



## AÇAÍ: TÉCNICAS DE CULTIVO E PROCESSAMENTO

**Maria do Socorro Padilha de Oliveira**

**João Tomé de Farias Neto**

**Rosinelson da Silva Pena**

Copyright © FRUTAL 2007

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – Frutal

Av. Barão de Studart, 2360 / salas 1304 e 1305 – Dionísio Torres

Fortaleza – CE

CEP: 60.120-002

E-mail: [geral@frutal.org.br](mailto:geral@frutal.org.br)

Site: [www.frutal.org.br](http://www.frutal.org.br)

Tiragem: 100 exemplares

#### **EDITOR**

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DA FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA – FRUTAL

#### **DIAGRAMAÇÃO E MONTAGEM**

ANGELO RANIERI SANTOS PALÁCIO

RUA CORONEL JOAQUIM FRANKLIN, 305 - ANTÔNIO BEZERRA – FORTALEZA/CE

FONE: (85) 3235-1602 / 9994-1602

Os conteúdos dos artigos científicos publicados nestes anais são de autorização e responsabilidade dos respectivos autores.

#### Ficha Catalográfica

Oliveira, Maria do Socorro Padilha de.

Açaí: técnicas de cultivo e processamento / Maria do Socorro Padilha de Oliveira, João Tomé de Farias Neto, Rosinelson da Silva Pena. – Fortaleza: Instituto Frutal, 2007.

104 p.

1. Açaí – Cultivo - Processamento. I. Farias Neto, João Tomé de. II. Pena, Rosinelson da Silva. III. Título.

CDD 635.951

## APRESENTAÇÃO

Nesta edição da Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria - FRUTAL AMAZÔNIA, que estamos realizando em conjunto com a VII FLOR PARÁ, procuramos selecionar 10 cursos técnicos de maior interesse dos participantes da edição de 2006, indicados nas avaliações. Esta seleção também contou com a colaboração dos membros das Comissões Técnico-Científicas, formadas por representantes das diversas Instituições Estaduais e Federais relacionadas com os setores contemplados nos eventos. Fica aqui registrado em nome dos promotores da FRUTAL AMAZÔNIA / VII FLOR PARÁ o nosso reconhecimento e agradecimento a cada membro das Comissões que não mediram esforços para contribuir com a qualidade técnica das programações.

São cursos técnicos com carga horária de 12 horas/aula e com temas voltados para fruticultura, floricultura e agroindústria, que potencialmente são explorados na Região Amazônica. Para ministrá-los foram selecionados profissionais de destaque no cenário nacional.

Esta Apostila objetiva ser um instrumento de orientação durante o curso, como também, uma futura fonte de pesquisa do tema abordado. Orientamos os instrutores a abordarem os assuntos mais recentes relacionados com cada tema, dando uma conotação mais prática e uma linguagem voltada para o pequeno agricultor.

A FRUTAL AMAZÔNIA/VII FLOR PARÁ é fruto de uma parceria vitoriosa do Instituto Frutal com o Governo do Estado do Pará, somado ao patrocínio/apoio dos diversos Órgãos / Instituições Federais e Estaduais que tenham relação com o setor rural. Portanto, é uma parceria que visa o desenvolvimento do setor e este ano em particular, tivemos o cuidado de desenvolver uma programação técnica orientando e recomendando a todos os convidados a importância de sintonizarem cada tema abordado com o tema central dos eventos: **“Desenvolvimento Sustentável e Inclusão Social”**.

Esperamos, portanto, que esta Apostila transforme-se em um instrumento de pesquisa e aperfeiçoamento para cada participante do curso que nos honrou com sua presença durante a FRUTAL AMAZÔNIA/VII FLOR PARÁ.

Cordialmente,

**Antonio Erildo Lemos Pontes**

Coordenador Técnico da FRUTAL

## COMISSÃO EXECUTIVA DA FRUTAL AMAZÔNIA / VII FLOR PARÁ

**Euvaldo Bringel Olinda** – Presidente

**Fernando Antônio Mendes Martins** – Diretor Geral

**Antonio Erildo Lemos Pontes** – Diretor Técnico

**Janio Bringel Olinda** – Diretor Administrativo

**Dulcimar de Melo e Silva** – Coordenadora da Flor Pará

**Genoir Pilonetto** – Coordenadora da Agricultura Familiar da FRUTAL AMAZÔNIA

## COMISSÃO TÉCNICA – FRUTAS E AGROINDÚSTRIA

**Adejard Gaia**

SEDECT

**Adna Cardoso**

SECTAM

**Ana Clara R. Boralli Dias**

SINDIFRUTA / FIEPA

**Augusto Rodrigues**

ITAM

**Carlos Augusto Santos Silva**

FETAGRI

**Carmélia de Oliveira**

SEBRAE / PA

**Cleomenes Castro**

AEAPA

**Dalva Lobato**

PARATUR

**Edelvira Maria Sinimbú**

ADA

**Francisca da Silva Campos**

Escola de Trabalho e Produção

**Francisco José Rego Magalhães**

SESCOOP / PA

**George Ferreira de Castro**

CEPLAC

**Haroldo Malveira Maia**

INCRA

**Ivete Teixeira da Silva**

IESAM

**Jorge Antônio Bittencourt**

AMAT

**Jorge Arthur Amaral**

Banco do Brasil S.A.

**José Edmar Urano de Carvalho**

Embrapa Amazônia Oriental

**José Paulo Chaves da Costa**

CREA / PA

**José Pereira dos Santos**

Banco do Estado do Pará

**José Sinval Vilhena Paiva**

EMATER / PA

**Maria Íris Sampaio de Melo**

ADEPARÁ

**Mário Jorge Monteiro**

Banco do Brasil S.A.

**Mauro Henrique B. dos Santos**

Companhia Docas do Pará

**Nelson de Oliveira Leite**

ADEPARÁ

**Nicolau da Silva Beltrão Júnior**

CONAB

**Otávio César Durans de Oliveira**

SFA / PA

**Pedro Paulo da Costa Mota**

SFA / PA

**Rafaella de Andrade Mattietto**

Embrapa Amazônia Oriental

**Ronilson de Souza Santos**

Associação dos Técnicos Agrícolas do Pará - AETA

**Sandra Assunção**

SAGRI

**Wagner Emanoel S. Mota**

Banco da Amazônia S.A.

**Walter Vellasco Duarte Silvestre**

UFRA

**Williams Went Faraco**

FAEPA

## COMISSÃO TÉCNICA – FLORES

<b>Adejard Gaia</b>	SEDECT	<b>Jorge Antônio Bittencourt</b>	AMAT
<b>Adna Cardoso</b>	SECTAM	<b>Jorge Arthur Amaral</b>	Banco do Brasil S.A.
<b>Alexandre de Moraes Ferreira</b>	UNAMA	<b>José Paulo Chaves da Costa</b>	CREA / PA
<b>Amauri Albuquerque Chaves</b>	Associação Paraense de Paisagismo - APP	<b>José Pereira dos Santos</b>	Banco do Estado do Pará
<b>André Cardoso</b>	ADEPARÁ	<b>José Sinval Vilhena Paiva</b>	EMATER / PA
<b>Antônia Aleixo</b>	IPSDP	<b>Julianne Moutinho Marta</b>	SEMMA
<b>Arlena Maria Moraes</b>	FAEPA	<b>Maria de Nazaré Chaves</b>	Associação Comercial do Pará
<b>Benedito Martins</b>	Chácara das Violetas	<b>Maria José Cardoso</b>	COOPSANT
<b>Carlos Oliveira</b>	AFLORBEN	<b>Mário Jorge Monteiro</b>	Banco do Brasil S.A.
<b>Cláudia do Socorro</b>	Associação Paraense de Orquidófilos - APO	<b>Martha Parry</b>	PARAFLOR
<b>Cleide Maria Amorim de Oliveira</b>	SAGRI	<b>Mauro Henrique B. dos Santos</b>	Companhia Docas do Pará
<b>Cleomenes Castro</b>	AEAPA	<b>Monique Silva</b>	SEBRAE / PA
<b>Edelvira Maria Sinimbú</b>	ADA	<b>Otávio César Durans de Oliveira</b>	SFA / PA
<b>Francília da Silva Campos</b>	Escola de Trabalho e Produção	<b>Pedro Paulo da Costa Mota</b>	SFA / PA
<b>Heliana Maria Silva Brasil</b>	UFRA	<b>Raimunda Lira</b>	TROPISAN
<b>Henriqueta Nunes</b>	UEPA	<b>Silleni Martins</b>	Chácara das Violetas
<b>Ismael de Jesus Matos Viégas</b>	Embrapa Amazônia Oriental	<b>Sônia Maria Botelho Araújo</b>	Embrapa Amazônia Oriental
<b>Ivete Teixeira da Silva</b>	IESAM	<b>Vera Burlamaqui Bastos</b>	Museu Emílio Goeldi
<b>Jader Carvalho</b>	CEPLAC	<b>Wagner Emanoel S. Mota</b>	Banco da Amazônia S.A.

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: TÉCNICAS DE CULTIVO.....	09
1. INTRODUÇÃO.....	09
2. UTILIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	10
3. CARACTERÍSTICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO E DA POLPA.....	12
4. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CENTROS DE ORIGEM E DIVERSIDADE.....	16
5. BOTÂNICA E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA ESPÉCIE.....	17
6. ASPECTOS CLIMÁTICOS.....	19
7. SOLOS DE OCORRÊNCIA E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	20
8. BIOLOGIA FLORAL E FENOLOGIA.....	21
9. DISPONIBILIDADE DE SEMENTES PARA PLANTIO.....	23
10. MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO.....	25
10.1. SEMEADURA E FORMAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS.....	27
11. ARMAZENAMENTO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES.....	31
12. ESCOLHA E PREPARO DA ÁREA PARA PLANTIO.....	33
13. ESPAÇAMENTOS INDICADOS E CONSÓRCIOS.....	34
14. PLANTIO.....	37
15. TRATOS CULTURAIS.....	37
15.1. NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO.....	37
15.2. MANEJO DE PERFILHOS.....	39
15.3. LIMPEZA DE TOUCEIRAS.....	40
15.4. CONTROLE DO MATO.....	40
15.5. NECESSIDADES DE IRRIGAÇÃO.....	42
15.5.1. USO DE IRRIGAÇÃO EM AÇAIZAIS DE TOMÉ-AÇU, PA.....	43
15.6. MANEJO DAS INFLORESCÊNCIAS.....	49
16. PRAGAS E CONTROLE.....	52
17. DOENÇAS E CONTROLE.....	56
18. COLHEITA E PÓS-COLHEITA.....	58
19. ESTIMATIVAS DE PRODUTIVIDADE.....	61
20. MERCADO E COMERCIALIZAÇÃO.....	63
21. COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO E RENTABILIDADE.....	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

---

<b>CAPÍTULO 2: PROCESSAMENTO.....</b>	<b>72</b>
<b>I – O AÇAIZEIRO E SEUS PRINCIPAIS PRODUTOS.....</b>	<b>72</b>
1. OS FRUTOS.....	72
2. COLHEITA.....	72
3. TRANSPORTE.....	75
4. COMERCIALIZAÇÃO DOS FRUTOS.....	75
5. O DESPOLPAMENTO DOS FRUTOS.....	76
5.1. FATORES QUE INFLUENCIAM N DESPOLPAMENTO.....	78
5.1.1. AMOLECIMENTO DOS FRUTOS.....	78
5.1.2. INFLUÊNCIA DO MODO DE BATIDA.....	78
5.1.3. A BORRA.....	79
5.2. CLASSIFICAÇÃO DO AÇAÍ.....	79
5.3. COMPOSIÇÃO DO AÇAÍ.....	80
5.3.1. PH.....	81
5.3.2. VALOR ENERGÉTICO E LIPÍDEOS.....	81
5.3.2.1. LIPÍDEOS TOTAIS.....	81
5.3.2.2. PERFIL DOS COMPONENTES LIPOSSOLÚVEIS.....	82
5.3.3. PROTEÍNAS.....	84
5.3.3.1. MATÉRIA NITROGENADA TOTAL.....	84
5.3.3.2. PERFIL EM AMINOÁCIDOS.....	84
5.3.4. AÇÚCARES.....	86
5.3.5. FIBRAS.....	86
5.3.6. AS ANTOCIANINAS.....	86
6. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA.....	87
7. ATIVIDADE ENZIMÁTICA.....	88
8. IMPORTÂNCIA DA PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS.....	89
8.1. EVOLUÇÃO DOS PARÂMETROS DE PRODUTIVIDADE.....	89
8.1.1. EVOLUÇÃO DO PH E DA ACIDEZ.....	89
8.1.2. EVOLUÇÃO DA CARGA MICROBIANA.....	89
8.1.3. EVOLUÇÃO DAS ANTOCIANINAS.....	90
8.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	90
8.3. MELHORAMENTO NO PROCESSAMENTO.....	91
9. TRATAMENTO TÉRMICO.....	93
9.1. BRANQUEAMENTO.....	93

---

<b>9.2. PASTERIZAÇÃO.....</b>	<b>94</b>
<b>9.2.1. PASTERIZAÇÃO.....</b>	<b>95</b>
<b>9.2.1.1. EFEITO SOBRE OS MICROORGANISMOS.....</b>	<b>95</b>
<b>9.2.1.2. EFEITO SOBRE AS ENZIMAS.....</b>	<b>96</b>
<b>9.2.1.3. EFEITO SOBRE AS ANTOCIANINAS.....</b>	<b>96</b>
<b>9.2.2. PASTERIZAÇÃO DO AÇAÍ SEM ACIDIFICANTE (100% NATURAL).....</b>	<b>96</b>
<b>9.2.2.1. EFEITO SOBRE OS MICROORGANISMOS.....</b>	<b>97</b>
<b>9.2.2.2. EFEITO SOBRE AS ENZIMAS.....</b>	<b>97</b>
<b>9.2.2.3. EFEITO SOBRE AS ANTOCIANINAS.....</b>	<b>97</b>
<b>10. APROVEITAMENTO DO RESÍDUO: CAROÇO.....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>100</b>
<b>CURRÍCULOS DOS INSTRUTORES.....</b>	<b>102</b>

## CAPÍTULO 1: TÉCNICAS DE CULTIVO

### 1. INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia, que ocorre em grandes extensões no estuário amazônico. Nessa região é também conhecido por Açaí-do-Pará, açaí-do-Baixo Amazonas, açaí-de-touceira, açaí-de-planta e açaí-verdeadeiro. É utilizado de inúmeras formas: como planta ornamental (paisagismo); na construção rústica (de casas e pontes); como remédio (vermífugo e anti-diarréico); na produção de celulose (papel Kraft); na alimentação (polpa processada e palmito); na confecção de biojóias (colares, pulseiras etc.); ração animal; adubo; etc. Contudo, sua importância econômica, social e cultural está centrada na produção de frutos e palmito.

A produção de frutos é a exploração mais antiga, datada desde a época pré-Colombiana, empregada na obtenção da bebida conhecida de "açaí", consumida em larga escala pela população amazônica, e que vêm se consolidando nos mercados nacional e internacional, nas últimas décadas. O Estado do Pará é o principal produtor de açaí, seguido do Amapá. Nesses locais, o grande volume de frutos que abastece os mercados ainda provém das maiores extensões de açaizais localizadas na região do estuário amazônico, que abrange os municípios da microrregião de Arari, de Cametá e de Belém no Pará.

O crescimento dos mercados da polpa processada de seus frutos tem aumentado o interesse no plantio dessa palmeira em áreas de terra firme, especialmente nas degradadas. Áreas antigas de pimentais (*Piper nigrum*) e de roças abandonadas, também têm sido utilizadas, assim como de novos plantios envolvendo consórcios com outras espécies frutíferas como cacaueiro (*Theobroma cacao*), cupuaçzeiro (*Theobroma grandiflorum*), bacurizeiro (*Platonia insignis*), uxizeiro (*Endopleura uxii*), piquiazeiro (*Caryocar villosum*), entre outras. Como também na etapa final de cultivos semiperenes, tais como: maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), bananeira (*Musa* spp.), pimenta-do-reino, ou aproveitando pastagens degradadas.

O plantio de açaizeiro em áreas de terra firme representa excelente alternativa para a recuperação de áreas desmatadas, além de reduzir a pressão sobre o ecossistema de várzea, muito mais frágil, evitando sua transformação em bosques homogêneos dessa palmeira. Outra vantagem no plantio de açaizeiros em áreas de terra

firme está relacionada com a facilidade de transporte rodoviário e de beneficiamento, de forma mais rápida, sem depender do transporte fluvial mais lento.

O reconhecimento do açaizeiro como fruteira de expressão econômica é recente, o que tem levado muitos produtores brasileiros a estabelecer cultivos em escala comercial, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. No Pará, o cultivo racional dessa palmeira foi iniciado na década de 90 com a utilização de sementes de procedência desconhecida e com pouca informação técnica. Há, inclusive, perspectivas de o plantio tecnificado avançar nas áreas de terra firme, não só na Amazônia, mas em diversos Estados brasileiros, situados na Mata Atlântica, próximos dos grandes centros consumidores.

Produtores do nordeste paraense vêm procurando inovar as técnicas de cultivo, no processo de erro/acerto, com vista a aumentar a produtividade, tanto na safra como na entressafra. Mesmo assim, não se descarta a possibilidade que o açaizeiro tome o caminho seguido por diversas plantas amazônicas, como a seringueira, cacau, guaraná e de outras plantas do Novo Mundo, como o fumo, mandioca, tomate, batata inglesa, milho, abacate, que se tornaram universais e cultivados em diversas partes do planeta. Dessa forma, informações técnicas oriundas de pesquisas tornam-se prioridades para subsidiar os cultivos racionais de açaizeiro para a produção de frutos, preenchendo assim essas lacunas.

Neste trabalho são abordadas informações técnicas sobre o cultivo do açaizeiro para a produção de frutos em terra firme.

## 2. UTILIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Na Amazônia, mais precisamente, na região do estuário, o açaizeiro possui aproveitamento integral. Os frutos são empregados no processamento da bebida açaí; as inflorescências na fabricação de vassouras; as raízes como vermífugo e antidiarréico; o caule (estipe) na extração de palmito e celulose, na construção de casas, como lenha e como isolamento elétrico; as folhas na obtenção de celulose e cobertura de casas rústicas; e as sementes na confecção de artesanatos (biojóias) ou como adubo orgânico (Calzavara, 1972; Siqueira *et al.*, 1998). Apesar da grande utilidade esta palmeira se destaca no fornecimento de dois produtos alimentares economicamente rentáveis, os frutos e o palmito.

Os frutos é a produção mais antiga dessa palmeira, os quais são utilizados há milhares de anos pelos índios na obtenção da bebida açaí. Atualmente, esta atividade,

além de gerar divisas aos estados da região Norte, responde pela sobrevivência de milhares de famílias ribeirinhas. No Pará, mais precisamente, em Belém, é uma das atividades mais rentáveis, respondendo por mais de 25.000 empregos diretos e indiretos (Mourão, 1996; Rogez, 2000).

O excelente valor nutritivo e alto valor energético da bebida açaí vêm conquistando e se consolidando no mercado nacional, com expansão até no exterior (Mourão, 1996; Muaná-Açaí, 2005; Rogez, 2000). A polpa processada dos frutos é comercializada nas mais diferentes formas, indo desde "*in natura*", preferencialmente, no Pará e na região Amazônica, à congelada, adoçada, pasteurizada, na fabricação de bebidas energéticas, geléias, sorvetes e picolés nos demais locais (Rogez, 2000).

Estimativas atuais sobre a produção brasileira de frutos do açaizeiro são muito variáveis, mas em todas as estatísticas o Pará vislumbra-se como o maior produtor e consumidor (Tabela 1). Nos últimos anos, esse Estado respondeu por mais de 90% da produção, cuja projeção total foi de 480.000 toneladas de frutos/ano e 300.000 toneladas de frutos/ano efetivamente comercializadas (Rogez, 2000). Na capital desse Estado, o açaí é o segundo alimento mais consumido, com média diária de 200.000 litros, sendo duas vezes maior que o consumo do leite, representando 63,8 litros/pessoa/ano perdendo apenas para a farinha de mandioca (Mourão, 1999; Rogez, 2000). Nos demais Estados, especialmente no Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Goiás, o volume comercializado vem aumentando desde 1992, sendo consumido principalmente nos meses de verão (Mourão, 1996; Rogez, 2000).

A produção de palmito, o segundo produto dessa palmeira, foi iniciada por volta de 1970, em substituição ao palmiteiro (*Euterpe edulis*). Por apresentar palmito de sabor, textura e coloração semelhantes ao palmiteiro passou a apresentar boa aceitação, mas o grande impulso para este mercado deu-se em função da planta formar touceiras (Calzavara, 1972). Mesmo com a queda na produção de palmito registrada nos últimos anos, o Brasil ainda se destaca como maior produtor, consumidor e exportador de palmito do açaizeiro, com o estado do Pará detendo mais de 82% da produção nacional (Mourão, 1996; Rogez, 2000). Segundo Mourão (1996), a redução está aliada à legislação definida em 1988, que exige maior qualidade do produto por parte do mercado internacional, pois, o produto é obtido de produção extrativista. Mas, Rogez (2000) associa esta queda ao fato do mercado de frutos ser mais rentável.

Tabela 1 – Produção nacional, regional e paraense de frutos e palmito de açaizeiro, no período de 1994 a 2005.

Anos	Produção de frutos (t)			Produção de palmito (t)		
	Nacional	Regional	Paraense	Nacional	Regional	Paraense
1994	98.857	95.545	91.851	21.903	21.136	18.586
1995	108.922	106.000	102.574	20.653	19.298	17.001
1996	111.438	106.376	103.698	18.155	16.792	16.256
1997	100.214	94.888	92.021	36.449	35.180	34.762
1998	119.074	113.757	110.557	24.188	23.262	22.873
1999	116.132	110.895	107.663	18.575	17.949	17.560
2000	121.800	115.864	112.676	17.154	16.282	15.998
2001	123.135	116.927	113.744	15.596	14.714	14.475
2002	131.958	125.726	122.322	14.529	13.644	13.430
2003	144.531	138.158	134.840	13.704	12.770	12.584
2004	101.041	93.804	90.512	12.124	11.548	11.387
2005	423.482	-	-	13.703	-	-

Fonte: IBGE

Os preços para a comercialização dos frutos variam em função da época do ano, da oferta local do produto e da procedência. No Pará, 15 kg de frutos que corresponde a um paneiro é vendido a US\$1,50, no período da safra (setembro a novembro) e a US\$40,00, na entressafra (janeiro a abril).

### 3. CARACTERÍSTICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO E DA POLPA

O fruto do açaizeiro é uma drupa globosa ou levemente depressa, com diâmetro variando entre 1 cm e 2 cm e peso médio de 1,5g. Quando maduro pode ser roxo ou verde, dependendo do tipo. O mesocarpo polposo apresenta cerca de 1 mm de espessura envolvendo um endocarpo volumoso e duro que acompanha, aproximadamente, a forma do fruto e contém, em seu interior, uma semente com

embrião diminuto e endosperma abundante e ruminado. No entanto, podem ser encontrados frutos com mais de um embrião.

A parte comestível do fruto é constituída pelo epicarpo e mesocarpo, representando em média, 26,54% do seu peso. No entanto, há variações acentuadas, principalmente em função da planta matriz. A maior parte do fruto é composta pelo caroço ou endocarpo (Tabela 2), o qual contém em seu interior, uma semente com eixo embrionário diminuto e tecido de reserva formado por sílica e rico em lipídios.

Tabela 2 – Participação relativa do endocarpo e da parte comestível (epicarpo + mesocarpo) na composição do fruto de dez plantas-matrizes da coleção de germoplasma de açaizeiro da Embrapa Amazônia Oriental.

Matriz	Procedência	Epicarpo + mesocarpo (%)	Endocarpo (%)
311-5	Stº. Antônio do Tauá - PA	28,34	71,66
416-1	Chaves - PA	21,69	78,31
417-8	Chaves - PA	30,75	69,25
419-3	Chaves - PA	28,08	71,92
424-8	Chaves - PA	30,48	69,52
430-5	Chaves - PA	28,37	71,63
464-7	Breves - PA	24,51	75,49
477-9	Breves - PA	17,49	82,51
468-8	Breves - PA	29,36	70,64
547-3	Oiapoque - AP	26,37	73,63
<b>Média</b>		<b>26,54</b>	<b>73,46</b>

Fonte: CARVALHO, J.E.U. de & OLIVEIRA, M. do S. P. de (dados não publicados).

Com relação à composição química da porção comestível e da bebida açaí, os resultados disponíveis são discrepantes. Tal fato é explicado, em parte, pela alta variabilidade genética da espécie. Outro aspecto que deve ser considerado é que alguns autores incluem parte das fibras alimentares dentro dos açúcares totais. Como, durante o processamento da polpa, parte das fibras fica retida na peneira permitindo a passagem dos lipídios, é comum encontrar dados onde o teor de lipídios na polpa

industrializada sendo maior que na parte comestível do fruto. O contrário ocorre com os açúcares totais.

De um modo geral a parte comestível do fruto apresenta alto valor calórico de 262kcal/100g, enquanto que a bebida açaí, dependendo da quantidade de água adicionada durante o processamento, tem valor energético menor, 80kcal/100g. O valor energético da bebida "açaí" é determinado, em grande parte, pelos lipídios, haja vista que as quantidades de proteínas e, principalmente, de açúcares totais são baixas (Tabela 3). Além do valor energético, a polpa de açaí também é um alimento relativamente rico em minerais, principalmente em potássio, cálcio, fósforo, magnésio e ferro, e em vitaminas E e B1 (Tabela 3). O óleo extraído do açaí tem ácidos graxos de boa qualidade contendo 60% de monoinsaturados e 13% de poliinsaturados. O açaí possui 13% de proteínas sendo superior ao leite (3,50%) e ao ovo (12,49%).

Na literatura disponível há relatos de que as fibras existentes nos frutos de açaizeiro apresentaram boa estabilidade térmica, até cerca de 230°C, com processo de degradação em três etapas. O comportamento térmico apresentado pelas fibras do mesocarpo do fruto é semelhante ao das principais fibras naturais já utilizadas industrialmente como o sisal, e o côco, o que abre novas e promissoras perspectivas para sua utilização na área industrial em particular no desenvolvimento de novos materiais.

A bebida obtida dos frutos violáceos tem elevado teor de antocianinas (1,02/100g de extrato seco), pigmentos naturais que possuem função antioxidante assegurando boa circulação sanguínea, além de proteger o organismo contra o acúmulo de placas de gorduras causador da aterosclerose.

Tabela 3 – Composição química média da polpa de açaí com 12,5% de matéria seca e algumas procedências do Pará e Maranhão.

