseto contaminado pelo nematóide, a transmissão poderá ocorrer e a planta morrerá no período aproximado de quatro meses. Os adultos, quando contaminados pelo nematóide, o trazem tanto externamente quanto internamente. Sabe-se, entretanto, que a contaminação externa é maior que a interna. A presença de 50 nematóides na cavidade do corpo do inseto é suficiente para que ela seja um vetor efetivo em 73% dos casos de infestação (MOURA, 2001).

Em piaçaveira, tem-se encontrado danos, em plantas jovens, com o mesmo comportamento, os insetos penetrando pelas axilas das folhas, principalmente as que sofreram danos mecânicos ou *stress* de quaisquer natureza nestas partes. Os insetos penetram para se alimentar e colocar seus ovos.

No momento da colheita da fibra, muitos piaçaveiros costumam cortar muitas folhas verdes, cachos de frutos e inflorescências para facilitar a retirada das fibras (prática esta desaconselhável), tornando-se uma época muito atrativa para os *R. palmarum*, porque cada corte libera voláteis químicos que os atraem.



Sintoma de piaçaveira jovem atacada.



Danos causados pelas larvas na base da piaçaveira.

21.4.5 Medidas de controle

O controle do *R. palmarum* sempre foi baseado nos hábitos comportamentais do inseto e nas práticas culturais (FERREIRA et al., 1998). Inicialmente, com as observações que mostravam que o inseto era atraído pelos odores das plantas hospedeiras, recomendava-se cortar as palmeiras, deixando-as fermentar, atraindo os insetos, que eram coletados manualmente e diariamente (BONDAR, 1940). FRANCO (1964) recomendou uma série de medidas, sendo a principal o corte e a queima das plantas afetadas. FERREIRA (1987) recomendou a colocação de iscas no coqueiral, confeccionadas com pedaços de estipes de coqueiros ou outras palmeiras, pulverizadas com Methomil 0,1%, as quais eram empilhadas como fogueira, cobertas com folhas secas e trocadas semanalmente, não havendo necessidade de coletar o inseto, pois os mesmos morrem ao entrar em contato com o veneno. Aconselhou, também, a eliminar todas as plantas doentes, evitando-se ferir as sadias. MOURA et al. (1990), avaliando a eficiência de diversos tipos de armadilhas e iscas na captura do *R. palmarum*, observaram que a armadilha tipo alçapão com ferormônios foi mais eficiente na captura dos insetos quando se usou pedaços de estipes de dendezeiros. MOURA et al. (1991) propõem várias táticas de controle integrado do *R. palmarum* para coqueiros e dendezeiros, tais como:

- a) Evitar ferimentos na colheita e despalma;
- b) Pincelar com piche e carbofuran a 0.2% as lesões provocadas pela retirada de cachos e folhas;
- c) Erradicar as palmeiras atacadas, cortando-as e queimando-as;
- d) Coletar e destruir larvas, pupas e adultos; e
- e) Favorecer a multiplicação de inimigos naturais e usar armadilhas atrativas com cana-de-açúcar e melão de cana.

A principal medida de controle é o uso de armadilhas de baldes com ferormônio junto com o melão de cana ou com pedaços de cana-de-açúcar. A armadilha consiste de um balde plástico de 50 litros ou mais. Dentro destes, são colocados 35 pedaços de cana-de-açúcar, com aproximadamente 40 cm de comprimento, devidamente amassados. Junto com a cana são colocados 3 ml de ferormônio. O ferormônio é colocado dentro de um tubinho plástico e é liberado à taxa de 20 mg a cada 24 horas, a 30 graus centígrados, e tem duração de 3 a 4 meses no campo (MOURA, 1994).

Após a colocação das canas e do ferormônio, o balde é tampado e, sob a tampa, são adaptados 4 funis equidistantes entre si. Atraídos pelos odores emanados da isca de cana mais o ferormônio no interior do balde, ao pousarem na tampa, escorregarão através dos funis e ficarão presos no interior do balde. Para facilitar a passagem dos besouros para o interior, a parte mais estreita e inferior dos funis deverá ser cortada. Os baldes deverão ser colocados na bordadura da plantação, distantes 500 metros entre si. A cada 15 dias faz-se a troca das canas e os insetos coletados durante este período deverão ser mortos (MOURA, 1994). É indicada a permanência de insetos adultos no interior da armadilha, durante esse período, considerando que os machos aprisionados liberam naturalmente o ferormônio, proporcionando, assim, maior atratividade para a armadilha (FERREIRA et al., 2002).

A utilização de iscas atrativas continua sendo aperfeiçoada e hoje, com adição de ferormônios, estas se tornaram medidas de controle mais eficientes (FERREIRA et al., 1994).

Seguindo a mesma linha, Flávio C. Miguens (comunicação pessoal) relatou que, ao coletar os insetos das armadilhas, deve-se deixar um macho, pois ter-se-á ferormônios “sem custo” para continuar capturando os *R. palmarum*; com base nesta experiência, passou-se a deixar dois machos por armadilha com o objetivo de “dobrar” a quantidade de ferormônio lançada, e os resultados preliminares foram promissores. Observações em campo, usando armadilhas de alçapão com bananas maduras e dois machos, também mostram resultados promissores. De início, pode-se até deixar somente as bananas maduras. A partir das primeiras capturas do *R. palmarum*, passa-se a deixar dois machos a fim de que as armadilhas tornem-se mais eficientes. Observações de campo mostraram que a banana-da-terra é mais eficiente que a banana-da-prata. FERREIRA et al. (2002) relatam que qualquer material que apresente poder de fermentação poderá ser colocado nas armadilhas, a exemplo de mamão, inhame, mandioca, casca de coco verde, abacaxi e outros.



Rhynchophorus palmarum macho.



Rhynchophorus palmarum fêmea.



Detalhe do
rosto do *R.*
Palmarum
macho,
mostrando os
pelos, que
são ausentes nas
fêmeas.

O uso de ferormônios nos mecanismos de comunicação do *R. palmarum* foi investigado por NADAJARAN (1988), MOURA et al. (1989) e ROCHAT et al. (1991). A partir destes trabalhos, pesquisadores em diversos países dedicaram-se aos estudos do comportamento e da identificação dos componentes químicos que exercem atratividade ao *R. palmarum* (SANCHEZ et al., 1993). ROCHAT et al (1991) isolaram duas substâncias químicas produzidas por machos de *R. palmarum*. Um dos componentes, (2E)-6- methyl – 2- hepten – 4 – ol, mostrou-se eficiente na atração dos demais indivíduos da espécie em testes de laboratório; os autores propõem que a nova molécula identificada no ferormônio deste inseto seja denominada de Rhynchophorol. Testes de campo utilizando o Rhynchoporol, conduzidos por OEHLSCHLAGER et al. (1992) e JAFFÉ et al. (1993), demonstraram que o ferormônio sozinho não exerceu atratividade. No entanto, quando o mesmo foi utilizado com pedaços de tecidos de planta e acetato, houve um aumento significativo no número de insetos capturados, sugerindo que existe uma interação entre os componentes químicos da planta e o ferormônio para atrair o inseto (FERREIRA et al., 1994).

O manejo dos inimigos naturais é muito importante na manutenção do equilíbrio das populações de insetos. Na Índia, segundo GOPINADHAN et al. (1990), o gênero *Rhynchophorus*, representado pela espécie *R. ferrugineus*, é controlado por um vírus que ataca, em todos os estágios, o inseto. Em Nova Britania, a espécie *R. bilineatus* possui um nematóide como agente regulador (BEDFORD, 1968). No Brasil, SILVA et al. (1968) citam o *Parabilea rhynchophorae* e *Paratheresia brasiliensis* como inimigos naturais de *R. palmarum*. MOURA; VILELA (1991) observaram a ocorrência de *Paratheresia menezesi* parasitando pupas de *R. palmarum*. MOURA et al. (1993), investigando o potencial de controle de *P. menezesi* sobre *R. palmarum*, encontraram 51% de parasitismo natural e uma média de 18,33 pupas de *P. menezesi* por casulo de *R. palmarum* (FERREIRA et al., 1994).

Fungos entomopatogênicos também são considerados eficientes reguladores para um grande número de pragas. SANTANA; LIMA (1992; 1993) efetuaram testes de laboratório com *Beauveria bassiana* observando quase 100% de mortalidade, o que indica um enorme potencial deste fungo para o controle de *R. palmarum* (FERREIRA et al., 1994). No entanto, não basta o uso isolado de uma medida de controle em épocas de pico populacional do inseto, como frequentemente vem sendo feito. É necessário que a população de *R. palmarum* seja monitorada, implementando-se as diversas técnicas disponíveis de manejo, tais como: erradicar palmeiras doentes, evitar ferimentos nas plantas saudáveis, aplicar piche em eventuais ferimentos, coletar e destruir pupas, larvas e insetos adultos em plantas mortas, preservar e favorecer o aumento dos inimigos naturais, assim como usar iscas atrativas nas bordas do plantio (FERREIRA et al., 1994).

Principais medidas para o controle do *R. palmarum* em piaçava:

1. utilização de armadilhas de baldes contendo ferormônio com melão e pedaços de cana-de-açúcar;
2. utilização de armadilha de balde contendo banana madura, preferencialmente a banana-da-terra, por apresentar resultados altamente positivos;

3. quando da coleta dos insetos, em qualquer das armadilhas acima, deixar sempre dois machos para garantir que o ferormônio continue a ser liberado em quantidade suficiente para garantir a continuidade das capturas;
4. as armadilhas devem ser colocadas durante todo o ano, principalmente nas épocas de colheita (cortes) das fibras;
5. em períodos chuvosos, deve-se retirar a água do interior dos baldes; para evitar que isto ocorra, recomenda-se fazer pequenos furos no fundo dos mesmos;
6. as armadilhas deverão ser instaladas com aproximadamente 500 metros de distância entre si;
7. as palmeiras adultas, mortas pela ação do anel-vermelho e outras doenças, devem ser cortadas a uma altura de 50 cm acima do solo e este pedaço de estipe que permanece no solo deve ser verificado por vários dias, porque nele também pode ser encontrado o *Rhynchophorus palmarum*, os quais devem ser coletados.



Armadilha de balde.

Foto 1: balde instalado em piaçaval, mostrando os funis;

2: banana-da-terra madura colocada para servir de isca, no fundo do balde;

3: *R. palmarum* capturados.

21.5 Broca-de-mudas (*Coccotrypes palmarum* Eggers, 1993) Curculionidae: Scolytinae

21.5.1 Descrição, biologia e comportamento

Os Scolytinae são frequentemente encontrados infestando sementes de diversas espécies de palmeiras. Os adultos são besouros de pequeno porte, que atingem apenas alguns milímetros de comprimento, de corpo oblongo e élitros com região posterior truncada e de corpo de coloração variando entre castanho-clara e preta. Podem infestar frutos verdes ainda nos cachos, frutos maduros, sementes secas ou em germinação, causando elevadas perdas. São comumente encontrados em frutos novos e maduros ainda no cacho, bem como em sementes já caídas de juçara, açaí, palmeira-real, palmeira-leque, palmeira-imperial, jerivá, palmeira-rabo-de-peixe, entre muitas outras. A espécie *Coccotrypes palmarum* é normalmente encontrada infestando sementes de muitas espécies de palmeiras, o que favorece a queda prematura dos frutos, interferindo na germinação e causando elevadas perdas na produção de mudas (ZORZENON, 2008).

21.5.2 Plantas hospedeiras

Também o *Coccotrypes palmarum* pode ser encontrado broqueando raízes e caules de palmeiras recém-emergidas (plântulas ou mudas). A ação da broca-de-mudas foi registrada em *Livistona chinensis*, *L. australis*, *Sabal palmeto*, *S. mexicana*, *S. minor*, *Archontophoenix alexandrae*, *Syagrus romanzoffiana* (gerivá), *S. coronata* (licuri), *Euterpe edulis* (Juçara), *E. oleracea* (açaí), *Chamaedorea elegans*, *Dypsis lutescens*, *Phoenix roebelenii* e *P. rupicola*, levando-as à morte (ZORZENON, 2008).

Em viveiro de palmeiras instalado no Sul da Bahia, observou-se o *Coccotrypes palmarum* infestando mudas de piaçaveira (*Attalea funifera*) e de outras espécies de *Attalea*, além das espécies *Syagrus picrophylla* e *S. sancona*.

21.5.3 Natureza do dano

Os danos causados pelo *Coccotrypes palmarum* ocorrem em cachos de frutos verdes ou maduros, sementes secas caídas ou em sementeiras, em fase de germinação, ou mesmo em mudas recém-germinadas, levando-as a morte. A praga perfura a planta, formando galerias e, como consequência, a parte apical fica completamente seca, provocando a sua morte (ZORZENON, 2008).



Fotos 1 e 2: evidências do ataque e dos danos causados por *Coccotrypes palmarum* em mudas de piaçaveira.

21.5.4 Medidas de controle

Segundo ZORZENON (2008) a utilização de armadilhas de etanol a 80% para o monitoramento de adultos é eficiente e relativamente satisfatória para o controle. Outra forma de controle seria através do uso de armadilhas coloridas adesivas. As armadilhas de etanol poderão ser confeccionadas a partir das próprias embalagens plásticas de álcool comercial ou garrafas plásticas de refrigerante. Recomenda-se fazer três ou quatro aberturas laterais, de forma triangular, na parte superior das embalagens. As armadilhas deverão estar cheias com álcool, 80%, e penduradas no interior do viveiro. O odor alcoólico ou de fermentação atrai as brocas com grande eficiência.

Pulverizações com inseticidas piretróides, que são possuidores de ação repelente em sementeiras ou na semeadura, ajudam a impedir as infestações, além de reduzir a população de adultos. As pulverizações em mudas com os inseticidas de ação repelente possuem caráter preventivo ao ataque das brocas adultas (ZORZENON, 2008).



Armadilha adesiva



Armadilha de etanol

22 DOENÇAS

Na literatura, poucos foram os estudos encontrados sobre doenças na piaçaveira. Na realidade, para a ciência, os relatos de doenças para a família *Arecaceae*, em geral, estão relacionados ao coco (*Cocos nucifera*) e ao dendê (*Elaeis guineensis*). Para a piaçaveira, em particular, aparecem informações basicamente sobre a murcha de *Phytophthora* causada pelo protozoário *Phytophthora* sp. (van SLOBBE, 1978; WARWICK et al., 1998) e da lixa grande (WARWICK; LEAL, 2000), causada pelo fungo *Sphaerodothis acrocomiae*. Também a piaçaveira é citada como hospedeira do nematóide *Bursaphelenchus cocophilus*, causador da doença anel-vermelho em diversas espécies de palmeira (ARAÚJO, 1990).

Estudos e pesquisas devem ser desenvolvidos, tanto em campo como em laboratórios, visando a um melhor entendimento das doenças da piaçaveira. Um exemplo disso são os sintomas de uma planta morta encontrada em um plantio, em Itacaré-Bahia, mostrados nas fotos abaixo. Amostras desta planta foram posteriormente enviadas para o laboratório do Instituto Biológico de São Paulo, onde foi analisada pela pesquisadora Olga Russomano que detectou a presença do fungo de solo *Fusarium* sp.



Sintomas da piaçaveira atacada por *Fusarium* sp. 1: sintoma externo da planta; 2: frutos recém-caídos, que se desprenderam prematuramente do cacho; 3: inflorescência jovem apresentando aspecto escurecido; 4: Inflorescência mais velha totalmente enegrecida; 5: Corte em fruto caído, mostrando enegrecimento na sua base.

