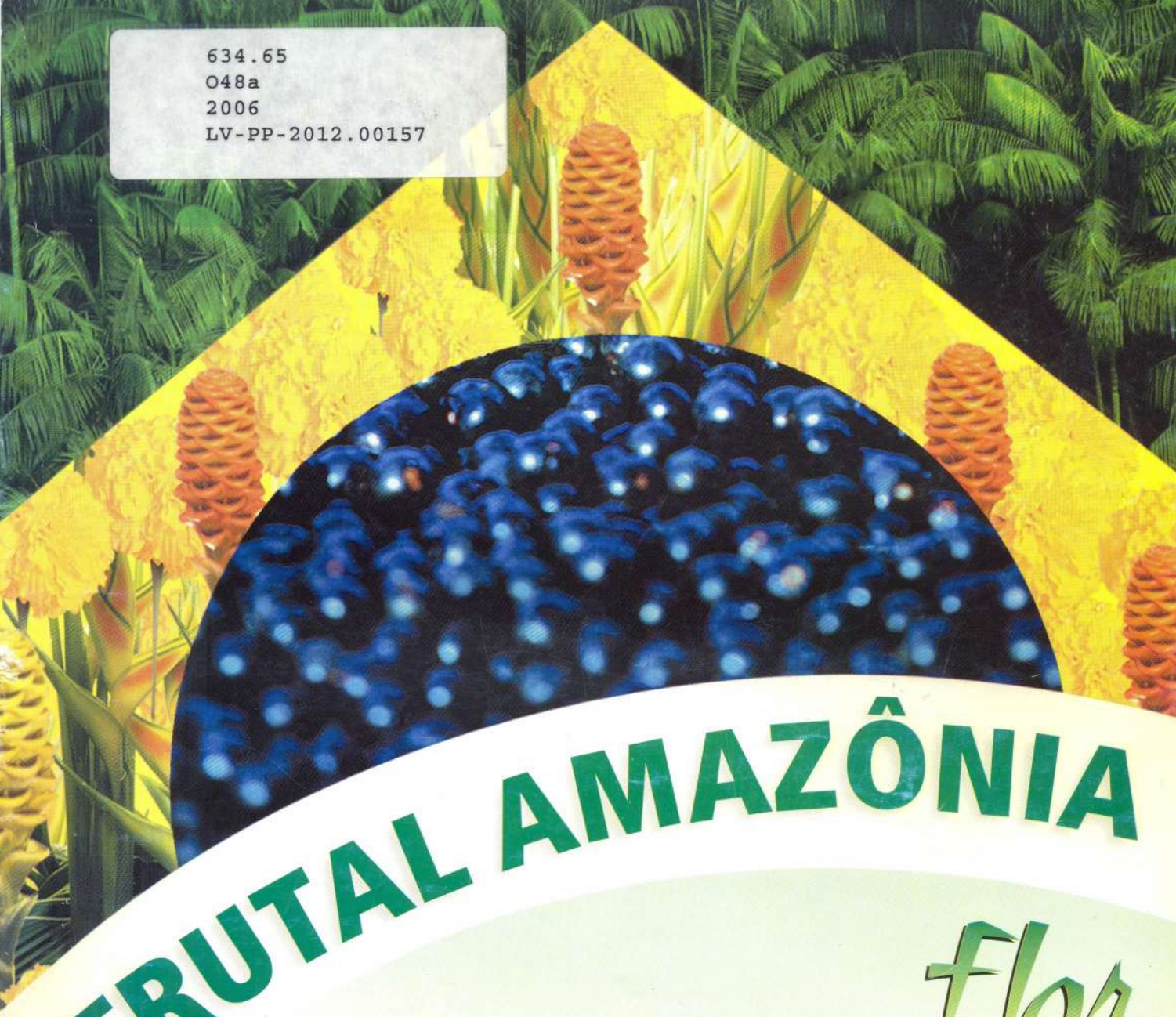
634.65
048a
2006
LV-PP-2012.00157



FRUTAL AMAZÔNIA

SEMANA DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA
Week of Fruit Crop, Floriculture and Agroindustry

Flor Pará 2006

COLEÇÃO CURSOS FRUTAL

Açaí: Manejo, Produção e Processamento

Oscar Lameira Nogueira
João Tomé de Farias Neto
Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Hervê L. G. Rogez

Embrapa
Amazônia Oriental

AÇAÍ: MANEJO, PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO

LV
634.65
048a

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

João Tomé de Farias Neto

Oscar Lameira Nogueira

Hervê L. G. Rogez

SEMANA DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA / VI FLOR PARÁ
7 a 10 de junho de 2006 – Centro de Eventos Júlio César
Belém – Pará – Brasil

2012.00157

Copyright © FRUTAL 2006

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

Site: www.frutal.org.br

Tiragem: 120 exemplares

Embrapa
Amazônia Oriental
Origem: CPATU
Valor aquisição:
Data aquisição:
Nº N.Fiscal/Fatura:
Fornecedor:
Data:
Nº do Tombo: 2012.00157

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

Nogueira, Oscar Lameira.
Açaí: manejo, produção e processamento. / Oscar Lameira Nogueira... [*et al.*]. – Fortaleza: Instituto Frutal, 2006.
147 p.
1. Açaí – Produção. 2. Açaí – Processamento. I.Nogueira, Oscar Lameira. II. Farias, Neto, João Tomé de. III. Oliveira, Maria do Socorro Padilha de. IV. Rogez, Hervê L.G. Instituto Frutal.

CDD 634.65

APRESENTAÇÃO

Pela primeira vez o Evento FRUTAL é realizado fora do Ceará, na cidade de Belém, no Pará, baseado em um modelo aperfeiçoado nas 12 edições já ocorridas em Fortaleza. A capacitação do público presente na FRUTAL AMAZÔNIA e VI FLOR PARÁ não será diferente, por ser este o foco no modelo desenvolvido pela FRUTAL em Fortaleza, ao longo dos anos. Com este intuito é que editamos esta Apostila que visa colocar nas mãos dos interessados, as mais recentes informações técnicas sobre os temas abordados no Evento, além de disponibilizarmos este instrumento como uma posterior fonte de pesquisa.

A FRUTAL AMAZÔNIA é resultado de uma parceria firmada entre o Instituto Frutal e o Governo do Estado do Pará com as diversas Instituições Federais e Estaduais ligadas ao Agronegócio, e está sendo realizada simultânea com a VI FLOR PARÁ, evento já consolidado na região que tem trazido ao longo das 5 edições anteriores muito desenvolvimento ao segmento de flores tropicais com indiscutível potencial de exploração na região. A junção do nome FRUTAL com a marca AMAZÔNIA, com certeza trará frutos ao desenvolvimento dos segmentos abordados alterando o patamar tecnológico da região.

Para a estruturação de uma Programação Técnica que abordasse os verdadeiros interesses da Região Amazônica, instituímos uma Comissão Técnico-Científica formada por 44 (quarenta e quatro) técnicos das diversas Instituições parceiras, nacionais e estaduais, técnicos estes que não mediram esforços ao disponibilizarem seus tempos para as discussões que geraram a rica programação apresentada durante a FRUTAL AMAZÔNIA e VI FLOR PARÁ. Fica portanto registrado neste momento, em nome do Governo do Estado do Pará e da Diretoria do Instituto Frutal, o nosso mais profundo agradecimento a todos que de maneira voluntária e prestimosa atenderam ao nosso chamamento para a confecção deste importante produto.

Desejamos, portanto, que as informações aqui contidas, possam contribuir com a melhoria das tecnologias aplicadas em cada negócio rural dos que tiverem acesso a este documento, melhorando a qualidade de vida do homem do campo e das famílias envolvidas com a atividade rural.

Boa leitura e bons conhecimentos!

Antonio Erildo Lemos Pontes
Coordenador Técnico da FRUTAL

COMISSÃO EXECUTIVA DA FRUTAL AMAZÔNIA E VI FLOR PARÁ

Euvaldo Bringel Olinda

PRESIDENTE DA FRUTAL

Fernando Antônio Mendes Martins

COORDENADOR GERAL DA FRUTAL

Antonio Erildo Lemos Pontes

COORDENADOR TÉCNICO DA FRUTAL

Dílson Augusto Capucho Frazão

COORDENADOR DA FRUTAL AMAZÔNIA

Dulcimar de Melo e Silva

COORDENADORA DA FLOR PARÁ

COMISSÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DA FRUTAL AMAZÔNIA E VI FLOR PARÁ

Adelaide Nacif	**ADA**
Alexandre Monteiro dos Santos	**SECTAM**
Ana Clara Rodrigues Borrali Dias	**FIEPA**
Antônia Silva Santos	**COOPSANT**
Arlena Maria Moraes Barbosa da Silva	**Associação Paraense de Paisagismo - APP**
Augusto Jorge Joy Neves Colares	**SEBRAE/PARÁ**
Avelino Lázaro Rodrigues Sozo	**INCRA/PA**
Carla Calzavara Coelho de Souza	**UFRA**
Cláudia Sobral Fidelis	**Associação Paraense de Orquidófilos - APO**
Dulcimar de Melo e Silva	**SAGRI**
Eliana França dos Santos Zacca	**SEPROD**
Eliel Correa de Almeida	**SRP/CONAB**
Fábio Contente Biolcati Rodrigues	**CIN**
Fernando Antônio Teixeira Mendes	**SUPOR/CEPLAC**
Francisco Firmino da Silva Filho	**CEASA**
Gabriel Souza Silva	**TROPISAN**
Helieci Oeiras Maia Teixeira	**SAGRI**
Henriqueta da Conceição Brito Nunes	**UEPA**
Hervê L. G. Rogez	**UFPA**
Ismael de Jesus Matos Viégas	**Embrapa Amazônia Oriental**
Jailson Akihiro Takamatsu	**Embrapa Amazônia Oriental**
Joaquim Emidio Guimarães	**Banco do Brasil S.A.**

José Augusto Mesquita Viégas	**SESCOOP/PARÁ**
José Edmar Urano de Carvalho	**Embrapa Amazônia Oriental**
José Fernando Gomes	**Companhia Vale do Rio Doce**
José Maria Hesketh Condurú Neto	**CREA/PARÁ**
José Pereira dos Santos	**Banco do Estado do Pará**
José Rassy Cecim Filho	**PARATUR**
José Sinval V. Paiva	**EMATER/PARÁ**
José Torres Pinheiro	**Soc. Castanhalense de Orquidófilos - SOCOR**
José Valentim Mota Figueira	**Banco da Amazônia S.A.**
Lucival Solim de Carvalho Chaves	**EMATER/PARÁ**
Maria Edilena Monteiro de Oliveira	**AFLORBEN**
Maria Íris Sampaio de Melo	**ADEPARÁ**
Mário Jorge de Castro Monteiro	**Banco do Brasil S.A.**
Monique Pennafort Silva	**SEBRAE/PARÁ**
Otávio José Durãns de Oliveira	**SFA/MAPA**
Paulo de Jesus Santos	**UFRA**
Pedro Paulo da Costa Mota	**SFA/MAPA**
Raul da Rocha Tavares	**SEICOM**
Rosana Pereira Fernandes	**SEPROD**
Sandra Martha Bentes Borges	**SEICOM**
Solange Maria Alves Mota Santos	**SINDFRUTAS**
William Wendt Faraco	**FAEPA**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO..... 11