Composição (/100g)	Procedências <sup>1</sup>		Média
	Pará	Maranhão	
Lipídios totais (g)	62,4	40,7	48,00
Proteínas (g)	14,5	19,8	13,00
Açúcares totais (g)	3,8	4,8	1,50
Fibras totais (g)	32,1	43,8	34,00
Cálcio (mg)	417,5	596,3	286,00
Fósforo (mg)	210,0	322,5	124,00
Magnésio (mg)	161,3	157,5	174,00

Sódio (mg)	123,8	235,0	56,40
Potássio (mg)	915,0	1000,0	932,00
Cobre (mg)	1,8	2,8	1,70
Ferro (mg)	3,7	6,4	1,50
Zinco (mg)	1,9	3,7	7,00
Manganês (mg)	10,8	10,2	-
Vitamina E	-	-	45,00

1: Frutos oriundos de acessos na Coleção de Germoplasma de Açaizeiro da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (Fonte: Caroline, 1999 apud Rogez, 2000).

As duas principais antocianinas identificadas no extrato aquoso, congelado e lyophilizado dos frutos tipo violáceo são: cianidina-3-arabinosídeo e cianidina-3-arabinosilarabinosídeo. O teor de antocianinas totais representa 263mg/100g de casca. Estas informações indicam que os frutos do açaizeiro se revestem de matéria-prima viável para a obtenção de antocianinas para uso como corante natural.

O uso da polpa processada dos frutos de espécies similares, como a juçara ou palmitero, tem grande aceitação em alguns estados no Sul e Sudeste do Brasil, como Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Na Bahia, o seu consumo ainda é incipiente, por falta de esclarecimento da população local sobre esta possibilidade, haja vista que a juçara era conhecida apenas como produtora de palmito. No entanto, análises realizadas atestaram o valor nutritivo dos frutos dessa palmeira comparado aos do açaí (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Comparação entre a composição mineral da polpa dos frutos de açaí e juçara, na Matéria Seca.

Espécies	Elementos minerais							
	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Açaí	1,4 <sup>a</sup>	7,4 <sup>b</sup>	4,8 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	328,5 <sup>b</sup>	10,1 <sup>b</sup>	20,4 <sup>a</sup>	34,3 <sup>a</sup>
Juçara	0,8 <sup>b</sup>	<b>12,1<sup>a</sup></b>	4,3 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	<b>559,6<sup>a</sup></b>	<b>12,2<sup>a</sup></b>	14,0 <sup>b</sup>	43,4 <sup>a</sup>

Fonte: Ceplac / Cepec / Sefis, 2004.

P= fósforo; K= potássio; Ca= cálcio; Mg= magnésio; Fe=ferro; Zn=zinco; Cu= cobre; Mn=manganês.

Tabela 5 – Comparação entre as características químicas da polpa de açaí e juçara na matéria seca

Espécies	Características químicas				
	PH	Proteína g/kg	Açucares tot. g/kg	Lipídio g/kg	Caloria Kcal/100g
Açaí	4,8 <sup>a</sup>	77,6 <sup>a</sup>	10,20 <sup>b</sup>	130,90 <sup>b</sup>	152,93
Juçara	4,7 <sup>a</sup>	67,2 <sup>b</sup>	<b>12,08<sup>a</sup></b>	<b>137,80<sup>a</sup></b>	<b>155,74</b>

Fonte: Ceplac / Cepec / Sefis, 2004.

Pesquisas realizadas por outros autores constam que teor de antocianina, pigmento presente em ambos os frutos, ocorre em maior quantidade na juçara (Iaderosa *et al.* 1992). Esse pigmento pertence à família dos flavonóides, que possui função antioxidante e anti-radicalar que asseguram uma melhor circulação sanguínea e protegem o organismo contra o acúmulo de placas de gordura. As antocianinas possuem ainda capacidade de adiar as perdas de memória, da coordenação motora, perda da visão e diminuem os efeitos do mal de Alzheimer (Rogez *et al.* 2000).

A bebida “açaí” é largamente consumida pelos habitantes da região norte do Brasil onde é nativa, e, com a divulgação das suas propriedades nutritivas e energéticas o uso da polpa de açaí generalizou-se em todo o país. Assim, o cultivo do açaizeiro e o processamento do seu fruto, já ocorrem em vários estados brasileiros, principalmente no sul da Bahia. A polpa de açaí hoje é produto de exportação para vários países, como os EUA, China, França entre outros.

#### 4. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CENTROS DE ORIGEM E DIVERSIDADE

O açaizeiro é uma espécie tipicamente tropical e de distribuição ampla, com ocorrência no norte da América do Sul, Panamá, Equador e Trinidad, onde recebe diferentes denominações (Henderson & Galeano, 1996). No Brasil, esta espécie encontra-se bem representada na região Amazônica, mais precisamente nos estados do Pará, Amapá e Maranhão, além de Tocantins e Mato Grosso (Calzavara, 1972). Guiana Francesa, Suriname, Venezuela e Colômbia são outros países onde há relatos de sua ocorrência (Henderson & Galeano, 1996).

Esta palmeira apresenta-se como vegetação predominante no estuário amazônico, Baixo Amazonas, Maranhão, Tocantins e Amapá, onde ocorre em terra firme, várzea e igapó, com maior intensidade em áreas de inundações periódicas (várzeas).

Encontra-se distribuído naturalmente, formando concentrações densas, na parte Oriental da Amazônia Legal, no litoral Atlântico até o Município de Óbidos, atingindo os arredores de Parintins (Ducke, 1946). É vegetação predominante de igarapés, terrenos de baixada e de áreas alagadas na região do estuário amazônico, Baixo Amazonas, Maranhão, Tocantins e Amapá (Calzavara, 1976). Outros trabalhos relatam sua distribuição como sendo mais ampla (FAO, 1983).

Quanto aos centros de origem e de diversidade, não há relatos consistentes sobre os mesmos. Cavalcante (1991) descreveu que esta palmeira pode ser encontrada em estado selvagem na região do estuário formando concentrações puras. Nota-se também, que nesses locais ocorrem grandes variações para caracteres da planta, dos cachos e dos frutos, levando a crer que os centros de origem e diversidade do açaizeiro estejam localizados neste local.

O centro de origem do açaizeiro ainda não foi estabelecido, porém, há suposições de que esteja situado na região do estuário, mais precisamente nos arredores de Óbidos (Figura 1), no Pará (Cavalcante, 1991; Ducke, 1946).

Para Lleras *et al.* (1983), o gênero *Euterpe* apresenta maior diversidade em áreas com variações em altitudes e mencionam a existência de dois principais centros de diversidade: 1) envolvendo o Noroeste da Colômbia e a costa ocidental úmida dos Andes; 2) localizado no escudo das Guianas e no alto Rio Negro. Há fortes indícios do centro de diversidade do açaizeiro estar localizado no segundo centro, coincidindo com o de origem e abrangendo os estados do Pará, Amapá e Maranhão. Nesses locais, as plantas apresentam variações bem acentuadas para características morfológicas (tipo de caule, cor da bainha foliar, formato da inflorescência, coloração, peso e tamanho dos frutos maduros, entre outras), fenológicas e fisiológicas (Cavalcante, 1991; Oliveira *et al.*, 2000a).

## 5. BOTÂNICA E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA ESPÉCIE

O gênero *Euterpe* é constituído por aproximadamente 28 espécies, distribuídas das Antilhas a América do Sul, notadamente nas regiões com florestas tropicais. No Brasil, tem-se registro de ocorrência de dez espécies, sete delas distribuídas na Amazônia, onde se destaca o açaizeiro como a espécie mais importante sócio economicamente, o qual

é classificado na Divisão: *Magnoliophyta* (=Angiospermae); Classe: *Liliopsidae* (=Monocotyledonae); Família: *Arecaceae* (=Palmae); Gênero: *Euterpe* e Espécie: *Euterpe oleracea* Mart.



Figura 1 – Possível localização do centro de origem do açaizeiro.

O açaizeiro é uma espécie florestal típica da região do estuário amazônico com características de cultura permanente, indicada para as condições tropicais de grande precipitação pluviométrica e elevada temperatura, possibilitando proteção permanente ao solo. Sua principal característica está na emissão de abundante perfilhamento (multicaule), o que popularmente chama-se "touceira", ideal para a exploração racional e permanente de palmitos e frutos. É típica de áreas de várzea e igapó, mas se adapta bem às condições de terra firme com boa distribuição pluviométrica.

No caso das outras espécies, as que possuem importância socioeconômica e ambiental são: *Euterpe edulis* Mart. (juçara) e *Euterpe espiritosantensis* Fernandes (açaí vermelho), ambas distribuídas na Floresta Tropical Atlântica desde o sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul; e *Euterpe precatoria* Mart. (açaí solteiro), comum nas matas da Amazônia Ocidental, mais precisamente nos Estados do Amazonas, Acre, Rondônia e Roraima. Essas espécies diferem do açaizeiro pela ausência de perfilhamento, pois são monocaules ou solitárias. Contudo, se adaptam muito bem ao cultivo em terra-firme.

O açaizeiro é sua denominação mais popular no Brasil, mas pode ser conhecido também por juçara, açaí, açaí-do-Pará, açaí-de-touceira, açaí-do-baixo amazonas. Nos

demais locais de ocorrência natural recebe diferentes nomes como: pinot, na Guiana Francesa; euterp palm, na Guiana Inglesa; manaca, na Venezuela; qapoé, no Suriname.

Quanto ao aspecto morfológico essa palmeira apresenta caule do tipo estipe, preferencialmente, multicaule na fase adulta, apresentando até 45 estipes por touceira, sendo cilíndrico, anelado, ereto, fibroso e sem ramificações, atingindo até 30m de altura e diâmetro de 12 a 18 cm. Cada estipe contém, em média, dez a doze folhas compostas com 3,5m de comprimento, dispostas de forma alternada. A folha possui uma bainha que envolve o estipe, constituída de pecíolo com 20 a 40 cm de comprimento e limbo distintos, além de um pronunciado eixo central, contendo 70 a 80 pares de folíolos. As raízes são fasciculadas, densas e superficiais, providas de lenticelas e aerênquimas, sendo encontradas nos primeiros 30 cm do solo, formando um agregado na base do estipe.

O fruto é uma drupa globosa, pesando de 0,8g a 2,3g e diâmetro de 1 a 2 cm, verde brilhante quando imaturo e violáceo ou verde opaco quando maduro, contendo mesocarpo fino, de 1 a 2 mm de espessura, de coloração variável e parte comestível variando de 5% a 15% do fruto (Cavalcante, 1991; Rogez, 2000). A semente possui um envoltório fibroso, endocarpo duro e embrião diminuto com endosperma abundante e ruminado, sendo recalcitrante. A principal característica do açaizeiro é que, na semeadura de uma semente, ocorre a emissão de perfilhos na base do estipe principal, formando um conjunto denominado touceira (Cavalcante, 1991).

## 6. ASPECTOS CLIMÁTICOS

O açaizeiro pode ser plantado na Amazônia e em locais cujos tipos climáticos se assemelham aos ocorrentes nesta região, especialmente no Af<sub>i</sub> e Am<sub>i</sub>. Esses tipos caracterizam-se por serem quentes e úmidos, com pequenas amplitudes térmicas, geralmente com temperaturas médias e médias das mínimas e das máximas anuais em torno de 26°C, 22°C e 31,5°C, respectivamente, e com umidade relativa do ar variando entre 71% e 91%.

O total de chuvas e, principalmente, sua distribuição nos meses do ano, constitui-se nos fatores diferenciais entre os três tipos climáticos. O Af<sub>i</sub>, é onde se concentra grandes populações nativas de açaizeiro e a maioria das áreas plantadas com a espécie, caracteriza-se por total anual de chuvas superior a 2.000mm e por sua distribuição mais uniforme, sendo que nos meses de menor precipitação, o total mensal é sempre superior a 60 mm. O Am<sub>i</sub> apresenta total anual de chuvas semelhante ao do Af<sub>i</sub>, porém a distribuição é menos uniforme, com períodos de dois a três meses de estiagem.

No Awi, além do total de chuvas ser inferior a 2.000mm o período de estiagem atinge cinco a seis meses ao ano. No Ami e Awí é recomendável o uso de irrigação por gotejamento ou microaspersão nos dois primeiros anos de cultivo para evitar morte de plantas. A partir do terceiro ano, quando inicia a floração utilizar o gotejamento ou aspersão para assegurar alta produtividade.

Para *Euterpe edulis*, há registros de que a luminosidade e o déficit hídrico são os principais fatores climáticos limitantes ao crescimento inicial e que as respostas das plantas aos fatores externos variam de acordo com sua fase de desenvolvimento. Por exemplo, aos seis meses de idade, os palmiteiros plantados em pleno sol, apresentam crescimento em altura maior que os plantados em consórcio. Mas, entre os dezoito e trinta meses de plantio, esses valores são inferiores aos do plantio em consórcio. O zoneamento ecológico realizado no Paraná classificou esta espécie, em função da distribuição hídrica anual, em três áreas: a) adequada, que apresentam pluviosidade anual maior que 1500 mm; b) intermediária, entre 1300 a 1500 mm; e c) inadequada, abaixo de 1300 mm.

## 7. SOLOS DE OCORRÊNCIA E SUAS CARACTERÍSTICAS

O açaizeiro ocorre naturalmente em solos de várzea, igapó e terra firme, com predominância em solos de várzea baixa.

Seu sistema radicular é do tipo fasciculado, sendo relativamente denso e com raízes emergindo do estipe da planta adulta até a altura de 40 cm acima da superfície do solo, as quais apresentam coloração avermelhada e aproximadamente 1 cm de diâmetro, além de serem providas de lenticelas e aerênquimas. De um modo geral são superficiais e prolongam-se por cerca de 3,0 m a 3,5 m da base do estipe, em indivíduos com três anos de idade, podendo, em plantas com mais de dez anos, atingir 5 m a 6 m de extensão. As estratégias fisiológicas das raízes permitem manter as sementes viáveis e as plântulas vivas, mesmo na ausência total de oxigênio (ambiente anaeróbico) por 20 dias e 16 dias, respectivamente. Dessa forma, quando o suprimento de oxigênio se torna adequado, as sementes germinam e as plântulas retomam seu crescimento.

Em função de estratégias adaptativas, a abertura dos estômatos do açaizeiro depende mais da radiação solar do que do déficit de pressão de vapor e, inundações temporárias, não afetam a absorção de água pelas raízes. Logo, o açaizeiro pode ser cultivado tanto em solos de várzea, que são ricos em matéria orgânica (eutróficos) como

em terra firme (distróficos), os quais são porosos, com boa drenagem, ácidos e de baixa fertilidade, sendo responsivos à adubação.

Na terra firme predominam os solos latossólicos, bem drenados, porosos, fortemente ácidos e de baixa fertilidade, cuja unidade pedogenética de maior importância refere-se aos Latossolos Amarelo, vermelho-amarelo e vermelho-escuro. Tais solos são bastante responsivos à adubação por terem boas propriedades físicas. Por outro lado, solos concretionários não são recomendáveis ao cultivo do açaizeiro. Vale ressaltar a necessidade da aplicação de adubos (orgânicos e químicos) nesse tipo de solo, pois a baixa fertilidade é prejudicial ao crescimento vegetativo, especialmente nos primeiros anos de plantio, e consequentemente a produção de frutos.

Na várzea os gleissolos são predominantes, caracterizam-se como fortemente ácidos (pH de 4,5 a 5,5), argilo-siltosos e pouco profundos, mas têm boa fertilidade natural, em decorrência da deposição de detritos contidos em suspensão nas águas das marés, onde a unidade pedogenética mais importante é o Gley Pouco Húmico. Apesar de tudo, os da terra firme são preferíveis por oferecerem maiores facilidades para o plantio, os tratos culturais, a colheita dos cachos e o transporte dos frutos.

## 8. BIOLOGIA FLORAL E FENOLOGIA

O açaizeiro é uma espécie perene e nas condições de cultivo na Amazônia, inicia a floração por volta de 2,5 anos do plantio, podendo o primeiro cacho ser colhido de 3 a 3,5 anos. Tão logo inicia seu ciclo reprodutivo, flora e frutifica quase o ano todo, exceto na primeira floração e frutificação que apresenta irregularidade, ocasionada pela emissão de inflorescências contendo apenas flores masculinas. Contudo, a maior floração e frutificação concentram-se na época mais chuvosa (janeiro a maio) e menos chuvosa (setembro a dezembro), respectivamente. É planta monóica possuindo na inflorescência flores unisexuais sésseis de coloração violácea em diferentes tonalidades (Figura 2).



Figura 2 – Ramo florífero do açaizeiro (brácteas e inflorescência) com destaque para as flores feminina (menor) e masculina (maior).

A floração acontece com o aparecimento da espata estando diretamente relacionada com a queda da folha, que abre aproximadamente 59 dias após seu aparecimento ao atingir coloração amarelo-queimada para expor a inflorescência propriamente dita do tipo cacho. Numa inflorescência existem milhares de flores sendo mais da metade masculina. Contém, geralmente, 1.242 a 10.557 flores femininas que atraem inúmeros insetos, muitos dos quais necessários para sua polinização. O tempo médio para completar a floração em uma inflorescência é de 26 dias, dos quais 16 dias são gastos com a fase masculina, havendo um intervalo curto de dois dias para começar a fase feminina que dura em média sete dias. Logo, apresenta antese das flores em tempo diferente (dicogamia), começando pelas flores masculinas (protandria) sendo comum a obtenção de inflorescências secas, em decorrência da queda de flores fecundadas ou não.

Da fecundação das flores até a maturação dos frutos são gastos, em média, 175 dias ou seis meses. Ao completarem a maturação os frutos apresentam coloração violácea sendo encobertos por uma camada esbranquiçada. O número de frutos por cacho varia de 722 até 8.111, tendo em média 3.192 frutos. Em alguns casos, os cachos recém-fecundados podem apresentar queda parcial ou total de frutos (aborto) dando origem a cachos secos ou com poucos frutos.

Os padrões fenológicos de floração e frutificação do açaizeiro nas populações naturais (responsáveis pela produção extrativista) são responsáveis pela alternância na oferta de frutos e palmito no mercado interno, gerando grande oscilação nos preços,

principalmente dos frutos. Nessas populações a produção de frutos atinge 41%, os meses de janeiro a julho, enquanto a produção de palmito alcança 72%. Este período é caracterizado pela elevada floração da espécie. Nos meses de agosto a dezembro, a produção média dos frutos atinge 98% e a de palmito 6%, este período é caracterizado por apresentar elevada frutificação.

## 9. DISPONIBILIDADE DE SEMENTES PARA PLANTIO

O cultivo de açaizeiro para produção de frutos em terra firme pode ser efetuado com o uso de sementes oriundas de populações naturais (ecotipos) ou de programas de melhoramento.

Os ecotipos ou variedades são tipos de açaí que diferem em alguma característica morfológica, além de ocorrem em locais distintos, podendo-se mencionar: o açaí branco, o açaí roxo ou comum, o açaí-açu, o açaí-chumbinho, o açaí-espada, o açaí-tinga e o açaí-sangue-de-boi. Esses tipos se diferenciam pela coloração dos frutos quando maduros, pelo número de perfilhos na touceira, pelo tamanho e peso dos cachos e de frutos, pela ramificação do cacho ou pela coloração e consistência da bebida, mas necessitam ser caracterizados e avaliados morfológica e agronomicamente. As principais características dos ecotipos de açaizeiro são mencionadas a seguir.

**Açaí roxo ou comum:** predominante na maioria das populações amazônicas diferenciando-se dos demais pela coloração de violácea a roxa dos frutos quando maduros, podendo perfilar ou não (Fig.3c);

**Açaí branco:** pouco comum nas populações amazônicas, e quando ocorrem tem baixa incidência (1% da população). Difere dos demais por apresentar coloração verde dos frutos quando maduros e opaca em decorrência da camada esbranquiçada que os envolve podendo a planta perfilar ou não (Fig.3a);

**Açaí-açu:** tem ocorrência rara em populações nativas, sendo registrado basicamente em uma população do Município de Igarapé-Miri, PA. Seus frutos possuem coloração roxa e a planta difere dos demais tipos por apresentar perfilhamento reduzido (3 a 5 estipes/planta), estipe mais grosso que o do tipo comum, cachos grandes e bem pesados (acima de 10 kg) e com maior número de frutos por ráquinas. Vale ressaltar que o açaí-açu registrado no município de Castanhal, PA, apesar de possuir cachos grandes, produz poucos cachos por ano e tem como agravante, a ausência de perfilhos, sendo

suas características mais próximas do palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.), espécie típica da Mata Atlântica;

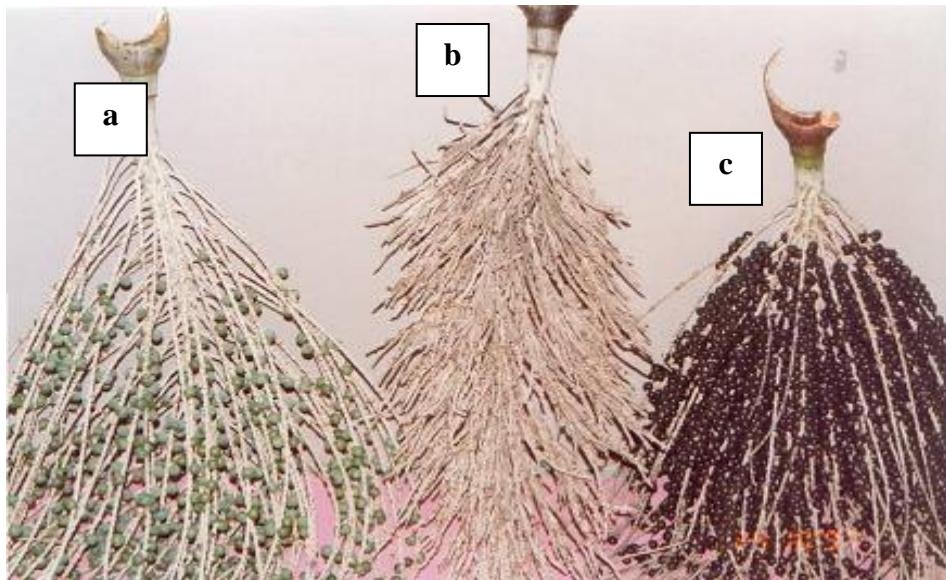


Foto: Socorro Padilha

Figura 3 – Exemplares de cachos de açaizeiro de diferentes tipos: a) branco, b) espada e c) roxo.

**Açaí-espada:** presente em populações da Ilha do Combu, no município de Acará, PA e que difere dos demais tipos no formato do cacho, que apresenta nas ráquилас várias ramificações: primárias, secundárias e terciárias, permitindo maior rendimento de frutos por cacho (Fig. 3b).

**Açaí-sangue-de-boi:** tipo presente em algumas populações nativas do baixo Amazonas, mais precisamente do município de Santarém, PA e no Estado do Maranhão. Caracteriza-se pela coloração vermelho-escura dos frutos maduros semelhante ao sangue de boi, além de possuir polpa com consistência bem menos pastosa que os demais tipos. A polpa de seus frutos tem pouca aceitação no mercado, seja pela consistência fina e pelo sabor que é bastante diferente dos tipos com frutos de cor roxa.

**Açaí tinga:** outra denominação dada ao tipo branco ou verde, pois Tinga na linguagem indígena (tupi-guarani) significa desprovido de cor.

**Açaí chumbinho:** ocorrente em algumas populações do Norte da Ilha de Marajó, PA e em populações do Estado do Amapá. Difere dos demais por apresentar frutos pequenos quando maduros (menos de 1g), podendo ser roxo ou branco.

Quanto às sementes melhoradas, recentemente, foi lançada a cultivar BRS-Pará (Oliveira & Farias Neto, 2005), uma população melhorada oriunda do programa de melhoramento genético do açaizeiro da Embrapa Amazônia Oriental, a qual foi obtida por três ciclos de seleção fenotípica praticados na coleta, na coleção de germoplasma

e em um campo isolado. Na coleta a seleção foi efetuada em plantas ocorrentes em dezesseis locais dos Estados do Pará, Amapá e Maranhão, e envolveram milhares de plantas das quais foram selecionadas 134 com características desejáveis para a produção de frutos. Com os frutos obtidos das plantas desejáveis instalou-se uma Coleção de trabalho em terra firme, em Belém, PA, sendo constituída por 849 plantas. Nessa coleção foram selecionadas 25 plantas com base na produção de frutos de três anos consecutivos e seus frutos foram colhidos para a instalação de um campo isolado, no município de Santa Izabel, PA, em terra firme. Neste local foram identificadas e eliminadas as plantas com desenvolvimento vegetativo inferior e aquelas sem perfilhamento, sendo transformado em área de produção de sementes básicas da cultivar BRS-Pará. As principais características das plantas dessa cultivar são: bom perfilhamento, precocidade de produção, estipes de internós curtos, produção em quase todos os meses do ano, frutos de coloração violácea e com bom rendimento da parte comestível (15% a 25%), além de boa produtividade (acima de dez toneladas/ha a partir do oitavo ano de plantio).

Como o maior volume de açaí comercializado é do tipo roxo ou violáceo (99%) por produzir bebida de coloração violácea e ser bastante exótica, além de ter alto teor da antocianina existente na casca dos frutos (epicarpo). Portanto, caso sejam utilizadas sementes de populações naturais sugere-se a obtenção de frutos de plantas que apresentem tipo roxo, além de terem bom perfilhamento (acima de cinco perfis), produzam mais de doze cachos por ano, sendo estes bem pesados e com alto rendimento de frutos e da parte comestível.

Novas sementes melhoradas estarão disponíveis, em breve, uma vez que os programas de melhoramento são dinâmicos e tendem a disponibilizar sementes melhores que as disponíveis no mercado.

## **10. MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO**

O açaizeiro pode ser propagado por via sexuada e assexuada. A mais comum é sua propagação por sementes, especialmente se for necessária à produção de muitas mudas, pois uma planta pode produzir mais de 6.000 sementes por ano. A propagação assexuada pode ser obtida pela retirada de perfis ou brotações que surgem de forma espontânea na região logo abaixo do coletor da planta (Fig. 4), mas o índice de pegamento é baixo (60%) permitindo a produção máxima de seis mudas por planta ao ano. Outro fato a ser considerado é que a quantidade dessas brotações depende da influência do genótipo e do ambiente e que, algumas plantas não exibem a

capacidade de emitir brotações, apresentando estipe solitário. O processo de propagação assexuada também demanda bastante mão-de-obra e seu uso deve ser limitado a programas de melhoramento ou quando se deseja uma quantidade reduzida de mudas de determinado genótipo.