Outros fungos associados às piaçaveiras também devem ser estudados, dando-se mais ênfase àqueles que normalmente atacam na base do pedúnculo do cacho fazendo com que este se quebre e interrompa o seu desenvolvimento. Deve-se registrar que este sintoma já foi observado também em outras espécies pertencentes ao gênero *Attalea*.



Inflorescência ainda fechada, quebrada na base, devido ao ataque de fungos.



Base do pedúnculo da inflorescência destacando o ataque de fungos na sua parte basal.

No que se refere ao *Fusarium* sp., segundo a pesquisadora Olga Maria Ripinskas Russomano (comunicação pessoal), do Instituto Biológico da USP, trata-se de um fungo de solo que se instala nas raízes das palmeiras e sobe pelos vasos condutores da seiva, danificando os tecidos e interrompendo a condução de alimento para a planta. Isto leva a uma murcha da planta (quando jovem) ou ao apodrecimento das raízes, sendo que as folhas tornam-se amareladas e secam, provocando a morte da planta ou de parte dela. Como ainda não existe fungicida registrado e recomendado para este fungo em piaçaveira, recomendamos algumas medidas de controle preventivo que podem ser aplicadas para melhorar o estado nutricional das plantas que ainda não manifestaram os sintomas da doença:

- a. manter o monitoramento da umidade do solo, principalmente da drenagem, para não favorecer o desenvolvimento do fungo, pois a alta umidade e temperatura ambiente a ele adequadas, são condições favoráveis para a proliferação do fungo;
- b. verificar as características nutricionais do solo, realizando uma análise do mesmo, e manter uma adubação adequada das plantas para aumentar sua resistência a patógenos;
- c. realizar uma calagem para o aumento do pH do solo, que pode ser com calcário

dolomítico (mais ou menos 1 kg por metro quadrado de terreno, aplicado de uma só vez ou dividido em duas aplicações, espaçadas de 15 a 20 dias), pois isso impossibilita o desenvolvimento de fungos fitopatogênicos e favorece o aumento de microorganismos do solo, que competem com o fungo causador da doença; entretanto, esse tratamento só mostrará resultados satisfatórios a longo prazo, ou seja, não se deve esperar por resultados imediatos.

d. coroar as piaçaveiras e retirar as estruturas mortas que geralmente ficam acumuladas nesta área, a exemplo dos pedaços de pecíolos, inflorescências, folhas etc., pois esta prática ajuda no controle da doença.

Observações em campo, feitas no município de Itacaré, Sul da Bahia, numa área onde havia sido implantada a cultura do cacau, com sombreamento provisório utilizando-se bananeiras, mostraram a morte de várias piaçaveiras adulta com sintomas do ataque de *Fusarium* sp. Possivelmente, o plantio de bananeiras provocou um aumento substancial da umidade do solo o que ajudou na proliferação do fungo.

23 GENÉTICA

A genética será uma das principais áreas da ciência a ser explorada para atingir um substancial avanço no desenvolvimento da cultura da piaçava, estendendo-se a sua importância para as palmeiras em geral.

Segundo SILVA (2002), uma preocupação é a forte erosão genética que vêm sofrendo as populações naturais de piaçava, principalmente por influência antrópicas causadas por empreendimentos imobiliários nos municípios com potencial turístico. Daí a necessidade de desenvolver consistentes trabalhos de conservação de germoplasma dessa importante palmeira com potencial para a produção agrícola.

A vantagem do cultivo racional é que o homem escolhe para plantio variedades e indivíduos que mais correspondem aos fins almejados. Aproveita mutações bruscas na espécie para multiplicar as mais vantajosas. Recorre a hibridações com outras variedades, espécies e gêneros, para obter híbridos, dos quais multiplica os mais favoráveis ao seu interesse; diminui o tempo entre a germinação e a produção, obtendo variedades precoces, mais produtivas, mais resistentes a pragas e doenças, entre outras vantagens (BONDAR, 1954).

O passo inicial para a sua efetivação é a criação de um Banco de Germoplasma da Piaçaveira, focando as principais características que interessam ao mercado: produção de fibras (obviamente que incluindo peso, comprimento, diâmetro e flexibilidade) e produção de frutos (quantidade/cacho, tamanho e espessura do endocarpo). Daí em diante, escolher-se-á, para cada atividade, as plantas de maior produção, as mais precoces, ou as plantas que apresentem as características citadas acima devidamente englobadas. Não se trata de utopia, ao levantar estas possibilidades, porquanto já encontramos piaçaveiras produzindo 1.000 frutos/planta/ano, com poucos tratamentos agrônômicos, representando um alto potencial se quisermos desenvolver trabalhos de melhoramento genético para a produção de carvão vegetal.

Estas plantas, selecionadas como sendo as melhores dentro de um plantel, servirão de base para o cruzamento com outros indivíduos da mesma espécie *Attalea funifera*, bem como com indivíduos de outras espécies do gênero *Attalea*, surgindo daí variedades e híbridos de piaçaveira com alto potencial para fibras, óleos, carvão e outros usos.

Além disso, pode-se aproveitar outras boas características que são peculiares de algumas espécies de *Attalea*, a saber: a arquitetura vertical das folhas da *Attalea funifera* que proporciona mais plantas por hectare; a capacidade de vegetar em solos de fertilidade natural baixíssima, muito comum nas espécies *Attalea funifera*, *A. maripa*; o porte menor de algumas *Attalea* (*exigua*, *humilis*, *geraensis*, *barreirensis*); o mesocarpo oleoso como os da *Attalea rostrata*, *A. oleifera* e *A. butyracea*. Enfim, tem-se uma gama de caracteres que terão de ser manuseados para a obtenção de novos híbridos.

24 DOMESTICAÇÃO

Como sabemos a piaçava participa de uma economia extrativista e estamos tentando transformá-la em cultura agrícola. Essa é uma tarefa principalmente para agrônomos e biólogos no que se refere ao domínio do ciclo biológico e à implementação de práticas agrônômicas na planta com o objetivo de se levantar todos os tipos de informações como: nutrição, desenvolvimento, combate a pragas e doenças, germinação, produção de mudas etc. Estas informações irão gerar um pacote técnico que, junto com outras informações, será a base da cultura da piaçava. Como o gênero *Attalea* é ainda muito pouco estudado, todas estas informações poderão ser usadas em outras palmeiras do mesmo e de outros gêneros.

De todas as espécies de palmeiras no mundo, a ciência só considera quatro em fase avançada de domesticação: o coco (*Cocos nucifera* L.), o dendê (*Elaeis guineensis* Jacq), a tâmara (*Phoenix dactylifera* L.) e a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). O processo de domesticação é lento, podendo demorar décadas ou mesmo séculos (CORADIN; LLERAS, 1988). Estes autores apresentaram um diagrama para a pesquisa necessária à domesticação de espécies nativas, conforme mostrado no fluxograma abaixo.

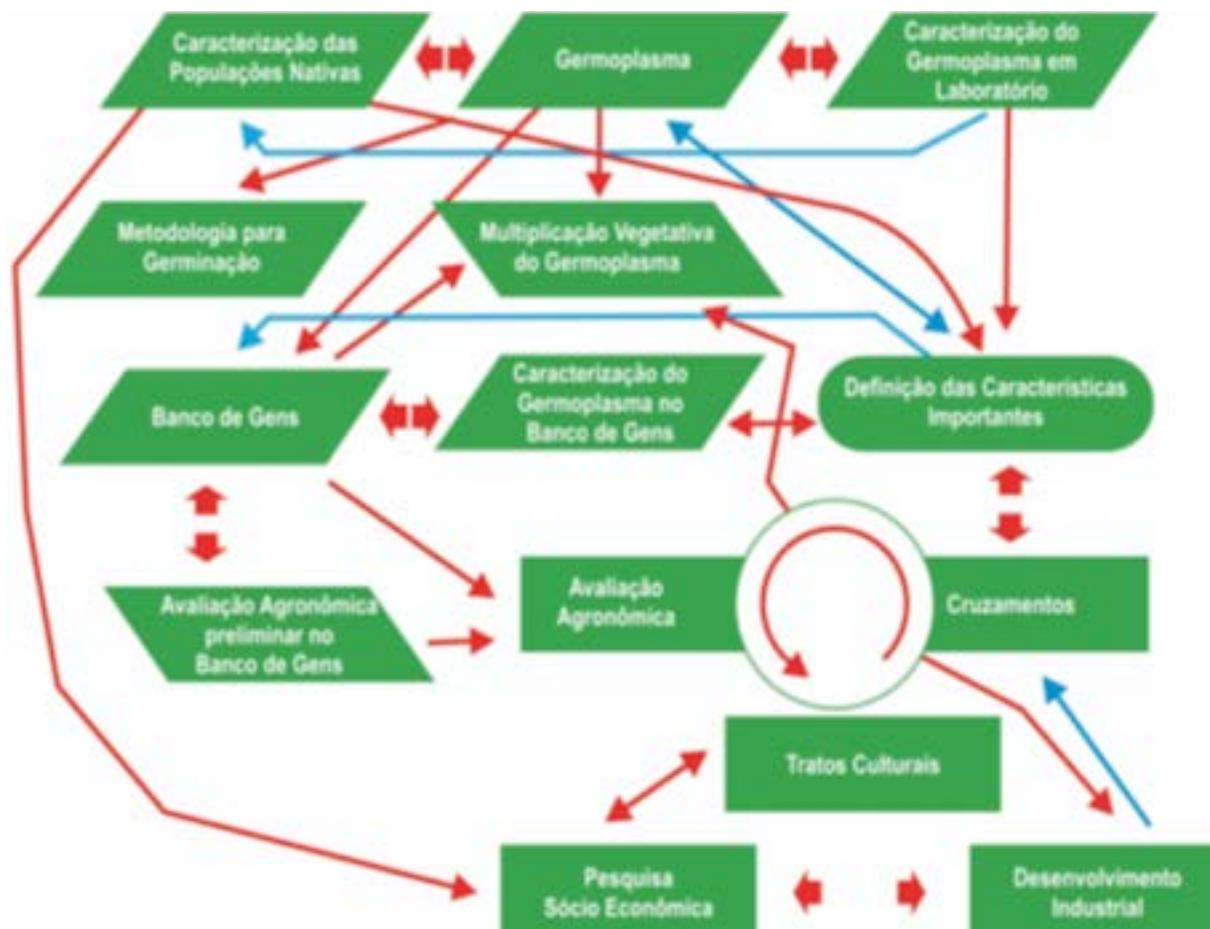


Diagrama mostrando as atividades para a domesticação de espécies perenes, propostas pelo CENARGEN (Centro Nacional de Recursos Genéticos, DF).

De acordo com VINHA; SILVA (1998), esse diagrama pode servir de base para o estudo da piaçaveira. Sabe-se que não é um processo fácil, porém os primeiros passos devem ser dados. No caso específico da piaçaveira, o trabalho seria estudar e caracterizar diferentes fenótipos existentes entre os povoamentos para futura seleção de variedades e híbridos mais produtivos.

25 INTERNATIONAL PALM SOCIETY

A International Palm Society, fundada em 1956, é uma organização sem fins lucrativos, cujo principal objetivo é dar suporte a pesquisas, estudos, conservação e cultivo de palmeiras em todo o mundo. Foi fundada com o nome Palm Society e mudou para International Palm Society em 1980, refletindo o crescimento dos membros internacionais. A IPS tem cerca de 3.000 filiados em 85 países; também tem 26 Associações ligadas à família Arecaceae afiliadas. Curiosamente, até o ano de 2008, o Brasil contava com apenas 27 membros.

O IPS publica uma revista trimestral de alta qualidade sobre as palmeiras, *Palms*, além de manter uma página na *internet* e uma livraria que comercializa as novidades publicadas mundialmente sobre elas. Além disso, edita uma relação anual dos artigos e livros relacionados à família Arecaceae. Também possui um sistema de mala direta para informar aos membros, anualmente, a relação atualizada de todos os associados e associações para possibilitar o intercâmbio de informações sobre esta família.

Para mais informações ou mesmo para associar-se, o endereço é: International Palm Society, P.O. Box 1897, Lawrence KS 66044-8897, USA, ou através do site do IPS na *internet*, cujo endereço eletrônico é: <http://www.palms.org>

26 PESQUISAS

O gênero *Attalea* ainda é pouco estudado, apesar de algumas espécies apresentarem interesses econômicos, sociais e ecológicos. As palmeiras mais estudadas são, apenas, a piaçaveira (*Attalea funifera* Martius) e o complexo babaçu, no qual estão incluídas as espécies *Attalea speciosa*, *A. eichleri* e *A. x teixeirana*.

Até agora, também são poucos os trabalhos científicos que dão respaldos à difusão e à racionalização de técnicas sobre o cultivo da piaçaveira, sobretudo para sanar o principal fator restritivo ao desenvolvimento e à expansão dos piaçavais, uma vez que os produtores rurais ainda estão utilizando métodos empíricos para a germinação de sementes, por exemplo.

Sabendo que a piaçava e o babaçu participam diretamente da economia extrativista em nosso país, pensou-se, nesta publicação que visa, entre outros objetivos, a dar conhecimento da situação atual e auxiliar na criação de ferramentas capazes de transformá-las em culturas agrícolas. Essa é uma tarefa para agrônomos e biólogos, no que se refere ao domínio do ciclo biológico da planta e ao uso de ações agronômicas que encurtem o seu ciclo biológico. Já conseguimos alguns avanços, mas muitas pesquisas e novas informações estão por vir, a fim de que tenhamos um pacote técnico responsável, sustentável, para a cultura. Muitas destas informações e técnicas ajudarão a dominar o ciclo biológico de outras *Attaleas* e de outras palmeiras de gêneros diferentes. Como temos Arecáceas nativas que produzem uma série de produtos em economias extrativistas, certamente estamos mostrando o embrião para dar sequência a várias novas economias agrícolas baseadas na produção de palmeiras. Esperamos estar contribuindo, embrionariamente, para a “Era das Palmeiras”.

Conforme as informações prestadas por SILVA (2002) e com base nas referências consultadas, os estudos mais recentes estão relacionados com o levantamento de densidade populacional, biologia floral, comercialização e melhoramento genético.

A tendência natural é a intensificação da pesquisa visando detalhar, cada vez mais, as variáveis da cultura. Na área da economia, tornando-se necessário trabalhar com linhas de pesquisa de mercado, investigando que os tipos de vassoura e cordas de navio são utilizados em outras partes do mundo para, a partir do resultado das investigações, montar uma nova estratégia de ação para uma produção, em massa, de piaçava.

Outra linha de pesquisa diz respeito às outras palmeiras nacionais (*Leopoldinia piassaba*, *Aphandra natalia*, *Leopoldinia major* etc.) que produzem a fibra piaçava, para que possam participar do grande mercado de fibras naturais que, cada vez mais, ganha importância no cenário internacional.

Estão em andamento algumas pesquisas diretamente relacionadas ao aumento da produção de frutos na piaçaveira; técnicas de controle para as doenças e pragas em piaçaveiras, germinação e produção de mudas de *Attaleas* e outras palmeiras nativas; deficiência hídrica; fotossíntese, tamanho e produção de folhas em condições de sombra e a pleno sol; plantio, desenvolvimento inicial e nutrição de diversas espécies de *Attaleas*, entre outros estudos. Ultimamente, estamos trabalhando principalmente com palmeiras nativas que apresentam potencial para agroenergia.