CAPÍTULO 1 – CULTIVO DO AÇAIZEIRO PARA PRODUÇÃO DE FRUTOS..... 14

1. ASPECTOS GERAIS..... 14
2. PRINCIPAIS UTILIZAÇÕES..... 15
3. COMPOSIÇÃO DO FRUTO E DA BEBIDA AÇAÍ..... 16
4. DISTRIBUIÇÃO E CENTROS DE ORIGEM E DIVERSIDADE..... 20
5. ASPECTOS BOTÂNICOS..... 21
6. CLIMA..... 22
7. SOLO..... 23
8. BIOLOGIA FLORAL..... 24
9. SEMENTES PARA O PLANTIO..... 25
10. PROPAGAÇÃO..... 28
11. ARMAZENAMENTO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES..... 29
12. SEMEADURA E PRODUÇÃO DE MUDAS..... 31
13. ESCOLHA E PREPARO DA ÁREA PARA PLANTIO..... 36
14. ESPAÇAMENTOS..... 36
15. PLANTIO..... 39
16. NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO..... 40
17. MANEJO DE PERFILHOS..... 42
18. LIMPEZA DAS TOUCEIRAS..... 42
19. CONTROLE DO MATO..... 43
20. IRRIGAÇÃO..... 44
21. MANEJO DE INFLORESCÊNCIAS..... 46
22. PRAGAS..... 46
23. DOENÇAS..... 51
24. COLHEITA E PÓS-COLHEITA..... 53
25. PRODUTIVIDADE..... 56

26. MERCADOS E COMERCIALIZAÇÃO..... 58
27. COEFICIENTES TÉCNICOS..... 61
28. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 64

CAPÍTULO 2 – MANEJO DE AÇAIZAIS NATIVOS..... 68

1. INTRODUÇÃO..... 68
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O MANEJO..... 71
3. MODELO DE MANEJO PROPOSTO..... 77
4. OPERAÇÕES NECESSÁRIAS AO MANEJO..... 81
4.1. LIMPEZA DA ÁREA..... 81
4.2. RALEAMENTO DA VEGETAÇÃO..... 81
4.3. DESBASTE DAS TOUCEIRAS..... 82
4.4. OBTENÇÃO DE MUDAS..... 83
4.5. MANUTENÇÃO DO AÇAIZAL..... 84
5. COEFICIENTES TÉCNICOS..... 85
6. ESTIMATIVAS DOS IMPACTOS POSITIVOS DA TECNOLOGIA..... 86
6.1. IMPACTOS ECONÔMICOS..... 86
6.2. IMPACTOS SOCIAIS..... 86
6.3. IMPACTOS AMBIENTAIS..... 87
6.4. ALCANCE DA TECNOLOGIA..... 88
6.5. EFICIÊNCIA TECNOLÓGICA..... 88
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 88

CAPÍTULO 3 – AÇAÍ-PROCESSAMENTO..... 90

1. O AÇAIZEIRO E SEUS PRINCIPAIS PRODUTOS..... 90
1.1. OS FRUTOS..... 90
1.1.1. COLHEITA..... 91
1.1.2. TRANSPORTE..... 93
1.1.3. COMERCIALIZAÇÃO DOS FRUTOS..... 93
1.1.4. O CAROÇO..... 94

1.1.5. O DESPOLPAMENTO DOS FRUTOS 95
1.1.6. CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE AÇAÍ COMERCIALIZADOS EM BELÉM 98
1.1.7. FATORES QUE INFLUENCIAM NO DESPOLPAMENTO 99
1.1.8. A BORRA 101
2. COMPOSIÇÃO DO AÇAÍ 102
2.1. pH 103
2.2. VALOR ENERGÉTICO E LIPÍDEOS 104
2.2.1. LIPÍDEOS TOTAIS 104
2.2.2. PERFIL DOS COMPONENTES LIPOSSOLÚVEIS 105
2.3. PROTEÍNAS 108
2.3.1. MATÉRIA NITROGENADA TOTAL 108
2.3.2. PERFIL DE AMINOÁCIDOS 109
2.4. AÇÚCARES 111
2.5. FIBRAS 111
2.6. AS VITAMINAS E OS MINERAIS 112
2.6.1. VITAMINAS 112
2.6.2. ELEMENTOS MINERAIS MAIORES 112
2.6.3. OLIGOELEMENTOS 113
2.6.4. AS ANTOCIANINAS 114
2.7. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA 115
2.7.1. A CONTAMINAÇÃO DO AÇAÍ DOS FEIRANTES 115
2.7.2. ORIGENS DESTA CONTAMINAÇÃO 118
2.7.3. A IMPORTÂNCIA DO TEMPO ENTRE COLETA E PROCESSAMENTO 119
2.7.4. CONSEQÜÊNCIAS 123
2.7.5. MELHORAMENTO NO PROCESSAMENTO 126
3. TRATAMENTOS TÉRMICOS CORRENTES E ECONÔMICOS 127
3.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 127
3.1.1. INTRODUÇÃO 127
3.1.2. O BRANQUEMENTO 128
3.1.3. A PASTEURIZAÇÃO 129
3.1.4. IMPORTÂNCIA DO pH DO ALIMENTO SOBRE A EFICIÊNCIA DOS TRATAMENTOS TÉRMICOS. 130
3.2. RESULTADOS OBTIDOS 131
3.2.1. O BRANQUEAMENTO 131
3.2.1.1. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA 133

3.2.1.2. ANTOCIANINAS..... 134
3.2.2. PASTEURIZAÇÃO..... 134
3.2.3. PASTEURIZAÇÃO COM ADIÇÃO DE ÁCIDO..... 135
3.2.3.1. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA..... 135
3.2.3.2. INATIVAÇÃO ENZIMÁTICA..... 135
3.2.3.3. ANTOCIANINAS..... 138
3.2.4. PASTEURIZAÇÃO DO AÇAÍ SEM ACIDIFICANTES (100% NATURAL)..... 138
3.2.4.1. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA..... 138
3.2.4.2. INATIVAÇÃO ENZIMÁTICA..... 139
3.2.4.3. ANTOCIANINAS..... 139
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 141
CURRÍCULOS DOS INSTRUTORES..... 144

APRESENTAÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é nativo da Amazônia Brasileira e o Estado do Pará é o principal centro de dispersão natural dessa palmácea. Populações espontâneas também são encontradas nos Estados do Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Tocantins e em países da América do Sul (Venezuela, Colômbia, Equador, Suriname e Guiana) e da América Central (Panamá). No entanto, é na região do estuário do rio Amazonas que se encontram as maiores e mais densas populações naturais dessa palmeira, adaptada às condições elevadas de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar.

O açaizeiro se destaca, entre os diversos recursos vegetais, pela sua abundância e por produzir, importante alimento para as populações locais, além de ser a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil. A sua maior concentração ocorre em solos de várzeas e igapós do estuário amazônico, com área estimada em 1 milhão de hectares, podendo ser encontrado como espécie componente do ecossistema de floresta natural ou em forma de maciços conhecidos como açaizais. Por outro lado, também pode ocorrer em áreas de terra firme, principalmente quando localizadas próximas às várzeas e igapós.

A produção de frutos, que provinha quase que exclusivamente do extrativismo, a partir da década de 1990, passou a ser obtida, também, de açaizais nativos manejados e de cultivos implantados em áreas de várzea e de terra firme, localizadas em regiões com maior precipitação pluviométrica, tanto em sistemas solteiros e consorciados, com e sem irrigação. Dados estatísticos comprovam que cerca de 80% da produção de frutos têm origem no extrativismo puro, enquanto os 20% restantes são provenientes de açaizais manejados e cultivados em várzea e terra firme.

Dos frutos do açaizeiro é extraído o açaí, vinho, polpa ou simplesmente açaí, como é conhecido na região. O açaí é habitualmente consumido com farinha de mandioca, associado ao peixe, camarão ou carne, sendo o alimento básico para as populações de origem ribeirinha. Com o açaí são fabricados sorvetes, licores, doces, néctares e geléias, podendo ser aproveitado, também, para a extração de corante e antocianina.

O interesse pela implementação da produção de frutos tem se dado pelo fato do açaí, antes destinado totalmente ao consumo local, vir conquistando novos mercados e se transformando em importante fonte de renda e de emprego. A venda de polpa congelada, para outros Estados brasileiros, vem aumentando significativamente com taxas anuais superiores a 30%, podendo chegar à cerca de 15.000 toneladas. As exportações de polpa ou na forma de *mix*, para outros países, ultrapassam a 5.000 toneladas por ano.

O incremento das exportações vem provocando a escassez do produto e a elevação dos preços ao consumidor local, principalmente no período da entressafra, de janeiro a junho. O reflexo imediato da valorização do produto resultou na expansão de açaizais manejados, em áreas de várzeas, e estimulou a implantação de cultivos racionais em terra firme. Os dados mais recentes estimam em mais de 20.000 hectares de áreas manejadas e financiadas no Estado do Pará gerando, aproximadamente, 2.000 empregos diretos. No agronegócio de açaí é estimado o envolvimento de 30.000 pessoas.

Embora o açaizeiro ocorra naturalmente em grandes concentrações em toda a região do estuário amazônico, a produção econômica de frutos é creditada, basicamente, às microrregiões homogêneas de Cametá (MRH 041), Furos de Breves (MRH 035) e Arari (MRH 036) que, ao longo dos últimos 10 anos, contribuíram com mais de 90% da produção estadual. Em termos de oferta de frutos, destacam-se os municípios de Cametá, Limoeiro do Ajuru, Abaetetuba, Igarapé-Miri, Ponta de Pedras e Mocajuba, responsáveis por cerca de 80% da produção paraense.

A produção anual de frutos se mantém por volta de 200.000 toneladas, mas é esperado sensível aumento quando as áreas de cultivo e de manejo apresentarem níveis satisfatórios de produtividade, estimados em 8 toneladas por hectare. Do total colhido, cerca de 20% é consumido pelas famílias no local de produção. O valor anual da produção de frutos de açaizeiros, no Estado do Pará, é de aproximadamente 80 milhões de reais.

O açaí é considerado alimento de alto valor calórico, com elevado percentual de lipídeos, e nutricional, pois é rico em proteínas e minerais. Nas áreas de exploração extrativa, o açaí representa a principal base alimentar da população, notadamente dos ribeirinhos da região do estuário do Rio Amazonas.

O óleo extraído do açaí é composto de ácidos graxos de boa qualidade, com 60% de monoinsaturados e 13% de poliinsaturados. Com relação às proteínas, possui teor superior (13%) ao do leite (3,50%) e do ovo (12,49%), enquanto o perfil em aminoácidos é semelhante ao do ovo.

O açaí possui elevado teor de antocianinas, contendo cerca de 1,02 g/100g de extrato seco. As antocianinas são pigmentos naturais, pertencentes à família dos flavanóides, sendo estes responsáveis pela cor do açaí. Além disto, possuem função antioxidante e anti-radicular, que asseguram melhor circulação sanguínea e protegem o organismo contra o acúmulo de placas de depósito de lipídeos, que podem levar a arteriosclerose.

O consumo diário de um litro de açaí do tipo médio, com 12,5% de matéria seca, contém 65,8 g de lipídios, o que corresponde a 66% da ingestão diária requerida; 31,5 g de fibras alimentares totais, o que equivale a 90% das recomendações diárias e 12,6 g de proteínas, o que corresponde de 25% a 30% da quantidade nutricional diária necessária. O açaí é rico em minerais, principalmente potássio e cálcio e, dentre as vitaminas, destaca-se a vitamina E, um antioxidante natural que atua na eliminação dos radicais livres.