Foto: Socorro Padilha

Figura 4 – Exemplar jovem de açaizeiro provido de brotações ou perfilhos.

No caso da propagação assexuada por perfilhos, sua retirada decresce o número perfilhos emitidos nos anos subseqüentes, pois, à medida que se retiram essas brotações à planta vai perdendo a capacidade de emitir-las. Assim sendo, a taxa de multiplicação é muito baixa, quando comparada com a propagação sexuada em que, de uma única planta, é possível obter-se quantidade superior a 6.000 sementes, com germinação superior a 90%, se as sementes foram obtidas de frutos com maturação completa e recém-colhidos.

Outra forma de propagação assexuada que vem sendo investigada envolve o processo *"in vitro"*, que vem apresentando algum sucesso com a utilização de embriões zigóticos. Porém, ainda não se dispõe de protocolos que possibilitem a obtenção de plântulas através da cultura de tecidos somáticos.

Pelo processo sexual, tem-se que a semente corresponde ao endocarpo que representa em média 85% do peso do fruto, sendo envolvida por uma fina camada de fibras e contendo em seu interior um eixo embrionário diminuto e abundante endosperma (Fig. 5). O endocarpo é esférico medindo 1,23 cm e 1,45 cm de comprimento e de diâmetro, respectivamente. Devido à variação no peso do fruto (0,6 g a 2,8 g), o número de sementes em um quilograma também é bastante variável (1250 a

435 sementes), mas em média encontram-se 667 sementes/kg. Na população melhorada (cultivar BRS Pará) um kilograma contém, em média, 550 sementes.



Figura 5 – Sementes de açaizeiro, processo de propagação de baixo custo.

## 10.1 SEMEADURA E FORMAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS

As sementes podem ser semeadas em sacos plásticos transparentes, sementeiras e diretamente em sacos de polietileno preto para produção de mudas. A escolha do local vai depender da quantidade de mudas a ser produzida. Mas, independente do processo, as sementes devem ser obtidas de frutos recém-colhidos e imediatamente despolpados, retirando-se os resíduos da polpa pela lavagem das sementes sendo, em seguida, semeadas.

A semeadura direta em sacos para produção de mudas é recomendada quando a quantidade de mudas for pequena (500 a 1.000). Os sacos de polietileno preto devem ter dimensão de 15 cm x 25 cm x 0,10cm, contendo como substrato terriço (60%), serragem (20%) e esterco curtidos (20%), o que equivale à proporção volumétrica de 3:1:1 ou três carrinhos-de-mão de terriço para um de serragem e um de esterco, ou usar como mistura para o enchimento terriço (60%) e cama de aviário (40%). Os sacos devem ser perfurados no terço inferior para facilitar a drenagem do excesso de água. Deve-se semear duas sementes no centro do saco em uma profundidade de 2 cm e cobri-las com o mesmo substrato. Se houver a germinação das duas sementes realizar a retirada de uma, quando atingir o ponto de “palito”, repicando-a para outro saco de muda contendo o substrato já descrito.

A semeadura em sacos plásticos transparentes pode ser recomendada também quando a quantidade de mudas for pequena (500 a 4.000). Neste caso, as sementes devem ser colocadas para pré-germinar em sacos plásticos com capacidade

compatível a quantidade de sementes e possuindo substrato úmido (de preferência serragem curtida) sem efetuar furos e bem fechados. Estes sacos devem ter o dobro do volume ocupado pelas sementes. Os sacos devem ser mantidos em local fresco e arejado, após a distribuição das sementes, mas sem a incidência direta de luz. Decorrido 50 dias, quando as sementes já germinaram e encontram-se em forma de “palito”, deve-se rasgar o saco e umedecer bem o substrato para facilitar a retirada da plântula. Em seguida, proceder à repicagem de cada uma para saco de polietileno preto para muda nas dimensões e com o substrato descrito anteriormente.

A semeadura em sementeira deve ser recomendada quando a quantidade de mudas for grande (acima de 5.000), pois permitirá economia de mão-de-obra, além de seleção criteriosa de plântulas na ocasião da repicagem. A área a ser ocupada com um grande número de sementes é pequena o que facilita os tratos culturais (rega e monda), por exemplo para se semear 50.000 sementes faz-se necessário uma sementeira de 50m<sup>2</sup> (25m x 2m). O substrato da sementeira deve ser constituído pela mistura de areia lavada e serragem curtida, na proporção volumétrica de 1:1. As sementes devem ser semeadas em sulcos de 4 cm de distância, com 2 cm de afastamento entre sementes e a uma profundidade de 1 cm, permitindo a distribuição de 40 sementes por metro e uma concentração de 1.000 sementes por metro quadrado. As plântulas ao atingirem o estádio de “palito” acima de 2 cm de altura e antes da abertura do primeiro par de folhas (Fig. 6) devem ser repicadas para os sacos de mudas contendo o mesmo substrato descrito anteriormente.

Na semeadura direta ou após a repicagem das plântulas para os sacos de mudas estes devem ser mantidos em viveiros sendo bem espaçados para facilitar os tratos culturais. O período compreendido da repicagem até a muda no ponto de plantio decorre de seis a oito meses, mas depende dos tratos culturais realizados na fase de viveiro (adubação, irrigação, monda, controle de insetos e doenças). Caso as mudas sejam mantidas por um período superior a 8 meses, deve-se realizar a repicagem para sacos maiores (17 cm x 27 cm x 0,10cm).



Foto: Socorro Padilha

Figura 6 – Plântulas de açaizeiro fora do ponto repicagem.

Durante a fase de formação, as mudas devem ser mantidas em viveiros rústicos cobertos com folhas de palmeiras ou em telado sombrite com 50% de sombra (Fig. 7) e ter altura mínima de 2 m. Dentro do viveiro os canteiros devem ter 1,5 m de largura e 20 m de comprimento, mantendo distância de 50 cm entre si, de modo a facilitar a movimentação de pessoas.

O viveiro deve ser instalado em local de fácil acesso, de boa drenagem e reduzida declividade, de modo a permitir um bom escoamento do excedente pluviométrico (água das chuvas), devendo estar situado próximo ao local de plantio e de fonte de água para facilitar a irrigação das mudas.

Os tratos culturais no viveiro envolvem monda (retirada manual do mato dos sacos) quinzenal, irrigação diária, preferencialmente, pela manhã ou no final da tarde e no período menos chuvoso, adubação nitrogenada (uréia ou Kywoa ou Ouro verde), aplicada quinzenalmente na dosagem de 1g/l e controle de insetos e doenças. As mudas de açaizeiro necessitam de 2 litros de água diária e se as chuvas não forem suficientes (2 mm/dia) deve-se irrigá-las evitando o jato forte diretamente nas mudas ou no substrato. Portanto deve realizar inspeções diárias ao viveiro para obter mudas bem formadas.



Foto: Socorro Padilha

Figura 7 – Tipos de viveiros: a) rústico e b) telado sombrite com 50% de sombra.

A Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Pará estabeleceu normas e padrões para mudas fiscalizadas de açaizeiro, as quais devem apresentar as seguintes características:

- Ter altura uniforme, aspecto vigoroso, cor e folhagem harmônicas (Fig. 8);
- Possuir, no mínimo, cinco folhas fisiologicamente ativas (maduras), pecíolos longos e as folhas mais velhas com foliolos separados. O coleto deve apresentar a espessura da base maior que a da extremidade das mudas;
- Conter de quatro a oito meses de idade, a partir da emergência das plântulas;
- Apresentar altura de 40 cm a 60 cm, medidos a partir do colo da planta;
- Apresentar sistema radicular bem desenvolvido e ter suas extremidades aparadas quando ultrapassar o torrão;
- Isentas de pragas e moléstias (Regulamento da Defesa Sanitária Vegetal).
- A comercialização das mudas somente será permitida em torrões, acondicionadas em sacos de plástico sanfonados e perfurados ou equivalentes, com, no mínimo, 15 cm de largura e 25 cm de altura.
- Não apresentar raízes expostas acima do coleto.



Figura 8 – Exemplar de mudas de açaizeiro bem formada (a).

Na fase final do viveiro, que corresponde à cerca de dois meses antes do plantio, o sombreamento deve ser reduzido deixando as mudas submetidas de 70 a 80% de luminosidade para evitar queima das folhas quando forem levadas ao campo.

Caso seja necessário o transporte das mudas a longa distância deve-se realizar o toalete nas mesmas que consiste na eliminação das folhas secas e amarriado das demais em volta da folha mais nova (flecha).

## 11. ARMAZENAMENTO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES

As sementes do açaizeiro apresentam comportamento recalcitrante, ou seja, não suportam redução do grau de umidade sem que haja perda na porcentagem de germinação. Além da sensibilidade ao dessecamento, as sementes também não suportam armazenamento em baixas temperaturas, havendo comprometimento da viabilidade quando mantidas em ambientes com temperaturas iguais ou inferiores a 15°C. Dessa forma, a conservação do poder germinativo das sementes não pode ser efetuada pelos processos convencionais de armazenamento, que têm como pré-requisitos básicos a secagem e o armazenamento em temperaturas baixas. Portanto, o ideal é que as sementes sejam semeadas logo após a colheita e despolpamento dos frutos, o que garante mais de 92% de germinação.

Na impossibilidade de efetuar a semeadura de imediato devem-se acondicionar as sementes em sacos plásticos transparentes, caixas de madeira ou embalagem de isopor contendo serragem curtida ou esterilizada em água fervente por duas horas,

vermiculita ou carvão vegetal moído, sendo previamente umeados em água. Solo ou areia não devem ser utilizados como substrato por serem pesados e dificultarem o manuseio das embalagens. O mesmo procedimento deve ser efetuado para transporte de sementes a longa distância, mas devem permanecer nestas condições por no máximo 50 dias.

Outra alternativa é acondicionar as sementes em sacos plásticos transparentes com capacidade de 4 kg sem substrato, realizando apenas o tratamento prévio com fungicida específico para sementes via úmida (por exemplo, Benomyl a 0,1%, durante 10 minutos) e efetuar uma secagem superficial das sementes, mantendo-as com 25 a 30% de umidade. Uma maneira prática para atingir este nível de umidade é espalhando-as em uma camada fina sobre jornal, mantendo-as a temperatura ambiente e a sombra por 24 horas. O período de armazenamento não deve ultrapassar 60 dias, pois as sementes completam a germinação dentro da embalagem dificultando a retirada das mesmas, além de favorecer o aparecimento de plântulas anormais. O armazenamento em sacos de plástico por período um pouco superior é possível, desde que as sementes sejam mantidas em temperatura de 20°C. Nessa situação apresentam 58% de germinação após 45 dias de armazenamento.

Sementes de açaí oriundas de frutos recém-despolpados colocadas para secar a sombra durante uma semana, embaladas e armazenadas por quinze dias em saco plástico, apresentam 79% de germinação e 33,3% de umidade. Se armazenadas em saco de pano ou de polietileno, em condições não controladas de laboratório e em câmara fria (temperatura de 3-4°C e umidade relativa de 80-85%), após dois meses de acondicionamento em câmara fria não germinam. Já as armazenadas em saco plástico em condições de laboratório apresentam baixa germinação, 28%, 14% e 8% aos dois, quatro e seis meses após o armazenamento, respectivamente. Independente do ambiente, sementes embaladas e armazenadas em saco plástico mantêm o teor de umidade inicial, enquanto as embaladas em saco de pano perdem rapidamente a umidade e não germinam.

Sementes recém-colhidas apresentam germinação rápida, porém desuniforme, iniciando a emergência das plântulas 22 dias após a semeadura, com variação de 17 a 28 dias, e finalizando aos 48 dias, variando de 33 a 60 dias, com a porcentagem de germinação alcançando de 79% a 97,3%. A redução do grau de umidade compromete a porcentagem ou retarda a germinação (Fig. 9). Para acelerar a germinação deve-se proceder ao despolpamento em água morna durante 10 a 15 minutos.

Após a emergência das plântulas (ponto de palito, Fig. 10) deve-se efetuar imediatamente a repicagem, sejam elas oriundas de semeadura em sementeira ou em embalagens, para evitar a formação de mudas estioladas e perdas de plântulas.

## 12. ESCOLHA E PREPARO DA ÁREA PARA PLANTIO

Para o cultivo do açaizeiro devem ser indicadas áreas já exploradas com plantios sucessivos de espécies de ciclo curto e/ou médio, submetidas à mecanização, tratos culturais freqüentes e fertilização química e orgânica, com cobertura vegetal de pastagem, na maioria degradada, como também capoeira fina (macega) com dificuldades de regeneração natural. Alternativamente, pode-se implantar também em áreas com vegetação secundária de pequeno porte. Áreas com vegetação primária devem ser evitadas, em consequência dos danos ambientais e ao maior custo com o preparo, devido à derrubada da vegetação.

O preparo de área deve consistir basicamente na roçagem da vegetação, aração e gradagem. No Estado do Pará é comum a implantação do açaizeiro em cultivos decadentes de pimenta-do-reino, maracujazeiro, mamoeiro, abacateiro e entre outras fruteiras. Nesses casos, o preparo da área consiste, basicamente, na roçagem das linhas e abertura das covas onde serão plantados os açaizeiros com posterior remoção dos tutores e das referidas culturas.

O açaizeiro pode ser plantado solteiro ou consorciado com culturas alimentares, semiperenes e perenes, devendo-se ficar atento para os espaçamentos indicados em cada condição. A melhor opção é o plantio consorciado para garantir diversificação de renda ao produtor.

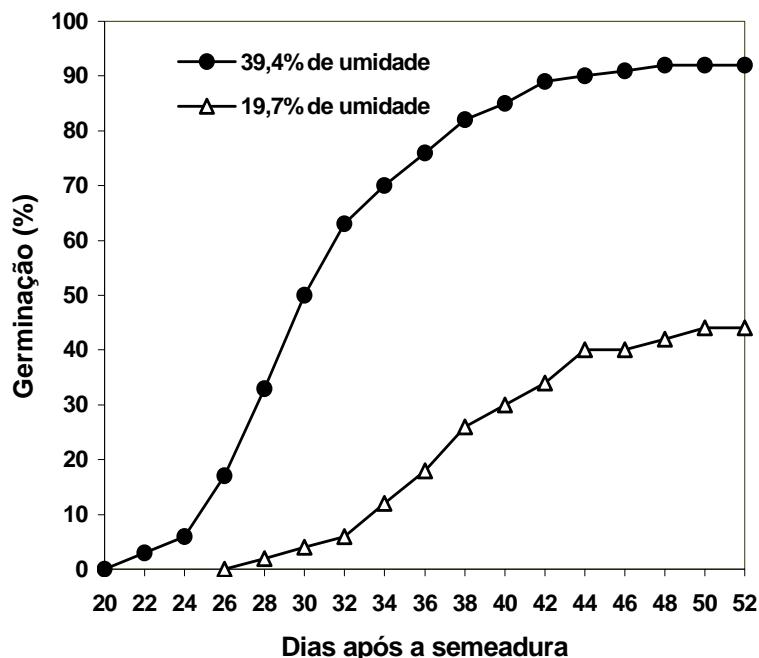


Figura 9 – Percentagem de germinação em sementes de açaí com umidade de 39,4% e 19,7%. (Fonte: Carvalho, J.E.U de, dados não publicados).



Figura 10 – Estádio ideal de plântula para a realização da repicagem.

### 13. ESPAÇAMENTOS INDICADOS E CONSÓRCIOS

Os espaçamentos indicados para o cultivo do açaizeiro solteiro visando à produção de frutos são baseados em observações de natureza prática, sendo os mais utilizados: 5 m x 5 m e 6 m x 4 m, com o manejo de 3 a 4 estipes por touceira (Tabela 6). Mas, outros vêm sendo empregados como: 5 m x 3 m; 5 m x 4 m; 4 m x 4 m e 6 m x 6 m.

Tabela 6 – Espaçamentos, número de plantas, número de estipes manejados e totais de estipes de açaizeiro em cultivo solteiro por ha.

Espaçamento (m)	Plantas/ha.	Estipes/touceira	Estipes/ha.
5 x 4	500	3	1.500
5 x 4	500	4	2.000
6 x 4	416	3	1.248
6 x 4	416	4	1.664
5 x 5	400	3	1.200
5 x 5	400	4	1.600

Apesar das inúmeras possibilidades de espaçamento, o 5 m x 5 m com manejo de três e quatro estipes/planta tem sido o mais indicado, por fornecer densidades de 1.200 plantas/ha e 1.600 plantas/ha, respectivamente. Este espaçamento facilita a colheita, pelo menos até dez anos após o plantio, como também propicia bom desenvolvimento no diâmetro dos estipes, reduz a altura das plantas, minimizando os riscos de tombamento pela ação de ventos fortes.

Não se recomenda espaçamentos mais adensados, como 4 m x 4 m, 5 m x 3 m e 4 m x 3 m, pois ocasionam baixas produtividades, em decorrência da competição entre as plantas por água e nutrientes. Por outro lado, espaçamentos mais abertos (6 m x 6 m) favorecerem o crescimento de plantas daninhas, em particular nos primeiros três anos após o plantio, quando o sombreamento da superfície do solo pelos açaizeiros ainda é reduzido.

O cultivo solteiro deve ser visto com ressalvas, uma vez que o açaizeiro começa a produzir a partir do terceiro ano do plantio. Neste caso os custos com a implantação só poderão ser abatidos nesta etapa, além de ser necessário efetuar um bom manejo do mato nas linhas e nas entrelinhas para evitar a concorrência com as touceiras, onerando ainda mais os custos. Uma forma de minimizar os custos é realizar o consórcio de culturas alimentares (milho, mandioca, caupi) ou fruteiras semiperenes (banana, mamão, maracujá, abacaxi) por propiciar renda ao produtor nos primeiros anos, além dos benefícios nos tratos culturais aplicados às culturas. Na associação com outras espécies perenes (cupuaçuzeiro, cacauzeiro, cafezeiro) os espaçamentos recomendados devem ser bem maiores, sendo os mais indicados 10 m x 5 m, 10 m x 10 m e 14 m x 7 m.

Os consórcios recomendados para cultivo do açaizeiro em terra firme são: com espécies anuais (feijão-caupi+milho+mandioca, ou milho+feijão-caupi em rotação de culturas, fig. 11, no primeiro ano) e semiperenes (maracujazeiro ou bananeira ou mamoeiro ou abacaxizeiro, até o terceiro ano), havendo inúmeros arranjos (Nogueira *et al.*, 2005). Entre as fruteiras semi-perenes o consórcio mais promissor tem sido o com o mamoeiro. No caso da bananeira há informações de agressividade do seu sistema radicular o que prejudica o desempenho das culturas consorciadas.



Figura 11 – Consórcio de açaizeiro com milho+feijão-caupi em rotação de culturas.

O consórcio ou associação com culturas perenes (cupuaçzeiro, cacaueiro, cafeeiro) pode permitir o plantio de espécies florestais para recuperar e valorizar o ecossistema. Um dos consórcios mais interessantes dos pontos de vista biológico e econômico envolve o cupuaçzeiro como cultura principal e o açaizeiro como cultura secundária (Fig.12). Nesse caso, o açaizeiro, que necessita de luz solar, deve ser usado como sombreamento definitivo do cupuaçzeiro, espécie que suporta até 20% de sombra sem afetar a produção. No consórcio do cupuaçzeiro com o açaizeiro, a primeira espécie deve ser plantada no espaçamento de 5 m x 5 m e a segunda no espaçamento de 10 m x 10 m. No caso da associação, o espaçamento para as duas culturas é de 10 m x 5m, sendo plantados em linhas intercaladas.

Na escolha de um consórcio ou associação deve-se ficar atento para alguns fatores que podem interferir no sucesso como: a direção nascente-poente, a arquitetura e envergadura da copa, a densidade da copa, a altura das plantas, a exigência de luz, a época, a freqüência e a dosagem da adubação, o manejo das espécies e a época de produção (Nogueira *et al.*, 2005).



Foto: Urano de Carvalho.

Figura 12 – Consórcio de açaizeiro x cupuaçzeiro.

## 14. PLANTIO

O plantio do açaizeiro em terra firme deve ser efetuado no início do período chuvoso, em covas com dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm, previamente adubadas (pelo menos 30 dias antes do plantio) com 10 litros e esterco curtido ou 5 litros de cama de galinha e 200g de superfosfato triplo (SFT), cobrindo-as, em seguida até o momento do plantio.

Na ocasião do plantio devem-se distribuir as mudas próximo às covas, reabrir as mesmas, misturar a porção da terra retirada com os 200g de STF e o adubo orgânico. Retirar as mudas dos sacos de plásticos por meio de um corte nos mesmos, e plantá-las no centro das covas, cobrindo o torrão da muda com a mistura da terra até a região do coleto e fazer uma pressão neste local para evitar a formação de bolhas de ar e apodrecimento de raízes. Mudas mal plantadas (com o coleto exposto) trarão problemas mais tarde ao produtor como: tombamento com facilidade, ponto de penetração de insetos e microrganismos etc.

Recomenda-se, após o plantio, o uso de cobertura morta em volta da muda, principalmente em plantios fora de época. Esse procedimento visa minimizar os efeitos de possíveis veranicos que possam ocasionar déficit hídrico acentuado e levar a morte das mudas recém-plantadas. Além disso, a cobertura morta serve também para controle parcial do mato (plantas daninhas) em volta da muda.

O sombreamento nos primeiros meses das palmeiras é fundamental para a sobrevivência, pois funciona como redutor do metabolismo vegetal, podendo ajustá-lo as condições insatisfatórias como a deficiência hídrica no solo e a alta luminosidade.

Se for utilizada irrigação, o plantio pode ser efetuado em qualquer época do ano, adotando-se os mesmos procedimentos indicados para o plantio em terra firme. No caso de plantio em área de várzea deve ser realizado no final do período chuvoso.

## 15. TRATOS CULTURAIS

### 15.1 NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO

O crescimento adequado das plantas é alcançado quando são proporcionadas as melhores condições para a absorção, distribuição e proporcionalidade entre os nutrientes. Quantidades excessivas podem causar antagonismo entre eles, ocasionando perdas consideráveis na produção das culturas, assim como a redução dos nutrientes.

Portanto, a análise do solo é uma prática indispensável para o sucesso do crescimento e adaptação de qualquer espécie.

Os estudos sobre nutrição e adubação do açaizeiro são ainda incipientes, não dispondo de informações que permitam avaliar o estado nutricional das plantas com precisão e estabelecer recomendações para adubação de manutenção.

Resultados obtidos em experimentos sobre nutrição evidenciam que os macronutrientes interferem na produção de matéria seca, em plantas jovens de açaizeiro, na seguinte ordem: K > Mg > P > N > Ca > S. Em função disso, a determinação dos teores desses nutrientes nas folhas e raízes de plantas com e sem sintomas de deficiência fornecem indicação preliminar para avaliação do estado nutricional do açaizeiro.

Com relação à adubação de manutenção alguns procedimentos têm sido indicados para solos de terra firme (baixa fertilidade natural), seja para plantio solteiro e consorciado.

a) *Em cultivo solteiro*: no 1º ano do plantio, além da adubação na cova devem ser efetuadas três aplicações de adubo químico (N.P.K, nitrogênio, fósforo e potássio, 10.28.20), na dosagem de 100g por aplicação e distribuída em torno da planta, num raio de 30 cm de distância.; no 2º ano, devem ser realizadas três aplicações do mesmo adubo químico (início, meio e final do período chuvoso), na dosagem de 150g por aplicação a uma distância de 50 cm da planta, além de 10 litros de esterco curtido aplicado no início das chuvas; no 3º ano efetuar três aplicações da mesma formulação, na dosagem de 200g distanciando 100 cm da touceira e mais 20 litros de esterco curtido; a partir do 4º ano do plantio, quando inicia a fase reprodutiva, a adubação potássica deve ser aumentada, aplicando três vezes (início, meio e final do período chuvoso) uma mistura composta de 290g de N.P.K (10.28.20) e 110g de cloreto de potássio por aplicação, a uma distância de 150 cm da touceira. Na última aplicação recomenda-se aplicar 10 a 20g de bórax por touceira na coroa foliar.

b) *Em cultivo consorciado com cupuaçzeiro: Para o açaizeiro*, no 1º ano do plantio, além da adubação na cova deve ser aplicado a cada dois meses 50g da mistura composta de 5 partes da formulação 10.28.20 mais 2 partes de cloreto de potássio; nos anos seguintes, aplicar a cada dois meses 100g (no 2º ano), 150g (no 3º ano), 200g (no 4º ano) e 250 a 300g (a partir do 4º ano do plantio) da mesma mistura, nas distâncias já mencionadas anteriormente. Como também deve ser efetuada a adubação orgânica de 10 a 20 litros de esterco curtido, no início do período chuvoso. Quando inicia a fase reprodutiva, a adubação potássica deve ser aumentada, aplicando três vezes (início, meio e final do período chuvoso) uma mistura composta de

290g de N.P.K (10.28.20) e 110g de cloreto de potássio por aplicação, a uma distância de 150 cm da touceira. Na última aplicação recomenda-se aplicar 10 a 20g de bórax por touceira na coroa foliar. **Para o cupuaçuzeiro**, colocar na cova do plantio 10 a 20 litros de cama de aviário, acrescido de 100g de FTE (Fritted Trace Elements) Br 13. Ainda no 1º primeiro ano devem ser realizadas seis aplicações, espaçadas a cada dois meses, de 100g da formulação 10.28.20. No 2º do plantio aplicar no início das chuvas 10 a 20 litros de cama de aviário e 100g de FTE Br 13, mais 900 a 1.200g de 10.28.20 dividido em três parcelas iguais, no início, meio e final das chuvas, além de 30g de bórax. A partir do 3º ano aplicar 10 a 20 litros de cama de aviário e 100g de FTE Br 13 (no início das chuvas), mais 1.500g de 10.28.20 dividido em três parcelas iguais, no início, meio e final das chuvas, além de 30g de bórax.

c) *Em consórcio com maracujazeiro, bananeira ou mandioca*: Para o açaizeiro a adubação recomendada é a mesma do item b. Para o maracujazeiro, usar na cova 10 litros de esterco mais 200g de superfosfato triplo; do 2º ano do plantio em diante aplicar 10 a 20 litros de esterco curtido a cada seis meses. Para a bananeira, usar na cova 10 litros de esterco mais 200g de superfosfato triplo; no 2º ano do plantio aplicar, a cada dois meses, 200g da mistura formada por cinco partes da formulação (10.28.20) e duas partes de cloreto de potássio. A partir do 3º do plantio aplicar 10 a 20 litros de esterco curtido a cada seis meses. Para a mandioca colocar na cova 1litro de esterco curtido mais 25g da formulação 10.28.20.

Outros procedimentos de adubação podem ser obtidos em Nogueira *et al.* (2005).