Em 2007, foi formalizado um convênio entre a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e a Fazenda São Miguel, esta localizada no Km 43 da Rodovia BA 001, trecho Ilhéus – Itacaré, para a realização de várias pesquisas com a piaçaveira e seus produtos. Dentre elas:

- a. Método não destrutivo para estimativa da área foliar e total em piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.). Trata-se de um projeto de iniciação científica que tem como objetivo gerar equações para estimativa da área foliar individual e total em piaçaveiras cultivadas a pleno sol e em sub-bosque, utilizando coeficientes alométricos;
- b. Efeito da deficiência hídrica na elasticidade das paredes celulares e na estabilidade das membranas de *Attalea funifera* Mart. cultivadas sob diferentes disponibilidades de radiação. Outro projeto de iniciação científica tem por objetivo quantificar os efeitos da deficiência hídrica nas propriedades elásticas das paredes celulares e na permeabilidade seletiva das membranas em piaçaveiras cultivadas sob diferentes níveis de sombreamento artificial;
- c. Avaliação da distribuição do sistema radicular de piaçaveiras adultas cultivadas em condições de campo. Um projeto de iniciação científica tem como objetivo analisar a dispersão do sistema radicular em diferentes profundidades do solo e os possíveis fatores que estimulam e, ou inibem o desenvolvimento radicular das piaçaveiras;
- d. Determinação do teor de pigmentos de cloroplastídicos em espécies arbóreas e arbustivas utilizando SPAD. Também um projeto de iniciação científica, no qual a piaçaveira foi incluída nos rol das espécies para as quais teve-se o objetivo de gerar um protocolo para a extração e determinação de pigmentos cloroplastídicos com DMSO, bem como obter equações para sua estimativa utilizando SPAD;
- e. Respostas fisiológicas de *Attalea funifera* Mart. ao estresse hídrico e ao sombreamento. Trata-se de uma dissertação de mestrado do programa de Pós-graduação em Produção Vegetal – PPGPV, defendida em julho de 2009, e teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas de plântulas de *A. funifera* Mart. a diferentes níveis de sombreamento e aos ciclos de desidratação e reidratação;
- f. Fotossíntese, produção de fibras e distribuição do sistema radicular em piaçaveiras sombreadas e a pleno sol. Outra dissertação de mestrado do PPGPV, defendida também em julho de 2009, teve como objetivos principais avaliar os efeitos da redução da área foliar sobre o crescimento, assimilação de carbono e produtividade de piaçaveiras, cultivadas a pleno sol ou em sub-bosque e estudar a distribuição do sistema radicular nestes ambientes.

Estes estudos estão sendo coordenados pelo Pesquisador Prof. Dr. Fábio Pinto Gomes, do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC.

Em apenas três anos, pelo menos sete resultados de pesquisas já foram publicados, dois deles em forma de dissertação (tese de mestrado), conforme apresentado abaixo, de forma resumida:

1. Fotossíntese, produção de fibras e distribuição do sistema radicular em piaçaveiras sombreadas e a pleno sol (PAMPONÉT, T. C., 2009 - Tese)

A palmeira arbórea piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.), endêmica da floresta Atlântica da Bahia, produz grande quantidade de biomassa e possui alto valor agroeconômico e ecológico nas regiões onde ocorre espontaneamente ou é cultivada. Avaliou-se as alterações fisiológicas decorrentes do desfolhamento artificial de piaçaveiras cultivadas a pleno sol ou em condições de sub-bosque, com o intuito de contribuir com os estudos sobre o potencial de utilização dessas plantas, em sistemas agroflorestais e, ou sob diferentes manejos. O experimento foi conduzido com 60 plantas de, aproximadamente, treze anos de idade, em condições de campo, cultivadas a pleno sol ou em sub-bosque, dentre as quais metade foi submetida ao tratamento de redução da área foliar. Tal redução foi efetuada durante a colheita de fibras, restando apenas uma folha completamente expandida por planta. Além disso, seis piaçaveiras em fase de produção de fibras, cultivadas a pleno sol ou em sub-bosque, foram submetidas à análise do sistema radicular em diferentes sentidos, profundidades e distâncias da planta. A análise das curvas de resposta da fotossíntese líquida (A) à irradiância mostrou que a redução da área foliar gerou aumento da taxa fotossintética líquida máxima e da eficiência quântica aparente nos dois ambientes de cultivo, embora os valores tenham sido significativamente diferentes apenas nas plantas de sub-bosque. Os valores máximos medidos (radiação fotossinteticamente ativa $> 800 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) de A foram maiores no cultivo a pleno sol ($10,01 \pm 0,12 \text{ mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), quando comparados ao sub-bosque ($6,38 \pm 0,07 \text{ mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Esses valores foram significativamente maiores após a desfolha da piaçaveira, passando, respectivamente, a $10,64 \pm 0,17$ e $7,63 \pm 0,11 \text{ mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. A condutância estomática ao vapor de água (gs) também foi maior no cultivo a pleno sol, tendo um acréscimo após a aplicação do tratamento de desfolha tanto no cultivo a pleno sol, quanto no sub-bosque (Sol: $0,09 \pm 0,01$ vs. $0,12 \pm 0,01 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$; Sub-bosque: $0,05 \pm 0,01$ vs. $0,08 \pm 0,01 \text{ mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). O desfolhamento da piaçaveira provocou redução na quantidade total de folhas emitidas anualmente nos dois ambientes de cultivo. A produção final de fibras foi maior em ambientes de cultivo de sub-bosque. Por outro lado a colheita com desfolha elevou a produtividade de fibras nas plantas cultivadas em sub-bosque, ao passo que piaçaveiras cultivada a pleno sol tiveram melhores resultados de produtividade quando não desfolhadas. A distribuição do sistema radicular mostrou que a quantidade total de raízes em cultivo a pleno sol é maior do que em sub-bosque independente da profundidade no solo e da distância em relação ao estipe. O sistema radicular das plantas cultivadas a pleno sol mostrou-se mais profundo ($> 40 \text{ cm}$) e mais curto ($< 60 \text{ cm}$), enquanto as plantas de sub-bosque mostraram sistema radicular mais superficial ($< 40 \text{ cm}$) e mais longo ($> 60 \text{ cm}$). Além disto, tanto no cultivo a pleno sol quanto em sub-bosque, o sistema radicular das piaçaveiras estudadas tiveram uma quantidade maior de biomassa no sentido oeste da planta.

2. Respostas fisiológicas de *Attalea funifera* Mart. ao estresse hídrico e ao sombreamento (NASCIMENTO, J. L. DO, 2009 - Tese)

A espécie *Atallea funifera* é endêmica da região litorânea do Estado da Bahia, explorada tanto em condições espontâneas, no interior da mata raleada, quanto sob

cultivo a pleno sol. Os aspectos positivos e negativos relacionados ao seu cultivo a pleno sol e em sub-bosque, bem como sua resposta ao déficit hídrico com posterior reidratação, são, até o presente momento, divergentes e baseados em fatos empíricos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas de plântulas de *A. funifera* a diferentes níveis de sombreamento e aos ciclos de desidratação e reidratação. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação (CV) no campus da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA, durante 486 dias. Foram utilizadas 48 plântulas de *A. funifera* com aproximadamente um ano de idade, cultivadas em vasos plásticos contendo como substrato 250 dm³ de latossolo variação "Nazaré". Os vasos foram distribuídos em quatro ambientes, um sem cobertura no interior da CV (T1), e três que proporcionaram uma atenuação de 25, 50 e 75% da radiação global, denominados de T25, T50 e T75, respectivamente. 282 dias após o plantio (DAP), metade das plântulas foi submetida ao tratamento de estresse hídrico e metade mantida sob irrigação regular. A suspensão da irrigação do solo foi imposta até que a taxa fotossintética líquida (A) em T1 atingisse valores próximos a zero. Logo após, as plântulas submetidas ao estresse hídrico foram reidratadas e a recuperação acompanhada até que A atingisse valores superiores a 80% em relação às plantas controle. Os maiores valores de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), ao longo do dia, foram observados no tratamento T1 e diminuíram conforme o aumento do sombreamento. Não se observou diferenças significativas entre os quatro ambientes de sombreamento para os valores de temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR), dentro de cada estação do ano. A redução do teor de umidade do substrato atingiu valores críticos aos 176 dias após a aplicação do tratamento (AAT) de seca, sendo que as plantas do tratamento T1 mostraram reduções significativas, em relação ao tratamento irrigado, de 87% para A , 72% para condutância estomática (gs) e 71% para transpiração (E), com valor médio de Ψ_w em torno de -1,65 MPa e de Ψ_m de -1,49 MPa. Fatores estomáticos foram mais importantes na limitação da fotossíntese que os fatores não estomáticos nas plântulas sob deficiência hídrica durante o pico de estresse. Os valores do módulo de elasticidade (ϵ) aumentaram significativamente com o aumento da RFA de T75 para T1 no tratamento controle, sendo que T1 apresentou paredes com maior elasticidade. Não se observou a ocorrência de ajustamento osmótico para *A. funifera*. As eficiências instantânea (A/E) e intrínseca (A/gs) de uso da água acompanharam a diminuição gradativa de gs e tiveram seus valores reduzidos sob deficiência hídrica no solo. O Ψ_w recuperou-se 24 h após a primeira irrigação de reidratação. A recuperação de A , gs , E , A/gs e A/E iniciou-se 24 h após a primeira irrigação de reidratação e em 48 h as plantas do tratamento de seca já estavam completamente recuperadas em todos os níveis de sombreamento. Aos 184 dias AAT, final do período experimental, houve uma redução no teor de clorofila das plântulas controle, quando comparados aos valores do 80º dia AAT. Nas plantas irrigadas do tratamento T1 ocorreu um acentuado declínio de Fv/Fm indicando a presença de danos no aparato fotossintético. A eficiência quântica efetiva do FS 2 (Φ_{PSII}), o coeficiente de extinção fotoquímico (qP), a capacidade fotossintética máxima (A_{max}), a taxa respiratória na ausência de luz (Rd), as irradiâncias de compensação (I_c) e saturação (I_s) e a taxa de transporte de elétrons máxima (ETR_{max}), apresentaram comportamento semelhante entre os quatro níveis de sombreamento, sendo que as plantas cultivadas sob maior RFA apresentaram valores significativamente ($P < 0,05$) maiores que os ambientes de menor nível de radiação luminosa. Já o rendimento quântico aparente (α) apresentou comportamento inverso, com maiores valores nos ambientes mais

sombreados. Os valores de biomassa seca de raiz (*MSR*), parte aérea (*MSPA*) e total (*MST*), foram maior em T1 seguida de T25 diferindo significativamente ($P < 0,05$) dos demais tratamentos. No tratamento de seca, a alocação de biomassa para as raízes foi mais evidente nas plantas cultivadas nos tratamentos de maior RFA. Houve interação entre os tratamentos de seca e controle para a razão *MSR/MSPa*, sendo que, no tratamento de seca, T1 e T25 foram significativamente ($P < 0,05$) maiores que nas plantas controle. Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que as plântulas de *A. funifera* apresentaram baixa tolerância à deficiência hídrica no solo, com elevada sensibilidade de *A*, *gs*, *E* e Ψ_w , não apresentando características de economia no uso da água e nem mecanismos de ajustamento osmótico sob condições estressantes. As plântulas de *A. funifera* desenvolvidas em T50 e T75 cresceram fora de suas condições ótimas quanto ao desenvolvimento em relação à irradiância. Recomenda-se o T25 como um ambiente ideal para o seu cultivo inicial, devido às características de crescimento vegetativo e taxas fotossintéticas.

3. Estimativa da área foliar em piaçaveiras (*Attalea funifera* Mart.) adultas sob condições de sombra e sol pleno (OLIVEIRA, P. S. DE; OLIVEIRA, A. R. A. e GOMES, F. P., 2008)

A piaçaveira é uma palmeira produtora de fibras com características únicas de impermeabilidade, flexibilidade e resistência. Espécie endêmica do litoral baiano, é explorada tanto em condições naturais, no interior da mata raleada, quanto sob cultivo a pleno sol ou em sub-bosque. A estimativa da área foliar por meio de coeficientes alométricos apresenta as vantagens de ser não destrutiva e rápida. O objetivo desse trabalho foi gerar equações para estimativa da área foliar individual e total em piaçaveiras cultivadas a pleno sol e em sub-bosque. Para isso, foram utilizadas 20 piaçaveiras, com idade aproximada de 7 anos, sendo 10 cultivadas a pleno sol e 10 em sub-bosque. No campo, foram tomadas as medidas de comprimento (*C*), largura (*L*) e da circunferência do pecíolo no ponto de inserção do primeiro folíolo (*PEC*). A área foliar (*AF*) foi determinada através do medidor automático de área foliar LI-3100 (Li-Cor Inc., Nebraska, USA). As relações entre as dimensões das folhas (*C*, *L*, *CxL* e *PEC*, bem como seus somatórios) e *AF* foram analisadas utilizando a rotina de regressão linear múltipla. Os critérios utilizados para a escolha das melhores equações foram, nesta ordem, significância dos parâmetros estimados, análise de variância da regressão, erro padrão da estimativa e coeficiente de determinação ajustado. Entre as equações consideradas adequadas por esses critérios para a estimativa da área foliar total foram escolhidas 2 por tratamento, considerando-se também a adequabilidade biológica dos modelos. Para estimativa da área de cada folha individual das plantas nos dois tratamentos, utilizou-se *C* como estimador. Para a área foliar total das plantas de sol, estimativas confiáveis foram obtidas utilizando-se o produto *CxL* da folha 3 e o somatório de *PEC*. Para as plantas de sub-bosque, boas estimativas foram obtidas utilizando-se o produto *CxL* da folha 1 e o somatório de *PEC*. Os resultados permitem concluir que é possível obter estimativas confiáveis da área de cada folha utilizando *C* e da área foliar total por meio da relação *CxL* e do somatório de *PEC*. Como houve diferenças entre as plantas de sol e as de sombra, foram geradas diferentes equações para cada uma delas. As equações escolhidas foram consideradas biologicamente adequadas, com menor erro padrão da estimativa e não geraram super- ou sub-estimativas dentro

da faixa de valores amostrados. Novas avaliações estão em andamento visando validar as equações aqui obtidas.