Este trabalho reúne informações tecnológicas e socioeconômicas sobre os sistemas de cultivo, manejo, transporte, processamento e comercialização, com vistas ao incremento do desempenho do agronegócio e propiciar melhorias da renda e qualidade de vida dos agricultores e ribeirinhos envolvidos na exploração comercial do açaizeiro.

CAPÍTULO 1 - CULTIVO DO AÇAIZEIRO PARA PRODUÇÃO DE FRUTOS

Maria do Socorro Padilha de Oliveira [1]

João Tomé de Farias Neto [2]

1. ASPECTOS GERAIS

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia, que ocorre em grandes extensões no estuário amazônico. Nesta região é também conhecido por Açaí-do-pará, açaí-do-Baixo Amazonas, açaí-de-touceira, açaí-de-planta, juçara-de-touceira e açaí-verdadeiro, onde apresenta inúmeras utilidades, mas é por meio da produção de frutos e de palmito que esta espécie se destaca economicamente. Seus frutos são empregados desde a época pré-Colombiana na obtenção da bebida denominada de "açaí" e vêm se consolidando nas últimas décadas nos mercados nacional e internacional.

O reconhecimento como fruteira de expressão econômica é recente, o que tem levado muitos produtores brasileiros a estabelecer cultivos em comercial, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. No Pará, o cultivo racional dessa palmeira foi iniciado a partir de 1996 com a utilização de sementes de procedência desconhecida e com pouca informação técnica. Em conseqüência disso foram priorizadas pesquisas sobre o açaizeiro para preencher tais lacunas. Serão abordadas aqui informações técnicas sobre o cultivo do açaizeiro para a produção de frutos em terra firme.

1: Eng. Agr., Dr, Embrapa Amazônia Oriental, CP 48, Belém, PA, CEP. 66.095-100, spadilha@cpatu.embrapa.br
2: Eng. Agr., Dr, Embrapa Amazônia Oriental, CP 48, Belém, PA, CEP. 66.095-10, tome@cpatu.embrapa.br

2. PRINCIPAIS UTILIZAÇÕES

Na Amazônia, mais precisamente, na região do estuário, o açaizeiro apresenta aproveitamento integral. Os frutos são utilizados no fabrico da bebida açaí; as inflorescências na fabricação de vassouras; as raízes como vermífugo e antidiarréico; o caule 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 para artesanato (biojóias) ou como adubo orgânico (Calzavara, 1972; Siqueira *et al.*, 1998). Apesar da grande utilidade destaca-se 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 milhões 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). Essa bebida é comercializada nas mais diferentes formas, 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. 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.

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. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO E DA BEBIDA AÇAÍ

O fruto do açaizeiro é uma drupa globosa ou levemente depressa, com diâmetro variando entre 1 cm e 2 cm e pesando, em média, 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 1), o qual contém em seu interior, uma semente com eixo embrionário diminuto e tecido de reserva formado por sílica e rico em lipídios.

Tabela 1. 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
Média		**26.54**	**73,46**

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 é 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 é 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 2). Além do valor energético, a polpa de açaí também é um alimento relativamente rico em minerais, principalmente em potássio, cálcio, fósforo, magnésio e ferro (Tabela 2) e em vitaminas E e B1. 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%).

Tabela 2. Composição química média da polpa de açaí com 12,5% de matéria seca e algumas procedências do Pará e Maranhão.

Composição (/100g)	Procedências [1]		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).

No caso da bebida obtida de frutos violáceos ainda 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.

4. DISTRIBUIÇÃO E CENTROS DE ORIGEM E DIVERSIDADE

O açaizeiro é uma palmeira tipicamente tropical e de distribuição ampla, ocorrendo 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, ocorrendo 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 que sua distribuição é 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 Amazônico, 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 no Estuário.

O centro de origem do açaizeiro ainda não foi estabelecido, porém, há suposições que esteja situado no estuário amazônico, mais precisamente nos arredores de Óbidos, no Pará (Cavalcante, 1991; Ducke, 1946). Também não há registros sobre o centro de diversidade.

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. ASPECTOS BOTÂNICOS

No Brasil, há a ocorrência de dez espécies nativas pertencentes ao gênero ***Euterpe***, 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.

O açaizeiro é sua denominação mais popular no Brasil, mas pode ser conhecido também por jussara, 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 espécie 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 desta espécie 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. CLIMA

O açaizeiro pode ser plantado na Amazônia e em locais cujos tipos climáticos se assemelham aos ocorrentes nesta região, especialmente no Af_i e Am_i. Esses tipos climáticos 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. No Af_i, onde se concentram as 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, e nos meses de menor precipitação, o total mensal é sempre superior a 60 mm. O Am_i apresenta total anual de chuvas semelhante ao do Af_i, porém a distribuição é menos uniforme, com períodos de dois a três meses de estiagem. No Awi, além do total de chuvas é inferior a 2.000mm o período de estiagem atinge cinco a seis meses ao ano. No Am_i e Aw_i é recomendável o uso de irrigação por gotejamento ou microaspersão nos dois primeiros anos de cultivo. A partir do terceiro ano, quando inicia a floração utilizar o gotejamento ou aspersão para assegurar alta produtividade.

7. SOLOS

O açaizeiro ocorre naturalmente em solos de várzea, igapó e terra firme, sendo predominante em solos de várzea baixa.

Seu sistema radicular é do tipo fasciculado, sendo relativamente denso e possuindo 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, mas são responsivos à adubação.

Na terra firme predominam os solos latossólicos, sendo 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 concrecionários não são recomendáveis ao cultivo do açaizeiro.

Na várzea os gleissolos são predominantes, sendo 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

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. Contudo, a maior floração e frutificação concentram-se na época mais chuvosa (janeiro a maio) e menos chuvosa (setembro a dezembro), respectivamente. É monóica possuindo na inflorescência flores unissexuais sésseis de coloração violácea em diferentes tonalidades.

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.

9. SEMENTES PARA O 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 (cultivar BRS-Pará).

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 perfilhar ou não (Fig.1);

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 perfilhar ou não (Fig.1);

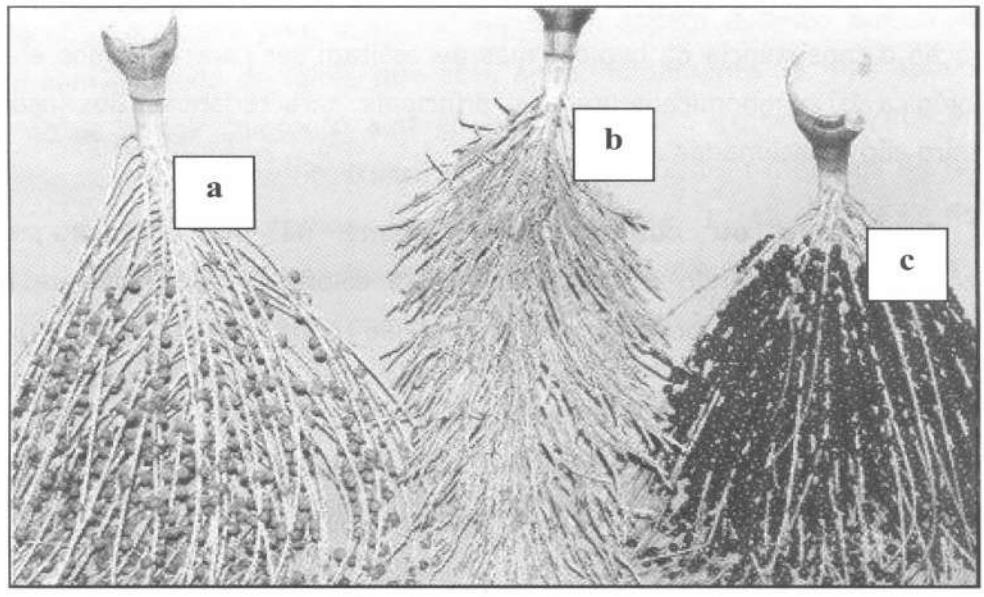
Açaí-açu: tem ocorrência rara em populações nativas, sendo registrado basicamente em uma população do Município de Igarapé-Miri, PA. Seus frutos possuem coloração roxa e a planta difere dos demais tipos por apresentar perfilhamento reduzido (3 a 5 estipes/planta), estipe mais grosso que o do tipo comum, cachos grandes e bem pesados (acima de 10 kg) e com maior número de frutos por ráquilas. 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.

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

ráquilas várias ramificações: primárias, secundárias e terciárias, permitindo maior rendimento de frutos por cacho (Fig. 1).

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 semelhantes 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.

Fig. 1. Exemplares de cachos de açaizeiro de diferentes tipos: a) branco, b) espada e c) ro›



Fonte: Socorro Padilha

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: produzir 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 cindo perfilhos), produzam mais de doze cachos por ano, sendo estes bem pesados e com alto rendimento de frutos e da parte comestível.

10. 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 perfilhos ou brotações que surgem de forma espontânea na região logo abaixo do coleto da planta (Fig. 2), 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.

Fig. 2. Açaizeiro jovem provido de brotações ou perfilhos.

Foto: Socorro Padilha

No caso da propagação assexuada por perfilhos, sua retirada decresce o número produzido nos anos subseqüentes, pois, à medida que se retiram essas brotações à planta vai perdendo a capacidade de emiti-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 é por meio do processo "*in vitro*" que vem apresentando algum sucesso com a utilização de embriões zigóticos, porém não se dispõe de protocolos que possibilitem a obtenção de plântulas através da cultura de tecidos somáticos.

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. 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. No caso da cultivar BRS-Pará um kilograma contém em média 550 sementes.

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. Logo, o

ideal é que as sementes sejam semeadas logo após a colheita dos frutos e despolpamento, garantindo mais de 92% de germinação.

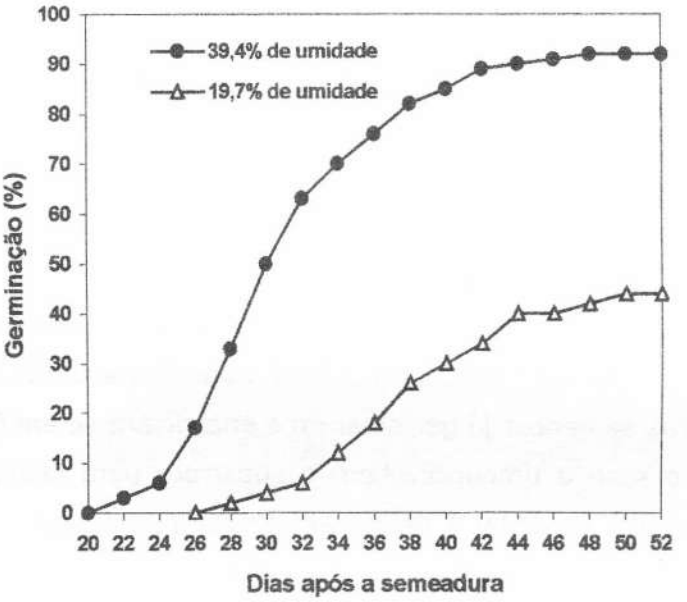
Na impossibilidade de efetuar a semeadura de imediato devem-se acondicionar as sementes em sacos plásticos transparentes, caixas de madeira ou embalagem de isopor contendo serragem curtida ou esterilizada em água fervente por duas horas, vermiculita ou carvão vegetal moído, sendo previamente umedecidos em água. Não usar como substrato solo ou areia por serem pesados e dificultarem o manuseio das embalagens. O mesmo procedimento deve ser feito para transporte de sementes a longa distância, devendo 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 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. 3). Para acelerar a germinação deve-se proceder ao despolpamento em água morna durante 10 a 15 minutos.