## 15.2. MANEJO DE PERFILHOS

O número excessivo de perfilhos ou brotações em uma touceira reduz o crescimento da planta-mãe, pois uma parte considerável de fotoassimilados é mobilizada para a formação do sistema radicular dos perfilhos. Assim sendo, faz-se necessário efetuar o desbaste dos mesmos, de tal forma que cada touceira apresente, no máximo, quatro plantas (mãe, mais três perfilhos em diferentes idades e bem desenvolvidos), sendo realizado anualmente. Devem ser eliminadas preferencialmente as brotações novas.

Outro aspecto que deve ser considerado no manejo das touceiras está relacionado à altura dos estipes. Quando um estipe atinge altura que dificulte sobremaneira a colheita dos frutos, é conveniente eliminá-lo. Na seqüência recomenda-se a condução do perfilho mais velho da touceira para substituir o que foi derrubado.

### 15.3. LIMPEZA DE TOUCEIRAS

Consiste na retirada das folhas secas que ficam aderidas às plantas pela bainha foliar, mesmo após a sua queda. Essa prática favorece o crescimento do diâmetro dos estipes, diminui a incidência de aranhas caranguejeiras e de outros animais peçonhentos, além de facilitar a colheita dos cachos.

Após a retirada das folhas secas, recomenda-se cortá-las e espalhá-las em volta da planta (na parte do coroamento). Esta prática favorece a manutenção de umidade.

### 15.4. CONTROLE DO MATO

No primeiro ano após o plantio, o crescimento da planta é bastante lento, situação esta que aliada ao espaçamento aberto, favorece o crescimento do mato ou de plantas invasoras. Há vários métodos de controle de plantas invasoras: o preventivo, o manual, o mecânico, o físico, o químico e o integrado (associação de dois ou mais métodos). No preventivo devem-se realizar práticas para evitar o espalhamento de sementes das plantas invasoras (limpeza de tratores, máquinas e demais implementos agrícolas; usar esterco ou matéria orgânica curtidos; usar mudas isentas de plantas invasoras; eliminar as plantas invasoras indesejáveis). No manual são realizadas capinas, roçagens, coroamento e arranquios nas áreas onde ocorrem as invasoras. No mecânico usa-se roçadeira rotativa ou grade acoplada ao trator, ou roçadeira costal motorizada. Este método é indicado no controle das invasoras de reprodução sexuada, sempre no início da produção de sementes. No método físico realiza-se a cobertura do solo por meio de cobertura morta (serragem, casca de arroz ou outros materiais orgânicos curtidos colocados ao redor da touceira, ocupando a área de projeção da copa da planta, mas evitar capim seco) ou viva (plantando nas entrelinhas leguminosas). No método químico utilizam-se herbicidas específicos para plantas invasoras de folhas largas e estreitas. Recomenda-se seguir as especificações existentes no rótulo da embalagem, sendo aplicado em dias sem chuva e nos horários mais amenos (início da manhã ou final da tarde). Na aplicação de herbicidas no período chuvoso deve-se utilizar espalhante adesivo (Nogueira *et al.*, 2005).

No primeiro ano de plantio o controle do mato deve ser realizado por roçagem mecânica com trator, nas entrelinhas, e manual utilizando enxadas, dentro das linhas. A partir do segundo ano o controle do mato dentro das linhas de plantio, deve ser efetuado com a aplicação de herbicidas à base de glifosato. Geralmente essas práticas são feitas no início do período chuvoso para facilitar a aplicação dos adubos.

No cultivo solteiro, o espaçamento usado permite que o capitel de folhas, a partir do terceiro ano, produza sombreamento no solo reduzindo a agressividade do mato cujo controle, nesse caso, deve ser feito apenas com roçagens anuais. Durante o período seco é comum emprego de gradagem nas entrelinhas, como forma de evitar a entrada de fogo.

Na Embrapa Amazônia Oriental tem-se usado o controle integrado (Fig. 13), associando o controle mecânico (capinas ou roçagens e coroamento) x controle químico (herbicidas) x controle cultural (cobertura morta ou viva). Por este procedimento, nos três primeiros anos após a implantação da cultura do açaizeiro solteiro, são necessárias três a quatro roçagens por ano e a mesma quantidade de coroamento, feitos em volta das touceiras. Essa última operação pode ser efetuada com herbicidas à base de glifosato ou paraquat. O glifosato tem a vantagem de não provocar danos à planta de açaizeiro, nas dosagens indicadas no rótulo do produto para o controle de plantas daninhas. Convém ressaltar, porém, que esses produtos ainda não foram registrados para uso na cultura do açaizeiro.

Recomenda-se colocar, nos coroamentos, cobertura morta (serragem curtida, engaço de dendê, casca de arroz curtida ou outro material disponível na propriedade, com exceção do resto de capim seco oriundo de plantas invasoras, pois ocasionará o aparecimento de novas plantas daninhas e dificultará o controle do mato) ou viva (de preferência leguminosas).



Figura 13 – Controle integrado empregado na Embrapa Amazônia Oriental.

## 15.5. NECESSIDADES DE IRRIGAÇÃO

A disponibilidade de água no solo é fator primordial no crescimento do açaizeiro. Há relatos de que o déficit hídrico provoca a diminuição nas atividades fisiológicas do açaizeiro (fotossíntese, condutância estomática e transpiração).

Na Amazônia o cultivo do açaizeiro em terra firme deve ser realizado em áreas de tipo climático Afi. Porém, pode ser cultivado nos demais tipos, desde que haja a suplementação de água por meio de irrigação, no período de menor precipitação pluviométrica.

Em cultivos de açaizeiro, na Amazônia, a irrigação vem sendo realizada de forma empírica, pois não existem estudos específicos sobre sua necessidade hídrica. Nesta região, a irrigação é empregada durante o período de estiagem, na forma de irrigação suplementar, em cultivos estabelecidos em solos de terra firme e submetidos aos tipos climáticos Ami e Aw, que apresentam períodos de estiagem de três a cinco meses.

Nos primeiros anos de implantação da cultura, a irrigação deve ser feita por microaspersão ou por gotejamento, quando necessitam de pouca água. Ao iniciar a fase produtiva (floração e frutificação). Aconselha-se a irrigação por aspersão, que possibilita maior disponibilidade de água.

Um exemplo sobre a necessidade de irrigação, pode-se mencionar o experimento instalado no final do período chuvoso (maio), no município de Castanhal. Neste local foi registrada a perda de 95% das mudas, após seis meses de plantio, mostrando a necessidade de irrigação e de se realizar o plantio no início das chuvas. Em algumas situações, como nos anos de ocorrência do fenômeno "El niño", a irrigação é também necessária, mesmo em locais com tipo climático Afi, particularmente se o pomar estiver instalado em solos com teor de argila inferior a 30%.

No Estado do Ceará, onde a cultura foi recentemente introduzida, emprega-se o sistema de irrigação por microaspersão.

Nos ecossistemas de várzea inundável do estuário amazônico, as plantas não demonstram sintomas de déficit hídrico. Nesse ambiente, mesmo durante a estação seca, quando em muitas ocasiões a camada superficial do solo seca bastante e apresenta rachaduras, provocando mesmo à quebra de raízes finas, a planta apresenta status de água adequado, em decorrência de ter suprimento hídrico garantido através da absorção de água pela porção mais profunda do sistema radicular, pela existência de alto teor de argila no solo.

Não obstante ser uma planta típica de habitat úmido, o açaizeiro comporta-se como planta tolerante a curto período de estiagem, principalmente em solos de textura

pesada. Plantas jovens, mesmo submetidas a estresse por falta de água durante dois meses, mantêm-se vivas e retornam suas atividades fisiológicas 14 dias após a reidratação.

Como na maioria das palmeiras, o primeiro sintoma visível do déficit de água na planta manifesta-se pela não abertura completa dos folíolos e depois pelo retardamento no ritmo de abertura das folhas. Assim, em plantas com estresse por falta de água é comum encontrar no ápice duas ou mais folhas não completamente abertas e em forma de flecha. Esse fenômeno, em muitos casos, também está associado à deficiência de boro, pois a absorção desse nutriente fica limitada pela deficiência de água no solo.

No plantio realizado em condições da capoeira, no município de Bragança - PA, localizado no tipo climático Am, a menor disponibilidade hídrica no período de menor pluviosidade ocasionou além da alta mortalidade, o decréscimo do diâmetro, o menor crescimento em comprimento do caule e a perda foliar em plantas jovens. Nesse experimento, as plantas apresentavam menos de nove meses de plantio e foram avaliadas, mensalmente, de março a dezembro de 2005. Ressalte-se que o plantio foi realizado fora da época recomendada, em março.

Para *E. edulis* os estágios iniciais de desenvolvimento, especialmente o de plântula, são os que mais sofrem com a falta de água no solo, pois a absorção de água é mais difícil devido ao aumento da força de retenção, assim como, por menor disponibilidade.

O déficit hídrico ocasiona perda foliar em decorrência do fechamento dos estômatos, menor transpiração e consumo de CO<sub>2</sub> (Fotossíntese). Em consequência disso, há a aceleração da senescência, da abscisão de folhas e finalmente a morte da planta. No solo causa a desidratação do tecido vegetal em função da perda da turgescência celular, o que afeta os processos de divisão, expansão celular, fotossíntese, produção e translocação de assimilados podendo levar à morte, dependendo da intensidade e duração do déficit.

A utilização de um sistema de irrigação no cultivo de açaizeiro tem como principal vantagem à produção contínua de frutos, especialmente na entressafra, época que o preço alcança o triplo da safra, garantindo assim, maior lucro ao produtor.

#### **15.5.1. USO DE IRRIGAÇÃO EM AÇAIZAIS DE TOMÉ-AÇU, PA**

O Estado do Pará apresenta precipitação pluviométrica elevada, considerável variação temporal e espacial das chuvas. O déficit hídrico causa redução na produtividade e pode ampliar a sazonalidade (entressafra) da produção. Portanto, a

irrigação não é apenas um seguro contra a estiagem, mas também garantia de alta produtividade. Os três tipos climáticos encontrados no Estado do Pará e suas principais características são discriminados na Tabela 7.

Tabela 7 – Características dos três tipos climáticos ocorrentes no Estado do Pará.

Tipo climático	Características
Af <sub>i</sub>	Chuvas bem distribuídas ao longo do ano com o mês menos chuvoso superior a 60 mm (menos de 3% do território paraense)
Am <sub>i</sub>	Total anual de chuvas elevado, porém com má distribuição ao longo do ano, onde pelo menos um mês registra índice inferior a 60 mm. Apresenta época seca de 2 a 3 meses com déficit hídrico moderado
Aw <sub>i</sub>	Total anual de chuvas elevado. Má distribuição ao longo do ano, registrando nítido período de seca com déficit hídrico acentuado em 2 a 4 meses.

A seguir, são mencionadas as principais etapas para o planejamento da irrigação:

#### ***1<sup>a</sup> Etapa: Quanto irrigar***

Nesta etapa há a necessidade de se quantificar a necessidade de água no cultivo e a capacidade de armazenamento do solo. O consumo de água depende:

- Da espécie, idade, área foliar, profundidade efetiva das raízes, espaçamento utilizado, concorrência de ervas daninhas.
- Das variáveis climáticas locais: como temperatura, chuvas, umidade do ar, luz solar, evaporação, velocidade dos ventos, nebulosidade.

Para o fornecimento de água é obrigatório dimensionar o tamanho do reservatório do solo (capacidade de armazenamento ou curva de retenção de água do solo), determinado por meio de estudos das características físicas do solo: textura do solo, profundidade efetiva, estrutura do solo (nível de compactação), capacidade de retenção de água.

#### ***2<sup>a</sup> Etapa: Como Irrigar?***

Esta etapa diz respeito à distribuição da água de irrigação, como também indica o método mais adequado à lavoura e ao projeto.

- Método Irrigação por superfície (inundação total ou parcial)  
Sistemas: faixas, bacias e sulcos.
- Método Irrigação pressurizada  
Sistemas: convencional - aspersão  
Localizada – gotejamento e microaspersão  
Em virtude da preocupação mundial com a questão de gerenciamento, conservação e economia dos recursos hídricos. Tem-se recomendado, para a maioria das lavouras, principalmente na fruticultura, o uso da irrigação localizada, também chamada de microirrigação.

O sistema de irrigação mais utilizado no cultivo de palmeiras (coqueiro, pupunheira e açaizeiro) tem sido a microaspersão por apresentar menor custo, quando comparado ao gotejamento.

Na distribuição de água sobre as raízes de uma planta, deve-se garantir uma superfície mínima molhada de solo, em torno de 25% do total efetivamente ocupado pelas raízes. Ressalte-se que para um açaizeiro adulto essa área mínima a irrigar é atingida com apenas um microaspersor. Caso a escolha recaia sobre o sistema de gotejamento, a cobertura ideal só será atingida com a utilização de vários gotejadores por planta, o que encarece bastante sua aplicação. Outra preocupação especial, quanto ao uso do sistema de gotejamento, diz respeito à qualidade da água, pois se a mesma apresentar teor de ferro acima de 1,5 ppm haverá entupimento dos gotejadores, danificando o sistema. Exige, portanto, água limpa. Em solo arenoso também o número de gotejadores é bem maior.

### ***3ª Etapa: Quando Irrigar?***

Nesta etapa envolve a determinação do sistema de manejo da irrigação.

- Período do ano a irrigar – no período de estiagem, que ocorre no segundo semestre;
- Definir a freqüência de irrigação ou turno de rega

Microirrigação – Turno diário (preferencialmente):

- Tempo de rega por turno - Dependerá da vazão e do número dos emissores utilizados.

*Estudo comparativo entre açaizais cultivados em terra firme no Município de Tomé-Açu – sem irrigação e irrigados por microaspersão.*

Na Tabela 8, constam os valores mensais dos dados climáticos obtidos na estação climatológica de Tomé-Açu, PA. Percebe-se a redução da chuva total e do número de dias de chuva a partir de julho indo até dezembro. O que demonstra a necessidade de irrigação em plantios de açaizeiro nesse município.

Tabela 8 – Valores mensais de parâmetros climáticos observados na estação climatológica do Município de Tomé-Açu, PA, no período de 1985 a 1999.

Mês	Tx°C	T°C	Tm°C	UR (%)	Chuvas			
					Ct (mm)	M24h	N.D.	BS (h)
Jan.	32,1	25,8	22,0	87	293,7	79,8	15	165,4
Fev.	32,1	25,8	22,0	88	336,9	94,7	16	147,6
Mar.	31,9	25,8	22,3	89	458,3	96,3	19	131,0
Abr.	32,2	26,2	22,5	88	402,5	197,5	18	154,6
Mai.	32,5	26,5	22,3	87	268,8	95,6	13	204,0
Jun.	32,7	26,4	21,6	85	105,1	91,4	7	240,3
Jul..	32,7	26,0	21,0	84	68,4	68,7	5	259,4
Ago.	33,2	26,2	20,9	83	49,1	43,2	3	256,5
Set.	33,6	26,5	21,2	81	50,4	25,0	4	214,6
Out.	33,7	26,9	21,5	80	66,8	81,7	5	212,3
Nov.	33,4	26,9	21,9	81	91,1	74,0	4	185,8
Dez.	33,0	26,7	22,1	83	153,0	86,8	7	177,1
Ano	32,8	26,3	21,8	85	2.344,2	-	116	-

Fonte: Pacheco & Bastos (2001)

Tx: Temperatura máxima; T: temperatura média; Tm: temperatura mínima; UR: umidade relativa do ar; Ct: chuva total; M24h: chuva máxima de 24h; ND: número de dias de chuva; e BS: brilho solar.

---

Características do local do experimento:

- Data plantio: 13/03/2003;
- Localização: mesorregião do nordeste paraense;
- Tipo climático: Am<sub>i</sub> (chuvisco com pequena estação seca);
- Topografia plana e solo Latossolos Amarelos de textura pesada;
- Evapotranspiração do Cultivo do Açaizeiro Máxima - Tomé-Açú = 4,8 mm / dia;

Características do plantio:

Espaçamento: 5m x 5m

Densidade de plantas: 400 touceiras/há, com o manejo de 3 a 4 estipes/touceira, totalizando 1.200 a 1.600 estipes/ha.

Tabela 9 – Estimativa do consumo de água por touceira de açaizeiro, mensurado no experimento instalado na base física de Tomé-Açú, PA.

Idade	Número de estipes/touceira	Litros/touceira/dia	Litros/ha/dia
0 a 1 ano de plantio	1 a 2	40	16.000
2 e 3 anos de plantio	2 a 3	60	24.000
A partir de 3º ano	3 a 4	120	48.000

Fonte: Estimado pelo método de Blaney Criddie.

***Resultados alcançados***

Observações realizadas no período de agosto/ 2006 a março/2007, em açaizeiros com idade de 3,5 a 4 anos demonstram as vantagens da irrigação. A seguir, apresentam-se as principais características encontradas em cultivo de açaizeiro irrigado e sem irrigação, nas condições de Tomé-Açú.

**Açaizeiro Irrigado:**

- Lançamento contínuo de folha e inflorescência (1folha/1inflorescência – Fig. 14 a);
- Produção ininterrupta;

- Cachos com mais frutos/pesados (Fig.14 b);
- Não influenciou na precocidade na produção de frutos;
- Maior altura da planta/internó/cacho



Figura 14 – Características do cultivo do açaizeiro com irrigação por microaspersão.

#### Açaizeiro não irrigado

- Alta queda de frutos (Fig. 15 a);
- Falhas nos lançamentos das espatas, definindo período de entressafras (em média 4 internoides – Fig. 15 b);
- Menor altura de plantas, baixo nível de sombreamento e maior ocorrência de invasoras.



Figura 15 – Características do cultivo do açaizeiro sem irrigação.

Constatam-se, nos dados presentes na Tabela 10 que, no experimento irrigado apesar da altura da emissão do primeiro ter sido duplicada o peso médio de frutos por cacho aumentou mais de quatro vezes.

Tabela 10 – Valores médios obtidos no experimento de açaizeiro com quatro anos de idade, instalado na base física de Tomé-Açu sob irrigação tipo microaspersão.

Parâmetros	Não irrigado (N=140 plantas)		Irrigado (N=362 plantas)	
	APC (m)	PMF (kg)	APC (m)	PMF (kg)
Média Geral	1,0	1,000	2,0	4,731
Intervalo de variação	0,50 – 1,65	0,1 – 3,740	0,8 – 3,0	0,216 – 25,932
Média (50 plantas) *	-	-	-	9,000

n: número de plantas; APC: altura do primeiro cacho; PMF: peso médio de frutos.

\* = média do total de produção de frutos em touceiras com número mínimo de 3 perfilhos.

Na Tabela 11, encontra-se discriminado o custo para a implantação de irrigação em cultivo de açaizeiro por microaspersão. Enquanto, na Tabela 12 consta à área mínima necessária para a instalação de irrigação com poço e com captação superficial.

## 15.6. MANEJO DE INFLORESCÊNCIAS

No Estado do Pará, apesar do açaizeiro produzir o ano todo, o maior volume de comercialização de frutos ocorre no segundo semestre do ano, coincidindo com o período menos chuvoso, ocasião em que o preço dos frutos alcança menor valor. Então, a produção de frutos fora de safra (no primeiro semestre) garante ao produtor um melhor preço.

A principal forma de produzir frutos o ano todo é manter as plantas bem irrigadas em todos os meses. Há indícios da produção na entressafra está relacionada com o local de origem dos frutos, pois alguns municípios do Pará, como Gurupá e, principalmente, dos Estados do Amapá e do Maranhão a maior produção ocorre no período mais chuvoso e abastecem o mercado na entressafra.

Para açaizeiros que produzem frutos na safra pode-se direcionar sua produção para a entressafra por meio do manejo de inflorescências, ou seja, eliminando todas as

inflorescências existentes nos estipe que forem emitidas entre os meses de março a junho e mantendo uma boa irrigação e adubaçāo.

Tabela 11 - Custo de implantação da irrigação por microaspersão em cultivo de açaizeiro.

DISCRIMINAÇÃO	Unid.	Qte	Custo (R\$)	
			Com poço e automação	Sem poço e sem automação
1 – Captação Subterrânea:				
Poço (R\$ 250,00 / m)				
* Para 10 a 15 há poço com 52 m			13. 000,00	-
* Para 15 a 20 há poço com 80 m			20.000,00	
Sistema de Irrigação				
1. Elevação:			600,00	600,00
Bomba				
Painel de controle e proteção				
Conexões e equipamentos hidráulicos				
2. Filtragem:			210,00	210,00
Filtros Disco				
Conexões e equipamentos hidráulicos				
3. Distribuição:			3.720,00	3.720,00
Tubos de PVC				
Conexões				
TPLBD 16 mm x 0,89mm Mangueira	M	2.200		
Chulas 16"				
Adaptadores iniciais				
União de mangueiras 16 mm				
Finais de mangueira				
Microaspersores completos	Uni	400		

4. Cavaletes	1	180,00	180,00
5. Automação		240,00	-
6. Transporte de Material Fixo até 5 ha		600,00	600,00
7. Montagem por hectare		200,00	200,00
<b>Total geral (para 1,0 ha)</b>		<b>5.750,00</b>	<b>5.510,00</b>

Tabela 12 – Módulo mínimo necessário para instalação de um sistema de irrigação em cultivo de açaizeiro com poço e com captação superficial.

<b>Módulo mínimo para irrigação com poço</b>	<b>10 ha</b>	<b>70.500,00</b>
Poço 52 m		13.000,00
Sistema de Irrigação para 10 há com automação		57.500,00
<b>Modulo mínimo para irrigação com captação superficial</b>	<b>3 ha</b>	<b>16.530,00</b>

Fonte: Amazônia Irrigação

## 16. PRAGAS E CONTROLE

Diversos insetos são encontrados atacando plantas de açaizeiro, em diferentes etapas de desenvolvimento, dentre eles tem-se: pulgões, besouros (coleópteros), gafanhotos, moscas brancas e mariposas. Mas, poucos são os que podem ser considerados pragas e que exigem medidas efetivas de controle. Contudo, com a expansão dos cultivos em escala comercial há grandes possibilidades de se tornarem pragas. A maioria dos insetos que causa danos ao açaizeiro também é praga de outras palmeiras ou até mesmo de outras espécies frutíferas ou espécies florestais.

As pragas que têm sido relatadas com mais freqüência são:

- **Bicudos** (*Rhynchophorus palmarum* e *Dynamis borassi*, Coleoptera: Curculionidae)  
- besouros bem semelhantes que atacam o estipe, principalmente a região da coroa foliar. Ocorrem em outras palmeiras cultivadas na Amazônia como no coqueiro (*Cocos nucifera*) e no dendezeiro (*Elaeis guineensis*), onde também causam sérios danos, além de serem considerados como vetores do nematódeo *Bursaphelencus cocophilus*, causador da doença conhecida como anel vermelho. Seu ataque tem sido registrado em plantas adultas e, quase sempre levam a morte. Ocorrem principalmente no período maior índice pluviométrico.

Os adultos dessas espécies apresentam semelhanças e são besouros de hábitos diurnos, de cor negra, com cerca de 5 cm de comprimento, cabeças pequenas e alongadas para frente terminando em forma de rosto. As larvas são ápodas e de cor branca. A larva no último instar mede 75 mm de comprimento por 25 mm de largura. O ataque das larvas é detectado pela presença de exudação mucosa na parte superior do estipe que exala cheiro característico de fermentação. As recomendações para o controle dessa praga podem ser baseadas nos métodos de controle indicados para as culturas do dendezeiro e do coqueiro, respectivamente, conforme discriminadas a seguir:

- a) *Controle preventivo*: realizado durante a colheita, pincelando o local onde o cacho for cortado, com uma solução de piche mais nematicida;
  - b) *Controle comportamental*: usar iscas atrativas e feromônios. Toletes de cana-de-açúcar podem ser usados como iscas em armadilhas tipo alçapão. A adição de feromônios às iscas constitui-se, presentemente, no método mais eficiente de controle;
- **Broca das mudas** (*Xylotandrus compactus*, Coleoptera: Scolytidae) – conhecido como broca das mudas, é inseto originário da Ásia, polífago e bastante conhecido como praga do cafeeiro (*Coffea arabica*) e de numerosos arbustos. A

fêmea mede entre 1,5 mm e 1,8 mm de comprimento e apresenta coloração negra brilhante. O macho é de coloração marrom e um pouco menor do que fêmea. Foi registrado em mudas de açaizeiro de um produtor de Santa Izabel, PA e na Embrapa. Na Amazônia brasileira, tem sido encontrado atacando diversas espécies frutíferas e madeireiras.

- **Coleobroca 1** - besouro pequeno não identificado que ataca a parte inferior do estipe até 1,5m de altura, fazendo perfurações pequenas por onde escorre a seiva que depois seca, mas não causam a morte da planta. Seu ataque ocorre no período mais chuvoso. Na Coleção de Germoplasma de açaí, foi registrado um alto índice de ataque, mas sem ocorrência de morte.
- **Coleobroca 2** (*Fovelous* sp, Coleóptera: Curculionidae) - outro besouro, cuja espécie ainda não foi identificada e que ataca inflorescências ainda fechadas, faz galerias nas ráquилас e destrói as flores, danificando completamente as inflorescências. Também foi registrada em açaizeiros da Coleção de Germoplasma (Fig. 16).



Foto: Socorro Padilha

Figura 16 – Ráquилас de açaizeiro com ataque inicial da coleobroca 2.

- **Broca dos frutos** (*Cocotrypes* sp, Coleoptera) - os endocarpos que caem no solo são atacados por um besouro que, dependendo da intensidade do dano, causam perda de viabilidade das sementes.
- **Pulgão-preto** (*Cerataphis latanie*, Homoptera: Aphididae) - inseto preto, minúsculo, sugador, que ataca as folhas em desenvolvimento e bainhas foliares, inflorescências e frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, formando colônias semelhantes a escamas. Por sugar a seiva, atrai formigas e favorece o aparecimento de uma película preta (fungo não patogênico denominado de

fumagina). Atacam plantas em qualquer estádio de desenvolvimento (mudas em diferentes estádios, plantas jovens e adultas). Mas, seus danos são maiores em plantas jovens, podendo causar a morte da planta. Atacam em qualquer época do ano, preferencialmente, no período mais chuvoso. Em açaizeiros adultos da Coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental foi registrada uma ocorrência considerável desse inseto, porém pouco variável entre os anos (31,3%; 20,4%; 20,6% e 33,6%).

Nas plantas jovens atacam principalmente os lançamentos foliares (flechas) e folhas novas, causando amarelecimento e secamento e, consequentemente, retardam o desenvolvimento das plantas.