4. Crescimento inicial da piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.) sob condições de sub-bosque de “cabruca” e pleno sol (OLIVEIRA, A R. A.; OLIVEIRA, P. S. DE e GOMES, F. P., 2008)

Attalea funifera, espécie endêmica da região litorânea da Bahia, é explorada tanto no interior da mata raleada, quanto a pleno sol ou em sub-bosque. Entretanto, seu cultivo racional ainda é precário. Com o objetivo de ampliar os conhecimentos acerca dos efeitos do sombreamento natural sobre o crescimento inicial da piaçaveira, realizou-se um experimento com mudas envasadas, as quais foram cultivadas numa área de ‘cabruca’ e a pleno sol durante 270 dias. O crescimento foi avaliado por meio de medidas da produção de biomassa no início do tratamento e após 150 e 270 dias. As alterações fisiológicas foram acessadas por meio de curvas de saturação da fotossíntese pela radiação, realizadas aos 270 dias, em folíolos medianos da folha mais nova completamente expandida, utilizando um sistema portátil para medição de trocas gasosas, LI6400 (LICOR, Inc., USA). A radiação fotossinteticamente ativa ao longo do dia foi maior no pleno sol do que na cabruca durante todas as avaliações, atingindo valores maiores que 1000, 800 e 500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ em fevereiro, março e abril de 2008, respectivamente. No ambiente sombreado, o maior valor medido nos três meses foi inferior a 415 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Ao final do experimento, a produção de biomassa da parte aérea, das raízes, a taxa fotossintética saturada pela irradiância (A_{max}) e a irradiância de saturação (I_s) foram significativamente maiores nas plantas cultivadas a pleno sol. A biomassa da parte aérea nas plantas sombreadas foi apenas 57% das plantas cultivadas em ambiente aberto, enquanto para biomassa de raízes esse valor chegou a apenas 24%. Observou-se ainda uma maior razão parte aérea/raiz nas plantas sombreadas, sugerindo a ocorrência de alterações no padrão de distribuição de fotoassimilados. Os parâmetros A_{max} e I_s foram significativamente maiores nas plantas cultivadas a pleno sol, com valores de 5,7 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ e 321 $\mu\text{mol fótons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, respectivamente. Nas plantas sombreadas, esses valores foram respectivamente 3,3 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ e 179 $\mu\text{mol fótons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Os resultados permitem concluir que o crescimento inicial da piaçaveira é severamente reduzido sob sombra densa, mas a planta é capaz de desenvolver mecanismos fisiológicos que permitem que cresça, ainda que lentamente, nesses ambientes. Essas informações serão úteis para subsidiar as tomadas de decisão acerca da implantação de novas áreas cultivadas com piaçaveiras, bem como sobre a possibilidade de sua utilização em sistemas agroflorestais.

5. Trocas gasosas foliares e ajustamento osmótico em *Attalea funifera* Martius submetidas ao estresse hídrico (NASCIMENTO, J. L. DO; CARVALHO, M.; SANTOS, M. L. S. DOS; ALMEIDA, A. F. DE, 2009)

A. funifera (piaçaveira) é endêmica da região litorânea da Bahia, explorada em condições espontâneas no interior da mata raleada e a pleno sol. Este trabalho avaliou alterações fisiológicas em plantas jovens de *A. funifera* submetidas à deficiência

hídrica. O estudo foi conduzido em casa de vegetação com 48 plantas cultivadas em vasos contendo 250 dm³ de solo, sob diferentes níveis de sombreamento (T1=sem cobertura; T25, T50 e T75 % de atenuação da radiação global). 282 dias após o plantio, metade das plantas foi submetida a estresse hídrico por suspensão da irrigação até que a taxa fotossintética líquida (A) em T1 (tratamento controle para valores de A) atingisse valores próximos a zero. Após 176 dias sem irrigação, o estresse hídrico reduziu a A; a condutância estomática (gs) e a transpiração (E) a valores próximos a zero. A eficiência instantânea de uso da água (A/E) acompanhou a diminuição de gs com valores reduzidos, e o potencial hídrico foliar (Ψ_w) foi de -1,65 MPa em T1. Em seguida, as plantas foram reidratadas e sua recuperação acompanhada. Fatores estomáticos foram mais importantes na limitação da fotossíntese do que fatores não estomáticos durante o pico de estresse. O Ψ_w recuperou-se 24 h após a irrigação, e a A, gs, E e A/E após 48 h em todos os níveis de sombreamento. O módulo de elasticidade das paredes celulares no tratamento controle foi maior em T1. Não foi observada a ocorrência de ajustamento osmótico. Sob estresse hídrico, a alocação de biomassa para as raízes foi significativamente ($P < 0,05$) maior que no tratamento controle, em T1 e T25. *A. funifera* apresentou baixa tolerância à deficiência hídrica no solo com elevada sensibilidade para A, gs, E e Ψ_w , não apresentando características de economia no uso da água sob condições estressantes.

6. Elasticidade das paredes celulares e estabilidade das membranas em folhas de *Attalea funifera* Mart. submetida a deficiência hídrica e a diferentes disponibilidades de radiação (OLIVEIRA, A. R. A.; OLIVEIRA, P. S. DE E GOMES, F. P., 2009)

Com o objetivo de ampliar os conhecimentos acerca das condições de cultivo da piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.), realizou-se um experimento visando estudar os efeitos da deficiência hídrica nas propriedades elásticas das paredes celulares e na permeabilidade seletiva das paredes celulares em plantas jovens cultivadas sob diferentes níveis de sombreamento artificial. Foram utilizadas 48 plântulas de *A. funifera* com aproximadamente um ano de idade, cultivadas em vasos plásticos contendo como substrato 250 dm³ de latossolo variação "Nazaré". Os vasos foram distribuídos em quatro ambientes, um sem cobertura, no interior da casa de vegetação (T1), e três que proporcionaram uma atenuação de 25, 50 e 75% da radiação global, denominados de T25, T50 e T75, respectivamente. 282 dias após o plantio, metade das plântulas foi submetida ao tratamento de estresse hídrico e metade mantida sob irrigação regular. A suspensão da irrigação do solo foi imposta até que a taxa fotossintética líquida (A) em T1 atingisse valores próximos a zero. Logo após, as plântulas submetidas ao estresse hídrico foram reidratadas e a recuperação acompanhada até que A atingisse valores superiores a 80% em relação às plantas controle. Depois, disso, foram coletados folíolos das mudas e foi feita a estimativa da elasticidade das paredes celulares através das curvas pressão-volume, utilizando-se a câmara de pressão. Utilizou-se a técnica do extravasamento de eletrólitos para acessar a estabilidade das membranas. Os valores do módulo de elasticidade aumentaram significativamente com o aumento da RFA de T75 para T1 no tratamento controle, sendo que T1 apresentou paredes com menor elasticidade. Em relação à estabilidade da membrana não foi constatada diferença significativa

em nenhum dos tratamentos, quando analisada em diferentes níveis de luz e ao comparar as plantas submetidas a estresse hídrico as plantas controle.

7. Extração de pigmentos cloroplastídicos em folhas de três palmeiras arbóreas utilizando dimetilsulfóxido (ARAÚJO, R. P. DE; CHAVES, H. K. e GOMES, F. P., 2009)

Os teores de clorofila e carotenoides nas folhas têm sido utilizados para estimar o potencial fotossintético das plantas, servindo também como base para o melhoramento genético. A extração com o dimetilsulfóxido (DMSO) requer a incubação do tecido foliar, eliminando-se as etapas de maceração e centrifugação necessárias na extração com acetona. O presente trabalho procurou adequar o procedimento de extração de pigmentos cloroplastídicos com DMSO saturado com CaCO₃ a três espécies de palmeira, a saber, dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), piaçaveira (*Attalea funifera* Mart) e juçara (*Euterpe edulis* Mart). Para tanto, discos foliares das espécies foram incubados em DMSO saturado, a 25 e 65°C por 1, 2, 4, 8, 12, 24 e 48 horas, em tubos de penicilinas protegidos da luz. A absorbância das amostras foi lida após cada tempo de incubação utilizando um espectrofotômetro de duplo feixe (Modelo Cary 50, Varian). Para o dendezeiro, a extração da clorofila A foi completa após 12h de incubação a 65°C; após este horário, sofreu intensa degradação. A extração de carotenóides se estabilizou após 24h de incubação na mesma temperatura, mas a extração da clorofila B não se estabilizou com o protocolo utilizado. Na piaçaveira, para todos os pigmentos, a extração a 65°C se mostrou mais eficiente e mais rápida. Para a clorofila A, a extração a 65°C estabilizou após 12h, declinando após as 24 h devido à degradação (IF) a partir deste horário. Para a clorofila B e carotenoides, a extração não estabilizou mesmo após 48h de incubação. E para a juçara, assim como para a piaçava, foi necessária incubação por 24h a 65°C para obtenção da extração máxima de clorofila A e maiores teores de clorofila B e carotenoides, sem degradação da clorofila A. A 25°C, a degradação foi menos intensa, mas a extração foi também mais lenta. A extração de clorofila B e carotenoides nesta temperatura foi pouco eficiente quando comparada à extração a 65°C. Assim, ficaram estabelecidos os protocolos de extração com binômio tempo/temperatura de 12h/65°C para o dendezeiro, e 24h/65°C para a piaçaveira e a juçara.

Também são importantes outras linhas de pesquisas para que possamos verificar se os nossos avanços conseguidos na domesticação da piaçaveira *Attalea funifera* Mart. (escolhas de frutos para plantio, produção de mudas, nutrição, combate a pragas, combate a doenças etc) se estendem a outras espécies do gênero *Attalea*, bem como a outros gêneros.

Com estudos e pesquisas poderemos aumentar bastante a produtividade, tomando-se como referência outras palmeiras, a exemplo do dendezeiro (*Elaeis guineensis*), com sua produtividade primitiva, registrada em 1922, de 1,8 a 2,6 toneladas de óleo por hectare/ano (BALSLEV; MATHIESEN, 1991) e a sua produtividade esperada de no mínimo 18 toneladas hectare/ano em uma variedade patenteada na Indonésia (AGLYONBY, 2008) depois de quase 100 anos de estudos e pesquisas nesta palmeira.

27 POLÍTICAS PÚBLICAS E AÇÕES DO SETOR PRIVADO

Existe uma premente necessidade de políticas públicas e ações do setor privado que poderão ser implementadas, tendo-se como objetivo o desenvolvimento da cultura da piaçava e de outras palmeiras nativas e exóticas. Dentre estas medidas podemos citar:

a. a criação da Associação Brasileira de Palmeiras, uma entidade que congregará produtores, técnicos, colecionadores, viveiristas, todos que tenham interesse nas palmeiras, em geral, com o objetivo de trocar informações, receber pacotes técnicos, saber as novidades científicas e traçar uma política comum entre os mesmos. Pelo mundo existem associações diretamente ligadas às palmeiras: AVEPALMAS - Asociación Venezuelana de Palmas; PACSOA - Palm and Cycad Societies of Austrália; European Palm Society, South African Palm Society, entre outras. Estranhamente, o país das Arecáceas não tem nenhuma. Somente no final de 2007 deu-se início a um movimento pró-formação da Associação Brasileira dos Amigos das Palmáceas, com o propósito de suprir esta lacuna no que se refere às palmeiras em geral;

b. os governos estaduais e federal deverão criar uma política de plantio de piaçava, com pacotes técnicos, recursos, *marketing*, para tentar gerar outro pilar econômico na nossa região, principalmente pelo fato de o ano 2009 ter sido escolhido pela FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) o ano internacional das fibras naturais. Então, com base nesse reconhecimento, nada mais justo e oportuno que criar projetos e liberar recursos necessários para atender a ampliação destas atividades;

c. com a colaboração das instituições de pesquisa e da iniciativa privada, os governos federal e estadual poderão produzir mudas em larga escala para a formação de novos plantios. Como esta cultura carece, e muito, de pesquisas, recursos para este fim deverão ser disponibilizados para os órgãos regionais que desenvolvem pesquisa e extensão, como a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), através do Centro de Pesquisas do Cacau, da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), da Universidade Federal da Bahia (UFBA), da Secretaria de Agricultura do Estado da Bahia (SEAGRI), através da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Com certeza, sairá um pacote tecnológico para que a iniciativa privada também se sinta motivada a investir na cultura;

d. criação do Museu das Palmeiras. Considerando que o Brasil é um dos países com maior diversidade de palmeiras nativas, e muitas delas participando de economias extrativistas, obrigatoriamente teria que ter um museu contando a sua história, os mais diferentes tipos e seus usos. Sinceramente, não podemos perder esta parte da nossa História. E um bom exemplo a ser seguido vem do Japão, através da qualidade do Memorial Palm Museum Toshihiko Satake, fundado em 2001, em Okinawa, um museu

exclusivamente sobre palmeiras;

e. criação de vários Palmoretos, uma espécie de Jardim Botânico só de palmeiras, onde possamos observar, estudar e pesquisar o comportamento geral das espécies nativas e exóticas que servirá também para a visitação pública. Um exemplo desta iniciativa é o Montgomery Botanical Center, implantado em Miami, um centro de estudos botânicos com ênfase nas palmeiras, que pode servir de exemplo a ser seguido pelo Brasil, reconhecidamente o País das Palmeiras;

f. mostrar o valor ecológico da piaçaveira, estendendo às palmeiras em geral, enfatizando suas características ecológicas positivas a fim de trazer investimentos para a cultura;

g. mostrar o valor social, pois é uma economia que emprega um grande número de trabalhadores em toda a sua cadeia produtiva;

h. resgatar as informações sobre os diversos usos da piaçava e de outras palmeiras regionais pelas populações nativas e repassar para os seus descendentes. Esta é uma iniciativa bem sucedida da COOPRAP – Cooperativa das Produtoras e Produtores Rurais da Área de Proteção Ambiental, da região do Pratigi, no município de Nilo Peçanha - BA (APA do Pratigi, Bahia). A cadeia produtiva da piaçava envolve 105 cooperados e visa impulsionar o desenvolvimento de comunidades quilombolas promovendo sua qualidade de vida e bem estar. Esta cooperativa reintroduziu na região o artesanato com base no coco, na palha e na fibra da piaçaveira, além de implantar uma fábrica de vassouras chamada Indústria Cidadã. Nas próximas etapas, prevê-se a produção de carvão ativado, escovas e coberturas de quiosques com tratamento anti-chama e extração de óleo para as indústrias farmacêutica e de cosméticos (FUNDAÇÃO ODEBRECHT, 2010);

i. mostrar que a cultura da piaçava e os estudos sobre as palmeiras do gênero *Attalea*, bem como algumas espécies de outros gêneros, têm que caminhar de mãos dadas com a siderurgia, com o biodiesel; enfim, com a agroenergia, sobretudo no desenvolvimento de pesquisas, vislumbrando-se que, no futuro, estas plantas terão uma importância cada vez maior no que se refere à produção de matéria prima para as caldeiras das empresas siderúrgicas, para o biodiesel e para os vários tipos de agroenergia;

j. pelo seu valor estratégico no fornecimento de produtos agroenergéticos e considerando que esta família monocotiledônea possui inúmeras características diferentes das plantas dicotiledôneas, dentre as quais as morfológicas, fisiológicas e anatômicas, poder-se-á criar uma instituição específica (espelhando-se nas experiências bem sucedidas das EMBRAPAS Coco, Milho e Sorgo, Floresta, Gado de Corte, Cerrado etc.), a **EMBRAPA Palmeiras**, onde estarão reunidas todas as informações sobre as espécies da família Arecaceae, nativas e exóticas, e será realizada uma série de experimentos e estudos, pois cada nova informação prestará uma grande colaboração para a criação de pacotes técnicos. Desta maneira, teremos, no futuro, várias economias baseadas

no cultivo dessas Arecáceas nativas e exóticas. Várias economias extrativistas baseadas em palmeiras poderão se tornar culturas agrícolas;

k. apoiar e incentivar iniciativas privadas nos estudos e plantios de espécies palmeiras nativas em geral;

l. criar a Associação dos Produtores de Piaçava, que reunirá os produtores, comerciantes, exportadores da Bahia e do norte do Brasil para defender os interesses desta cadeia produtiva;

m. como iniciativa já consolidada, no dia 16 de março de 2010 foi formada a Câmara Setorial de Fibras Naturais do Estado da Bahia, um órgão colegiado consultivo da Secretaria de Agricultura que tem como finalidade assessorar o Secretário de Agricultura na formulação de políticas para os setores de fibras obtidas do sisal, da piaçava e do coco. Esta mesma Câmara deve ser formada a nível federal, com o mesmo objetivo de desenvolver as cadeias produtivas de fibras naturais produzidas em nosso país.