Após a emergência das plântulas deve-se efetuar imediatamente a repicagem, sejam elas oriundas de semeadura em sementeira ou em embalagens.

Fig. 3. Percentagem de germinação em sementes de açaí com umidade de 39,4% e 19,7%. (Fonte: Carvalho, J.E.U de, dados não publicados).



12. SEMEADURA E 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%), devendo 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 são colocadas para pré-germinar em sacos com capacidade compatível a quantidade de sementes e possuindo substrato úmido (de preferência serragem curtida) sem efetuar furos e bem fechado. Estes sacos devem ter o dobro do volume ocupado pelas sementes. Após distribuir as sementes nos sacos deve-se mantê-lo em local fresco e arejado, 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 $50m^2$ (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. 4) 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 oito meses, deve-se realizar a repicagem para sacos maiores (17 cm x 27 cm x 0,10cm).

Fig. 4. Plântulas de açaizeiro fora do ponto repicagem.

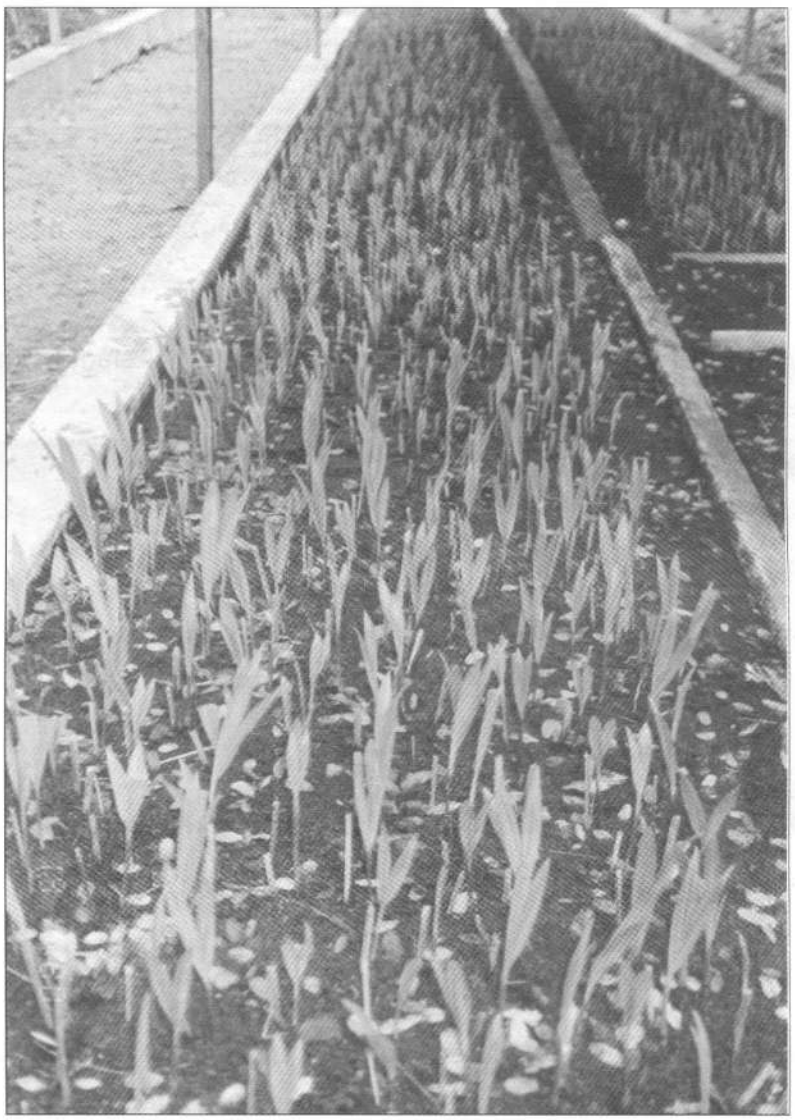


Foto: Socorro Padilha

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. 5) 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.

Fig. 5. Viveiros para mudas de açaizeiro: a) rústico e b) telado sombrite com 50% de sombra.

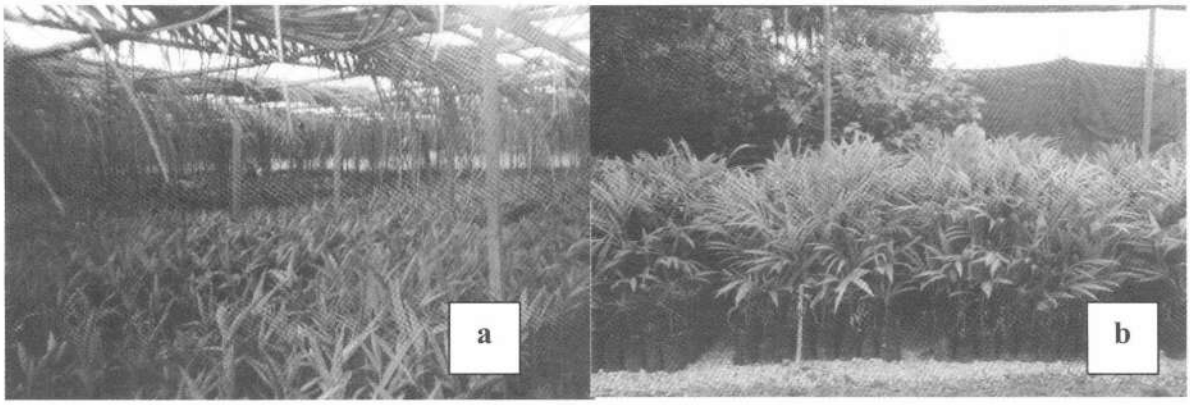


Foto: Socorro Padilha

Para 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:

- Apresentar altura uniforme, aspecto vigoroso, cor e folhagem harmônicas;
- Possuir, no mínimo, cinco folhas fisiologicamente ativas (maduras), pecíolos longos e as folhas mais velhas com folíolos separados. O coleto deve apresentar a espessura da base maior que a da extremidade das mudas;

- Ter 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.

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 amarrio das demais em volta da folha mais nova (flecha).

13. ESCOLHA E PREPARO DA ÁREA PARA PLANTIO

Para o cultivo do açaizeiro devem-se utilizar áreas anteriormente ocupadas com culturas anuais ou semiperenes ou de pastagem degradada. Alternativamente, pode-se implantar também em áreas com vegetação secundária de pequeno porte. Áreas com vegetação primária devem ser evitadas, em conseqüência dos danos ambientais e ao maior custo com a derrubada da vegetação.

O preparo de área deve consistir basicamente na roçagem da vegetação, aração e gradagem. No Estado do Pará, está sendo 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.

14. ESPAÇAMENTOS

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 3). 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 3. 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

O espaçamento de 5 m x 5 m com manejo de três e quatro estipes/planta tem sido o mais indicado, fornecendo densidades de 1.200 plantas/ha e 1.600 plantas/ha, respectivamente e 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. Espaçamentos mais adensados, como 4 m x 4 m e 5 m x 3 m, ocasionam baixas produtividades, em decorrência da competição entre as plantas por água e nutrientes. Convém ressaltar, que 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, 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, cacaueiro, cafeeiro) 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 (caupi + milho + mandioca, no primeiro ano) e semiperenes (maracujazeiro ou bananeira ou mamoeiro ou abacaxizeiro, até o terceiro ano), havendo inúmeros arranjos (Nogueira *et al.*, 2005).

O consórcio ou associação com culturas perenes (cupuaçuzeiro, 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 cupuaçuzeiro como cultura principal e o açaizeiro como cultura secundária (Fig.6). Nesse caso, o açaizeiro, que necessita de luz solar, deve ser usado como sombreamento definitivo do cupuaçuzeiro, espécie que suporta até 20% de sombra sem afetar a produção. No consórcio do cupuaçuzeiro 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).

Fig. 6. Consórcio de açaizeiro x cupuaçuzeiro.

Foto: Urano de Carvalho.

15. 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.

Em áreas irrigadas, 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.

16. NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO

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 forneceram 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 cupuaçuzeiro***: **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).

17. 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 e deixar um novo perfilho crescer para substituir o que foi derrubado.

18. LIMPEZA DAS 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 cortá-las e espalhá-las na parte do coroamento para manter a umidade.

19. 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, sendo indicado no controle das invasoras de reprodução sexuada, sempre no início da produção de sementes. No 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 químico utilizam-se herbicidas específicos para plantas invasoras de folhas largas e estreitas, seguindo as recomendadas no rótulo da embalagem e aplicados em dias sem chuva e pela manhã. No período chuvoso deve-se usar espalhante adesivo (Nogueira et al., 2005).

Na Embrapa Amazônia Oriental usa-se o controle integrado, associando o controle mecânico (capinas ou roçagens e coroamento) x controle químico (herbicidas) x controle cultural (cobertura morta ou viva). Nos três primeiros anos após a implantação da cultura do açaizeiro solteiro, são necessários 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 na planta de açaizeiro, nas dosagens indicadas no rótulo do produto para o controle de plantas daninhas. Convém ressaltar, porém, que esses produtos ainda não estão 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).

20. IRRIGAÇÃO

Na Amazônia o cultivo do açaizeiro em terra firme deve ser realizado em áreas de tipo climático Af_i. 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 Awi, 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, foi registrada a perda de 95% das mudas, após seis meses de plantio, mostrando a necessidade de irrigação. Em algumas situações, como nos anos de ocorrência do fenômeno "El niño", 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 a 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.

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 d'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.

21. 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. Já a produção na entressafra está relacionada com a procedência do açaizeiro, ou seja, com o local de origem dos frutos. Assim, o mercado paraense é abastecido por frutos procedentes, principalmente do Estado do Amapá, do Maranhão e de algumas localidades paraenses. Dessa forma, devem ser adquiridas sementes para o cultivo do açaizeiro procedentes desses locais.

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 adubação.

22. PRAGAS

Diversos insetos atacam o açaizeiro, dentre eles: pulgões, besouros (coleópteros), gafanhotos, moscas brancas e mariposas. Mas, poucos são os que exigem medidas efetivas de controle. A maior parte dos insetos que causam danos ao açaizeiro também é praga de outras palmeiras ou até mesmo de outras espécies frutíferas ou espécies florestais. Ressalte-se ainda que, não existe nenhum produto registrado no Ministério da Agricultura e do Abastecimento do Brasil, que possa ser utilizado para o controle de pragas dessa cultura.

As pragas que têm sido relatadas com mais freqüência são:

- **Bicudos** (***Rhynchophorus palmarum*** e ***Dynamis borassi***, Coleoptera: Curculionidae) - São 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 mais chuvoso.

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 rostro. 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*: Deve ser feito 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** *(Xylosandrus compactus*, Coleoptera: Scolytidae) – Conhecido como broca das mudas, é um 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: Curculionidade) - Outro besouro não identificado que ataca inflorescências ainda fechadas, faz galerias nas ráquilas e destrói as flores, danificando completamente as inflorescências. Também foi registrada em açaizeiros da Coleção de Germoplasma (Fig. 7).