Seus maiores ataques têm sido registrados nas inflorescências, em diferentes estádios (indo do desenvolvimento a abertura das brácteas, inflorescência recém-aberta, inflorescências fecundadas e em diferentes estádios de desenvolvimento dos frutos). Ocasionam queda precoce das flores, dando origem a cachos secos e, quando o ataque ocorre na fase de desenvolvimento da espata (boneca), ocasiona seu secamento e, consequentemente, perda de produção (Fig. 17 a). Logo, pode-se considerar esta espécie com praga por causar prejuízos à produção.

Nas infrutescências (cachos com frutos), causam danos principalmente quando os frutos ainda estão pequenos (Fig. 17 b), o que leva a queda precoce dos mesmos, dando origem a cachos secos e prejuízos à produção.



Fotos: Socorro Padilha

Figura 17 – Ataque de pulgão preto em açaizeiro: a) inflorescência e b) cacho com frutos pequenos.

Não existem medidas de controle efetivamente testadas para o combate dessa praga em mudas de açaizeiro. No entanto, a aplicação de inseticidas de contato, com alto poder residual pode se constituir em alternativa de controle. Logo, o controle do

pulgão preto pode ser efetuado com pulverizações de óleo mineral na concentração de 1%, misturado com inseticida fosforado na concentração de 0,1% do produto comercial. Nesse caso, deve-se considerar o hábito crepuscular dos adultos e pulverizar as mudas ao entardecer, a fim de combater os insetos durante o vôo.

- **Cochonilha escama-farinha** (*Lepidosaphis*, Diaspididae): insetos sugadores, brancos e minúsculos, que atacam a parte inferior das folhas, principalmente de mudas e plantas jovens, sugando a seiva e retardando seu crescimento.
- **Cochonilha mosca-branca** (*Alleurodinus cocois*, Alyrodiae): insetos sugadores, semelhantes a moscas e minúsculos, que atacam a parte inferior das folhas, principalmente de mudas e plantas jovens, sugando a seiva e retardando seu crescimento. Torna a planta amarelada e depois clorótica, o que atrasa seu desenvolvimento e a produção. Seu ataque favorece o aparecimento do fungo preto conhecido por fumagina que provoca a diminuição da fotossíntese.
- **Gafanhotos**: o mais comum é conhecido por tucurão (*Tropicaris collaris*, Acrididae), cujas ninfas de últimos estádios e adultos são vorazes e devoram as folhas novas de mudas e plantas jovens de açaizeiro, deixando apenas a ráquis foliar e as nervuras dos folíolos (Fig. 18). As fêmeas ovipositem no chão e as primeiras ninfas recebem o nome de mosquitos, depois de saltões quando apresentam asas rudimentares até atingirem a fase adulta. Atacam em bando e por setores do plantio, especialmente em plantio próximos a área de mata. Em experimento efetuado em vegetação secundária (capoeira), no município de Bragança, entre março a dezembro de 2005 foi registrada a predação por este inseto em mais de 80% nas plantas jovens.

Até o momento, não existe nenhum produto registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento do Brasil para o controle de praga de açaizeiros. Recomenda-se, então, o controle preventivo (pincelar com piche a parte em que o cacho for cortado) e controle comportamental (uso de iscas atrativas de feromônios).



Figura 18 – Exemplares de saltões (ninfas) de tucurão em plantas jovens de açaizeiro.

## 17. DOENÇAS E CONTROLE

Alguns microorganismos (especialmente, fungos e bactérias) vêm ocasionando problemas no açaizeiro, principalmente, em mudas enviveiradas. Fungos, como é o caso da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), do carvão (*Curvularia* sp) e da helmintosporiose (*Drechslera* sp) têm sido registrados em viveiros de produção de mudas. O primeiro é o mais freqüente com perdas de até 70% de mudas. A ocorrência de doenças está muito relacionada com a condição de manejo, especialmente em plantas mal nutridas e se houver excesso de água nas mudas ou viveiro apresentar local com encharcamento e mudas muito adensadas.

Para o controle da antracnose as mudas e plantas jovens devem ser mantidas com a adubação em dia e bem espaçadas para permitir uma boa ventilação, especialmente no viveiro, devendo ficar afastadas uma das outras em pelo menos 10 cm. Caso este procedimento não resolva, fazer pulverizações com os seguintes fungicidas: ziram ou captam ou thiram a 0,2% do produto comercial, em intervalos quinzenais. No entanto, tais produtos ainda não foram registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento para uso no açaizeiro. Fungicidas a base de cobre não devem ser recomendados, pois podem causar fitotoxicidade.

Nas demais, se recomenda um bom manejo: mudas adubadas, bem arejadas, evitando excesso de umidade.

Alguns distúrbios, provavelmente de origem fisiológica, que têm sido constatados em açaizeiros, como a rachadura do estipe e dificuldade na abertura da inflorescência, com aspecto pendente, no início do ciclo produtivo (informação pessoal Dr. Cláudio Carvalho). A rachadura caracteriza-se por uma ou mais fendas longitudinais que surgem nos estipes de comprimento em torno de 0,70 m, as quais se prolongam com o passar do tempo. Essas rachaduras servem de entrada para fungos saprofíticos, que ocasionam o apodrecimento e o tombamento do estipe. No caso do ramo florífero, tanto espatas recém-lançadas como próximas da abertura podem apresentar um aspecto de enfraquecimento no pedúnculo e no ráquis da inflorescência ficando pendente. Em ambos os casos o ramo florífero fica comprometido e a frutificação não ocorre. Deve-se então, eliminar os ramos floríferos que apresentarem esses sintomas, e fazer uma boa irrigação e adubação.

Sintomas freqüentes, de encurtamento e enrugamento de folhas e folíolos, observados em plantas jovens e adultas não estão associados às doenças e sim relacionados com deficiência nutricional, principalmente de boro, e devem ser corrigidos com a aplicação de adubo (bórax) na dosagem recomendada no rótulo do produto (Fig 19).



Fotos: Socorro Padilha

Figura 19 – Plantas jovens de açaizeiro com dois anos: a) normal e b) com sintomas de deficiência de boro.

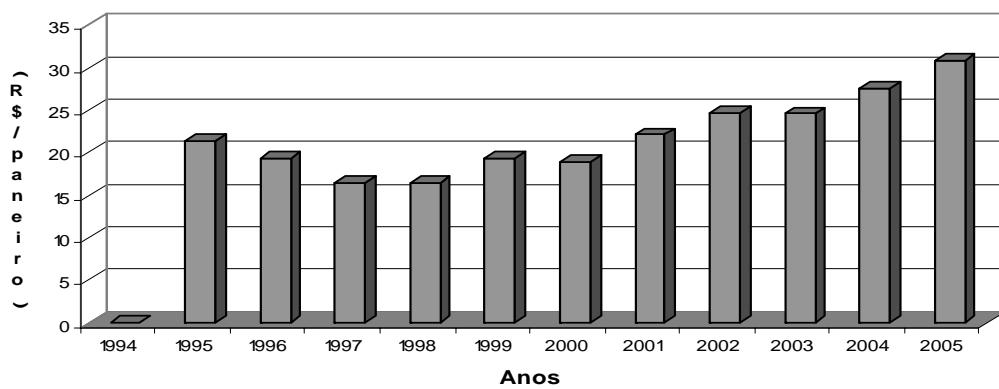
## 18. COLHEITA E PÓS-COLHEITA

A colheita de cachos do açaizeiro é efetuada, aproximadamente, cinco a seis meses ou 180 dias após a fecundação das flores, ocasião em que os frutos apresentam coloração roxo-escura ou verde-escura, dependendo do tipo, sendo recobertos por uma camada esbranquiçada.

No Pará os cachos colhidos no período mais chuvoso (entressafra) apresentam frutos em diferentes estádios de maturação com os maduros possuindo coloração roxo-azulada, sendo considerado de qualidade inferior. No caso dos colhidos no período menos chuvoso (safra) os frutos têm maior homogeneidade de maturação com os maduros possuindo coloração vermelho-arroxeadas e de melhor qualidade sensorial.

Nos Estados do Amapá e Maranhão a produção mais acentuada ocorre no período de janeiro a junho com picos de fevereiro a abril. No Amazonas, a produção vai de janeiro a agosto. O período de maior produção em fase comercial (safra) no município de Gurupá, PA ocorre de janeiro a março, com 93% de indicação. No caso de Mazagão, município do Amapá o registro de menor produção comercial de frutos foi de janeiro a julho com 9%. No período da safra o preço médio do saco (60 kg) comercializado no local de extração foi de R\$ 13,00 (Gurupá e Mazagão) e R\$ 11,00 (Afuá). A sazonalidade da produção de frutos varia de acordo com o local de produção, sendo o principal fator que interfere na flutuação dos preços. Na safra os preços dos frutos são baixos, porém, na entressafra os preços ganham dimensões superiores a 200% em relação à safra.

Na Fig. 20, consta a evolução de preços médios praticados para o paneiro de 28 kg de frutos de açaizeiro, de 1994 a 2005. Em média, em 2005, o paneiro foi vendido a R\$ 30,00.



Fonte: IBGE-GCEA e SAGRI-GEEMA-SIMA

Figura 20 – Evolução de preços médios do paneiro (com 28 kg de frutos) de açaizeiro praticados no atacado no Estado do Pará, entre 1994 a 2005.

A colheita é uma operação onerosa e difícil e deve ser feita sempre no início da manhã, com o auxílio de facas bem afiadas para a realização de cortes no cacho próximos a inserção do estipe. Em plantas altas e com estipes finos, se constitui em operação onerosa e difícil de ser realizada (Fig. 21b). Durante a colheita, cuidados especiais são necessários para que não haja desprendimento de quantidade elevada de frutos das ráquилас. Em plantas no início da produção a colheita é mais facilitada.



Figura 21 – Colheita de cacho de açaizeiro em terra firme (a) e em várzea (b).

A preferência da colheita pela manhã visa evitar que os cachos sejam desbolados nos horários mais quentes e chuvosos do dia, que dificultam também a escalada nas palmeiras, pois os estipes ficam quentes e escorregadios. Como também, logo após o raiar do dia, quando os ventos são brandos.

Outro fator determinante para a colheita no início da manhã está relacionado ao tempo gasto com a embalagem dos frutos e transporte, uma vez que os frutos colhidos devem chegar aos grandes centros consumidores, principalmente em Belém, PA, ainda nas primeiras horas do dia seguinte ao da colheita.

Durante a operação de colheita, ainda no campo, devem ser estabelecidos padrões de higiene de modo a garantir a qualidade do produto a ser obtido. Após a colheita o cacho deve ser depositado em lonas plásticas limpas e não ao solo para evitar

a contaminação dos frutos. Em seguida deve-se realizar a remoção de sujeiras (restos florais, de ráquилас etc.), de frutos verdes, atacados por insetos, doenças e animais e de produtos indesejáveis à comercialização e ao processamento. Os cachos secos devem ser mantidos na área, pois servem de adubo orgânico.

Escaladores habilidosos são capazes de passar de um estipe para outro de uma mesma touceira, sem descer ao solo, colhendo de três a cinco cachos em uma única escalada, desde que o peso total não ultrapasse 15 kg. Normalmente, um escalador experiente é capaz de colher cerca de 150 kg a 200 kg de frutos, que corresponde a aproximadamente 50 a 60 cachos, em uma jornada de seis horas de trabalho.

Com a intensificação e racionalização do cultivo do açaizeiro, a operacionalização da colheita precisa ser substancialmente melhorada, tendo em vista que, em muitas áreas onde a cultura está sendo implantada, há carência de pessoal habilitado em escalar palmeiras, além de o sistema tradicional ser bastante oneroso e com baixo rendimento de mão-de-obra.

Um equipamento que vem sendo testado com relativo sucesso, na Embrapa Amazônia Oriental, para a colheita de cachos de pupunheira (*Bactris gasipaes*) pode ser utilizado também na colheita do açaizeiro. Esse equipamento consiste de uma vara de alumínio, com seis metros de comprimento, que contém uma lâmina para o corte, um recipiente para a recepção do cacho e uma roldana que permite a descida e a subida do recipiente, em uma das extremidades.

Os frutos devem ser acondicionados, preferencialmente, em caixas de plástico por conservá-los melhor (Fig. 22 a). Cestos confeccionados com fibras vegetais (paneiros, Fig. 22 b) também podem ser utilizados. Os cestos oferecem boa ventilação, o que favorece a conservação dos frutos com capacidade variável comportando, normalmente, de 14 kg ou 28 kg de frutos. Já, as caixas evitam o contato direto dos frutos com o solo ou com qualquer agente contaminante, como combustível e produtos químicos etc.



Fotos: Urano de Carvalho

Figura 22 – Embalagens para acondicionar e comercializar frutos de açaizeiro: a) caixas plásticas e b) cestos de fibra vegetal.

Deve-se evitar a permanência de animais domésticos durante o processo de debulha e de acondicionamento dos frutos para não contaminar os mesmos.

As atividades de debulha e embalagem dos frutos devem ser realizadas com rapidez e, em seguida os frutos devem ser removidos imediatamente do campo para evitar a exposição excessiva ao sol, pois, os frutos são bastante perecíveis. Na impossibilidade de transporte rápido do campo ao local de comercialização, as embalagens devem ficar na sombra das árvores e em ambientes arejados ou armazenados em locais próprios sem cheiro de óleo, material de limpeza, combustível e produtos químicos (herbicidas, fungicidas e inseticidas).

Para evitar a perecibilidade dos frutos o ideal é que sejam processados no prazo máximo de 24 horas após a colheita se forem mantido em temperatura ambiente. O processo de degradação é acelerado por temperaturas elevadas nas áreas de produção e no transporte e na comercialização. Portanto, deve-se evitar a exposição dos frutos ao sol para que não ocorra perda excessiva de água, o que poderá acarretar dificuldades no processo de despolpamento, baixo rendimento da bebida e coloração fora do padrão.

Não existem estudos sobre a conservação dos frutos em ambientes refrigerados, mas, a exemplo de outras frutas tropicais, a vida pós-colheita poderia ser prolongada em ambiente com temperatura em torno de 10°C. Convém ressaltar que em alguns casos, especialmente quando o transporte dos frutos é feito à longa distância, devendo ser embalados em sacos de polipropileno, com capacidade para 50 kg ou 60 kg, sendo encobertos com gelo ou transportados em câmaras frigoríficas, sendo conservado por período superior a 48 horas.

## 19. ESTIMATIVAS DE PRODUTIVIDADE

Os dados sobre produtividade de frutos do açaizeiro são ainda inconsistentes. Este fato deve-se ao pouco conhecimento de práticas culturais e de manejo mais eficientes para a cultura. Na tabela 13, constam às estimativas para produtividades do açaizeiro com base na produção da cultivar BRS-Pará para cultivo solteiro e consorciado.

Dentro de uma touceira, a planta-mãe é a primeira a entrar em produção por volta do quarto ano do plantio, sendo esta produção insignificante, nos dois primeiros anos, crescendo consideravelmente a partir do sexto ano após o plantio. Em pomar

implantado em Latossolo Amarelo textura leve, no espaçamento de 6 m x 6 m, manejado com três plantas por touceira, com adubação orgânica e mineral, observou incrementos significativos na produção até o décimo primeiro ano, quando a produção atingiu 42,2 kg de frutos/touceira/ano, decrescendo nos anos subseqüentes.

**Tabela 13** – Produtividades estimadas em t/hectare para o cultivo de açaizeiro solteiro e consorciado.

Cultura	Espaçamento	Anos após os plantios					
		1	2	3	4	5	6
Açaizeiro (frutos)	5 x 5 m (3) <sup>1</sup>	-	-	4,00	5,60	8,80	12,00
	5 x 10 m (4) <sup>1</sup>	-	-	4,00	3,00	5,00	7,00
	10 x 10 m (5) <sup>1</sup>	-	-	1,00	2,00	3,0	4,50
Cupuaçuzeiro (polpa)	5 x 5 m	-	-	0,60	0,96	1,44	1,80
	5 x 10 m	-	-	0,60	0,96	1,44	1,80
	10 x 10 m	-	-	0,60	0,96	1,44	1,80
Maracujazeiro	2 (3 x 5 m) x 2 m	-	17,00	-	-	-	-
	2,5 x 2,5 m	-	22,90 <sup>a</sup>	41,70 <sup>a</sup>	-	-	-
Bananeira	2,5 x 5 m	-	17,50 <sup>b</sup>	31,00 <sup>b</sup>	32,30 <sup>a</sup>	12,30 <sup>a</sup>	-
	5 x 5 m	-	-	-	23,00	-	10,50 <sup>a</sup>
Mandioca	4 (1 x 1 m) x 2 m	20,80	-	-	-	-	-
	3 (1 x 1 m) x 3 m	-	15,10	15,10	15,10	-	-

<sup>1</sup>: nº de estipes por touceira; <sup>a, b</sup>: produtividades seqüenciais em espaçamentos modificados por desbastes.

Na Coleção de Germoplasma de Açaizeiro da Embrapa Amazônia Oriental, também implantada em Latossolo Amarelo textura média, no espaçamento de 5 m x 3 m, sem desbaste de estipes, a produção, dez anos após o plantio foi altamente variável de 0,1 kg a 50,9 kg de frutos/touceira/ano, evidenciando a influência do genótipo e da procedência.

Em açaizais nativos, manejados para a produção de frutos, com densidade de 1.500 plantas/ha com cerca de 53% delas em fase de produção, foi registrada produtividade de até 9.000 kg de frutos/ha. Por outro lado, para açaizais não-manejados,

a produtividade foi de apenas 4.500 kg de frutos/ha, em decorrência da baixa densidade de plantas.

## 20. MERCADO E COMERCIALIZAÇÃO

O principal mercado do açaí ainda é a Região Norte, especialmente o Estado do Pará, onde o consumo ultrapassa a barreira de 180.000t por ano, mas acredita-se que os dados estatísticos são ainda inconsistentes. Este Estado se constitui no maior produtor e maior consumidor, respondendo por cerca de 93% da produção nacional. Na cidade de Belém, PA, estima-se em 360.000 litros o consumo diário dessa bebida. A produção de frutos neste estado, em 2004, atingiu 160.000 t.

Os frutos são comercializados em rasas de 28 kg e alcançam preços variáveis durante o ano, dependendo do período da safra (R\$ 12,00) e entressafra (R\$ 85,00), com média anual de R\$36,00.

Na Amazônia o maior volume de açaí é comercializado após o seu processamento, sem resfriamento ou congelamento. Nesta região as atividades com o açaizeiro são responsáveis por mais de 25.000 empregos diretos, além de gerar mais de R\$ 40 milhões de reais de receitas.

A partir de meados da década de 1990, a polpa congelada de açaí começou a ser comercializada para outras regiões do Brasil, mas não há estimativas confiáveis da quantidade consumida. Há relatos de consumo de 200 t/mês somente na cidade do Rio de Janeiro, RJ. Convém ressaltar sua comercialização em outras grandes cidades, principalmente nas capitais dos Estados das regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil.

Os produtos oriundos do açaí têm sido apresentados em feiras internacionais na Europa e na América do Norte, despertando o interesse do público em geral. Amostras da polpa e de seus derivados têm sido remetidas para outros países, especialmente para a Áustria, Alemanha, Estados Unidos, Itália e Japão. A primeira remessa de exportação foi feita pela empresa Muaná Alimentos LTDA, sendo enviada aos Estados Unidos e Europa. Atualmente, o mercado internacional vem crescendo 30% ao ano, sendo comercializado na forma adoçada em latas e em embalagens tetraPak. Este mercado é extremamente exigente no padrão de qualidade e de composição química.

Além da utilização do fruto para a obtenção da bebida açaí, pode ser utilizado na indústria alimentícia, como corante natural, na indústria de cosméticos, de fármacos. Outras partes do açaizeiro têm fins econômicos como o estipe para a extração de

palmito e celulose. Os corantes extraídos do açaí têm sido utilizados, experimentalmente, no preparo de bombons tipo "hard candies" e de gelatina, com excelentes resultados.

Com relação ao segmento de bebidas isotônicas, o produto com sabor artificial de açaí já pode ser encontrado nas prateleiras das grandes redes de supermercados que atuam no Brasil, sendo um bom indicativo de aceitação do açaí pelo público.

Uma prova da expansão do mercado de açaí é o investimento no plantio em escala comercial que vem sendo feito por empresários e produtores de outras regiões brasileiras, principalmente, dos Estados da Bahia, Ceará, Pernambuco, Rio de Janeiro, Goiás, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Há também registros de grandes plantios de açaizeiro nos Estados de Rondônia e Acre.

O fruto não é consumido *"in natura"*, pois apresenta escasso rendimento de parte comestível e sabor relativamente insípido, quando comparado com a maioria das frutas tropicais. Além disso, o consumo direto dos frutos deixa nos lábios, dentes e gengivas manchas de coloração arroxeadas, sendo bem acentuadas e de aspecto desagradáveis, embora facilmente removíveis.

Seus frutos são utilizados na obtenção da bebida denominada de "açaí", um refresco de consistência pastosa, obtido por extração mecânica (em máquinas despolpadoras) ou manual. Essa bebida é obtida com a adição de água durante o processamento dos frutos, o que facilita, sobremaneira, as operações de despolpamento e filtração.

Dependendo da quantidade de água utilizada no processo de extração, a bebida é classificada, segundo as normas do Ministério da Agricultura e do Abastecimento como:

- a) Açaí grosso ou especial, quando apresenta teor de sólidos totais superior a 14%;
- b) Açaí médio ou regular, quando apresenta teor de sólidos totais entre 11% e 14%;
- c) Açaí fino ou popular é o produto com teor de sólidos totais entre 8% e 11%.

Quando o despolpamento é efetuado sem a adição de água, obtém-se a polpa integral de açaí, com no mínimo, 40% de sólidos totais. Essa forma de obtenção tem sido usada apenas experimentalmente e visa o atendimento de mercados distantes dos centros de produção. Nenhuma das despolpadoras disponíveis no mercado processa com eficiência o fruto sem adição de água.

Além da forma tradicional de consumo, a polpa de açaí também é usada na produção industrial ou artesanal de sorvetes, picolés e na fabricação de geléias.

Nos últimos anos, diversas outras formas de apresentação do produto têm surgido no mercado, tais como: o açaí pasteurizado, o açaí com xarope de guaraná, o açaí em pó, o doce de leite com açaí, a geléia e o licor de açaí. O primeiro embalado em latas contendo 1.000 ml de polpa já açucarada ou em potes de vidro contendo 580ml ou 325ml. O segundo embalado em potes de vidro também contendo 580 ml ou 325 ml de açaí, misturado com xarope de guaraná. Esses produtos apresentam vida de prateleira de três anos, mesmo quando mantidos à temperatura ambiente. Já o açaí em pó, no qual se adiciona maltodextrina durante o processo de obtenção, tem prazo de validade de apenas dois meses e é apresentado em potes de plástico, contendo 100 g. Esse produto é indicado para o preparo de sorvetes, pudins, tortas, bolos, biscoitos e doces. O doce de leite com açaí, a geléia e o licor são comercializados em embalagens de vidro, contendo 465 g, 215 g e 750 ml do produto, respectivamente. O doce e a geléia apresentam prazos de validade de um ano, enquanto o do licor é indeterminado.

Além desses usos, são grandes as perspectivas de utilização na indústria de corantes naturais, de bebidas isotônicas e de refrigerantes. Na culinária também apresenta multiplicidade de usos, podendo ser utilizada no preparo de bolos, tortas, cremes, pudins, docinhos e mouses.

Nas regiões Centro-Oeste, Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil, o padrão de consumo é completamente diferente da Amazônia. No Pará, o açaí é consumido, principalmente, como refeição principal, bebido puro ou misturado com farinha de mandioca e tapioca, com ou sem adição de açúcar. Na cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, o açaí é consumido, com maior freqüência, misturado com xarope de guaraná, misturado ou não com outras frutas, tais como: banana, laranja, morango, acerola, mamão, abacaxi, manga, maracujá, abacate e kiwi.

A produção de frutos, além de oferecer uma gama de produtos, os quais foram mencionados anteriormente, ainda tem a possibilidade de comercializar sementes, como subproduto, principalmente para o mercado de artesanato (biojóias) que vem apresentando bom preço, cuja venda de um saco contendo 1 kg vem apresentando preço de R\$30,00.

## 21. COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTOS E RENTABILIDADE

Na Tabela 14, encontram-se os coeficientes técnicos para a implantação e manutenção de 1 ha de açaizeiro, até o quinto ano de plantio, em terra firme, no espaçamento de 5m x 5m.

Tabela 14 – Estimativas do custo de implantação e manutenção de 1 ha de açaizeiro com a cultivar BRS-Pará em terra firme para produção de frutos no Estado do Pará, até o 5º ano de plantio (R\$ 1,00).

Atividades	Unid.	Quant.	Custos (R\$)	
			Unitário	Total
<b>Preparo de área (1º ano)</b>				<b>300,00</b>
- Roçagem, queima e encoivaramento.	d/h	6	12,00	108,00
- Piqueteamento	d/h	1	12,00	12,00
- Abertura de covas	d/h	10	12,00	120,00
- Adubação e preparo de covas	d/h	3	12,00	36,00
- Plantio e replantio	d/h	2	12,00	24,00
<b>Tratos culturais (1º ao 5º ano)</b>				<b>1.116,00</b>
- Roçagem manual (8 d/h por ano)	d/h	40	12,00	480,00
- Coroamento (4 d/h por ano)	d/h	20	12,00	240,00
- Cobertura morta (3 d/h por ano)	d/h	15	12,00	180,00
- Adubação (2 d/h por ano)	d/h	10	12,00	120,00
- Desbaste a partir do 2º ano (2 d/h por ano)	d/h	8	12,00	96,00
<b>Colheita e embalagem (4º e 5º anos)</b>				<b>1.728,00</b>
Colheita dos cachos (24 d/h por ano)	d/h	48	12,00	576,00
Debulha dos cachos (24 d/h por ano)	d/h	48	12,00	576,00
Embalagem dos frutos (24 d/h por ano)	d/h	48	12,00	576,00
<b>Insumos (1º ao 5º ano)</b>				<b>4.821,50</b>
- Aquisição de piquetes	Unid.	440	0,50	220,00
- Aquisição de mudas	Unid.	440	1,00	440,00
- Adubo químico e calcário	Kg	1596	1,50	2.394,00
- Esterco de gado curtido	M <sup>3</sup>	10	50,00	500,00
- Herbicidas <sup>1</sup>	L	50	25,00	1250,00
- Aquisição de rasas de arumã	Unid.	7	2,50	17,50
<b>Gastos eventuais (10% do total)</b>				<b>797,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>8.762,50</b>

d/h: dia/homem; <sup>1</sup>: em cultivo solteiro

Fonte: baseado em Nogueira *et al.* (2005) e informações de produtor.