28 PERSPECTIVAS

BONDAR (1954), fazendo referência às potencialidades do babaçu (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri* e *Attalea x teixeirana*), disse que “Nenhuma planta, explorada no estado nativo, pode competir com a exploração no cultivo racional. Como exemplo citaremos o café, nativo das matas africanas, sem grande projeção econômica; o cacau, nativo das matas amazônicas e da América Central; a seringueira, nativa do Amazonas. Não há dúvida de que o babaçu nativo representa grande realidade econômica atual, brilhantemente comprovada e com largos horizontes para o futuro. Devemos aproveitar a dádiva da natureza generosa, porém devemos examinar as vantagens do cultivo intenso racional à luz dos conhecimentos atuais da genética que opera verdadeiros milagres no melhoramento de plantas econômicas.”

A competição com fibras sintéticas (por exemplo o *nylon*) e outras fibras naturais, a carência de pesquisas, a falta de assistência técnica e a desorganização do setor são fatores que podem contribuir para a deterioração da cadeia produtiva, essencialmente extrativista da piaçava.

A criação de uma infraestrutura de rodovias e estradas vicinais com melhores condições de tráfego nas áreas de ocorrência, além de indústrias de vassouras e subprodutos na região, certamente irá proporcionar melhorarias no aspecto econômico desta atividade.

Se novos empregos para o uso da fibra e seus derivados, além dos polímeros, forem descobertos, um novo alento será dado a esta atividade. Com a falta de material para ser usado em caldeiras siderúrgicas, padarias, cerâmicas etc., a comercialização do fruto também poderá gerar uma nova renda para o agricultor.

O trabalho de *marketing* necessita ser pensado, ressaltando-se a qualidade da fibra natural e o papel ecológico que ela desempenha.

Uma boa alternativa é conseguir, com organismos nacionais e internacionais, financiamentos para plantios de piaçaveiras, tanto para o enriquecimento dos remanescentes florestais, como para os plantios convencionais, tecnicamente formados, em áreas degradadas, áreas abertas ou mesmo no aproveitamento de pastagens abandonadas.

Se consolidada a sua importância na produção de carvão, temos certeza de que a cultura da piaçava e de outras espécies de *Attalea*, principalmente, terão importância fundamental no futuro, tanto econômica como ecologicamente, pois a planta será produtora de fibra, borra, matéria-prima para carvão, óleo, artesanato, entre outros aproveitamentos e aplicações.

A perspectiva maior é que, com os estudos e a definição de um pacote técnico, a piaçava deixe de ser puro extrativismo e torne-se cultura agrícola. Se assim for, então poderemos tentar recuperar, aumentar e criar novos mercados para a fibra, borra, carvão, óleos etc., que não podem ser feitos baseados em demandas extrativistas. Economicamente também teremos potencial para multiplicar por várias vezes os valores movimentados na atual atividade extrativista, de acordo com o quadro mostrado no Capítulo 14 (Usos e importância econômica) deste livro. O mesmo paradigma serve para outras palmeiras nativas que ainda não têm o ciclo biológico domesticado e já fazem parte da economia extrativista. O quadro abaixo mostra dados relacionados à produção extrativista tomando por base a produção anual de frutos de babaçu (*Attalea speciosa*, *Attalea eichleri* e

Attalea x teixeirana), e estes dados nos dão uma noção do que poderíamos produzir se transformarmos estas palmeiras em culturas agrícolas. Esta transformação também mudará o panorama de vida de milhares de pessoas que dependem do extrativismo. Segundo MIRANDA (2008), estas pessoas vivem mal, com níveis de renda baixíssimos, sem assistência médica, além de isolados na floresta.

Produção anual extrativista estimada de 40 milhões de toneladas de frutos de babaçu *Attalea speciosa*, *Attalea eichleri* e *Attalea x teixeirana*

Este volume é suficiente para produzir anualmente:

17 milhões de toneladas de óleo bruto
 20 bilhões de litros de biodiesel
 280.000 m³ de álcool anidro
 500.000 toneladas de óleo comestível
 2 milhões de m³ de gás
 250.000 toneladas de alcatrão
 150.000 toneladas de ácido acético
 32.000 toneladas de metanol

Fonte: Programa Espaço Aberto, Globo News, 30/04/2007.

Quando tratamos da necessidade de pesquisas no capítulo 26, salientamos os dados apresentados por BASLEV; MATHIESEN (1991), ou seja, que em 1922 o potencial primitivo do dendê, *Elaeis guineensis*, era de 1,8 a 2,6 toneladas por hectare/ano e, atualmente, em condições ótimas obtém-se uma produtividade entre 5 e 6 toneladas por hectare/ano, de acordo com PINTAUD *et al.* (sd.). Segundo AGLIONBY (2008), a Indonésia patenteará uma variedade de dendê com potencial de produção mínima de 18 toneladas/hectare/ano, ou seja, um acréscimo de aproximadamente 1.000% sobre a produtividade primitiva. Este exemplo demonstra, claramente, o potencial econômico ainda adormecido sobretudo pela falta de estudos, principalmente melhoramento genético, que levariam à domesticação das nossas palmeiras nativas.

Após mais de 15 anos em declínio, o mercado de fibras naturais começa a vislumbrar um futuro promissor. O aumento vertiginoso do preço do petróleo nos últimos anos, a pressão dos consumidores pela utilização de matérias-primas renováveis e a tendência de uma legislação cada vez mais punitiva para os resíduos sintéticos são três importantes fatores que impulsionam o mercado de fibras. Para fechar o cenário de forma positiva, devemos lembrar que a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) decretou 2009 como o ano das fibras naturais, disponibilizando, inclusive, recursos para investimentos em pesquisas, aumento de produção e desenvolvimento de novas aplicações (VALOR ECONOMICO, 2007).

JOHNSON, D. (2010), em uma recente publicação da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), cita uma série de espécies de palmeiras com potencial para ser domesticadas ou manejadas, dentre elas a nossa piaçava da Bahia, *Attalea funifera*, mostrando a sua importância e potencial para se tornar uma futura cultura agrícola.

29 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA-SOLIS, M. 1971. Palmas economicas del nor-occidente Ecuatoriano. *Naturaleza Ecuatoriana* 1 : 80-163

AGLIONBY, J. 2008. Indonésia patenteará palma híbrida. *Financial Times*. Tradução de Sabino Ahumada. **Jornal Valor Economico**, 8 de outubro de 2008. Caderno B, p.11.

ALCORN, J. 1981. Huastec Non-Crop Resource Management: Implications for Prehistoric Forest Management. **Human Ecology**, v. 9, n. 4, p. 395-417.

ALLEN, P. H. 1965. Palms in Middle América. **Principes**, v. 9, p. 44-48.

ALVES, M. R. P.; DEMATTÊ, M. E. S. P. 1987. **Palmeiras – Características Botânicas e Evolução**. Fund. Cargill, Campinas, SP. 129p.

ANDERSON, A. 1979. **Reconnaissance trip to Brasil**. Manuscript. (Memo to Jack Ewel from author, University of Florida, Gainesville). 8p.

ANDERSON, A. 1983. **The Biology of *Orbignia martiana* (Palmae), A Tropical Dry Forest Dominant in Brasil**. University of Florida, Gainesville.

ANDRADE-LIMA, D. de. 1984. **A Botânica da Carta de Pero Vaz de Caminha**. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 58, p. 5-8.

AQUINO, R. C. M. P.; MONTEIRO, S. N.; D'ALMEIDA, J. R. M. 2000. **Propiedade de compósitos de piaçava como matriz polimérica**. Anais. Congresso Anual da Associação Brasileira de metalurgia e materiais, 55. (CDROM).

AQUINO, R. C. M. P.; D'ALMEIDA, J. R. M.; MONTEIRO, S. N. 2002. **Desenvolvimento de compósitos de matriz polimérica e piaçava, como substitutivo de produtos de madeira**. *Vértices*, v. 4, n. 1, p. 42-47. (Tb.:www.cefetcampo.br/publicacoes/vertices/v4n1/).

ARAÚJO, J. C. de. 1990. **O anel-vermelho do dendê**. Manaus: Embrapa-CPAA. (Circular técnica, 2). 21 p.

ARAÚJO, A. G. DE; PASQUAL, M.; DUTRA, L. F.; CARVALHO, J. G.; SOARES, G. A. 2007. **Substratos alternativos ao xaxim e adubação de plantas de orquídea na fase de aclimatização**. *Santa Maria, RS, Ciência Rural*, v. 37, n. 2, 5p.

ARAÚJO, R. P. DE; CHAVES, H. K.; GOMES, F. P. 2009. **Extração de pigmentos cloroplastídicos em folhas de três palmeiras arbóreas utilizando**

dimetilsulfóxido. In: Seminário de Iniciação Científica da UESC, XV e Semana de Pesquisa e Pós-Graduação, X. Resumos. Ilhéus, BA.

JORNAL A REGIÃO, 2009. **Itabuna e Itajuípe perdem toda a sua Mata Atlântica.** Ilhéus / Itabuna, Jornal A Região, 13 de junho de 2009.

AUGEL, M. P. 1981. **A visita de Maximiliano da Austria a Ilhéus.** Center of Bahian Studies. Salvador, Bahia.

BALICK, M. J. 1985. **Useful plants of Amazonia: a resource of global importance.** In G.T. Prance and T.E. Loveloy (eds.). Key Environments: Amazonia, pp. 339-368. Oxford: Pergamon Press.

BALICK, J. M.; BECK, H. T. 1990. **Useful Palms of the World. A Synoptic Bibliography.** Columbia University Press, New York-USA. 724 p.

BALSLEV, H.; BLICHER-MATHIENSEN, U. 1991. **La “palma real” de la costa (Attalea colenda, Arecacea) um recurso poco conocido de aceite vegetal.** Instituto de Botânica. Universidade de Aarhus. Dinamarca. Pp. 47-62.

BALSLEV, H.; HENDERSON, A. 1987. The identity of *Ynesa colenda* (Palmae). **Brittonia**, n. 9, p. 1-6.

BARROS, B. 2008a. Falta madeira para viabilizar pólo siderurgico em MS. **Jornal Valor Econômico.** 8,9 e 10 de fevereiro de 2008. p B7.

BARROS, B. 2008b. Biocombustível sustentável já tem a sua “cartilha”. **Jornal Valor Econômico.** 13 de agosto de 2008. p B14.

BAUTISTA-VIDAL, J. 2005. Ciclo de palestras em Curitiba. Rev. **EcoTerra Brasil.**

BEDFORD, G. O. 1968. Parasitism of the palm weevil, *Rhynchosphorus bilineatus* (Mountrouzier) (Coleoptera: Curculionidae) by *Praecocilenchus raphidophorus* (Poinar) (Nematoda: Aphelenchoidea) in New Britain. **J. Aust. Ent. Soc.**, v. 13, p. 155-156.

BEDFORD, G. O. 1980. Biology, Ecology and Control of Palm Rhinoceros Beetles. **Annual Review of Entomology**, v. 25, p. 309-339.

BENDER, B. 1975. **Farming in Pré-History: From Hunter Gatherer to food Producer.** New York: St. Martin's Press.

BERNAL, R. 1997. Interview with palm specialist Rodrigo Bernal. **FAO FOCUS.**

BONDAR, G. 1939. **Palmeiras na Bahia do gênero Cocos.** Inst. Central de Fomento Econômico da Bahia. Salvador, Tipografia Naval, 19p.

BONDAR, G. 1940. **Insetos nocivos e moléstias de coqueiro (Cocos nucifera)**

no Brasil. Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia (ICFEB), Salvador, Bol. n. 8, 160p.

BONDAR, G. 1941a. Palmeiras Attaleaíneas do Brasil. *In O campo*, n. 139, p. 37-39.

BONDAR, G. 1941b. Palmeiras Attaleaíneas do Brasil. *In O campo*, n. 140, p. 18-19.

BONDAR, G. 1941c. Palmeiras Attaleaíneas do Brasil. *In O campo*, n. 141. p. 46-48.

BONDAR, G. 1942a. A piassaveira e outras palmeiras Attaleaíneas na Bahia. **Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia (ICFEB)**, Salvador, Bol. n. 13, 73 p.

BONDAR, G. 1942b. Rumos da lavoura no estado do Espírito Santo e Culturas tropicais na Bahia. **Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia**, Bol. n. 10, p. 1-41.

BONDAR, G. 1943. A piassaveira e o segredo da sua reprodução. **Chácaras e Quintais**, Brasil, v. 67, n. 6, p. 739-741.

BONDAR, G. 1954. Babaçu e outras palmeiras produtoras de amêndoas oleaginosas no Brasil. Ministério da Agricultura, **Serviço de Informação Agrícola**, Rio de Janeiro, 64p.

BONDAR, G. 1964. **Palmeiras do Brasil**. Secretaria de Agricultura do estado de São Paulo. Instituto de Botânica. São Paulo. 159 p.

BOOTH, W. S. 1889. **Bahia Piassaveira** - CXIII. Bulletin of Miscellaneous Information. Londres: [s.n.]. n. 34, p. 237-242.

BRACONNIER, S.; D'AUZAC, J. 1989. Effect of soil chlorine deficiency on the coconut hybrid PB 121. **Oléagineux** (France), v. 44, n.10, p. 467-474.

BRADFORD, D. F.; SMITH, C. C. 1977. Seed Pradation and Seed Number in *Scheelea rostrata* Palm fruits. **Ecology**, v. 58, p. 667-673.

BRAGA, 1968. Pero Vaz de Caminha. **Carta a El Rey Dom Manuel**. Rio de Janeiro. Editora Sabiá.

BRINKMANN, W.; VIEIRA, A. N. 1971. **The effect of Burning on the Germination of Different Soil Dephts of Various Tree Species**. Turrialba (Costa Rica), v. 21, n. 1, p. 77-82.

BRONSON, B. 1977. **The earliest Farming: demography as cause and Consequence**. *In* C. A. (ed). *Origins of Agriculture*, The Hague: Mauton

Publishers, p 23-48.

BROSCHAT, T. K. 1994. Palm Seed Propagation. *Acta Hort.* (ISHS) 360, p. 141-148.

BROSCHAT, T. K.; MEEROW, A. W. 2000. **Ornamental Palm Horticulture**. University Press of Florida. Gainesville, Florida. 256 p.

BROSCHAT, T. K.; MEEROW, A. W. s.d. **Palm Nutrition Guide**. University of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences. <http://www.floridaplants.com/horticulture/palm.htm>

BUENO, F. da S. 1982. **Vocabulário tupi-guarani português** (2. ed.). Brasilivras, São Paulo, 627 p.

BURRET, M. 1929. Die Palmengattungen *Orbygnia*, *Attalea Scheelea* und *Maximiliana*. Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem, [s.l.], n. 10, p. 498-543 e 651-701.

CALDAS, J. A. 1951. **Notícia Geral de toda esta Capitania da Bahia desde seu descobrimento até o presente ano de 1759**. Tipografia Benittiana Ltda. (Reprint edition).

CAMPOS, J. S. 1981. **Crônica da Capitania de São Jorge dos Ilhéos**. Rio de Janeiro, Ed. Nacional.

CASALI, B. L. 2000. Piaçava é uma opção agrícola. **A Tarde**. Salvador, 18 dez. 2000. Caderno 5, A Tarde Rural, p. 8.

CASALI, B. L. 2004. **A piaçaveira desponta como cultura de destaque na economia da região sul da Bahia**. CEPLAC. <http://www.ceplac.gov.br/piaçava.htm>.