Fig. 7. Ráquilas de açaizeiro com ataque inicial da coleobroca 2.

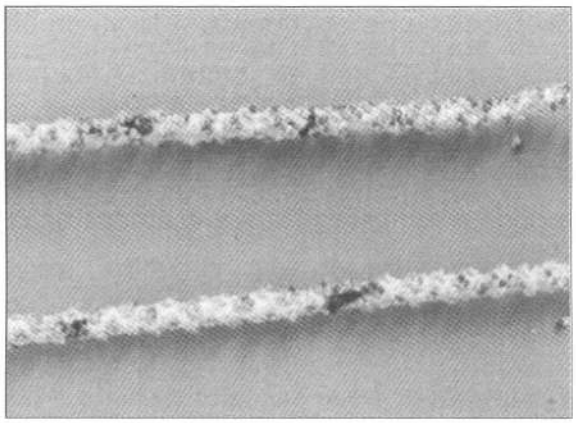


Foto: Socorro Padilha

- **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) – É um inseto preto, minúsculo, sugador, que ataca as folhas em desenvolvimento e bainhas foliares, inflorescências e frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, formando colônia 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, 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

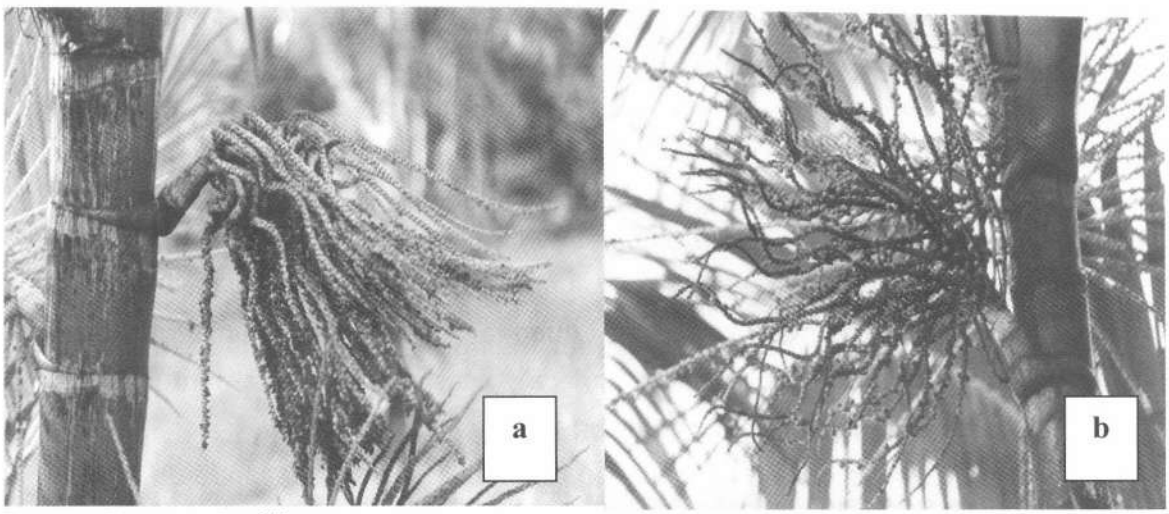
mais chuvoso. Em açaizeiros da Coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental foi registrada uma ocorrência considerável desse inseto, porém pouco variável entre os anos (31,3%; 20,4%; 20,6% e 33,6%).

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

Nas inflorescências 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 (Fig. 8, a). Logo, causa prejuízos a produção.

Nas infrutescências (cachos com frutos), causam danos principalmente quando os frutos ainda estão pequenos (Fig. 8, b), levando a queda precoce dos mesmos, dando origem a cachos secos e prejuízos a produção.

Fig. 8. Ataque de pulgão preto em açaizeiro: a) inflorescência e b) cacho com frutos pequenos.



Fotos: Socorro Padilha

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.

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. 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*, Diaspididade): são 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** (*Alleurodicus cocois*, Alyrodiae): são 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 atrasando o 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 tem sido o 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. As fêmeas ovipositam 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.

23. DOENÇAS

Algumas doenças vêm sendo registradas, principalmente, em mudas enviveiradas de açaizeiro, causadas por fungos, como é o caso da antracnose (*Colletotrichum gloeosporoides*), do carvão (*Curvularia* sp) e da helmintosporiose (*Drechslera* sp). A primeira doença é a mais freqüente com perdas de até 70% de mudas, mas a ocorrência dessas 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.

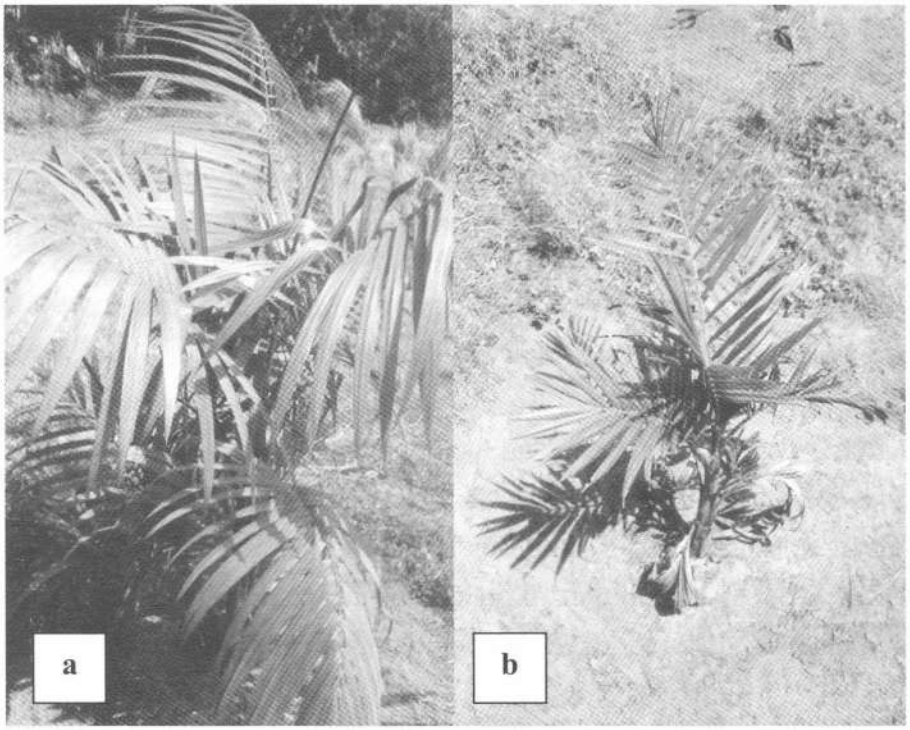
Para o controle da antracnose devem-se manter as mudas e plantas jovens com a adubação em dia e afastadas para permitir uma boa ventilação, especialmente no viveiro, devendo ficar espaçadas uma das outras em pelo menos 10 cm. Caso este procedimento não resolva, fazer pulverizações com os seguintes fungicidas: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

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 estão 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 9).

Fig. 9. Plantas jovens de açaizeiro com dois anos: a) normal e b) com sintomas de deficiência de boro.



Fotos: Socorro Padilha

24. COLHEITA E PÓS-COLHEITA

A colheita dos 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 acinzentada.

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 os frutos têm maior homogeneidade de maturação com os maduros possuindo coloração vermelho-arroxeada e considerados 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.

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. Durante a colheita, cuidados especiais são necessários para que não haja desprendimento de quantidade elevada de frutos das ráquilas. Em plantas no início da produção a colheita é mais facilitada.

A preferência da colheita pela manhã visa evitar que os cachos sejam desbolados nos horários mais quentes e chuvosos do dia, que dificultam também escalar as palmeiras, pois os estipes ficam quentes e escorregadios, como também logo após o raiar do dia 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, pois os frutos colhidos têm que chegar aos grandes centros consumidores, principalmente em Belém, PA, 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 ráquilas 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 do 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 cestos confeccionados com fibras vegetais (paneiros, Fig. 10) ou em caixas de plástico. 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 contaminante, como combustível e produtos químicos.

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

Fig. 10. Cestos utilizados na comercialização de frutos do açaizeiro.

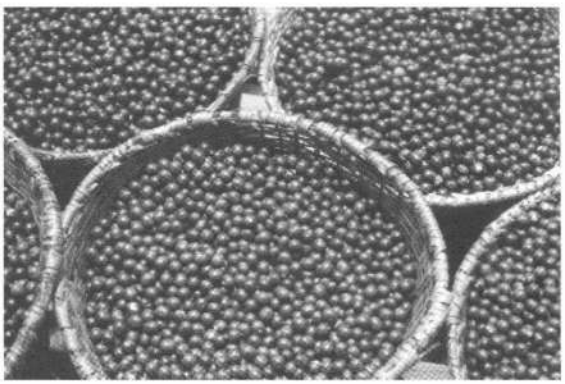


Foto: Urano de Carvalho

As atividades de debulha e embalagem dos frutos devem ser realizadas com rapidez e após embalados 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 ambiente arejado, ou estocadas 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.

25. 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 4 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 4. Produtividades estimadas em t/hectare para o cultivo de açaizeiro solteiro e consorciado.

		Anos após os plantios					
Cultura	**Espaçamento**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Açaizeiro (frutos)	5 x 5 m (3)[1]	-	-	4,00	5,60	8,80	12,00
	5 x 10 m (4)[1]	-	-	4,00	3,00	5,00	7,00
	10 x 10 m (5)[1]	-	-	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	-	-	-	-
Bananeira	2,5 x 2,5 m	-	22,90[a]	41,70[a]	-	-	-
	2,5 x 5 m	-	17,50[b]	31,00[b]	32,30[a]	12,30[a]	-
	5 x 5 m	-	-	-	23,00	-	10,50[a]
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	-	-

1: nº de estipes por touceira; [a, b]: 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.

26. MERCADOS 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 tetra Pak. 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 arroxeada, 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.

27. COEFICIENTES TÉCNICOS

Na Tabela 5, 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 5. Estimativas do custo de implantação e manutenção de 1 ha de açaizeiro em terra firme para produção de frutos no Estado do Pará, até o 5º ano de plantio (R$ 1,00).

Atividades	Unid.	Quant.	Custo unitário (R$)	Custo total (R$)
Preparo de área (1º ano)				**300,00**
- Roçagem	d/h	6	12,00	72,00
- Coivara	d/h	3	12,00	36,00
- 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	d/h	2	12,00	24,00
Tratos culturais (1º ao 5º ano)				**1.116,00**
- 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
Colheita e embalagem (4º e 5º anos)				**1.728,00**
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
Insumos (1º ao 5º ano)				**4.821,50**
- Aquisição de piquetes	Unid.	440	0,50	220,00

- Aquisição de mudas	Unid.	440	1,00	440,00
- Adubos	Kg	1596	1,50	2.394,00
- Esterco de gado curtido	M^3	10	50,00	500,00
- Herbicidas[1]	L	50	25,00	1250,00
- Aquisição de rasas de arumã	Unid.	7	2,50	17,50
Gastos eventuais (10% do total)				**797,00**
TOTAL				**8.762,50**

d/h: dia/homem; [1]: em cultivo solteiro

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

28. 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.; REBÊLO, Y.S.; SHRIMPTON, R. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v.10, n.4, p.755-758.1980.

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.

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.

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-economico-cultural no município de Barcarena e na cidade de Belém-PA. Belém: UFPA/NAEA, 1992. 61p. (Trabalho de Especialização).