A análise econômica para a implantação e manutenção de 1 hectare de açaizeiro com sementes da cultivar BRS Pará encontra-se na Tabela 15. Como se pode observar nos três primeiros anos do plantio não há receitas, apenas custos, uma vez que a produção de frutos inicia-se a partir do terceiro ano. No quarto ano há a produção de 72 rasas que, vendidas ao preço médio de R\$ 25,00, darão uma receita de R\$ 1800,00 porém, sem benefício líquido. A partir do quinto ano de plantio, é previsto um benefício líquido de R\$ 264,00 e com o ponto de equilíbrio acontecendo a partir do sexto ano.

Tabela 15 – Análise econômica da implantação e manutenção de 1 ha de açaizeiro da Cultivar BRS - Pará para produção de frutos em terra firme (R\$ 1,00).

anos	Produção (rasa) <sup>1</sup>	Preço (A) <sup>2</sup>	Valor da produção (B)	Custo total (C)	Benefício líquido (B-C)	Ponto de equilíbrio (rasa) (C/A)
1	-	-	-	1.771,00	(1.771,00)	-
2	-	-	-	927,00	(927,00)	-
3	-	-	-	1.027,00	(1.027,00)	-
4	72	25,00	1.800,00	2.406,00	(606,00)	-
5	107	25,00	2.675,00	2.411,00	264,00	96
6	143	25,00	3.575,00	2.419,00	1.156,00	97
7	214	25,00	5.350,00	2.419,00	2.937,00	97
8	286	25,00	7.150,00	2.419,00	4.731,00	97
9	357	25,00	8.925,00	2.419,00	6.506,00	97
10	357	25,00	8.925,00	2.419,00	6.506,00	97
11	357	25,00	8.925,00	2.419,00	6.506,00	97
12	357	25,00	8.925,00	2.419,00	6.506,00	97
13	357	25,00	8.925,00	2.419,00	6.506,00	97
14	357	25,00	8.925,00	2.419,00	6.506,00	97
15	357	25,00	8.925,00	2.419,00	6.506,00	97

1 rasa= 28 kg de frutos; A: preço médio da rasa; valores entre parênteses são negativos; <sup>2</sup>: preço médio anual segundo dados estatísticos da SAGRI/GEEMA/SIMA.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- AGUIAR, C.J.S. Contribuição para a implantação da cultura do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no litoral paulista. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., Curitiba, 1987. **Anais...** Curitiba: Embrapa-CNPF, 1988. p. 75-90 (Embrapa-CNPF. Documentos, 19).
- AGUIAR, J.P.L.; MARINHO, H.A.; REBÉLO, Y.S.; SHRIMPTON, R. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v.10, n.4, p.755-758.1980.
- ARAÚJO, E.F.; SILVA, R.F da; ARAÚJO, R.F. Avaliação da qualidade de sementes de açaí armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 76-79, 1994.
- BASTOS, T.X.; ROCHA, E.J. da P.; ROLIM, P.A.M.; DINIZ, T.D. de A.S.; SANTOS, E.C.R. dos, NOBRE, R.A.A; CUTRIM, E.M.C.; MENDONÇA, R.L.D. de. O estado atual dos conhecimentos de clima da Amazônia brasileira com finalidade agrícola. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1994, Belém,PA. **Anais...**,Belém: Embrapa-CPATU, 1986, v.6, p.19-36.
- BOBBIO, F.O.; DRUZIAN, J.I.; ABRAÃO, P.A.; BOBBIO, P.A.; FADELLI, S. Quantificação das antocianinas do fruto do Açaizeiro (*Euterpe oleracea*) Mart. **Coletânea do Instit. Tecn. de Alimentos** (no prelo).
- BOVI, M.L.A; GODOY JÚNIOR, G; SÁES, L.A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., Curitiba, 1987. **Anais...** Curitiba: Embrapa-CNPF, 1988. p. 1-43 (Embrapa-CNPF. Documentos, 19).
- CALZAVARA, B.B.G. **Açaizeiro**. Belém: Embrapa-CPATU, 1987. 6p. (Embrapa-CPATU. Recomendações Básicas, 3).
- CALZAVARA, B.B.G. **As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico**. Belém: FCAP. 103p. 1972. (Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 5).
- CAROLINE, T. **Etude de la productivité et de la composition du jus de fruits de quatorze types génétiques de la variété noire du palmier açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) de l' estuaire amazonien**. Louvain-la-Neuve: Universite Catholique de Louvain-la-Neuve. 1999.80p. (Trabalho de Conclusão de Curso).
- CARVALHO, C.J.R. de; ROMBOLD, J.; NEPSTAD, D.C.; SÁ, T.D. de A. Relações hídricas do açaizeiro em mata de várzea do estuário do Amazonas. **Revista Brasileira de Fisiologia**, v.20, p.213-218.1998a.

CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do; MÜLLER, C.H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998b. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 203).

CAVALCANTE, P. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: CEJUP, 1991.271p.1991

COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DO PARÁ (Belém, PA). **Normas técnicas e padrões para a produção de mudas fiscalizadas no Estado do Pará**. Belém, 1997. 40p.

CORAL, R. da S. P. **A fruticultura paraense**. Belém: Secretaria do Estado de Agricultura, 18p. 1998.

COUTURIER, G; OLIVEIRA, M do S. P de; BESERRA, P. **Entomofauna fitófaga em palmeiras nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, julho/1999. 3p. (Embrapa-CPATU. Pesquisa me Andamento, 2).

DE MARAJÓ para o mundo. **Dinheiro**, n.132, p.11, 2000.

GUIMARÃES, L.A.C. **O açaí já “parou” o carioca? Estudo qualitativo do consumo da polpa de açaí na cidade do Rio de Janeiro**. Belém: NAEA, 1998. 17p. (NAEA, Paper, 90).

HAAG, H.P; SILVA FILHO, N.L. da; CARMELLO, Q.A. de C. Carência de macronutrientes e de boro em plantas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo, SP. **Anais...**São Paulo: Instituto Florestal, 1992. v.2, p. 477-479.

HOMMA, A.K O.; NOGUEIRA, O.L.; MENEZES, A.J.A de; CARVALHO, J.E.U de; NICOLI, C.M.L.; MATOS, G.B de. Açaí: novos desafios e tendências. **Amazônia Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 1, n. 2, jan./jun. 2006.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Tabelas de composição de alimentos**. Rio de Janeiro: 1981.213p. (IBGE. Estudo nacional de despesa familiar, v.3. publicações especiais, t.1).

LACERDA, M.B. da S. **A importância da palmeira açaizeiro** (*Euterpe oleracea* Mart.): a indústria artesanal do vinho de açaí e sua importância sócio-econômico-cultural no município de Barcarena e na cidade de Belém-PA. Belém: UFPA/NAEA, 1992. 61p. (Trabalho de Especialização).

MARTINS, M.A.; MATTOSO, L.H.C.; PESSOA, J.D.C. Comportamento térmico da fibra do açaí. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2005. 3p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. **Comunicado Técnico**, 68).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Portaria n. 78 de 17 de mar. 1998. **Diário Oficial** (da República Federativa do Brasil), Brasília, 18 mar. 1998, p.39-40.

MOREIRA, A.J. F. **Efeitos da temperatura na conservação e germinação da semente do açaizeiro, *Euterpe oleracea Mart.*** Piracicaba: ESALQ, 1989. 79p. Tese de Mestrado.

MOURÃO, L. Do açaí ao palmito: usos de produtos e subprodutos do açaizeiro no estuário amazônico. in: SEMINÁRIO AÇAÍ (*Euterpe oleracea*), 1996, Belém. **Resumos...** Belém: NAEA/MPEG/Embrapa/SECTAM, 1996. P.33-34.

NASCIMENTO, M.J.M.; McGRATH, D.G. **Frutos de açaí (Relatório de Pesquisa)**. Belém: UFPA/NAEA, 1996. 87p.

NAZARÉ, .R.F.R. de; ALVES, S. de M.; BARBOSA, W.C., RODRIGUES, I.A.; FARIA, L.J.G.; KUSUHARA, K.. Estudos para identificação de vegetais produtores de corantes, ocorrentes na flora Amazônica. **Geração de tecnologia agroindustrial para o desenvolvimento do trópico úmido**. Belém: Embrapa-CPATU/JICA, 1996. p. 173-191.

NAZARÉ, .R.F.R. de; RIBEIRO, G. de J. F. **Análise quantitativa dos teores de corantes em frutos de açaizeiro**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 210).

NOGUEIRA, O.L.; CALZAVARA, B.B.G.; MÜLLER, C.H.; MOREIRA, D.A. Manejo de açaizeiros (*Euterpe oleracea Mart.*) cultivados em Latossolo Amarelo na Amazônia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20 (1), p.53-59. 1998.

NOGUEIRA, O.L.; HOMMA, A.K.O; MULLER, A.A; MÜLLER, C.H.; FERREIRA, C.A.P; FIGUEIREDO, F.J.C; VIÉGAS, I. de J..M; FARIA NETO, J.T de; CARVALHO, J.E.U de; COHEN, K de O; SOUZA, L.A de; VASCONCELOS, M.A.M de; ALVES, S.de M; LEMOS, W de P. **Açaí**. Editores LAMEIRA, O.I; FIGUEIREDO, F.J.C; MULLER, A.A. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137p: il: (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 4).

NOGUEIRA, O.L.; CONTO, A.J. de; CALZAVARA, B.B.G.; TEIXEIRA, L.B.; KATO, O.R.; OLIVEIRA, R.F. de. **Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados**. Belém: Embrapa-CPATU, 1991.61p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 56).

OLIVEIRA, M do S.P de. **Melhoramento genético do açaizeiro na Amazônia Oriental**. 15p. (apostila). 1998.

OLIVEIRA, M do S.P de; MÜLLER, A. A. **Caracterização e avaliação de germoplasma de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*)**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 3p. (Embrapa-CPATU. Pesquisa em Andamento, 167).

OLIVEIRA, M do S. P de; LEMOS, M.A; SANTOS, E.O dos; SANTOS, V.F dos. **Variação fenotípica em acessos de açaizeiro (*Euterpe oleracea Mart.*) para caracteres**

**relacionados à produção de frutos.** Belém: Embrapa – CPATU, 1998. 23p. (Embrapa – CPATU. Boletim de Pesquisa, 209).

OLIVEIRA, M do S. P de. Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. **Programa de melhoramento genético e de adaptação de espécies vegetais para a Amazônia Oriental.** Belém, 1999. Cap. 1, p. 9 – 24. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 16).

OLIVEIRA, M do S. P de; SOUZA, L.A. de. **Avaliação de insetos fitófagos em acessos de açaizeiro.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 21p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 14).

OLIVEIRA, M do S.P de; CARVALHO, J.E.U de; NASCIMENTO, W.M.O do. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.).** Jaboticabal: Funep, 2000.52p. : il.; (Série Frutas Nativas, 7).

ROCHA, F.V.N. da. **Regeneração *in vitro* de embriões zigóticos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.).** Belém: UFPA, 1995. 26p. Trabalho de Graduação.

Rogez, H. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação.** Belém: EDUFA, 2000. 313p.

SILVA, M. G. C. P. C., BARRETO, W. S. & SERÓDIO, M. H. Caracterização Química da Polpa dos Frutos de Juçara e de Açaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18. Florianópolis, Santa Catarina, 22 a 26 de novembro de 2004.. **Anais...** CD ROOM, Florianópolis, SC, 2004.

SIQUEIRA, G.C.L.; MENEZES, M.; SIQUEIRA, S.L.; SILVA, G.S da; ALVAREZ RIVERA, C.R.; VICENTE, C.A. R.; NIETO, M.D. **Açaí:** produtos potenciais da Amazônia. Brasília: MMA/SCA/GTA/SUFRAMA/SEBRAE, 1998. 50p.

SOUZA, L.A.S de. **Desenvolvimento de plantas jovens de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) plantado em área com vegetação secundária (capoeira) na localidade de Benjamin Constant, município de Bragança, Estado do Pará.** Belém, UFRA/MPEG. 2006. Dissertação (Mestrado Botânica), Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 2006. 53p.

SOUZA, L.A. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Insetos prejudiciais ao açaizeiro e seus controles.** Belém: Embrapa-CPATU, 1999. 3p. (Embrapa-CPATU. Comunicado Técnico, 4).

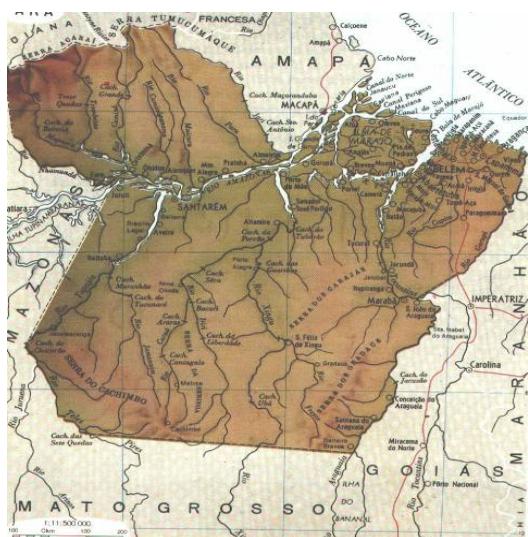
VILLACHICA, H.; CARVALHO, J.E.U. de; MÜLLER, C.H.; DIAZ, S.C.; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia.** Lima: Tratado de Cooperación Amazonica, 1996. 367p. (TCA-SPT, 44).

## CAPÍTULO 2: PROCESSAMENTO

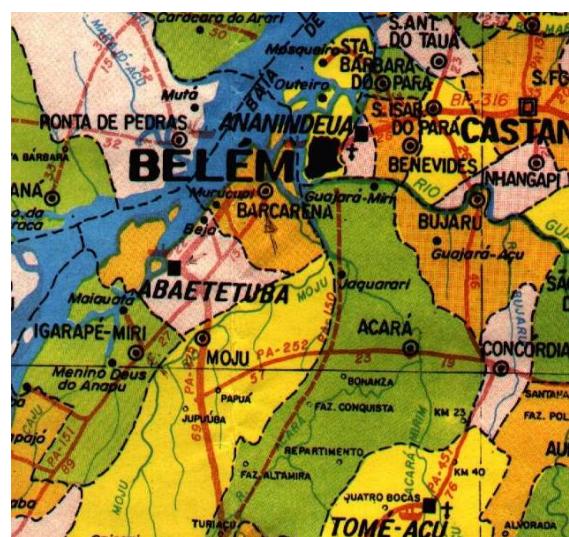
### I – O AÇAIZEIRO E SEUS PRINCIPAIS PRODUTOS

#### 1. OS FRUTOS

A maior região produtora de frutos de açaí é constituída pelo Baixo Tocantins e pela ilha do Marajó, localizados no Norte do Estado do Pará (0) (ROGEZ, 2000).



(A)



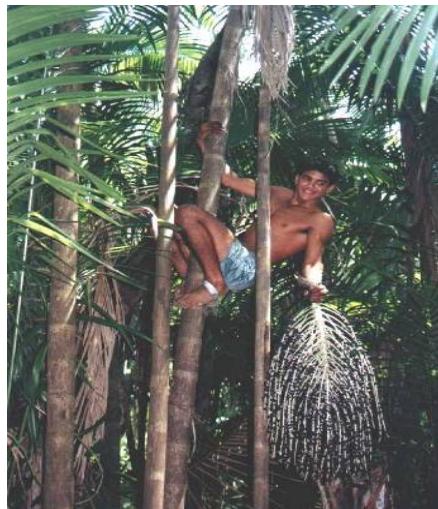
(B)

Figura 1 – Mapas apresentando: (A) o Estado do Pará (1 cm = 170 km) e (B) os municípios de Abaetetuba e de Acará (1 cm = 10 km).

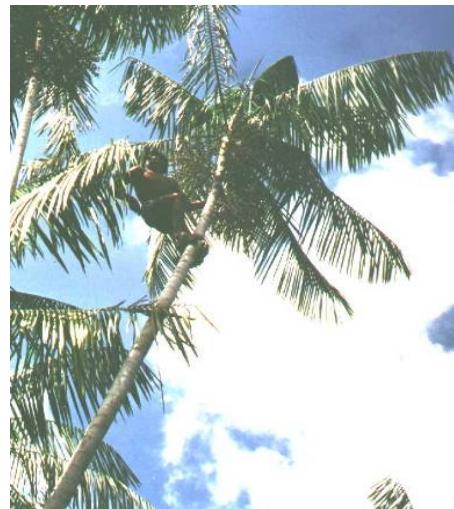
#### 2. COLHEITA

A colheita do açaí uma tarefa geralmente reservada a homens ou adolescentes, por ser árdua e arriscada. Uma característica importante entre os apanhadores é que normalmente pesam menos de 60 kg. Isso evita flexões demasiadas no estipe dos açaizeiros durante a subida e a descida, diminuindo o risco de queda. A seleção dos cachos a serem colhidos é feita visualmente, antes de subir na árvore. Através da cor dos frutos pode-se determinar o momento mais apropriado para a sua colheita, podendo ser no mesmo dia ou em dias posteriores. A experiência torna esta tarefa bastante simples.

Para subir até o cume do estipe, onde se localizam os cachos, os apanhadores utilizam uma espécie de cinto, que eles próprios trançam e que é denominado regionalmente de “peçonha” (Figura 2A). A “peçonha” é geralmente feito com as folhas do próprio açaizeiro ou, algumas vezes, com fibras sintéticas. Ela é enrolada ao redor dos dois pés e serve de suporte durante a subida e a descida do apanhador, o qual utiliza os braços para se apoiar no estipe e se manter equilibrado na árvore (Figura 2B).



(A)



(B)

Figura 2 – Colheita de frutos de açaí: (A) apanhador descendo com um cacho de açaí e o apoio de uma “peçonha” nos pés e (B) apanhador equilibrado no estipe do açaizeiro para retirada do cacho.

Ao chegar ao topo do açaizeiro, o apanhador faz um corte na base do cacho, com auxílio de um terçado ou de uma faca, e em seguida arranca-o do estipe. Se houver um segundo cacho maduro na mesma touceira, o apanhador passa diretamente de um estipe para o outro, sem necessitar descer. O transporte do cacho do topo da árvore até o chão é feito manualmente.

Quando o apanhador chega ao chão os cachos são depositados no solo, devendo isso ser feito sobre lonas plásticas, para evitar o contato direto com a terra e consequentemente a contaminação dos frutos. Em seguida o próprio apanhador procede a retirada dos frutos, passando os dedos entre os ramos e pressionando-os para forçar os frutos à cair em um paneiro. Esta etapa é denominada de “debulhamento” (Figura 3A). O cacho, já sem os frutos, é deixado no local e servirá de adubo orgânico, após sua decomposição (Figura 3B).



(A)



(B)

Figura 3 – Colheita de frutos de açaí: (A) operação de “debulhamento” e (B) cachos deixados como adubo nas proximidades dos açaizeiros.

No Sul do Pará agricultores adaptaram uma ferramenta artesanal, que é utilizada na retirada dos cachos de açaí (Figura 4), sem a necessidade de subir nas palmeiras. Ao contrário do que acontece na região Norte do Estado, na região Sul os colhedores de açaí não têm o costume de colher o açaí subindo nas palmeiras.



(A)



(B)

Figura 4 – Colheita de frutos de açaí: (A) ferramenta usada no Sul do Pará para apanhar cachos sem escalar o estipe (B) detalhe da ferramenta.

A colheita do açaí é feita nas primeiras horas do dia (freqüentemente entre 6 e 10 horas) ou após às 3 horas da tarde, de acordo com as necessidades de comercialização do fruto, pois nesses momentos as temperaturas são mais amenas. Deve-se evitar a

colheita em momentos em que as temperaturas sejam mais elevadas, pois se o debulhamento ocorrer nessas condições, os frutos irão ressecar mais rápido.

Após a colheita, os paneiros cheios de frutos são levados até um local reservado para armazenamento, por um percurso que pode demorar até uma hora. Posteriormente os paneiros são levados para o trapiche ou outro local de transporte, de onde serão transportados para comercialização. Em certos casos os produtores foram os paneiros com folhas de "anida", no fundo e na parte superior, para melhor conservar os frutos. Os paneiros têm geralmente uma capacidade para 12 kg de frutos, mas certos produtores, como os de Cametá, Ilha das Onças e Ilha do Cumbu, utilizam paneiros de 20 à 30 kg

### **3. TRANSPORTE**

O meio de transporte mais utilizado para transportar os frutos de açaí, no estuário amazônico, é o marítimo; sendo comumente utilizadas pequenas embarcações. Isso se dá em função dos açaizeiros crescerem principalmente em zonas de várzea, de onde os frutos são diretamente encaminhados para os centros de comercialização.

### **4. COMERCIALIZAÇÃO DOS FRUTOS**

Dificilmente os pequenos produtores comercializam sua produção diretamente na cidade. A comercialização dos frutos de açaí é comumente feita por intermediários (atravessadores). Em Abaetetuba, estima-se que apenas 4 a 5% dos produtores comercializam suas produções diretamente. De maneira geral, os produtores preferem vender a preço fixo aos intermediários, sem ter que se preocupar com a venda.

A cidade de Belém apresenta cinco principais centros de comercialização do fruto, sendo: Feira do açaí, Porto do açaí, Porto da palha, Ponto certo e Porto de Icoaraci. O principal ponto é sem dúvida a Feira do açaí (Figura 5), localizada em pleno centro de Belém, na cidade velha, ao lado do Forte do Castelo e do grande mercado popular do Ver-o-Peso.



(A)

(B)

**Figura 5** – Comercialização dos frutos de açaí: (A) Feira do açaí (Belém – PA) e (B) paneiros com os frutos.

Os locais de venda comercializam algumas centenas de toneladas de frutos por manhã. A comercialização começa geralmente bem antes do amanhecer (entre 1:00 e 4:00 da madrugada, de acordo com as marés). Na maioria das vezes a comercialização termina às 6:30, mas pode se estender até às 9:00, quando a oferta está fraca. A tradição de comercializar os frutos de açaí nas primeiras horas do dia está seguramente ligada à seu caráter perecível (vantagem de manipulá-los nas horas mais frescas) e às exigências do consumidor, que começam procurar pelo produto a partir das 8:00.

Inúmeros intermediários de comercialização já possuem clientes fiéis, tendo assim sua venda garantida diariamente. Nos últimos anos, os empresários que destinam sua produção de açaí para mercados do Sul e Sudeste do Brasil fazem parte desse grupo de clientes fieis.

## 5. O DESPOLPAMENTO DOS FRUTOS

A bebida açaí é obtida por atrito dos frutos e adição de água (Figura 6), sendo o pericarpo separado do caroço com uma parte do tegumento. A qualidade do açaí é avaliada em função da diluição da bebida (quantidade de água adicionada na batida dos frutos). Desta forma o açaí é uma bebida comercializada sob várias denominações, de acordo com os níveis de diluição, e por diferentes preços. Na Figura 7 é apresentado o esquema de uma despolpadeira convencional para os frutos de açaí.

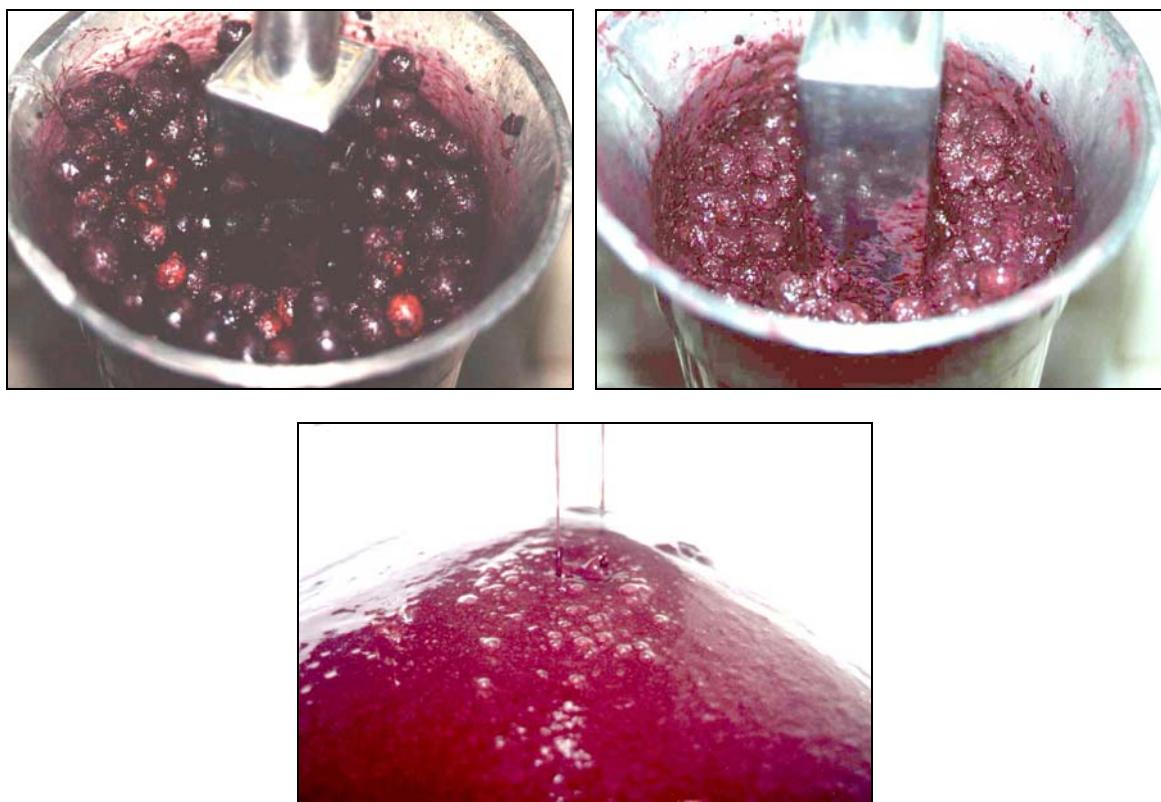


Figura 6 – Diferentes estágios da obtenção da bebida açaí.