CAVALCANTE, R. 1983. **Dicionário de Entomologia**. Brasília, Editerra. 802 p.

COELI, R. 2009. Fibras naturais. Ano Internacional. **A Tarde**. 30/01/2009. Caderno 2, p. 4.

CORADIN, I.; LLERAS, E. 1988. Overview of Palm domestication in Latin America. In Balick, M. (ed.). **The Palm – Tree of Life: Biology, Utilization and Conservation**. U.S.A.: Advances in Economic Botany, n. 6, p. 175-189.

CORDEIRO, H. 1947. **A piaçava**. Boletim de Seção de Fomento Agrícola no estado do Pará. p. 99-120.

CORNER, E. J. H. 1966. **The Natural History of Palms**. Berkeley: University California Press.

COSTA, D. A. M.; SANTOS, E. M. dos. 1985. **A comercialização da piaçava através do sistema cooperativo do sul da Bahia**. CEPLAC/DEADE (Série Desenvolvimento Regional). Ilhéus, n. 16, 22 p.

CRONQUIST, A. 1981. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**. New York, Columbia University Press. 1262 p.

CRUZ, A. 1981. Bird Activity and Seed Dispersal of a Montane Forest Tree (*Dunalia arborescens*) in Jamaica. *Reproductive Botany (Supp. To Biotropica)*. p. 34-44.

DANIEL, C.; MANCIOT, R. 1973. The chlorine nutrition of young coconuts in the New-Hebrides. **Oléagineux** (France), v. 28, n. 2, p. 71-72.

DENEVAN, W. M.; TREACY, J. M.; ALCORN, J. B.; PADOCH, C.; DENSLOW, J.; PAITON, S. F. 1985. **Indigenous Agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora Indian Management of Swidden Fallows**. In J. Hemming (ed.), *Change in the Amazon Basin*. v. 1, *Mans Impact on Forests and Rivers*, Manchester: Manchester University Press, p 137-155.

DIENER, P.; COSTA M. de F. 2002. **Rugendas e o Brasil**. Tradução de Júlio Bandeira, Sybil S. Bittencourt. São Paulo. Editora Capivara. 376.

DRANSFIELD, J.; BEENTJE, H. 1996. **Lexicon Palmarum**. A Compendium of Botanical Terms in five Languages. Editions Champflour, Marly-Le-Roy, France. The Royal Botanic Garden. 64 p.

DRANSFIELD, J.; UHL, N.W.; ASMUSSEN, C.B.; BAKER, W.J.; HARLEY, M.M.; LEWIS, C.E. 2008. **GENERA PALMARUM The evolution and classification of palms**. Kew publishing. Royal botanic Gardens. 732 p.

FENWICK, D. W. 1967. The effect of weevil control on the incidence of red ring disease. **J. Agric. Soc. Of Trinidad**, v. 67, p. 231-234.

FERREIRA, J. M. S. 1987. **Proteção fitossanitária do coqueiral: Controle de pragas no campo**. Aracaju: EMBRAPA-CNPCo. Circular Técnica, 7. 23 p.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. 1994. **Cultura do Coqueiro no Brasil**. EMBRAPA-SPI, Aracaju. 309 p.

FERREIRA, J. M. S.; LEAL, E. C.; WARWICK, D. R. N.; SARRO, F. B.; LINS, P. M. P.; ARAÚJO, R. P. C. de. 2002. **Coco Fitossanidade**. EMBRAPA, Brasília-DF. 136 p.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. 1998. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2 ed. (revista e ampliada). EMBRAPA. 292 p.

FERREIRA, M.; OLIVEIRA, E. L.; BARBOZA, M. S. 1985. **A piaçava na Bahia**. In Congresso Nacional de Botânica, XXXVI. Resumos.

FRANCO, E. 1964. **Estudo sobre o anel vermelho no coqueiro**. Inspetoria de Defesa Sanitária vegetal. 236 p.

FUNDAÇÃO CENTRO de Pesquisa

e Estudo. 1980. **A inserção da Bahia na Evolução Nacional**. Step 1: 1850-1889. Step 2: 1890-1930. Salvador.

FUNDAÇÃO ODEBRECHT 2010. **Cadeia produtiva da piaçava**.

Disponível em: <http://www.fundacaoodebrecht.org.br/PDIS/programasDisBaixoSulCooprap.php>

FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica. 1998. **Atlas da evolução dos remanecentes florestais e ecossistemas associados no Domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995**. São Paulo: SOS Mata Atlântica/INPE/ISA.

GALLO, D. *et al.* 1978. **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. 531 p.

GENTY, P. M.; CHENOM, R. D.; MORIN, J. P. 1978. Les ravageurs du palmier a huile en Amerique Latine. **Oleagineux**, v. 33, n. 7, p. 324-420.

GETHING, P. A. 1994. **Potash Facts**. Berna: International Potash Institute, 1994, 123 p

GLASSMAN, S. F. 1999. **A Taxonomic Treatment of the Palm Subtribe *Attaleinae* (Tribe *Cocoeae*)**. Illinois biological Monographs; 59. Urbana and Chicago, USA. 414 p.

GÓMEZ-PAMPA, A.; VASQUES-YANES, C.; GUEVARA, S. 1972. The Tropical Rainforest: A non-Renewable Recouce. **Science**, n. 117, p. 762-765.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. 2007. **Morfologia Geral: Organografia e Dicionário ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**. São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 447 p.

GONZALEZ, N. A.; CAMINO, L. M. 1974. Biology and habits of *Rhynchophorus palmarum* in Chontalpa, Tabasco (México) (Coleoptera: Curculionidae). **Folia Entomologica Mexicana**, n. 28, p. 13-19.

GOOD, R. 1947. **The Geography of the Florewing Plants**. London: Longmans, Green and Co.

GOPINADHAN, P. B.; MOHANDAS, N.; NAIR, K. P. V. 1990. Cytoplasmic polyhedrosis virus infecting red palm weevil of coconut. **Current science**, v 59, n 11, p. 577-579.

GOULDING, M.; SMITH, N. 2007. **Palms. Sentinels for Amazon Conservation**. Gráfica Biblos. Lima-Peru. 356 p.

- GOUVEA, J. B. S.; SILVA, L. A. M.; HORI, M. 1976. **Fitogeografia**. In Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira – Recursos Florestais. CEPLAC/IICA, Ilhéus, Bahia, v. 7, p. 1-7.
- GOVAERTS, R.; DRANSFIELD, J. 2005. **World checklist of palms**. United King: Royal Botanic Gardens, Kew, 223 p.
- GRIFITH, R. 1969. The mechanism of transmission of the red ring nematode. **Journal of Agricultural Society of Trinidad and Tobago** 68, p. 437-457.
- HAGLEY, E. A. C. 1963. The role of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*, as a vector of red ring disease of coconuts. I. Results of preliminary investigations. **Journal of Economic Entomology** 56, p. 375-380.
- HARTLEY, C. W. S. 1967. **The oil palm (*Elais guineensis* jacq.)**. Longmans. London. 706 p.
- HEIZER, R. W. 1955. Primitive Man as an ecologic Factor, **The Kroeber Anthropological Society** 13, p. 1-31.
- HENDERSON, A. 1984. Observations on Pollination of *Cryosophila albida*. **Principes** 28, p. 120-126.
- HENDERSON, A. 1986. A Review of pollination Studies in the Palmae. **The Botanical Review** 52, p. 221-259.
- HENDERSON, A. 1995. **The Palms of the Amazon**. New York Botanic Garden. Oxford University Press. 362 p.
- HENDERSON, A.; BALICK, M. 1991. *Attalea crassipatha*, a rare and endemic Haitian palm. **Brittonia** 43: p. 189-194.
- HENDERSON, A. 2004. **Flowering Plants of the Neotropics: Arecaceae**. In Smith, N.; Mori, S. A.; Henderson, A.; Stevenson, D. W.; Heald, S. V. Princeton University Press, Oxford, p. 416-418.
- HENDERSON A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. 1995. **Field guide to the Palms of Américas**. Princeton Univers. Press, Princeton, New Jersey. 351 p.
- HOEHNE, F. C. 1937. **Botânica e Agricultura no Brasil (Século XVI)**. Companhia Editora Nacional, São Paulo.
- HOEHNE, F. C. 1939. **Plantas e substancias vegetais toxicas e medicinais**. São Paulo.
- HOGAN, K. P. 1986. Plant architecture and population ecology in the Palms *Socratea durissima* and *Scheelea zonensis* on Barro Colorado Island, Panama. **Principes**, v. 30, n. 3, p. 105-107.

HOOKER, Sir Wm. 1849. Piaçaba; Fibre and Fruit of the Coquilla Nut, *Attalea funifera* Mart. Hooker's **Journal of Botany and Kew Garden Miscellany** 1, p. 121-123.

HORI, M. 1972. **O cultivo da piaçava na Micro Região Programa-3 Litoral sul**. CEPLAC/CEPEC, Ilhéus, 6 p.

HOUAISS, A. 2000. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. <http://houaiss.uol.com.br/gramatica.jhtm>

HOWARD, F.W.; MOORE, D.; GIBLIN-DAVIS, R.M.; ABAD, R.G. 2001. **Insects on Palms**. United King: CABI publishing, 400 p.

HOWE, H. 1977. Bird Activity and Seed Dispersal of a Tropical wet Forest Tree. **Ecology** 58, p. 539-550.

IBGE. 2004. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 19, p. 1-59.

IBGE. 2005. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 20, 46 p.

IBGE. 2006. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 21, 42 p.

IBGE. 2007. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 22, 44 p.

IBGE. 2008. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 23, 44 p.

INFORME SERDV. 1979. **Delegacia Federal de Agricultura no Piauí**. Teresina, v. 1, n. 1, 28 p.

JAFFÉ, K.; SANCHES, P.; CERDA, H.; HERNANDEZ, J.V.; JAFFÉ, R.; URDANETA, N.; GUERRA, G.; MARTINEZ, R.; MIRAS, B. 1993. Chemical ecology of the palm weevil *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae): Attraction to host plants and to a male produced aggregation pheromone. **Journal of Chemical Ecology**, v. 19, n. 8, p. 1703-1720.

JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and Number of tree species in Tropical Forests. **American Naturalist**, n. 104, p. 501-528.

JANZEN, D. H. 1971. The fate of *Scheelea rostrata* Fruits Beneath the Parent Tree: Predispersal Attack by bruchids. **Principes**, v. 15, p. 89-101.

- JANZEN, D. H. 1980. Specificity of seed attacking Beetles in a Costa Rican Deciduous Forests. **Journal of Ecology**, v. 68, p. 929-952.
- JOHANNESSEN, C. L. 1966. The Domestication Process in Trees Produced by seed. The Pejibaye Palm in Costa Rica. **Geographic Review**, v. 56, n. 3, p. 363-376.
- JOHNSON, C. M.; STOUT, P. R.; BROYER, T. C.; CARLTON, A. B. 1957. Comparative chlorine requirements of different plant species. **Plant and Soil**, n. 8, p. 337-353.
- JOHNSON, D. V. 2010. **Non-Wood Forest Products 10/ Rev. 1** - Tropical Palms. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 242 p.
- JOLY, A. B. 2002. **Botânica – introdução à taxonomia vegetal**. (13 ed) São Paulo, Comp. Ed. Nacional. p.705-708.
- JONES, D. L. 1995. **Palms throughout the World**. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. – USA. 410 p.
- KAHN, F. 1997. **The palms of Eldorado**. Orstom (Institut français de recherche scientifique pour le developpement en coopération), Edition Champflour. 252 p.
- KAMPRATH, E. J. 1970. Exchangeable Aluminum as a Criterion for Liming Leached Mineral Soils. **Soil Science Society America Proceedings** 34, p. 252-254.
- KIDDLER, W. 1927. **The Brushmaker and Secrets of his Craft: His romance**. London. Jonathan Cape.
- LAPA, J. R. 1968. **A Bahia e a Corrida da Índia**. São Paulo: Nacional.
- LEÃO, A. C.; MENDONÇA, J. R.; BARBOSA, C. A. et al. 1982. **Cadastro de imóveis rurais e levantamento do uso atual da terra em municípios da Região Cacaueira Baiana**. CEPLAC/CEPEC (Pub. Avulsa), Ilhéus, 168 p.
- LEITE, J. de R. 1953. **Industrialização da caca do coco babaçu**. Min. Da Viação e Obras Públicas, Deptº Nacional de Iluminação e Gás. 69p.
- LEOPOLDINO, F. S., 2003. **Piaçava**. In Recursos Florestais da Mata Atlântica: Manejo Sustentável e Certificação (Projeto: Sustentabilidade e Certificação Florestal na Mata Atlântica). São Paulo, CNRBMA/Fund. SOS Mata Atlântica / IMAFLORA / IESB, p. 37-40.
- LEPESME, P. 1947. **Les insectes des palmiers**. Paul Lechevalier Ed. Paris, 903 p.
- LEVER, R. J. A. W. 1969. **Pests of coconut palm**. FAO. 190 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; MEDEIROS-COSTA, J. T. de; CERQUEIRA, L. S. C.; BEHR, N. Von. 1996. **Palmeiras no Brasil - Nativas e Exóticas**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 303 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; MEDEIROS-COSTA, J. T. de; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. 2004. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. p. 62-97.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. 2006. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas (de consumo *in natura*)**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. p. 62-97.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. 2010. **Flora Brasileira – Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 384p.

MACEDO, M.; PRANCE, G. T. 1978. Notes on the vegetation of Amazonia II. The Dispersal of plants in Amazonian White sand Campinas. The Campinas as Functional Islands. *Brittonia*, v. 30, p. 203-215.

MAGAT, S. S. 1999. **Handbook on Fertilizer Recommendation for Coconut and Selected Intercrops**. The Asian and Pacific Coconut Community. Jakarta, Indonesia.

MAGAT, S. S.; OGUIS, L. G. 1979. **Early results of a study on the chlorine nutritional needs of coconut in the Philippines**. Paper presented at the Fifth Session of the FAO Technical Working Party on Coconut Production, Protection and Processing, Manila (Philippines).

MAGAT, S. S.; MARGATE, R. Z.; HABANA, J. A. 1986. **Sodium chloride (common salt) fertilization of bearing coconuts**. I: Early yield response. *Philippine Journal of Coconut Studies (Philippines)*, v. 11, n. 1, p. 37-43.

MAGAT, S. S.; MARGATE, R. Z.; HABANA, J. A. 1988. Effects of increasing rates of sodium chloride (common salt) fertilization on coconut palms grown under an inland soil (Tropudalfs), of Mindanao, Philippines. *Oleagineux (France)*, v. 43, n. 1. p. 13-19.

MAIA, A. S.; ALVIM, P. T. 1987. **A fotossíntese**. CEPLAC/CEPEC. Circular Técnica. 4p.

MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R. 1979. Mineral nutrition and fertilization of the coconut around the world. *Oléagineux*, v. 34, p. 449-515; 563-580.

MAPA do Estado da Bahia. 1913. **Secção de Geografia Agrícola**. Gráfica Weiszflog Irmãos: São Paulo.