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; FARIAS 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.L; 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.

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. 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 promissorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperacción Amazonica, 1996. 367p. (TCA-SPT,44).

CAPÍTULO 2 - MANEJO DE AÇAIZAIS NATIVOS

Oscar Lameira Nogueira

1. INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia que se destaca entre os diversos recursos vegetais, pela abundância e por produzir, importante alimento para as populações locais, além de constituir na principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil. Apresenta sua maior concentração no estuário amazônico, com uma área estimada de 1 milhão de hectares, como uma espécie componente da floresta nativa ou em formas de maciços naturais conhecidos como açaizais.

Estima-se que na região do estuário amazônico encontram-se cerca de 2,5 milhões de hectares de ecossistema de várzea úmida com solos classificados como Gley Pouco Húmico, cuja principal característica é a boa fertilidade natural em função da deposição contínua de sedimentos pelas águas das marés e da elevada percentagem de matéria orgânica (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Fig. 1 – Vista geral de uma área de várzea

Fig. 2 – Morador ribeirinho de várzea

Fig. 3 – Açaizal nativo não-manejado

Fig. 4 – Açaizal nativo não-manejado

Essas áreas vêm sendo exploradas, ao longo dos tempos, com o extrativismo de produtos vegetais (madeira, frutos, fibras, palmito, óleos, folhas) e também com agricultura em pequena escala (cana-de-açúcar, arroz, milho, fruteiras, pastagem) cujos módulos situam-se entre 1 e 3 hectares (Figuras 5 e 6). No primeiro caso a extração é feita de forma seletiva não ocorrendo a eliminação total da floresta, enquanto que no segundo as áreas são totalmente desmatadas para a realização dos cultivos.

Fig. 5 – Palmito de açaizeiros de várzea

Fig. 6 – Milho cultivado em várzea

Dentre as possibilidades de utilização das referidas áreas de várzea úmida o açaizeiro tem se destacado devido a sua grande capacidade de adaptação ao ecossistema e pela facilidade de reconstituir o revestimento florístico, sendo também importante fonte de alimentos e de renda para as populações ribeirinhas. Nas áreas de várzea com a presença de cobertura florestal é possível fazer o manejo da vegetação visando o aumento da população natural de açaizeiros ou o enriquecimento com o plantio de mudas dessa e de outras espécies de interesse comercial, conciliando a proteção ambiental com o rendimento econômico de modo racional e equilibrado (Figuras 7 e 8).

Fig. 7 – Açaizal cultivado em várzea

Fig. 8 – Açaizal nativo manejado

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O MANEJO

As práticas de manejo aplicadas tradicionalmente pelos produtores ribeirinhos às áreas de açaizais nativos muito afetam as condições ambientais e, conseqüentemente, as plantas remanescentes. Nas áreas destinadas à produção de frutos, normalmente, são eliminados os estipes de açaizeiros excedentes das touceiras e também algumas plantas de outras espécies existentes na área, com vistas a reduzir a grande concorrência entre elas. No caso da exploração do palmito há a eliminação de grande quantidade de estipes de açaizeiros em decorrência da própria atividade. Ambos os casos provocam sensíveis alterações nos fatores que afetam a produtividade das palmeiras.

O manejo de açaizeiros tem a condição de modificar a capacidade de suporte Xc_1 para uma capacidade limite Xc_2, equivalente a de um plantio racional. Com isto modifica também os custos de extração, a rentabilidade, a produtividade máxima sustentável (PMS) e o ponto de ótimo econômico (Figura 9). No caso da palmeira açaizeiro que sofre duplo extrativismo (coleta de fruto e extração de palmito), o crescimento do mercado de fruto está levando à formação de estoques mais homogêneos de açaizeiros no estuário amazônico, nas áreas mais próximas de Belém, e reduzindo a extração de palmito. A conseqüência da formação destes estoques homogêneos devido ao crescimento do mercado de frutos deve ser melhor avaliada.

O manejo de recursos naturais tem sido enfatizado como a forma de garantir uma extração sustentada dos recursos naturais. No extrativismo madeireiro, da pesca e da caça, por exemplo, procura-se igualar a taxa de extração com a capacidade de regeneração. A grande dúvida é que a taxa de extração biológica muitas vezes não garante uma sustentabilidade econômica ou vice versa. No manejo de açaizais procura-se aumentar a capacidade de suporte e dessa forma, obter uma taxa de extração que assegure uma maior rentabilidade. As diferentes características quanto ao manejo dos recursos naturais, recomendam, portanto, cautela para determinadas propostas que procuram induzir a uma "colonização extrativa" na Amazônia.

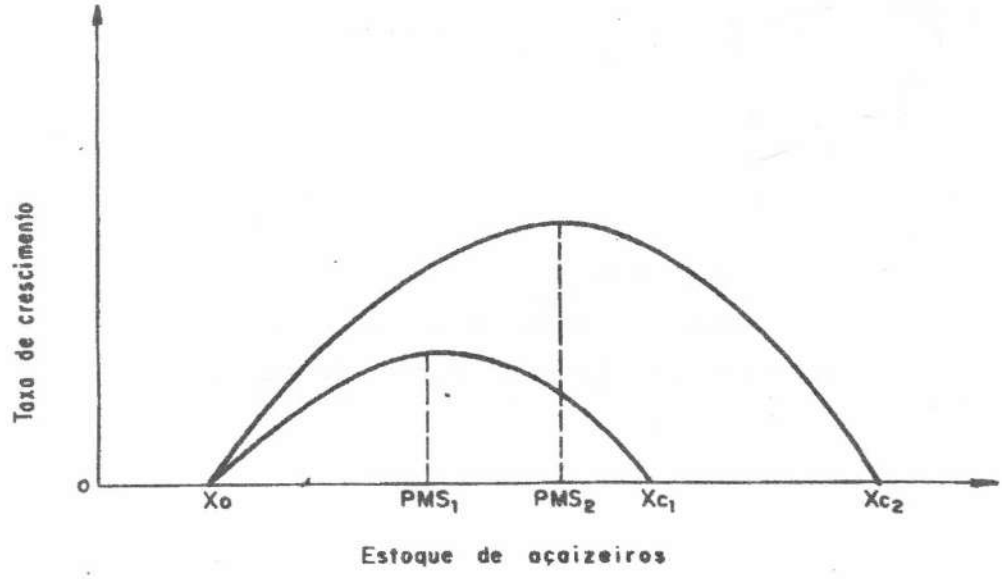


Fig. 9 – Modificação da capacidade de suporte decorrente do manejo dos açaizais nativos.

Com a valorização dos frutos do açaizeiro nos últimos dez anos, existe uma tendência no sentido do adensamento desta espécie e a conseqüências indiretas, por exemplo, na destruição de palmeiras masculinas de buritizeiro, cuja manutenção é considerada desnecessária pelos ribeirinhos. O fato das áreas de ocorrência de açaizeiros sofrerem inundação diária tem restringido a pressão de terras para fins agrícolas, permitindo a regeneração dos estoques de açaizais. Com o gradativo crescimento do mercado de frutos é provável que grandes áreas do estuário amazônico sejam transformadas em estoques homogêneos de açaizeiros ao longo dos cursos d'água. Além das outras transformações antrópicas levadas a efeito nos últimos dois séculos e meio (extração de madeira, abertura de canais, coleta de outros produtos extrativos, etc.) o processo de crescimento de estoques homogêneos de açaizeiros e seus efeitos na biodiversidade devem ser analisados com maior cuidado.

Muito embora esta atividade provoque danos ambientais menores do que as atividades agrícolas, pela baixa pressão para as atividades agrícolas devido às limitações existentes, em comparação com as áreas de terra firme. Dessa forma, constitui um erro analisar as atividades extrativas considerando apenas do ponto de

vista estático, esquecendo seu dinamismo, as transformações e as inter-relações ao longo do tempo.

Como se pode ver na Figura 10, o extrator tem diante de si a alternativa de coletar frutos ou palmito, dependendo dos preços relativos destes dois produtos e do custo da mão-de-obra. Se o preço do fruto do açaizeiro sobe mais que, proporcionalmente, o do palmito, a tendência é o extrator localizar suas atividades na curva de transformação com maior ênfase para a coleta de frutos (A). Por outro lado, se o preço do palmito sobe mais que, proporcionalmente, o do fruto a tendência é o extrator dedicar mais tempo à extração de palmito (B). Nas áreas mais próximas do mercado e das condições de facilidades de transporte, a extração dos frutos do açaizeiro revela-se mais lucrativa e vantajosa. A relação de preço mais desvantajosa para o palmito tornou-se o principal fator relevante que está levando à conservação dos estoques de açaizeiros em comparação com as políticas ambientais restritivas que não tiveram sucesso.

Em áreas distantes do mercado e com dificuldades de transporte, a extração de palmito torna-se mais vantajosa. Apesar da grande disponibilidade de estoques de açaizeiros e que pode ser aumentada através do manejo, provavelmente com o crescimento do mercado de frutos, pode levar também a um processo de domesticação em algumas áreas. Um possível cenário futuro quanto à domesticação do açaizeiro está relacionado com o crescimento do mercado para frutos e palmito, em plantações a serem desenvolvidas em diversas regiões do Brasil. Mesmo no caso de produtos que apresentam grandes estoques, o aparecimento de plantios domesticados pode ocorrer para atender a determinados mercados específicos que apresentem vantagens comparativas.

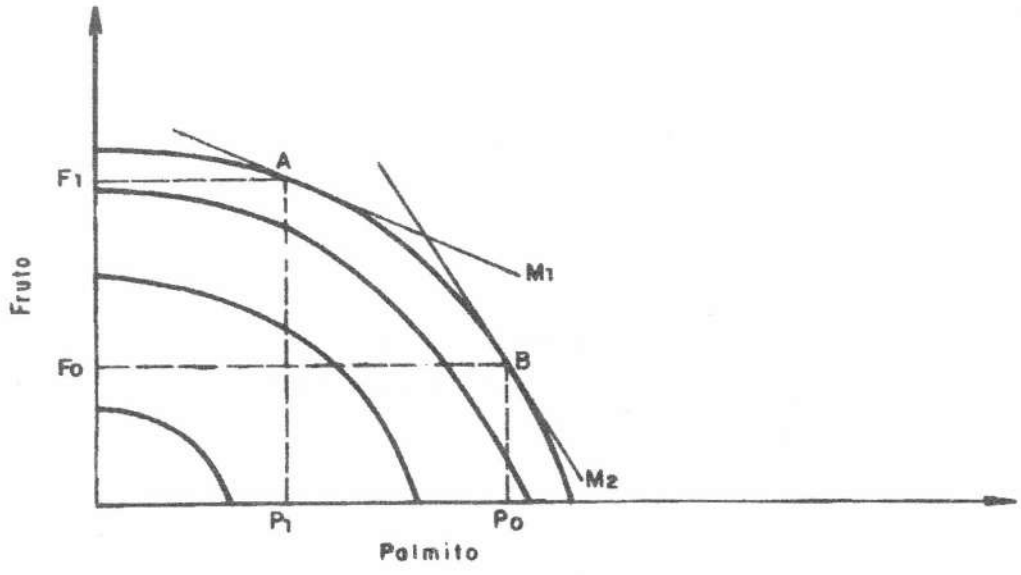


Fig. 10 - Possibilidade de manejo de recursos extrativos no aumento da fronteira de produção e de eficiência.