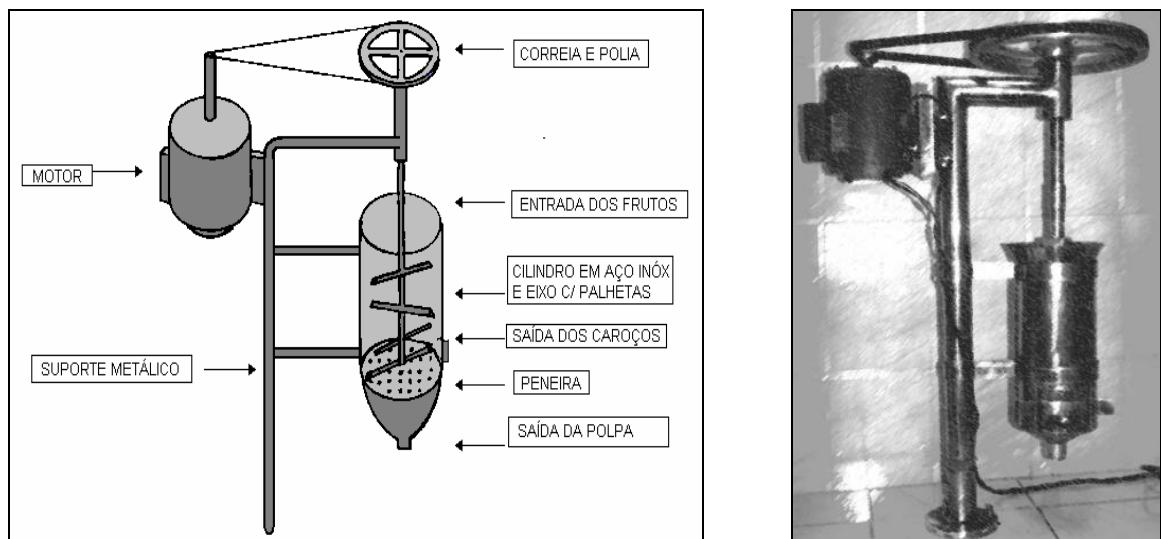


Figura 7 – Representação de uma despolpadeira convencional para frutos de açaí.

## 5.1. FATORES QUE INFLUENCIAM NO DESPOLPAMENTO

### 5.1.1. AMOLECIMENTO DOS FRUTOS

No fluxograma de produção de uma empresa que beneficie açaí, o amolecimento dos frutos em água não pode ser considerado como uma etapa facultativa. Deve-se conhecer a origem dos frutos que serão despolpados para adaptar esta etapa, visando uma produtividade otimizada.

Em função da proveniência dos frutos, a produtividade pode variar significativamente em função da temperatura da água e do tempo de amolecimento. Por exemplo, frutos proveniente de Abaetetuba e de Ponta de Pedras, podem atingir uma produtividade de 93 g de matéria seca, por quilo de fruto, após um amolecimento em condições otimizadas. Os mesmos frutos, não devidamente amolecidos, proporcionarão apenas 65 g de matéria seca, por quilo de fruto, o que representa uma perda de 30% em rendimento.

Apesar do amolecimento poder ser realizado durante horas, não é recomendado utilizar tempos muito longos, para evitar perda excessiva dos pigmentos, por difusão progressiva dos mesmos na água de amolecimento. Tempos prolongados podem também favorecer a multiplicação de microrganismos e o início de um processo fermentativo. Estes fenômenos contribuem para a perda de qualidade do produto final.

### 5.1.2. INFLUÊNCIA DO MODO DE BATIDA

Segundo Rogez (2000) a batida exerce uma importância considerável no rendimento em polpa do açaí. Em seu estudo o autor avaliou a influência das variáveis: tempo de batida, proveniência dos frutos e período do ano, sobre o rendimento em polpa. Os testes foram realizados durante os períodos de alta e de baixa produção dos frutos, com frutos provenientes de 13 municípios paraenses. Os tempos de batida variaram de 2,5 a 6,5 minutos, a uma velocidade de rotação do eixo da despolpadeira constante e igual a 300 rpm/minuto.

O tempo se mostrou como uma variável que interfere de forma altamente significativa sobre a matéria seca total do produto, tendo sido observado um ganho de 2,37 g/min de batida. Para os despolpamentos realizados em tempos de 4,5 a 5,5 min, o atrito dos frutos provocou uma separação eficiente entre a polpa e o caroço.

Na batida a adição progressiva e regular de água permite a formação da emulsão, que é deslocada para o fundo da despolpadeira e passa através da peneira. Embora o estudo tenha comprovado que o tempo de despolpamento provoca um aumento do teor em matéria seca do açaí, pode ser também observado que e tempos

de batida superiores a 5,5 min, o tegumento do caroço passa para o açaí, conferindo-lhe um gosto amargo (liberação de taninos), o que deprecia a qualidade sensorial do produto.

Tempos de batida longos também favorecem o aumento da incorporação de oxigênio pelo produto, podendo acelerar processos oxidativos, como a rancificação de lipídeos e a alteração da cor, em função da oxidação dos polifenóis (antocianinas).

O estudo identificou ainda que o fato da quantidade de polpa por kg de frutos ser inferior no período de baixa produção, se deve ao fato da oferta de frutos nos pontos de comercialização de Belém ser bem menor nesse período, o que provoca uma elevação bastante considerável do custo da matéria prima.

A procedência dos frutos se mostrou como uma variável importante, pois certos frutos possibilitam a obtenção de maiores rendimentos em polpa. De acordo com o estudo, para um tempo de batida de 4,5 minutos, puderam ser observados rendimentos de 102,0 g à 43,96 g de matéria seca/kg de frutos, para frutos provenientes do Maranhão e do município de Muaná, respectivamente.

#### 5.1.3. A BORRA

A quantidade de borra gerada é importante se comparada com o rendimento em extrato seco do produto; pois os valores médios de borra seca (33,0 g) representam aproximadamente a metade do extrato seco do produto (72,0 g). Provavelmente por esta razão, certos beneficiadores de açaí usam em suas despolpadeiras filtros com furos de diâmetro superior a 0,4 – 0,5 mm, no intuito de aumentar significativamente os rendimentos do produto. Vale ressaltar, entretanto, que quando menor for a relação mencionada acima, mas inferior será a qualidade gustativa e nutricional do produto.

### 5.2. CLASSIFICAÇÃO DO AÇAÍ

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2000) o produto açaí é classificado como segue, em função da adição ou não de água e de seus quantitativos:

**Polpa de açaí.** É a polpa extraída do açaí, sem adição de água, por meios mecânicos e sem filtração, podendo ser submetido a processo físico de conservação.

**Açaí grosso ou especial (Tipo A).** É a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando acima de 14% de sólidos totais e uma aparência muito densa.

**Açaí médio ou regular (Tipo B).** É a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando de 11 à 14% de sólidos totais e uma aparência densa.

**Açaí fino ou popular (Tipo C).** É a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando de 8 à 11% de sólidos totais e uma aparência pouco densa.

### 5.3. COMPOSIÇÃO DO AÇAÍ

Hervé (2000) estudou sete parâmetros bromatológicos na bebida açaí, sendo: pH, matéria graxa, matéria nitrogenada total, açúcares, fibras, cinzas totais e antocianinas. Os resultados são apresentados de forma resumida na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição em nutrientes do açaí, com projeção por litro de açaí *médio* (12,5% de M.S.), e recomendações nutricionais.

Variável	X	Geral S	n	S entre estipes	S entre touceiras	S entre condições	Teor/L de açaí	Qtd recom.	% Qtd recom.
pH	5,23	0,27	129	0,25	0,24	0,12*	-	-	-
Matéria graxa (%)	52,64	5,23	124	4,90	5,02	2,27	65,8 g	100	66
Mat. nitrog. total (%)	10,05	1,15	129	0,98	1,02*	0,59	12,6g	40-50	25-31
Glicose (%)	1,55	0,50	32	0,45	0,32	0,37	1,9 g		
Frutose (%)	1,36	0,69	32	0,74	0,83	0,29	1,7 g	55-72	5-7
Sacarose (%)	0,05	0,09	32	0,07	0,08	0,09	0,06 g		
Fibras (%)	25,22	6,71	14	10,8	5,11	4,61	31,5 g	35	90
Anto. (mg/kg frutos)	440	221	60	-	-	-	-	-	-
Cinzas totais (%)	3,09	0,84	127	0,8	0,74	0,39	3,86 g	-	-
Ca (g/kg M.S.)	3,09	1,04	127	0,92	1,14**	0,55	386 mg	900 <sup>a</sup>	43
P (g/kg M.S.)	1,47	0,52	127	0,49	0,6	0,21*	184 mg	800 <sup>a</sup>	23
Mg (g/kg M.S.)	1,78	0,53	127	0,47	0,56	0,19**	222 mg	375 <sup>a</sup>	59
K (g/kg M.S.)	9,90	3,37	127	2,87	3,26*	1,45	1,2 g	1,6-3,1 <sup>a</sup>	39-75

Na (g/kg M.S.)	0,76	0,42	127	0,42	0,47	0,19	95 mg	575-3500 <sup>a</sup>	3-16
Zn (mg/kg M.S.)	17,30	6,42	127	6,30	7,70	2,49	2,2 mg	15 <sup>a</sup>	15
Cd (mg/kg M.S.)	0,46	0,15	127	0,14	0,17	0,07	57 µg	-	-
B (mg/kg M.S.)	15,84	4,36	127	4,07	4,73*	2,08	2,0 mg	1,3 <sup>b</sup>	> 100
Fe (mg/kg M.S.)	20,59	7,26	127	7,00	8,22	1,6**	2,6 mg	11 <sup>b</sup>	23
Mn (mg/kg M.S.)	323	174	127	161	192	83**	40,4mg	2-5 <sup>a</sup>	> 100
Cu (mg/kg M.S.)	13,76	4,40	127	4,16	4,72*	2,11	1,72mg	1,1 <sup>a</sup>	> 100
Ni (mg/kg M.S.)	2,03	0,96	127	0,93	1,21	0,37	254 mg	400 <sup>b</sup>	63
Cr (mg/kg M.S.)	5,31	2,23	127	2,05	2,54	0,99**	664 µg	50-100 <sup>b</sup>	> 100

Fontes: <sup>a</sup> CNNB (1996); <sup>b</sup> Belitz e Grosch (1992).

Legenda: X = valor médio; S = desvio padrão; n = número de amostras analisadas; Qtd recom. = quantidade recomendada para um homem adulto de 25 à 45 anos; M.S. = matéria seca; Anto. = antocianinas; \* : 0,01 < p < 0,05; \*\* : p < 0,01.

### 5.3.1. pH

O açaí é uma bebida pouco ácida, com pH médio de 5,23. As variações de pH são devidas aos ácidos orgânicos.

### 5.3.2. VALOR ENERGÉTICO E LIPÍDEOS

#### 5.3.2.1. LIPÍDEOS TOTAIS

O açaí é um alimento altamente calórico devido ao seu alto percentual em matéria graxa, que é o principal componente do açaí em termos quantitativos (média de 52,64% da matéria seca). Um homem de 18 a 29 anos de idade, pesando 65 quilos e tendo uma atividade física média, necessita aproximadamente 2.000 kcal/dia. O consumo diário de um litro de açaí com 12,5% de matéria seca, contém 65,8 g de lipídeos, o que corresponde a 66% da ingestão diária de lipídeos requerida (100 g) (CNNB, 1996). Isso lhe confere um valor energético comparável ao do leite integral de vaca (614 kcal/L) (USDA, 1998).

Desta forma os lipídeos representam aproximadamente 90% das calorias contidas na bebida açaí. O elevado teor de lipídeos deve ser responsável pela digestão pesada percebida pela maior parte dos consumidores da bebida.

### 5.3.2.2. PERFIL DOS COMPONENTES LIPOSSOLÚVEIS

A Tabela 2 apresenta o perfil completo em ácidos graxos, em esteróis e em tocoferóis e tocotrienóis do óleo de oliva, do açaí e da polpa de outras frutas de palmeiras amazônicas. Segundo as recomendações nutricionais em vigor, o perfil ideal de um óleo deve ter 50% de ácidos graxos monoinsaturados, um máximo de 33% de saturados e o restante de poliinsaturados (CNNB, 1996).

Tabela 2 – Composição de ácidos graxos, esteróis, tocoferóis e tocotrienóis dos óleos de diferentes palmeiras.

Nome latino	Olea europea	Euterpe oleracea	Euterpe oleracea	Jessenia bataua	Astrocaryum vulgare	Oenocarpus bacaba	Bactris gasipaes	Elaeis oleifera
Nome popular	Oliva (1)	Açaí (2)	Açaí (3)	Patauá (3)	Tucumã (3)	Bacaba (3)	Pupunha (3)	Dendê (3)
	Polpa	Suco	Polpa	Polpa	Polpa	Polpa	Polpa	Polpa
<b>Ácidos graxos (% totais)</b>								
C <sub>16:0</sub> (palmítico)	8-14	25,9	22	21	26	18	32	23
C <sub>18:0</sub> (esteárico)	3-6	1,6	2	1,5	1,5	3	3	2,5
C <sub>20:0</sub> (araquídico)	< 0,9	-	2,5	2	4,5	1	2,5	3
C <sub>16:1</sub> (palmitolé.)	< 1	4,9	2	1	-	0,5	3,5	0,5
C <sub>18:1</sub> (oléico)	61-80	54,9	60	70	62	39	54	66
C <sub>18:2</sub> (linoléico)	3-14	11,5	12	4	5	38	4,5	5,5
C <sub>18:3</sub> (linolénico)	-	1,1	Traços	Traços	Traços	Traços	Traços	Traços
<b>Esteróis (% totais)</b>								
Colesterol	< 0,3		2,0	1,5	3,0	2,0	2,5	11,0
Campesterol	2-4		6,0	7,0	16,0	8,5	11,0	20,0
Stigmasterol	< 2		6,5	20,0	5,0	11,0	5,0	17,0
β Sitosterol	75-93		78,0	36,0	61,0	72,0	78,0	48,0

δ5 Avenasterol	3-11	6,5	33,0	3,0	3,5	2,0	1,5
Outros	< 15	1,0	2,5	12,0	3,0	1,5	2,5
<b>Tocoferóis (T) e Tocotrienóis (T3) (% totais)</b>							
α T 100%*	52-87	45	67	94	96	97	96
α T3 20%*	-	-	-	Traços	-	Traços	Traços
β T 30%*	10-25	15	-	-	2,0	Traços	1,8
γ T 15%*	7-23	1,3	-	-	1,8	Traços	1,3
β T3 5%*	-	17	-	-	-	1,9	0,5
γT3 0%*	-	-	5,7	-	-	0,8	-
δ T 0%*	-	-	-	0,8	-	Traços	Traços

Legenda: \* Poder antioxidante; o símbolo – é utilizado quando os componentes não puderam ser detectados, um espaço branco consta quando os constituintes não puderam ser determinados.

Fontes: (1) Karleskind *et al.* (1996); (2) Rogez *et al.* (1996); (3) Lubrano *et al.* (1994).

Constata-se na Tabela 3, que no conjunto das palmeiras analisadas, o ácido oléico é o mais abundante, seguido dos ácidos palmitíco e linoléico. O açaí (*Euterpe oleracea*) apresenta um perfil particularmente interessante no ponto de vista nutricional. Porém, vale destacar um fraco teor em ácido linolénico; ácido graxo indispensável, cujo a recomendação para o adulto (CNNB, 1996) é de 0,5-1% da energia da dieta (1,6 – 3,3 g/dia).

Em contra partida à qualidade nutricional, o alto teor de ácidos graxos mono e poliinsaturados implica em uma maior propensão à oxidação, o que contribui sem dúvida para a rancificação rápida da bebida.

O principal esterol em todas as palmeiras analisadas é o β-sitosterol, com valores máximos para a oliva e o açaí. A quantidade total de α-tocoferol presente no açaí é elevada (45 mg/100 g M.S.). Este alto teor em vitamina E pode estar relacionado com o teor de ácidos graxos insaturados. A recomendação de consumo de vitamina E é de 5-15 mg, para o adulto (CNNB, 1996), o que torna o açaí como uma excelente fonte.

### 5.3.3. PROTEÍNAS

#### 5.3.3.1. MATÉRIA NITROGENADA TOTAL

Em comparação com outras frutas, o açaí apresenta um elevado teor de proteínas. O teor médio em matéria nitrogenada total encontrado por Rogez (2000) foi de 10,05% em relação à matéria seca (Tabela 3). Um litro de açaí *médio* contém 12,6 g de proteínas, o que representa 25-30% da quantidade nutricional diária necessária. Entretanto este teor não é suficiente para suprir as necessidades do consumidor, principalmente das crianças e adolescentes (em fase de crescimento).

#### 5.3.3.2. PERFIL EM AMINOÁCIDOS

Os teores em proteínas de diferentes fontes alimentares comparadas (Tabela 3) são próximas em termos de porcentagens, em relação a matéria seca.

No que diz respeito aos perfis em aminoácidos, destaca-se que somente o do açaí é muito semelhante ao do ovo (referência clássica para a alimentação humana). O aminoácido limitante primário é a metionina (índice químico de 60%<sup>1</sup>) e o secundário é a lisina, apresentando excesso em fenilalanina e em treonina.

O perfil da farinha de castanha parcialmente desengordurada é menos parecido com o do ovo. Os aminoácidos limitantes primário, secundário e terciário são respectivamente: lisina, treonina e isoleucina. O índice químico da proteína é de 52%. Porém trata-se de uma excelente fonte de metionina e de arginina. Por esse motivo os perfis da farinha de castanha do Brasil e de açaí são complementares, os excessos da primeira complementando os déficits da outra. Isto sugere que esta mistura poderia ser prescrita para regimes alimentares.

---

<sup>1</sup> O índice químico de uma proteína define-se pela razão, expressa em %, entre a quantidade do aminoácido limitante primário encontrada no alimento estudado e a encontrada no alimento de referência.

Tabela 3 – Perfil de aminoácidos das proteínas do açaí e de outras fontes alimentares.

Constituintes	Açaí (Malingreau, 1996)	Ovo (USDA, 1998)	Castanha do Pará (Rogez <i>et al.</i> , 1998b)	Palmito (Ferreira <i>et al.</i> , 1981/1982 b)
Proteínas (g/100g M.S.)	13,00	12,49	10,57	14,35
<b>Aminoácidos (g/100g de aminoácidos dosados)</b>				
Isoleucina <sup>a</sup>	5,57	5,66	3,66	2,33
Leucina <sup>a</sup>	9,11	8,86	7,88	7,98
Lisina <sup>a</sup>	6,92	7,45	3,86	5,66
Metionina <sup>a</sup>	1,93	3,24	6,58	0,85
Fenilalanina <sup>a</sup>	7,04	5,51	4,76	4,19
Treonina <sup>a</sup>	6,36	4,98	3,10	4,73
Valina <sup>a</sup>	7,04	6,32	5,48	2,71
Arginina <sup>b</sup>	5,61	6,22	13,86	7,91
Histidina <sup>b</sup>	2,55	2,46	2,23	2,79
Alanina	5,95	5,78	3,80	9,07
Glicina	5,05	3,49	4,87	6,05
Prolina	6,05	4,13	5,18	5,58
Serina	6,04	7,71	4,38	6,43
Tirosina	4,24	4,23	3,13	3,49
Ácido aspártico	10,69	10,42	8,78	11,32
Ácido glutâmico	9,85	13,56	18,45	18,91
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

<sup>a</sup> aminoácidos essenciais para o ser humano e <sup>b</sup> para a criança; o triptofano e a cisteína não foram dosados.

### 5.3.4. AÇÚCARES

O teor de glicídios assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) no açaí é relativamente baixo (2,96% da M.S. em média) (Tabela 1). Desta forma o açaí natural não pode ser considerado como uma bebida que possa disponibilizar energia de consumo rápido.

A análise detalhada dos açúcares do açaí, por cromatografia líquida, mostram a presença de glicose e frutose (1,55% M.S. e 1,36% M.S., respectivamente). A sacarose é quase ausente do produto (0,05% M.S.) e a presença de amido não foi detectada (ROGEZ, 2000).

Um litro de açaí *médio* contém, em média, 3,7 g de açúcares, os quais fornecem apenas 11 kcal. Em função a bebida pode ser recomendado para pessoas diabéticas, em substituição a várias outras frutas.

Embora o teor de açúcares redutores seja baixo no açaí, é suficiente para permitir que a reação de Maillard ocorra no produto, em função da abundância em componentes nitrogenados, formando polímeros marrons (melanoidinas). Esta informação deve ser levada em consideração durante o dimensionamento do tratamento térmico ao qual o produto deve ser submetido.

### 5.3.5. FIBRAS

A concentração em fibras alimentares totais no açaí é notavelmente elevada (25,22% da M.S., em média) (Tabela 1), sendo o segundo composto em maior quantidade no produto, após os lipídeos.

As fibras têm um papel muito importante na regulação do trânsito intestinal do consumidor. A ingestão quotidiana aconselhada de fibras alimentares totais é de 35 g, por adulto, e os brasileiros têm tendência em consumi-las em menor quantidade.

Em se tratando de consumidores assíduos de açaí, eles atingem facilmente a quantidade de fibras recomendadas, pois um litro de açaí *médio* contém 31,5 g de fibras alimentares totais, o que corresponde a 90% da recomendação diária. Portanto, o açaí pode realmente ser considerado como uma excelente fonte de fibras. Porém 90% das fibras são insolúveis, sendo as fibras solúveis as mais benéficas à saúde.

### 5.3.6. AS ANTOCIANINAS

A cor roxa avermelhada do açaí se deve à presença de pigmentos naturais chamados de antocianinas, que pertencem à família dos flavonóides (antioxidantes). O

teor em antocianinas no açaí é muito importante e constitui um critério de qualidade dos frutos e da bebida. Além disso estes pigmentos podem apresentar inúmeras propriedades vantajosas para a saúde do consumidor.

O teor médio de antocianinas nos frutos do açaí é de 440 mg/kg do fruto (Tabela 1), que representa 1,02 g por 100 g de extrato seco, ou seja, aproximadamente 1% da matéria seca é representada por esse antioxidante. Desta forma a ingestão de um litro de açaí com 12,5% de M.S. fornece 1,28 g de antocianinas, em média (REGEZ, 2000).

Rogez (2000) se refere a concentrações variando de 71 a 1.022 mg de antocianinas/kg de fruto, que representa uma variação de 0,34 a 7,02 g/kg de açaí *médio*. A composição de antocianinas não varia muito em função da variedade do fruto, porém depende fortemente do estágio de maturação do mesmo. Quando o fruto é colhido no ápice de seu estado de maturação, ele apresentará o teor máximo de pigmentos, uma melhor composição e proporcionará melhores rendimentos durante o despolpamento.

Os frutos roxos, enquanto amadurecem passam pelas seguintes etapas: *verde* (ainda sem pigmentos), *pouco maduro* (manchas roxas aparecem), *preto* (cor totalmente roxa), *tuíra* (coberto por uma camada de cera cinzenta) e *maduro demais* (fruto um pouco ressecado).

## 6. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA

Os frutos do açaizeiro e a bebida açaí podem deteriorar rapidamente sob a ação dos microrganismos e das enzimas. De acordo com a Tabela 4 o açaí é um fruto que apresenta uma elevada quantidade de microrganismos.

Tabela 4 – Carga microbiana de açaí preparado com frutos recém colhidos e de açaí comercializado em Belém (PA).

Amostra	n	Log (bactérias)/g M.S	Log (coliformes fecais)/g M.S.	Log (bolores e leveduras)/g M.S.
Açaí fresco	Média	10	5,41	< 10*
	Desvio	10	0,33	-
Açaí comercializado	Média	65	7,05	> 1.100
	Desvio	65	0,54	-

\* Pelo método utilizado, não foi possível efetuar contagens nos tubos de diluição zero (a coloração intensa do açaí não permite garantir que não tenha ocorrido fermentação no tubo de Duran).

Os bolores e leveduras estão naturalmente presentes na superfície dos frutos, em quantidades superiores às permitidas pela legislação vigente (BRASIL, 2001). Desta forma é indispensável que os frutos sejam submetidos a um tratamento sanitário adequado (ex. lavagem com água clorada), antes do despolpamento, o que favorecerá a diminuição desta carga microbiana.

Os coliformes fecais não se encontram naturalmente na superfície dos frutos. A presença destes no fruto e na bebida indica que houve contaminação através do meio externo, pós-colheita, e também pode ser um indicativo de contaminação por outros microrganismos patogênicos. Essa contaminação indica que as condições sanitárias durante transporte, fabricação e/ou comercialização do produto foram precárias. As boas práticas de fabricação são fundamentais no controle desse tipo de contaminação.

Os resultados da Tabela 4 mostram ainda que a contaminação de origem dos frutos, presente ao nível da colheita, já é superior aos limites máximos impostos pela legislação vigente (BRASIL, 2001). Desta forma, para que tais limites sejam obedecidos, recomenda-se fortemente que o produto (bebida açaí) seja submetido a um tratamento térmico (ex. pasteurização), mesmo nos casos em que, em seguida, ele vá ser submetido a outros processos de conservação, como congelamento e secagem.

## 7. ATIVIDADE ENZIMÁTICA

As enzimas são componentes químicos presentes em todo tipo de ser vivo (inclusive no açaí e nos microrganismos). As enzimas naturais do açaí são, em conjunto com os microrganismos, os principais responsáveis pela degradação do produto. Tais enzimas agem mais rapidamente após o despolpamento, provocando mudança da cor (degradação dos pigmentos antocianinas) e modificação do sabor (aparecimento do gosto azedo).

As duas enzimas importantes no caso do açaí são: a peroxidase e a polifenoloxidase. Esta é a principal responsável pela deterioração dos pigmentos, fazendo que a bebida passe de sua cor original vermelho/azul para uma cor parda.

As enzimas atuam na presença de oxigênio e a deterioração se torna mais rápida na presença da luz e na faixa de temperatura de 30-35°C. Assim como os microrganismos as enzimas são sensíveis ao tratamento térmico, podendo ser inativadas sob

pasteurização. Desta forma estas duas variáveis são de fundamental importância no dimensionamento do tratamento térmico ao qual o produto deve ser submetido.

## 8. IMPORTÂNCIA DA PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS

Como a maioria dos frutos o açaí perdem a sua qualidade depois da colheita, à medida que o tempo passa, sendo sua conservação é limitada pelo tempo.

### 8.1. EVOLUÇÃO DOS PARÂMETROS DE PRODUTIVIDADE

O tempo pós-colheita tem um impacto negativo sobre a massa total de açaí recolhida, interferindo assim sobre a produtividade total em matéria seca. Na prática, as fibras que formam um penacho ao redor do caroço se abrem mais facilmente a medida em que o açaí vai ficando mais velho, favorecendo uma adsorção importante de líquido.

Rogez (2000) observou que ocorre uma queda de produtividade do açaí, em matéria seca total, principalmente a partir de 30 horas pós-colheita. Em 30 horas pós-colheita os valores médios de produtividade foram de 44,31 g/kg do fruto, ao passo que em 70 horas esse valor foi reduzido para 35,05 g/kg do fruto.