- MARTIUS, K. F. P. von. 1878-1882. **Flora Brasiliensis**. Monachii, Lipsiae. Volume III, Parte II, p. 436-437.
- MARIAU, D. 1976. **Insect pest in South America**. In Oil Palm Research. Developments in Crop Science (1). Corley, R.H.V., J.J. Hardon and B.J. Wood (eds.). Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, p. 387-393.
- MARIAU, D. 2000. **Oil palm and coconut pests**. CIRAD, Montpellier (France).
- MARIAU, D. 2001. **The fauna of oil palm and coconut. Insect and mite pests and their natural enemies**. CIRAD, Montpellier (France), 266 p.
- MASCARENHAS, B. M. 1987. **Contribuição ao conhecimento de *Rhodnius brethesi*, Matta, 1919 da bacia do médio rio Negro, Amazônia Ocidental**. Hemíptera, *Reduviidae*, Triatominae. CNPQ/INPA/FUA. Manaus, AM, 88 p.
- MATONS, A. 1940. **Diccionario de agricultura zootecnia y veterinaria**. Salvat. Barcelona. Tomo 3, p. 44.
- McKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed Dispersal Systems. In LE. Gilbert and P.H. Raven (ed). **Coevolutiin of animals and Plants**. Austin, University of Texas Press, p. 159-191.
- MEDEIROS-COSTA, J. T. de. 1985. **Estágio atual da taxonomia dos gêneros e espécies da unidade *Attalea* (Palmae) no Brasil**. EMBRAPA-UEPAE, Teresina, PI, 38 p.
- MEIRELLES-FILHO, J. 2004. **O livro de Ouro da Amazônia**. Mitos e verdades sobre a região mais cobiçada do planeta. EDIOURO, Rio de Janeiro, RJ, 397 p.
- MELO, J. R. V. 1998. **Maturação, dispersão e germinação de sementes de piaçava (*Attalea funifera* Mart)**. Univ. Estadual Paulista – Fac. de Ciências Agrônômicas, Campus Botucatu, SP, 4 p.
- MELO, J. R. V.; NAKAGAWA, J.; MORI, E. S.; SOUZA, J. de; MORAIS, O. M. 1999. **Dispersão e caracterização de sementes de piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.) no Sul do Estado da Bahia, Brasil**.
- MELO, J. R. V.; NAKAGAWA, J. 1999a. **Variações morfológicas durante a maturação de frutos de piaçaveira (*Attalea funifera* Martius)**. In XI Congresso Brasileiro de Sementes, 1999. Foz do Iguaçu. Informativo ABRATES, Brasília, DF, v. 9, p. 36-38.
- MELO, J. R. V.; NAKAGAWA, J. 1999b. **Características de sementes de piaçaveira (*Atallea funifera* Martius) utilizadas em plantios comerciais**

no Município de Camamu – BA. In XI Congresso Brasileiro de Sementes, 1999. Foz do Iguaçu. Informativo ABRATES, Brasília, v.9, p. 183-186.

MELO, J. R. V.; SOUZA J. de.; NAKAGAWA, J.; SILVA, L. A. M.; MORI, E. S. 2000. **Perspectiva da produção de sementes de Piaçava (*Attalea funifera* Mart.) em áreas litorâneas do Estado da Bahia.** In: Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas (FOREST 2000), VI, 2000, Porto Seguro. Anais, p. 157-159.

MELO, J. V. M.; SILVA, L. A. M.; SOUZA, J. de; VINHA, S. G. da 2001. **Avanços tecnológicos na propagação seminal da piaçava.**

MENSIER, P. H.; NOGUEIRA, J. B.; MACHADO, R. D. 1946. **Glossário de Palmeiras Oleaginosas e Ceríferas.** Ministério da Agricultura, CNEPA/SNPA, Instituto de Óleos. 108 p.

METRAUX, A. 1963. The Guato. In J. Steward (ed.). **Handbook of South American Indians**, v. I, p. 409-418.

MEXZÓN, G. R.; CHINCHILLA, C. M.; CASTRILL, G.; SALAMANCA, D. 1994. Biología y hábitos de *Rhyinchophorus palmarum* L. asociado a la palma aceitera em Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, n. 8, p. 14-21.

MICHAELIS, 1998-2007. **Moderno Dicionário da Língua português.** Ed. Melhoramentos Ltda.

MIRANDA, E. 2008. A agricultura é a salvação. **National Geographic Brasil.** Ed. Abril, Setembro/2008, p. 36-42.

MORAES, P. de. 1896. **Manual Prático de Agricultura.** Lisboa, Tomo 2, p. 173-174.

MORAES, P. de. 1911. A Piassabeira: A Extinção dos Piassabaes Naturais e sua Necessária Cultura. **Chácaras e Quintais**, n. 3, p. 15-16.

MOREAU, M. S. 1997. **Ocorrência, Manejo, Produtividade e Canais de Comercialização da Piaçava (*Attalea funifera* Mart.) em Ilhéus, Una e Canavieiras – Bahia.** Tese (Mestrado em Fitotecnia), Escola de Agronomia, UFBA, Cruz as Almas, 62 p.

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; CARVALHO, A. M.; SANTOS, T. S. 1983. Southern Bahian Moist Forests. **The Botanical Review**, v. 49, n. 2, p. 1-155.

MOURA, J. I. L. 1992. Cuidados Fitossanitários com o Coqueiral. **A Tarde**, Salvador (30 de julho de 1992), Caderno Rural, p. 6-7.

MOURA, J. I. L. 1994. Ferormônio: mais uma ferramenta no controle do “bicudo”, praga dos coqueiros e dendezeiros. **A Tarde**, Salvador (10/11/1994), Caderno Rural, p. 11.

MOURA, J. I. L. 2001. Coqueiro sob ataque. **Revista Cultivar Hortalças e Frutas**, n. 10 (outubro/novembro 2001).

MOURA, J. I. L.; SGRILLO, R.; VILELA, E. F.; AGUILAR, M. A. G.; RESENDE, M. L. V. de. 1989. **Estudos do comportamento olfativo de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleóptera: Curculionidae) no campo**. An. Soc. Ent. Brasil., v. 18, n. 2, p 267-273.

MOURA, J. I. L.; VILELA, E. F. 1991. **Natural biological control of *Rhynchophorus palmarum* (Coleóptera: Curculionidae) by *Paratheresia menezesi* (Díptera: Tachinidae), in oil palm plantations in Bahia, Brazil**. In International Plant Protection Congress, 12., Rio de Janeiro, Brasil. Resumos.

MOURA, J. I. L. *et al.* 1991. **Tática para o controle integrado do *Rhynchporus palmarum* (L)**. CEPLAC/CEPEC (Pub. Avulsa), Ilhéus, 16 p.

MOURA, J. I. L.; MARIAU, D.; DELABIE, J. H. C. 1993. Eficiência de *Paratheresia menezesi* Townsend (Díptera: Tachinidae) no controle biológico natural de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleóptera: Curculionidae). **Oleagineux**, v. 48, n. 5, p. 219-233.

MUSSA, M. 2003. **A global growth rebound: how strong for how long?** Washington, DC., Institute for International Economics.

MYERS, N. 1984. **The Prymary Source: Tropical Forest and Our Future**. Nova York, W.W. Norton & Company.

NADAJARAN, L. 1988. **Investigations on the feromonal comunication in the palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleóptera:Curculionidae)**. Paris, INRA, 17 p.

NAE - Nucleo de Assuntos Estratégicos. 2005. **Biocombustiveis**. NAE-SECOM/PR, n. 2, 228 p.

NARDON, P.; LOUIS, C.; NICOLAS, G.; KERMARREC, A. 1985. **Discovery and study of symbiotic bactéria in two species of banana pests: the weevils *Cosmopolites sordidus* and *Metamasius hemipterus* (Coleptera, Curculionidae)**. Annales de la Societé Entomologique de France, v. 21, p. 245-258.

NASCIMENTO, J. L. DO. 2009. **Respostas fisiológicas de *Attalea funifera* Mart. ao estresse hídrico e ao sombreamento**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Ilhéus, BA. 89p.

NASCIMENTO, J. L. DO; CARVALHO, M.; SANTOS, M. L. S.; ALMEIDA, A-A. F.; GOMES, F. P. 2009. **Respostas fisiológicas de *Attalea funifera* Martius ao sombreamento**. In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal,

XII. Resumos. Fortaleza, CE.

NASCIMENTO, J. L. DO; CARVALHO, M.; SANTOS, M. L. S.; ALMEIDA, A-A. F.; GOMES, F. P. 2009. **Trocas gasosas foliares e ajustamento osmótico em *Attalea funifera* Martius submetidas ao estresse hídrico.** In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, XII. Resumos. Fortaleza, CE.

NG, F. S. P. 1973. Germination of fresh Seeds of Malaysian Trees. **Malaysian Forestier**, v. 36, p. 54-65.

NIIR - NATIONAL INSTITUTE OF INDUSTRIAL RESEARCH. s.d. **Natural Fibres, Handbook with Cultivation e Uses.** NIIR Board of Consultants & Engineers. Delhi, India, 546 p.

NOBLICK, L. R. 1991. **The indigenous palms of the state of Bahia, Brazil.** Tese (Doutorado em Botânica). University of Illinois, Chicago, 523 p.

NYE, P. G.; GREENLAND, D. J. 1964. Changes in the oil after clearing a Tropical Forest. **Plant and Soil**, n. 21, p. 101-112.

OEHLSCHLAGER, A. C.; PIERCE, H. D.; MORGAN, B.; WIMALARATNE, P. D. C.; SLESSOR, K. N.; KING, G. G. S.; GRIES, G.; BORDEN, J. H.; JIRON, L. F.; CHINCHILLA, C. M.; MEXZON, R. 1992. Chirality and field testing of rhynchophorol, the aggregation pheromone of the american palm weevil *Rhynchophorus palmarum* (L.). **Naturwissenschaften**, v. 79, p. 134-135.

OHLER, J. G. 1984. **Coconut, tree of life.** FAO, Rome, 446 p.

OHLER, J. G. 1999. **Modern Coconut Management.** Palm Cultivation and products. FAO, London, 458 p.

OLLAGNIER, M.; OCHS, R. 1971. The chlorine nutrition of oil palm and coconut. **Oléagineux** (France), v. 26, n. 6, p. 367-372.

OLLAGNIER, M.; OCHS, R.; DANIEL, C. 1976. The chlorine nutrition of oil palm and coconut application to fertilization. Inst. Rech. Huiles **Oléagineux**, Paris, Doc. n. 1297.

OLLAGNIER, M.; OCHS, R.; POMIER, M.; TAFFIN, G. de. 1983. Effect of chlorine on the hybrid coconut PB-121 in the Ivory Coast and Indonesia. Growth, tolerance to drought, yield. **Oléagineux** (France), v. 38, n. 5, p. 309-321.

OLIVEIRA, A. R. A.; OLIVEIRA, P. S.; GOMES, F. P. 2008. **Crescimento inicial da piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.) sob condições de sub-bosques de "cabruca" e pleno sol.** In: Seminário de Iniciação Científica da UESC, XIV. Resumos. Ilhéus, BA.

OLIVEIRA, A. R. A.; OLIVEIRA, P. S.; GOMES, F. P. 2009. **Elasticidade das paredes celulares e estabilidade das membranas em folhas de *Attalea funifera* Mart. Submetida a deficiência hídrica e a diferentes disponibilidades de radiação.** In: Seminário de Iniciação Científica da UESC, XV e Semana de Pesquisa e Pós-Graduação, X. Resumos. Ilhéus, BA.

OLIVEIRA, P. S. DE; OLIVEIRA, A. R. A.; GOMES, F. P. 2008. **Estimativa da área foliar em piaçaveiras (*Attalea funifera* Mart.) adultas sob condições de sombra e sol pleno.** In: Seminário de Iniciação Científica da UESC, XIV. Resumos. Ilhéus, BA.

PAMPONÉT, T. C. 2009. **Fotossíntese, produção de fibras e distribuição do sistema radicular em piaçaveiras sombreadas e a pleno sol.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Ilhéus, BA. 48p.

PARENTE, E. J. de S. 1992. **Alternativas tecnológicas para o processamento do coco babaçu e subprodutos.** In Workshop babaçu: alternativas políticas, sociais e tecnológicas para o desenvolvimento sustentável. Anais. EMAPA, Pará, p. 56-71.

PESCI, C. 1941. **As oleginosas da Amazônia.** Oficinas Gráficas da Revista Veterinária, Belém, PA, 199 p. (tradução para o inglês de Dennis V. Johnson).

PIEIDADE, M. T. F. 1987. **Piassaba (*Attalea funifera* Martius e *Leolpoldinia piassaba* Wallace).** Projeto de Botânica Econômica. Manaus, 27 p.

PINHEIRO, C. U. B. 1986. **Germinação de sementes de palmeiras: revisão bibliográfica.** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Doc. 5, 102 p.

PINHEIRO, C. U. B. 2000. **Pesquisa e desenvolvimento com o babaçu.** Material informativo fornecido ao PENSA-USP como subsidio ao estudo da cadeia produtiva do babaçu (não publicado). São Luis, MA.

PINTAUD, J. C. 2008. An overview of taxonomy of *Attalea* (Arecaceae). Rev. Peruana de Biología, n. 15, suplement. 1, p. 55-63.

PINTAUD, J. C.; MALAURIE, B.; KAHN, F. sd. Promising palms for bioenergy production. IRD/DIA-PC (18 slides) <http://www.bioveg.auf.org/IMG/pdf/Pintaud.pdf>

PINTO, G. C. P.; BAUTISTA, H. P. 1985. **Flora da Bahia – Palmae.** In Congresso Nacional de Botânica, XXXVI, Curitiba. Anais. Brasília, IBAMA, 1985. v.1, p. 137-154.

PITA, C. S. 2008. O negocio é catar coquinho. Salvador, BA, **A Tarde, Caderno A Tarde Rural**, 7 de abril de 2008, p. 4, 5, 7.

PNA - **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. 2006. EMBRAPA Informação e Tecnologia (2a. edição revisada). Brasília, DF, 110 p.

POSEY, D. A. 1984. A preliminary report in Diversified Management of tropical Forests by the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. **Advances in Economic Botany I**, p. 112-126.

PROMO. 2009. PROMO – Centro Internacional de Negócios da Bahia. **Fibras Naturais**. 22 p.

PRUDENTE, R. L.; MENDOZA, A. M. R. 1979. The effect of NPK fertilizers on coconut from transplanting to full bearing. **Potash Review** (IPI) Subj. 27, 88th.

QUEIROZ, I. S. S. DE. 2008. **Ecofisiologia de palmeiras de importância para o estado da Bahia: estudo morfológico da palmeira *Attalea funifera* Martius em diferentes fases de desenvolvimento**. Ilhéus, Bahia, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), 27 p. (Relatório Final apresentado ao Programa PIBIC/UESC).

QUINDERE, W. W. A.; PEREIRA, L.; CARNEIRO, J. da S. 1977. Caracterização da larva do besouro do coqueiro; *Strategus validus* Fabr. 1775 (Coleóptera) **Fitossanidade**, Brasil, v. 2, n. 1, p. 20-21.

RATCLIFFE, B. C. 1976. A revision of the genus *Strategus* (Coleoptera: Scarabaeidae). **Bulletin of the University of Nebraska State Museum**, v. 10, p. 93-204.

RAWITSCHER, F. 1948. The Water Economy and Vegetation of the Campos Cerrados in Southern Brasil. **Journal of Ecology**, v. 36, p. 237-268.

REIS, M. S. et al. 2002. **Aspectos do manejo de recursos da Mata Atlântica no contexto ecológico, fundiário e legal**. In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (org.). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos flrestais. São Paulo, SENAC. Pp. 159-171.