Para muitos produtos extrativos, tanto para aqueles que exigem o aniquilamento do recurso como apenas a coleta, a extração deve ser efetuada da forma mais racional possível, afim de não prejudicar a capacidade de suporte. Deve ser lembrado que o manejo racional não implica que esta atividade permita a sua extração *ad infinitum*, uma vez que depende das relações econômicas na qual o produto extrativo está inserido. Geralmente, os produtos extrativos que se encontram em grandes estoques, tais como madeira, castanha-do-brasil, babaçu e açaizeiro, esforços devem ser efetuados para garantir uma extração racional/sustentável possível. Isto asseguraria uma extração por um período maior, bem como garantiria a sua conservação. Para muitos produtos extrativos, tal como o açaizeiro no Estado do Pará, o manejo para a coleta de frutos tem resultado em um estoque de palmeiras mais homogêneo e, conseqüentemente, aumentando a produtividade da terra e da mão-de-obra. Ressalte-se que isto não deve ser considerado como regra geral, em situações onde a extração de outros produtos pode levar ao desaparecimento ou à perda de recursos genéticos.

A população de plantas de açaizeiros, encontrada em áreas submetidas a constantes alterações, é relativamente elevada em comparação com a observada em regiões com reduzida densidade demográfica e, conseqüentemente, baixa

intensidade de exploração dos recursos naturais. A principal razão para que os açaizais do estuário amazônico apresentem grande concentração de plantas de açaizeiros é o fato dessas áreas virem sendo intensamente exploradas pelos habitantes ribeirinhos, os quais praticam a eliminação das espécies consideradas de baixo valor comercial que ocorrem naturalmente nas áreas de várzea. Com isso, os açaizeiros, que são plantas pioneiras, passam a dominar o ambiente, chegando a alcançar populações até cinco vezes maiores que aquelas verificadas por Costa et al. (1973), Costa et al. (1974), Calzavara (1976) e Pollak et al. (1995), em áreas de várzea com a vegetação original pouco ou não alterada.

Segundo Brondizio et al. (1993), as práticas de manejo desenvolvidas pelos produtores ribeirinhos para a formação de açaizais, com a finalidade de produção de frutos, apesar de provocarem mudanças consideráveis na composição florística da floresta de várzea, permitem que os açaizais mantenham as características funcionais e estruturais da floresta, além de propiciar ao produtor a concentração de espécies de valor econômico. Os mesmos autores, ao realizarem inventário da vegetação de uma floresta de várzea não-manejada no município de Ponta de Pedras, constataram a presença de 44 espécies, enquanto que na floresta de várzea intensamente manejada para a formação de um açaizal, verificaram a ocorrência de apenas 15 espécies.

A grande capacidade de regeneração dos açaizeiros, a partir de touceiras remanescentes do corte do palmito, e de sementes que germinam espontaneamente nas áreas, tem possibilitado a formação de açaizais com elevada concentração de plantas, mesmo em áreas onde se pratica, rotineiramente, o extrativismo do palmito. Essas populações, além de elevadas, são semelhantes quando se comparam áreas com diferentes idades após o corte do palmito.

Ao contrário do que se verifica em algumas espécies de palmeiras nativas, o açaizeiro, em condições naturais, apresenta elevada taxa de germinação das sementes, cuja dispersão ocorre das mais variadas formas, dando origem a grande quantidade de plantas jovens que são capazes de se manter sob condições de sub-bosque, a espera de luminosidade para atingirem com mais rapidez a fase adulta. Essas condicionantes conferem vantagens à espécie em se tratando de estratégia e equilíbrio demográficos da população (Bullock, 1980; Sist, 1989).

A forma de exploração sistemática dos açaizais nativos de várzea pelos habitantes ribeirinhos do estuário amazônico depende, fundamentalmente, da localização do açaizal em relação aos principais conglomerados urbanos

tradicionalmente consumidores do suco de açaí, destacando-se a cidade de Belém e alguns municípios situados às suas proximidades. Mesmo com o processo de urbanização, as populações rurais que migraram para os centros urbanos não abandonaram o hábito de consumo do suco de açaí.

Nas áreas circunvizinhas a Belém, a consciência é quase geral para a preservação dos açaizais, ou seja, destinando-os, preferencialmente, para a produção de frutos, pois, é sabido que toda a produção obtida, ao longo do período de safra, é facilmente comercializada, mesmo que a preços não muito compensadores quando comparados com os alcançados durante a entressafra. Nas referidas áreas observa-se a extração de palmito somente quando o produtor ribeirinho necessita de capitalização imediata, quando recorre à sua "poupança", que é o estoque de palmito disponível no açaizal produtivo, pois, tem a convicção de que o mesmo estará recomposto algum tempo depois.

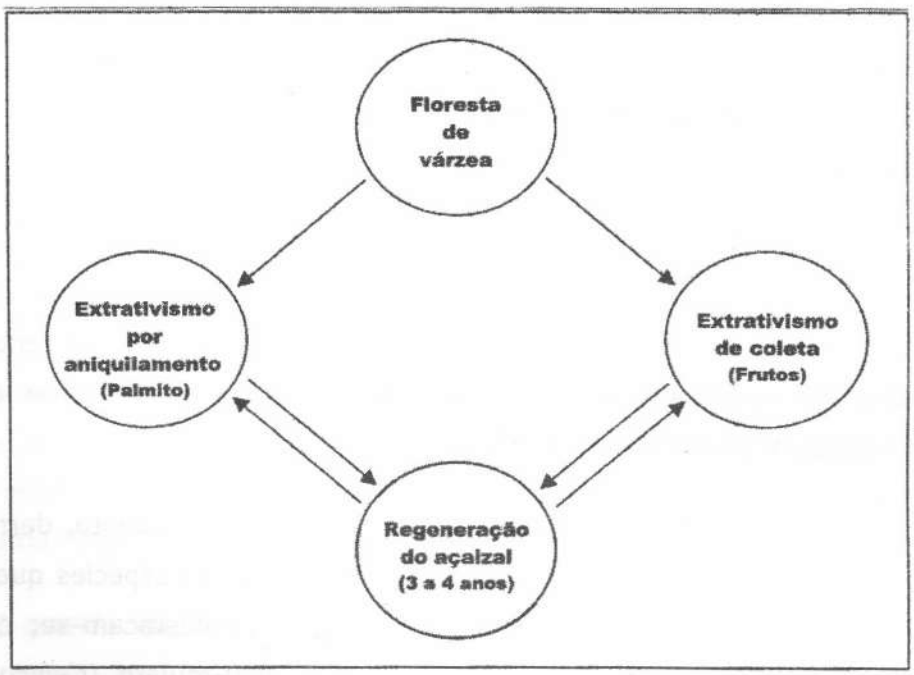
Nas localidades mais distantes, onde o tempo gasto com o transporte fluvial até os centros urbanos consumidores de suco de açaí é superior a doze horas, inviabilizando a conservação e comercialização dos frutos, os extratores exploram quase que exclusivamente os açaizais nativos para a produção de palmito. Por essas razões é que a indústria palmiteira, inicialmente instalada às proximidades de Belém, deslocou-se, gradativamente, para as regiões onde a pressão pela coleta de frutos é ainda relativamente pequena, permanecendo apenas as "fabriquetas" que extraem, industrializam e comercializam o palmito sem qualquer forma de controle.

3. MODELO DE MANEJO PROPOSTO

É bastante enfatizado na região amazônica quanto à adoção de práticas de manejo de recursos naturais como solução ecológico-econômica, entretanto, em muitas situações de curto prazo e pela facilidade quanto ao acesso a novos estoques de recursos naturais, o extrativismo em áreas não-manejadas tem apresentado maiores vantagens econômicas.

As florestas de várzea da região do estuário amazônico, cujo açaizeiro constitui-se em um dos componentes mais importantes, são exploradas das mais variadas formas e, principalmente, através de atividades extrativas (Anderson, 1988; Oliveira Jr. & Nascimento, 1992; Anderson & Ioris, 1992; Brondizio *et al.*, 1994). O diagrama representado na Figura 11 mostra o processo tradicional de exploração das florestas de várzea da região do estuário amazônico, com ênfase para o extrativismo do açaizeiro visando à produção de frutos e palmito.

Fig. 11 - Processo tradicional de uso do ecossistema florestal de várzea do estuário amazônico.



A partir dos dados obtidos com a condução do experimento de campo e das informações coletadas através de entrevistas realizadas com produtores ribeirinhos que se dedicam ao extrativismo do açaizeiro e de outras espécies, plantio para enriquecimento de áreas, coleta de frutos e extração de palmito, procurou-se

definir algumas estratégias que possibilitem melhorar o rendimento dos sistemas de exploração das florestas de várzea, atualmente praticados pela maioria das populações que habitam a região do estuário amazônico.

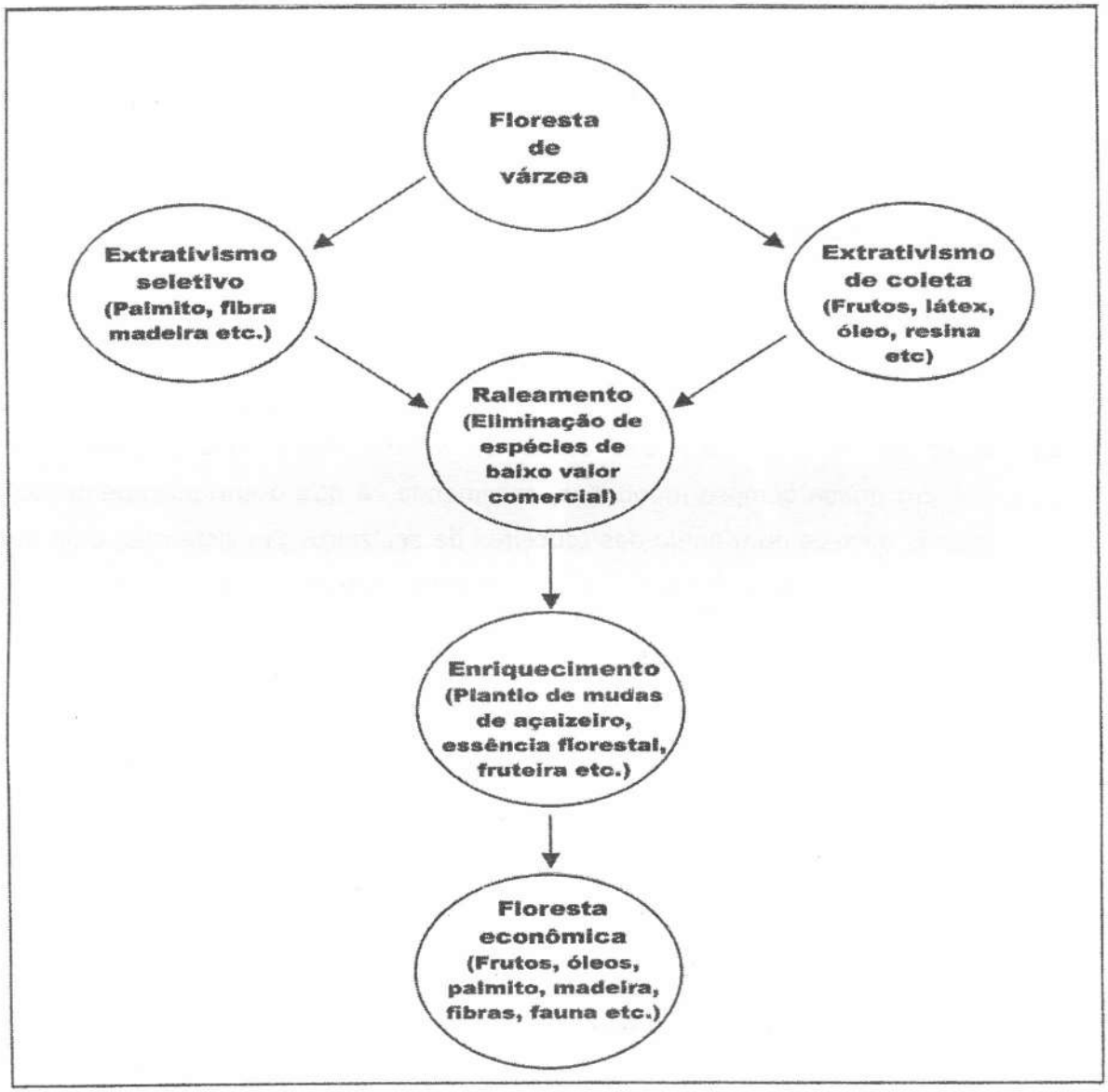
Considerando a forma como os açaizais vêm sendo explorados, os dados obtidos neste estudo e algumas práticas bem sucedidas realizadas por produtores ribeirinhos, é que se procurou apresentar uma proposta de manejo de exploração para os açaizais nativos do estuário amazônico, acreditando ser possível conciliar a proteção ambiental com o rendimento econômico de modo racional e equilibrado. Esta proposta tem como pressuposto básico o estabelecimento de uma floresta de várzea diversificada, que possa propiciar aos produtores ribeirinhos maior rentabilidade que os açaizais nativos na forma como são explorados atualmente. Nesse contexto deve ser considerado que o manejo e a exploração do maior número possível de espécies, constituirão em aspectos favoráveis para a manutenção da biodiversidade, evitando-se assim o risco da formação de maciços homogêneos de açaizais, com grande tendência atualmente, e também favorecendo o ressurgimento de espécies vegetais nativas que praticamente desapareceram da região.