#### 8.1.1. EVOLUÇÃO DO PH E DA ACIDEZ

O pH e a acidez são dois fatores que não evoluem significativamente em função do tempo pós-colheita. O pH médio do açaí permanece em torno de um valor médio de 5,14. Uma única exceção é o açaí proveniente de Ourém, o qual sofre aumento do pH em função do tempo pós-colheita. A acidez do açaí é baixa (11,9% sobre matéria seca e 1,1% sobre matéria fresca) e não evolui com o tempo, ao contrário do que é observado com os frutos ácidos.

#### 8.1.2. EVOLUÇÃO DA CARGA MICROBIANA

A cinética de crescimento dos microrganismos nos frutos de açaí é excepcional. Em média, ocorre uma multiplicação das bactérias, de 90%, nas primeiras 12 horas pós-colheita e essa multiplicação chega a 99% depois de 30 horas pós-colheita.

Os coliformes fecais têm um crescimento ainda mais acelerado, que o conjunto das bactérias. Com efeito, há 10 vezes mais coliformes fecais em 10 horas pós-colheita e 100 vezes após 22 horas.

No caso dos bolores e leveduras ocorre um aumento de 90%, após 20 horas pós-colheita e essa multiplicação chega a 99% após 30 horas pós-colheita.

### 8.1.3. EVOLUÇÃO DAS ANTOCIANINAS

O tempo médio necessário para a degradação de 50% dos pigmentos do açaí é de 55 horas. Este tempo é considerado bastante curto, quando comparado com os tempos demandados por outros frutos e legumes. Dos vários fatores que podem interferir na degradação das antocianinas, dois podem ser destacados, por estarem diretamente ligados a condições ambientais, sendo: a temperatura ambiente elevada (~ 30°C) e a presença de uma concentração elevada de oxigênio na superfície.

## 8.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

É importante colher os frutos o mais tarde possível, em comparação ao momento do beneficiamento. O fabricante tem interesse em comprar frutos provenientes dos arredores da cidade de Belém, pois o tempo de transporte é mais curto. Deve-se, também, diminuir ao máximo o tempo entre a recepção dos frutos e o beneficiamento (despolpamento). Esses cuidados básicos podem proporcionar aos comerciantes obterem um produto de melhor qualidade durante todo o ano.

Quase todos os frutos possuem um pericarpo bastante espesso que funciona como proteção ao meio externo, já a proteção natural dos frutos de açaí consiste apenas de uma camada de células delgada, de natureza pectinocelulósica (PAULA, 1975). Além disso, durante o debulhamento os frutos são feridos no ápice, favorecendo a formação de uma via de acesso direto para microrganismos, que se encontram no meio externo.

Geralmente os frutos de açaí são transportados em paneiros (Figura 8), os quais constituem vetores de contaminação importantes, porque são utilizados durante vários meses, sem serem higienizados, em função do tipo de material.



Figura 8 – Paneiros utilizados no transporte do açaí.

Algumas sugestões que podem ser acatadas por empresas processadoras de açaí, que desejem melhorar a qualidade de seus produtos, são apresentadas a seguir:

- Retardar a colheita o máximo possível, em função do momento da venda dos paneiros;
- Substituir progressivamente os paneiros artesanais por caixas de plástico, que permitam ser devidamente higienizadas entre duas utilizações;
- Melhorar a higiene das superfícies que entram em contato com os paneiros (trapiches de embarque e desembarque, porões, chão da feira, entre outros);
- Criar condições ambientais desfavoráveis ao crescimento microbiano ou a atividade enzimática durante o transporte;
- Estimular a instalação de empresas de beneficiamento de açaí nas proximidades dos locais de produção, para reduzir o tempo pós-colheita;

### 8.3. MELHORAMENTOS NO PROCESSAMENTO

Com base no fato de que a bebida açaí só consegue ser conservada por algumas horas a 4°C, recomenda-se a aplicação de um tratamento térmico antes de armazenar o produto final. O tratamento térmico é capaz de destruir os microrganismos até níveis aceitáveis pelas legislações competentes, bem como inativar a maior parte das enzimas presentes no açaí.

A escolha do tipo de tratamento deverá ser feita em função do tempo decorrido entre a colheita e o beneficiamento do produtos, do mercado que absorverá o produto e do armazenamento desejado. Para ser implantado em uma pequena indústria, o

tratamento deve ser de tecnologia simples e barata, acessível para a maior parte dos produtores ou fabricantes, e não deve gerar impacto ambiental.

A seguir são apresentados alguns tratamentos básicos ou técnicas de conservação às quais o açaí pode ser submetido:

**Sulfitagem**: Consiste em pôr em contato os frutos de açaí com dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) gasoso. O dióxido de enxofre é produzido pela queima de enxofre. Esse tratamento pode ser aplicado já na etapa de transporte dos frutos (a combustão do enxofre pode ser feita nos porões dos barcos). Desta forma o tempo gasto no transporte poderia ser maior, sem diminuir demais a qualidade do fruto. Com esse tratamento o número de bactérias pode ser reduzido a 10% e o de bolores e leveduras a 1%, em relação à contaminação inicial. Também as enzimas são destruídas pelo  $\text{SO}_2$ . Porém a sulfitagem apresenta uma desvantagem: a cor das antocianinas é modificada e o açaí passa a apresentar uma cor branca/violeta.

**Lavagem**. A lavagem elimina as impurezas e sujidades, porém não soluciona o problema da contaminação dos frutos. Mesmo quando adiciona-se cloro ou outra substância na segunda água de lavagem, não se consegue grande redução no número de microrganismos. Recomenda-se efetuar três lavagens dos frutos em água corrente, antes do despolpamento.

**Congelamento**. É um métodos de conservação oneroso, tanto ao nível do investimento inicial, quanto de manutenção dos equipamentos, da estocagem do produto e das condições de transporte que o mesmo exige (transporte refrigerado). O congelamento pode provocar uma redução na carga microbiana do açaí, a qual tende ser mais significativo quando o produto é submetido a processos de congelamento lento. Quando o congelamento rápido é utilizado (ex. túnel com ar forçado) este efeito geralmente não é representativo. O processo exerce ainda pouca influência sobre a inativação enzimática e uma forte influência na degradação das antocianinas. Desta forma o congelamento não pode ser indicado como um método de conservação para o açaí, a ser aplicado sem a combinação de um outro. Neste contexto é fortemente recomendado que o açaí seja submetido à pasteurização, antes de ser congelado, pois a pasteurização pode assegurar níveis de contaminação microbiana e atividade enzimática que atendam a legislação. Pós-pasteurização, se bem aplicado, o congelamento manterá as características do produto por um longo período de tempo e facilitará o transporte do produto.

## 9. TRATAMENTO TÉRMICO

Todos os tratamentos térmicos pelo calor têm, no mínimo, um objetivo em comum: a destruição dos microrganismos até níveis aceitáveis do ponto de vista sanitário, e a inativação da maior parte das enzimas presentes no produto. Os microrganismos e/ou enzimas tomadas como referência no dimensionamento de um tratamento térmico são aquelas que apresentam maiores resistências ao calor, no meio em estudo. Desta forma a primeira etapa na otimização de um processo térmico é a escolha do microrganismo e/ou enzima sobre os quais ele poderá se basear (RAMASWAMY; ABBATEMARCO, 1996).

### 9.1. BRANQUEAMENTO

O branqueamento é um tratamento térmico usualmente aplicado a vegetais, antes do congelamento, desidratação ou acondicionamento. Consiste em mergulhar o vegetal (submetido ou não a tratamento prévio) em água aquecida (80-100 °C) ou insuflar vapor sobre o mesmo, por um tempo predefinido. Após o tratamento o produto deve ser imediatamente resfriado em água corrente, para evitar cozimento excessivo do mesmo (SILVA, 2000).

No caso dos frutos do açaí, a realização do branqueamento através do calor pode auxiliar na preservação dos pigmentos que se encontram nas principais camadas celulares dos mesmos. A espessura da polpa é particularmente fina, o que possibilita o planejamento de um tratamento curto. Podem ainda ser citadas como vantagens o fato da energia acumulada pelos frutos durante o branqueamento poder ser aproveitada no aquecimento da água de amolecimento, além dos caroços poderem alimentar as caldeira, gerando a energia (vapor) que pode ser utilizada nas operações que necessitam de aquecimento; inclusive no branqueamento (ROGEZ, 2000).

De acordo com Guerra e Rogez (1998) o branqueamento dos frutos do açaí utilizando dióxido de enxofre, também pode preservar ou assegurar algumas características benéficas. Os autores realizaram diferentes testes e observaram que o SO<sub>2</sub> é mais eficiente quando utilizado na forma gasosa, que em solução aquosa. Esta conclusão é baseada nos seguintes fatos: (1) devido os frutos do açaí serem arredondados, a forma mais fluida (SO<sub>2</sub> gasoso) possibilita o acesso a toda a superfície dos mesmos, sem que necessitem ser retirados dos recipiente onde são transportados; (2) o sulfito gasoso é altamente miscível nas ceras que recobrem os frutos, ao contrário do sulfito aquoso; (3) o tratamento pelo sulfito gasoso (combustão do enxofre) pode ser

aplicado já durante o transporte dos frutos, possibilitando um aumento no tempo de transporte e o acesso a novos mercados.

De acordo com os resultados da pesquisa e com base na legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que limita em 200 ppm a concentração de sulfito residual em produtos acabados, recomenda-se para o caso dos frutos do açaí um tratamento utilizando, no máximo, 15 mg SO<sub>2</sub> gasoso por kg do fruto, com um tempo de contato entre 10 e 60 minutos.

Nas condições acima referidas os autores observaram uma redução de 90% na carga inicial de bactérias e 99% de bolores e leveduras. Observaram ainda que tanto a peroxidase quanto a polifenoloxidase, dosadas no açaí após o tratamento, foram totalmente inibidas. Apesar dos efeitos positivos sobre os microrganismos e as enzimas, chama-se atenção para o fato do tratamento com sulfito proporcionar modificação na cor das antocianinas, interferindo negativamente em propriedades sensoriais da bebida, após despolpamento, a qual passa a apresentar coloração esbranquiçada/violeta.

## 9.2. PASTEURIZAÇÃO

A pasteurização é um tratamento térmico relativamente suave, em temperaturas iguais ou inferiores à 100°C, utilizado com o objetivo de prolongar a vida útil dos alimentos. Este processo, que conserva os alimentos por inativação enzimática e destruição dos microrganismos termosensíveis, é responsável por alterações muitas vezes mínimas, à níveis do valor nutritivo e das características sensoriais do produto (FELLOWS, 1994).

Qualquer que seja o processo utilizado, é recomendado efetuar a pasteurização ao abrigo de oxigênio. Além disso, o resfriamento deve ser rápido para inativar os microrganismos sobreviventes e evitar a ação das enzimas não desnaturadas (CHAVES, 1980).

O binômio tempo/temperatura e a escolha do processo, não depende apenas dos fatores intrínsecos e extrínsecos ligados aos microrganismos, como o pH, mas também do efeito que o calor exercerá sobre o produto e da aplicação posterior de outra técnica de conservação (ex. refrigeração). Além disso, é imprescindível considerar outros fatores como: a dimensão e forma das embalagens, a velocidade de penetração do calor, entre outros (CAMARGO *et al.*, 1982).

Uma vez preparado, o açaí não conserva suas características originais por mais que algumas horas, a 4°C, devido a sua alta carga microbiana, ao processo de

rancificação e ao escurecimento enzimático que o mesmo sofre. Para uma melhor conservação o produto necessita ser submetido a tratamento térmico.

Como o pH natural do açaí é superior a 4,5, se o objetivo for conservar o produto à temperatura ambiente, se faz necessário adicionar um acidificante para tornar o pH < 4,5. Em função de provocar modificações significativas no sabor do produto, provavelmente este não teria uma boa aceitabilidade no mercado localmente, devido os consumidores terem o hábito de consumir o produto puro. Porém pode ser uma alternativa quando o destino do produto forem outros estados ou o exterior; principalmente se for para ser consumido em mistura com outras frutas.

O açaí pode também ser submetido à pasteurização, sem a adição de acidificante, mas nesse caso o armazenamento dever ser feito a -20°C (congelamento) ou a +4°C (refrigeração). Quando congelado o produto pode ser conservado por um longo tempo, já quando resfriado recomenda-se um limite de conservação de 5 dias, como ocorre no caso do leite pasteurizado. O primeiro processo é recomendado às indústrias que comercializam o produto para outros mercados, já o segundo seria uma forma alternativa para a comercialização do produto em locais ou estabelecimentos próximos, como os supermercados da cidade de Belém ou vizinhanças.

### **9.2.1. PASTEURIZAÇÃO COM ADIÇÃO DE ACIDULANTE**

Rogez (2000) se refere a uma simulação de pasteurização do tipo HTST (High Temperature and Short Time), na qual o açaí *médio*, adicionado de ácido cítrico (pH final variando de 3,0 à 4,5), foi submetido à diferentes temperaturas (75 à 90°C) e tempos (1 s à 20 min). A mesma manipulação foi inteiramente repetida com um outro açaí (fator bloco). Assim como para o branqueamento, o objetivo foi avaliar o impacto das diferentes condições de tratamento térmico sobre variáveis representativas da qualidade do produto final.

#### **9.2.1.1. EFEITO SOBRE OS MICRORGANISMOS**

Os bolores e leveduras foram destruídos em todas as amostras pasteurizadas, em todo o domínio estudado. Este resultado indica que a termosensibilidade dos bolores e leveduras é claramente superior quando eles estão no seu ambiente natural (frutos), que quando na bebida. Esta diferença de comportamento pode ser justificada pelo fato dos microrganismos na bebida não poderem mais ser beneficiados pela proteção natural e pela atividade da água na bebida ser aproximadamente 1, ao passo em que é menor na superfície dos frutos.

### 9.2.1.2. EFEITO SOBRE AS ENZIMAS

A princípio, o tempo do tratamento térmico não exerce impacto sobre as enzimas estudadas, provavelmente porque estas são macromoléculas muito pequenas e por ser a convecção térmica instantânea na sua escala. O efeito do pH se justifica simplesmente pela protonação das proteínas, tornando-as mais inativas a pH baixo.

A atividade da peroxidase é mais termoresistente que a da polifenoloxidase. Porém, alguns produtos apresentam uma peroxidase mais resistente que a do açaí. Constatou-se a ausência total de atividade enzimática em condições médias de tratamento térmico (82,5°C/1 min a pH 3,75). Com a inativação da polifenoloxidase nessa condição de tratamento térmico, pode-se dizer que todas as outras enzimas também são.

### 9.2.1.3. EFEITO SOBRE AS ANTOCIANINAS

As antocianinas do fruto de açaí são protegidas durante o branqueamento (*in loco*), mas percebe-se que elas passam a ser sensíveis ao calor uma vez retiradas do meio celular (na bebida). A pasteurização proporciona perdas de 5 a 30% de antocianinas, de acordo com as condições de temperaturas e pH utilizadas. Constatou-se que a redução no pH proporciona perdas de antocianinas cada vez menores, em função das antocianinas serem mais estáveis em pH baixos.

Em condições intermediárias de tratamento térmico (82,5°C/1 min à pH 3,75), as perdas em pigmentos são inferiores à 15%, a inativação das enzimas é garantida assim como a destruição dos bolores e leveduras. Desta forma pode-se concluir que a adição de ácido cítrico à bebida açaí favorece a estabilidade das antocianinas, e que o tratamento térmico intermediário referido oferece numerosas vantagens, do ponto de vista sanitário e nutricional.

## 9.2.2. PASTEURIZAÇÃO DO AÇAÍ SEM ACIDIFICANTE (100% NATURAL)

Numa simulação de pasteurização do tipo HTST, o açaí *médio* totalmente natural foi submetido a diferentes condições de temperatura (75 à 90°C) e tempo (1 s a 20 min). Após tratamento térmico as amostras foram armazenadas a 4°C, durante 10 dias, para acompanhar sua conservação. A mesma manipulação foi totalmente repetida com um outro açaí (fator bloco). O objetivo destes experimentos foi avaliar o impacto dos diferentes tratamentos sobre as mesmas variáveis utilizadas nos tratamentos com adição de acidulante.

### **9.2.2.1. EFEITO SOBRE OS MICRORGANISMOS**

Os bolores e leveduras foram novamente destruídos pelo conjunto dos tratamentos aplicados, garantindo as condições da legislação vigente (carga inferior a 20 UFC/ml).

As bactérias mesófilas apresentaram uma cinética de destruição comparável com àquela observada na pasteurização com adição de acidificante. Uma proporção mais significativa destes microrganismos pode, no entanto, ser destruída no presente caso.

### **9.2.2.2. EFEITO SOBRE AS ENZIMAS**

O tempo de tratamento térmico apresentou, nas presentes condições, um impacto significativo sobre a inativação enzimática. Porém a peroxidase e a polifenoloxidase só foram totalmente inativadas em condições extremas de tratamento térmico (90°C/20 min), enquanto que condições médias de tratamento térmico (82,5°C/1 min à pH 3,75) foram suficientes para inativá-las, quando acidificante foi adicionado à bebida.

Observou-se a existência de um efeito interativo entre a temperatura de tratamento e o tempo de estocagem, sobre a polifenoloxidase. Quando tratamentos suaves a 75°C foram aplicados, constatou-se um aumento na atividade enzimática desta enzima de 15%, em 10 dias de estocagem. De acordo com Lu e Whitaker (1974) a inativação da polifenoloxidase é parcialmente reversível, quando baixas temperaturas de pasteurização são aplicadas, em pH superior a 5,0.

Para a pasteurização sem adição de acidulante, sugere-se efetuar um tratamento em condições extremas de temperatura e de tempo, para favorecer a inativação enzimática total. Nessas condições deve-se atentar para a desestabilização da emulsão.

### **9.2.2.3. EFEITO SOBRE AS ANTOCIANINAS**

Constatou-se que a proporção de antocianinas perdidas nestes tratamentos foi claramente maior que no caso da pasteurização com acidificação da bebida, visto que não há mais presença de prótons para estabilizar a antocianidina. Verificou-se também que o tempo de estocagem favorece a perda progressiva dos pigmentos, principalmente quando a temperatura de pasteurização for baixa. Isso se deve a peroxidase e a polifenoloxidase residuais, as quais vão progressivamente oxidando estes pigmentos.

Apesar de uma flora microbiana elevada a nível quantitativo e qualitativo e a presença de enzimas termoresistentes na bebida açaí, um tratamento relativamente simples como a pasteurização se mostra muito eficiente. Esses resultados são animadores, mas é necessário dar continuidade nos estudos em escala piloto, testando o tempo de conservação do açaí à temperatura ambiente e também realizando testes de aceitação com consumidores, especialmente aqueles de outros centros consumidores (pasteurização com adição de acidificante) ou em Belém e vizinhanças (pasteurização de açaí totalmente natural).

## 10. APROVEITAMENTO DO RESÍDUO: CAROÇO

A polpa representa apenas 5 a 15% do volume total do fruto de açaí (ROGEZ, 200). Tomando como referência uma comercialização anual média de 300.000 toneladas do fruto, na cidade de Belém, a mesma gera, pelo menos, 255.000 toneladas de lixo orgânico, representando uma quantidade diária de 700 toneladas. Se não é dado um destino para tal resíduo, o mesmo pode gerar sérios problemas, inclusive impacto ambiental. Por este motivo se faz necessário realizar estudos que apresentem viabilidades de aproveitamento do mesmo. Neste sentido foi realizada a caracterização dos caroços do açaí, cuja composição média é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Composição média dos caroços dos frutos do açaizeiro (em g/100 g de matéria seca).

Elementos	Altman (1956)	Kabacznik e Rogez (1998)
Água residual	13,60	58,30
Lipídios	3,48	1,65
Proteínas	5,02	5,56
Fibras	62,95	81,29
Hemicelulose	14,19	–
Celulose	39,83	–
Lignina	8,93	–
Cinzas	1,55	5,97

A combustão pode ser uma alternativa industrial para o aproveitamento dos caroços de açaí, na geração de energia. Kabacznik e Rogez (1998) estudaram a combustão de caroços de duas variedades de açaí (açaí *Preto* e açaí *Verde*), com taxas de umidade residual variáveis. Eles obtiveram, para as duas variedades, resultados plenamente compatíveis. Para caroços de açaí *Preto*, com umidades de 20%, 30% e 44,15%<sup>2</sup>, o poder calorífico foi de 4.425, 4.490 e 5.195 cal/g M.S., respectivamente. Já os caroços de açaí *Verde* geraram 4.509, 5.009 e 4.666 cal/g M.S., respectivamente.

Com base nos resultados, os autores concluíram que os caroços de açaí oferecem uma boa alternativa como combustível natural. Por exemplo, a energia calorífica contida nos caroços poderia ser recuperada sob a forma de vapor utilizável em tratamentos térmicos, a serem aplicados sobre os frutos ou sobre a bebida açaí.

---

<sup>2</sup> Estas percentagens são representativas da gama de umidade na qual se encontram os caroços nos dias que seguem o despolpamento. As combustões foram realizadas em uma bomba calorimétrica modelo Parr 45C10, mergulhada em dois litros de água desmineralizada, sob 30 atmosferas de pressão em O<sub>2</sub>.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMAN, R.F.A. O caroço do açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.). **Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte**, Belém (PA), Brasil, v.31, p.109-111, 1956.
- BELITZ, H.D.; GROSCH, W. **Química de los alimentos**, 2ed., Zaragoza (Espanha): Acribia, 1992, 1087p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial **[da República Federativa do Brasil]**, Brasília 10 jan. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Diário Oficial **[da República Federativa do Brasil]**, Brasília 10 jan. 2000.
- C.N.N.B. – Conseil National de Nutrition de Belgique. **Recommandations nutritionnelles pour la Belgique**, Sint-Martens-Latem (Belgique): De Backer, 1996, 76p.
- CAMARGO, R.; FONSECA, H.; GRANER, M. **Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos**, São Paulo: Nobel, p.73-87, 1982.
- CHAVES, J.B.P. **Noções de microbiologia e conservação de alimentos**, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa (MG), Brasil, 1980. 114p.
- FELLOWS, P. **Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas**, Zaragoza (España): Acribia, p.209-220, 1994.
- GUERRA, R.B.; ROGEZ, H. **Otimização da sulfiteação dos frutos do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Relatório de Iniciação Científica, Pró-Reitoria de Pesquisa, Universidade Federal do Pará, Belém (PA), Brasil, 1998. 9p.
- KABACZNIK, A.; ROGEZ, H. Determinação do poder calorífico do caroço de açaí em três distintas umidades. **Anais do Congresso Brasileiro de Química**, 38, São Luís (MA), set., 1998.
- LU, A.T.; WHITAKER, J.R. Some factors affecting rates of heat inactivation and reactivation of horseradish peroxidase. **Journal of Food Science**, V.39, p.1173-1178, 1974.
- PAULA, J.E. de. Anatomia de *Euterpe oleracea* Mart. (Palmae da Amazônia). **Acta Amazônica**, v.5, n.3, p.265-278, 1975.

RAMASWAMY, H.S.; ABBATEMARCO, C. Thermal processing of fruits. In: SOMOGYI, L.P., RAMASWAMY, H.S., HUI, Y.H., *Biology, principles and applications*, 1, USA: Technomic Publishing Comp., p.25-66, 1996.

ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: ADUFPA, 2000. 313p.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**, São Paulo: Varela, 2000. 227p.

USDA – Nutrient Database for Standard Reference, United States Department of Agriculture, <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>, Maryland, United States, Jul. 1998.



## CURRÍCULO DA INSTRUTORA

Nome	<b>MARIA DO SOCORRO PADILHA DE OLIVEIRA</b>			
Empresa / Instituição	<b>EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL</b>			
Cargo	<b>PESQUISADORA "A"</b>			
Endereço	<b>TRAVESSA DR. ENÉAS PINHEIRO, S/N</b>			
Bairro	<b>MARCO</b>			
Cidade	<b>BELÉM</b>	UF	<b>PA</b>	CEP <b>66.095-100</b>
Telefone	<b>(91) 3204.1164</b>	Fax	<b>(91) 3276.9845 / 3276.6333</b>	
E-mail	<b><a href="mailto:spadilha@cpatu.embrapa.br">spadilha@cpatu.embrapa.br</a> / <a href="mailto:m.spadilha@uol.com.br">m.spadilha@uol.com.br</a></b>			

### Principais Pontos do Currículo para sua Apresentação na Sala

- Engenheira Agrônoma e Florestal, formada pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, em 1983 e 1988, respectivamente;
- Mestre em Botânica, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade federal Rural de Pernambuco - UFRPE, de 1993-1995;
- Doutora em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, de 2002 a 2005;
- Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental desde 1988, atuando na área de Recursos Genéticos e Melhoramento de palmeiras nativas da Amazônia;
- Gestora do Núcleo Temático de Biologia Aplicada da Embrapa Amazônia Oriental.

## CURRÍCULO DO INSTRUTOR

Nome	JOÃO TOMÉ DE FARIAS NETO		
Empresa / Instituição	EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL		
Cargo	PESQUISADOR		
Endereço	TRAVESSA DR. ENÉAS PINHEIRO, S/N		
Bairro	MARCO		
Cidade	BELÉM	UF	PA
Telefone	(91) 3204.1009	Fax	(91) 3276.0323
E-mail	<a href="mailto:tome@cpatu.embrapa.br">tome@cpatu.embrapa.br</a>		

### Principais Pontos do Currículo para sua Apresentação na Sala

- Engenheiro Agrônomo e Florestal, formada pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, em 1983 e 1988, respectivamente;
- Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental na área de Melhoramento Genético Vegetal, com ênfase para as espécies frutíferas nativas, principalmente açaizeiro e pupunheira para palmito e fruto.



## CURRÍCULO DO INSTRUTOR

Nome	<b>ROSINELSON DA SILVA PENA</b>			
Empresa / Instituição	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ</b>			
Cargo	<b>PROFESSOR</b>			
Endereço	<b>CAMPUS UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – AUGUSTO CORRÊA, 01</b>			
Bairro	<b>GUAMÁ</b>			
Cidade	<b>BELÉM</b>	UF	<b>PA</b>	CEP <b>66.075-750</b>
Telefone	<b>(91) 3201.7626</b>	Fax	<b>(91) 3201.7456</b>	
E-mail	<b><a href="mailto:rspena@ufpa.br">rspena@ufpa.br</a></b>			

### Principais Pontos do Currículo para sua Apresentação na Sala

- Químico Industrial pela Universidade Federal do Pará – UFPA, em 1991;
- Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pará – UFPA, em 1994;
- Doutor em Engenharia Química pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 2000;
- Professor Adjunto 4 do Departamento de Engenharia Química e de Alimentos, Centro Tecnológico, da Universidade Federal do Pará;
- Atua nas áreas de Tecnologia de Alimentos e Engenharia de Alimentos;
- Foi coordenador do Curso de Especialização em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Pará;
- Coordenador atual do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos , da UFPA.