REISENAUER, H. M.; WALSH, L. M.; HOEFT, R. G. 1973. Testing soils for sulphur, boron, molybdenum and chlorine. *In* Soil Testing and Plant Analysis. **Soil Sci. Soc. Of America Inc.**, Madison/Wisconsin, USA, p. 173-200.

RETHINAM, P.; SINGH, S. P. 2007. **Current status of the coconut beetle outbreaks in the Asia-Pacific region**. Developing an Asia-Pacific Strategy for forests invasive species: The coconut beetle Problem-Bridging Agriculture and Forestry. FAO. Bangkok, Tailândia, p. 12-15.

RIDINGS, E. W. 1978. Class Sector Unity in a Export Economy. The Case

of Nineteenth Century Brazil. **Hispanic American Historical review**, v. 58, n. 3, p. 432-450.

RIDLEY, H. N. 1930. **The Dispersal of plants Throughtout the World**. Ashford. H.n. Reeve.

RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a Divisão Fitogeografica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 25, n. 1, p. 33-64.

ROCHAT, D.; GONZALEZ, A.; MARIAN, D.; VILLANUEVA, A.; ZAGZTTI, P. 1991. Evidence for male produced aggregation pheromone in american weevil, *Rhynchophorus palmarum*. **J. Chem. Ecology**, v. 17, n.6, p. 1221-1230.

RODRIGUES, S. C. M. 1971. **Piaçava da Bahia**. Cruz das Almas, BA, Ministério da Agricultura/ Instituto de Pesquisa Agropecuária do Leste, 9 p.

RODRIGUES, R. 2005. **O futuro do campo na produção de energia**. (site Ambiente Brasil/Ambiente Noticias, em 27/11/2005).

RODRIGUES, R. 2008. Biodiesel na Amazônia. **Jornal A Tarde**, Salvador, BA, Seção Economia: Opinião Economica, p. 15.

SÁ, A. CALMON DE; VIDAL, J. W. B.; FIGUEIREDO, H. B. 1977. **Coco de Babaçu**. Brasília: Ministério da Indústria e Comércio/ Secretaria de Tecnologia Industrial (MIC/STI).

SÁ, D. F., *et al.* 1982. Fatores edafoclimáticos seletivos ao zoneamento da cacauicultura no sudeste da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v. 12, p. 169-187.

SAMPAIO, T. 1955. **O Tupi na geografia nacional**, Câmara Municipal de Salvador.

SANCHES, P. A.; SALINAS, J. G. 1981. Low input Technology for managing Oxisols and Ultisols in Tropical America. **Advances in Agronomy**, v.34, p. 279-406.

SANCHES, P. A.; JAFFÉ, K.; HERNANDEZ, J. V.; CREDA, H. 1993. Biología y comportamiento del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleóptera: Curculionidae). **Boletim de Entomologia da Venezuela**, v. 8, n. 1, p. 83-93.

SANTANA, D. L. Q.; LIMA, M. F. 1992. **Patogenicidade do fungo *Beauveria bassiana* (Balz) Vuill a adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.)**. In Simpósio de controle biológico, 3, Água de Lindóia, SP. Resumos, Jaguariúna, SP.

SANTANA, D. L. Q.; LIMA, M. F. 1993. **Eficiência de ethion, malathion e methyl parathion no controle de *Homalinotus coriaceus* Gyll. (Coleóptera: Curculionidae), em coqueiros**. In Congresso Latinoamericano y XIII

Venezolano de Entomologia, 5, Porlamar, Venezuela. Resúmenes, p. 265.

SAVASTANO Jr., H.; PIMENTEL, L. L. 2000. **Viabilidade do aproveitamento de resíduos de fibras vegetais para fins de obtenção de material de construção.** Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande (PB), v. 4, n. 1, p. 103-110.

SEUBERT, C. E.; SANCHEZ, P. A.; VALVERDE, C. 1977. Effects of land Clearing Methods on soil properties of na Ultisol and Crop Performance n the Amazon Jungle of Peru. **Tropical Agriculture (Trinidad)**, n. 54, p. 307-321.

SIAMA. 1942. **O Brasil e os óleos vegetais.** Relatório da Comissão Americana de Técnicos em Óleos Vegetais. Min. da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola (SIAMA), Rio de Janeiro, RJ. 208 p.

SILVA, A. G. da *et al.* 1968. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitas e predadores.** Rio de Janeiro, Serviço de Defesa Sanitária Vegetal. Parte II, Tomo I, 622 p.

SILVA CAMPOS, J. 1981. **Crônica da Capitania do São Jorge de Ilhéus.** Rio de Janeiro, RJ, Ed. Nacional.

SILVA, L. A. M. 1982. **A piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.) e vegetação associada no município de Ilhéus, Bahia.** CEPLAC, Ilhéus, BA, Bol. Técnico n. 101, 12p.

SILVA, L. A. M. 1999. **Piaçaveira – Palmeira endêmica do litoral da Bahia.** In: Seminário Nacional de Recursos Florestais da Mata Atlântica: a exploração e a utilização dos recursos, seus impactos socioeconômicos atuais e potencialidade de manejo sustentável, I, 1999, São Paulo: CNRBMA, p. 63-70.

SILVA, L. A. M. 2002. **Piaçava – 500 anos de extrativismo.** In SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (Org.). Sustentável Mata Atlântica: a Exploração de seus Recursos Florestais. São Paulo, SENAC, p.71-83.

SILVA, L. A. M.; VINHA, S. G. da. 1982. **A piassaveira (*Attalea funifera* Martius) e a vegetação associada no Município de Ilhéus, Bahia.** CEPLAC/CEPEC, Ilhéus, BA, Brasil, Boletim Técnico n. 101, 12 p.

SILVA, L. A. M.; VINHA, S. G. da. 1985. **Ocorrência da piaçaveira e a vegetação associada no município de Canavieiras, Bahia.** CEPLAC/CEPEC, Ilhéus, BA, Boletim técnico n. 132, 19 p.

SILVA, L. F. da. 1975. **Solos da Região Cacaueira: aptidão agrícola dos solos da região Cacaueira.** In Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira, Ilhéus, BA, CEPLAC/IICA, v. 3, 163 p.

- SILVA, P. H. S. da. 2001. **Insetos associados ao Babaçu (*Orbignya spp.*) no estado do Piauí**. EMBRAPA, Teresina, PI, 23 p.
- SILVA, P. H. S. da.; PÁDUA, L. E. de M.; MARTINS, H. B.; RABELO, R. L.; ARAÚJO, E. C. E. 1985. **Insetos associados ao babaçu *Orbignya spp* do estado do Piauí**. Teresina, EMBRAPA/UEPAE de Teresina, 3 p.
- SINGH, S. P.; ARANCON JR.; ROMULO N. 2007. Final Technical Report 2004-2007. CFC/DFID/APCC/FAO, **Project on Coconut Integrated Pest Management**. Asian and Pacific Coconut Community. Jakarta, Indonésia. 506 p.
- SLOBBE, W. G. van.; PARTHASARATHY, M. V.; HESEN, J. A. 1978. Hartrot or fatal wilt palms. II. Oil palm (*Elais guineensis*) and other palms. **Príncipes**, v. 22, p. 15-25.
- SMYTHE, N. 1970. Relationships Between Fruiting Seasons and Seed Dispersal Methods in a Neotropical Forest. **American Naturalist**, v. 104, p. 25-36.
- SOMMER, F. 1953. **A vida do botânico Martius “Pai das Palmeiras”**. Edições Melhoramentos, São Paulo, SP. 184 p.
- SOUTHGATE, B. J. 1979. Biology of the Bruchidae. **Annual Review of Entomology**, n. 24, p. 449-473.
- SOUSA, G. S. 1938. **Tratado Descritivo do Brasil em 1587**. (n.p.)
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica Sistemática – Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., p.146-154.
- SPARNAAIJ, B. J.; REES, A. R.; CHAPAS, L. C. 1963. Annual Yield Variation in the Oil Palm. **Journal West African Institute Oil Palm Research IV**, p. 111-125.
- SPIX, J. B.; MARTIUS, C. F. P. 1928. **Através da Bahia, Excertos da “ Obra Reise in Brasilien”**, Bahia, Imprensa Oficial.
- STEBBINS, G. L. 1971. Adaptive Radiation of Reproductive Characteristics in Angiosperms, II Seeds and Seedlings. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 2, p. 237-260.
- TEIXEIRA, A. R. 1964. In: **Palmeiras do Brasil** (apresentação). Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. 159 p.
- TEIXEIRA LEITE, J. de R. 1953. **Industrialização da casca do coco babaçu**. Ministério da Viação e Obras públicas, Deptº Nacional de Iluminação e Gás. 69 p.

- TEMPLE, S. A. 1977. Plant-Animal Mutualism: Coevolution with Dodo Leads to Near Extinction of Plant. **Science**, v. 197, p. 885-861.
- TERBORGH, J. 1985. The vertical Component of Plant Species Diversity in Temperate and Tropical Forests. **American Naturalist**, v. 126, p. 760-776.
- THOMAS, W. W. & CARVALHO, A. M. V. 1993. **Estudo fitosociológico de Serra Grande, Uruçuca, Bahia, Brasil**. In Congresso Nacional de Botânica, XLIV. Resumos. Univ. Federal do Maranhão, São Luis, v. 1, p. 224.
- TOMLISON, P. B. 1960. Essays on the morphology of Palms. I. germination and the seedling. **Principes**, U. S. A., v. 4, p. 56-61.
- UEXKULL, H. R. von. 1972. Response of coconuts to (potassium) chloride in the Philippines. **Oléagineux** (France), v. 27, n. 1, p. 13-19.
- UHL, N. W.; DRANSFIELD, J. 1987. **Genera Palmarum; A classification of Palms** Based on the Work of Harold E. Moore Jr. The L.H. Bailey Hortorium and the International Palm Society (ed.). 610 p.
- VALERIANO, C. 1934. A Piassaveira. **Bahia Rural** v. 1, n. 10, p. 293-296.
- VALLE, L. F. 2009. **O que é o Crédito de Carbono e qual a sua importância em nossas vidas?** Local: ECOSFERA. Disponível em: www.blograizes.com.br/
- VALOR ECONOMICO**. 2007. Especial Bahia. Caderno F, p. 12 (14 e 15 de novembro de 2007).
- VALVERDE, V. H. 1991. **Avances em el combate del anillo rojo em Coto**. Cia Palma Tica, Depto. Control de Enfermidades, Coto (informe interno).
- VIANNA, F. V. 1893. **Memoir of the State of Bahia**. Salvador, Diário da Bahia.
- VILHENA, L. dos S. 1802. **A Bahia do Século XVIII**. Salvador, Editora Itapoã. v. 1.
- VINHA, S. G. da; LOBÃO, D. E. 1982. **Frutificação e Germinação das Espécies Arbóreas Nativas do Sudeste da Bahia**, CEPLAC-CEPEC, Ilhéus-BA, Boletim Técnico n. 94, 19 p.
- VINHA, S. G. da; SILVA, L. A. M. 1992. **Germinação da piaçaveira**. In Informe de Pesquisas 1984/1985. CEPLAC, Ilhéus, BA, p. 18.
- VINHA, S. G. da; SILVA, L. A. M. 1998. **A piaçaveira da Bahia**. Editus, Ilhéus, BA. 48 p.
- VITOUSEK, P. 1982. Nutrient Cycling and Nutrient Use Efficiency. **American Naturalist**, v. 119, p. 553-572.

VOGL, R. M.; McHARGUE, L. T. 1966. The vegetation of California Fan Pal Oases on the San Andreas Fault. **Ecology**, v. 47, p. 532-540.

VOEKS, R. A. 1985. **Preliminary observation the reproductive ecology of the piassava palm (*Attalea funifera*)**. Anais. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, n. 57, p. 524-525.

VOEKS, R. A. 1987. **A biogeography of the piassava fiber palm (*Attalea funifera* Mart.) of Bahia, Brasil**. University of California, Berkeley, USA, 288 p.

VOEKS, R. A. 1988. Changing sexual, expression of Brazilian rainforest palm (*Attalea funifera* Mart.). **Biotropica**, U. S. A., n. 20, p. 107-113.

VOEKS, R. A. 1990. Edaphic limitation of Brazilian rain forest palm. The role of energy allocation and competition for sun light. **Physical Geography**, U. S. A., v. 2, p. 154-171.

VOEKS, R. A.; VINHA, S. G. da. 1988. **Fire manegement of the piassava fiber palm (*Attalea funifera*) in Eastern Brasil**. In Conference of Latin Americanist Geographers, Album, 1988. U. S. A. Proceedings: Depart. Of Geog. & Antropology. v. 14, p. 7-13.

WALLACE, A. R. 1853. *Leolpoldinia piassaba*. In Palm Trees of Amazon and Their Uses. London, John Van Voorst, p. 17-21.

WARWICK, D. R. N.; LEAL, E. C.; RAM, C. 1998. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Capitulo 9: Doenças do Coqueiro. EMBRAPA, p. 269-288.

WARWICK, D. R. N.; LEAL, E. C. 2000. Ocorrence of coconuts "lixas" in Brazilian native palms in North Eastern Coastal plain region. **Palms**., v. 44, n. 1, p. 09-13.

WEBERING, V. A. 1937. Notas sobre a Piassaveira. **Bahia Rural**, n. 5, p. 49-50.

WESSEL-BOER, J. G. 1965. **The indigenous Palms of Suriname**. E. J. Brill, Leiden, 172 p.

WEST, R. C.; PSUTY, N. P ; THORN, B. G. 1969. **The Tabasco Lowlands of Southeastern Mexico**, Coastal Studies Institute, Lousiana State University. Technical Report, n. 70, 193 p.

WESTMAN, W. E. 1975. Edafhic Climax Pattern of the Pygmy Forest Region of California. **Ecological Monographs**, v. 45, p. 109-135.

WETHERELL, J. (s.d.). **Brasil - Apontamentos sobre a Bahia**, 1842-1847, trans. M. P. do Rio Branco, Salvador, Artes Gráficas.

WHITEHEAD, D. R. 1969. Wind pollination in the Angiosperms: Evolutionary

and Environmental Considerations. *Evolution*, n. 23, p. 28-35.

WHITMORE, T. C. 1973. **Palms of Malaya**. London, Oxford University Press.

WHITFORD, A. C. 1954. **Miscellaneous Plant Fibres**. In H. R. Mausberger (ed.), *Textile Fibres: Their Physical, Microscopic and Chemical Properties*. New York, USA. John Wiley & Sons, p. 439-483.

WILSON, M. 1963. Investigations into the development of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* L. **Trop. Agric. Trinidad**, v. 40, n. 3, p. 185-196.

WOLF, M. 2007. Interesses especiais e subsídios. **Valor Economico**. Caderno A, p. 15 (31 de outubro de 2007).

YERGIN, D. V. 2007. O Google da Energia. Revista **VEJA**. Editora Abril, Edição 2012 (13 Junho 2007). Entrevistas.

ZORZENON, F. J. 2008. **Plantas Ornamentais - Doenças e Pragas**. Instituto Biológico, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. v. I, Cap. 10, p. 207-247.

ZUGAIB, A. C.; COSTA, D. A. M. 1988. **Comercialização da piaçava**. CEPLAC/DEADE, Ilhéus. Publ. Avulsa, 28 p.

ZYLBERSZTAJN, D. *et al.* 2000. **Reorganização do agronegócio do babaçu no estado do Maranhão**. Fundação Instituto de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (USP). 120 p.



IMPrensa UNIVERSITÁRIA

IMPRESSO NA GRÁFICA DA **UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ** - ILHÉUS-BA