O diagrama apresentado na Figura 12 refere-se à proposta de manejo e utilização das florestas de várzea do estuário amazônico, considerando o açaizeiro como elemento principal, porém, consorciado com espécies que ocorrem na própria área e com outras introduzidas, caracterizando dessa forma o enriquecimento e a manutenção da biodiversidade.

O processo consiste, basicamente, na eliminação das plantas de espécies consideradas de baixo valor comercial, cujos espaços livres surgidos são ocupados por plântulas de açaizeiros com altura média de 50 cm, oriundas espontaneamente de sementes, transplantadas das proximidades, e de mudas de outras espécies produzidas especificamente para esse fim.

O modo de eliminação das plantas pode ser por anelamento, derruba, ou fogo no tronco, dependendo do porte e da altura. Dentre as espécies que podem ser utilizadas para plantio em conjunto com o açaizeiro destacam-se: cupuaçu, cacau, manga (*Mangifera indica*), virola, andiroba, pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum)*. Espécies como taperebá, buriti, jenipapo, seringueira, já se encontram na área, sendo necessário apenas compatibilizar a densidade de cada uma em função da população total de plantas.

Fig. 12 - Proposta de exploração do ecossistema florestal de várzea do estuário amazônico.



O procedimento inicial do manejo consiste no raleamento da vegetação de menor porte, seguido do bosqueamento com a eliminação de espécies consideradas de baixo valor comercial, e posterior remanejamento e plantio de açaizeiro e de outras espécies, esperando-se obter, como produto do enriquecimento dessas áreas, uma floresta de várzea diversificada e econômica.

A grande vantagem econômica do manejo dos açaizais para a produção de frutos induz que a implantação desses sistemas deve ser direcionada, prioritariamente, para esse fim levando-se em consideração todos os procedimentos mencionados anteriormente. Entretanto, se o interesse pela exploração dos açaizais manejados for, essencialmente, para a produção de palmito é desaconselhável o plantio de outras espécies em associação com os açaizeiros,

devendo-se realizar apenas o raleamento da vegetação e o plantio de mudas de açaizeiros nas áreas de baixa concentração dessa palmeira.

Ao final do processo de implantação será possível a formação de um sistema agroflorestal, caracterizado por um açaizal de várzea enriquecido com espécies nativas e introduzidas, constituído de aproximadamente 400 plantas adultas de açaizeiros e cerca de 100 plantas de espécies frutíferas e árvores de essências florestais por hectare.

Para a implantação dos sistemas diversificados recomenda-se que sejam utilizadas, preferencialmente, as áreas de várzea alta pelas facilidades de desenvolvimento das operações necessárias ao estabelecimento e à manutenção dos sistemas. Para o caso das áreas de várzea mais baixas, cujos solos permanecem quase sempre inundados, recomenda-se que o enriquecimento seja feito apenas através do manejo das touceiras de açaizeiros já existentes, uma vez que o plantio e a manutenção de outras espécies nessas áreas é, praticamente, inviável.

4. OPERAÇÕES NECESSÁRIAS AO MANEJO

4.1. LIMPEZA DA ÁREA

A roçagem é o primeiro trabalho feito na área e consiste na eliminação das plantas de menor porte e cipós, retirando-se os galhos visando facilitar o deslocamento das pessoas que implementarão as demais práticas (Figuras 13 e 14).

Fig. 13 – Roçagem em açaizal nativo

Fig. 14 – Limpeza inicial do açaizal

4.2. RALEAMENTO DA VEGETAÇÃO

Nesta etapa deve-se identificar e eliminar as árvores cujo produto não tenha valor no mercado, mantendo-se aquelas produtoras de madeira, frutos, fibras, látex, óleos, medicinais.

As árvores mais finas e as palmeiras podem ser eliminadas por meio de corte, enquanto que as grossas por anelamento, ou seja, fazendo-se um anel em volta do tronco que pode variar de 25 a 100 cm, dependendo da espécie. As árvores que permanecerem devem ficar bem distribuídas o que facilitará a penetração da luz do sol na área, melhorando o crescimento dos açaizeiros, aumentando a produção de frutos e reduzindo a quantidade de limpezas (Figuras 15 e 16).

Fig. 15 – Raleamento da vegetação

Fig. 16 – Açaizal após o raleamento

4.3. DESBASTE DAS TOUCEIRAS

Nos açaizais não manejados geralmente as touceiras apresentam-se com número excessivo de perfilhos (açaizeiros). A prática de desbaste visa eliminar o excesso de estipes deixando-se de 3 a 4 em cada touceira, sendo cortados aqueles muito altos, finos, defeituosos ou que apresentem pouca produção de frutos (Figuras 17 e 18). Em casos de touceiras adultas que se encontram muito próximas umas das outras deve-se deixar o menor número possível de estipes. Recomenda-se que essa prática seja realizada na entressafra e que os palmitos sejam aproveitados.

Após o desbaste das touceiras deve-se plantar mudas de açaizeiros em áreas em que as touceiras estejam muito espaçadas para que se tenha uma população aproximada de 400 touceiras por hectare.

Fig. 17 – Desbaste da touceira

Fig. 18 – Controle de estipes das touceiras

4.4. OBTENÇÃO DE MUDAS

As mudas de açaizeiros para plantio nas áreas com baixa concentração de plantas dessa espécie podem ser obtidas a partir de plântulas oriundas da regeneração natural por sementes na própria área ou produzidas especificamente para esse fim, sempre tendo-se o cuidado de não utilizar mudas que estejam na sombra em locais com grande incidência de sol. As mudas das outras espécies que serão cultivadas em associação com o açaizeiro também devem ser produzidas ou adquiridas (Figuras 19 e 20).

Fig. 19 – Mudas de regeneração natural

Fig. 20 – Mudas produzidas em sacos

4.5. MANUTENÇÃO DO AÇAIZAL

Anualmente deve-se efetuar roçagem das plantas de valor desconhecido para que o açaizal mantenha-se limpo e mais produtivo. Deverão ser eliminadas as brotações novas que surgiram no período, deixando-se somente as que substituirão os açaizeiros grandes indesejáveis com vistas a manter-se a população recomendada.

Por ocasião da manutenção do açaizal deve-se identificar os açaizeiros que se encontram pouco produtivos ou de porte muito alto e finos, que deverão ser eliminados e substituídos por outros mais novos da própria touceira. Com isso, o açaizal não ficará velho e a produtividade se manterá estável (Figura 21).

Para que os estipes dos açaizeiros apresentem rápido crescimento em diâmetro é indispensável que se faça a limpeza da touceira com a retirada das bainhas que ficam presas após a morte da folha. Essa prática é mais necessária nas plantas jovens, uma vez que nas adultas as bainhas desprendem-se naturalmente com a queda da folha (figura 22).

Fig. 21 – Eliminação de açaizeiros velhos

Fig. 22 – Limpeza dos estipes das touceiras

5. COEFICIENTES TÉCNICOS

Considerou-se um hectare de açaizal nativo com 800 plantas adultas, 900 estipes em produção e 2.700 cachos. Os coeficientes técnicos e os custos de produção foram estimados até o 4° ano, quando tendem a se estabilizar, e os dados constam da Tabela 6.

Tabela 1. Produção, receita e custo de implantação e manutenção de 1 ha de açaizais nativos, manejados, em área de várzea, para a produção de frutos, R$1,00.

Discriminação	Unid.	Preço	1° ano		2° ano		3° ano		4° ano	
			Q	Valor	Q	Valor	Q	Valor	Q	Valor
Raleamento e roçagem	d/h	12,00	30	360,00						
Transplantio de mudas	d/h	12,00	3	36,00						
Roçagem semestral	d/h	12,00	-	-	40	480,00	40	480,00	20	240,00
Colheita	Rasa	3,00	151	453,00	151	453,00	151	453,00	302	906,00
Desbaste	d/h	12,00	7	84,00	1	12,00	1	12,00	2	24,00
Rasas de arumã	unid.	2,50	9	22,50	9	22,50	9	22,50	18	45,00
Total dos custos				955,50		967,50		967,50		1.215,00

Rasa = 28 kg de frutos d/h = dias/homem t = tonelada

6. ESTIMATIVAS DOS IMPACTOS POSITIVOS DA TECNOLOGIA

6.1. IMPACTOS ECONÔMICOS

Quanto a receita líquida, enquanto no sistema não manejado propicia R$400,00/ha, com o sistema manejado, a partir do 4º ano, permite uma renda líquida *ad infinitum* de R$ 700,00/ha, um aumento de 75%. O custo da técnica de manejo já tem os seus custos ressarcidos com a produção da primeira safra manejada. Um outro aspecto importante da valorização do mercado do fruto de açaí foi o desestímulo para extração de palmito, pelos menos nas áreas mais próximas de Belém, pela maior lucratividade proporcionada, quase o dobro do açaizal manejado para fruto, além da coleta de palmito, na forma como é praticada, ser de três em três anos. A valorização do fruto teve efeito positivo sobre a conservação de açaizais fato observado com grande freqüência nas áreas próximas dos principais centros de comercialização.

As vantagens para o aumento da produção são bastante grandes, bem como do conjunto da área espacial, evitando deslocamentos desnecessários. Considerando que um hectare de açaizal não-manejado produz em média 4,2 toneladas de frutos, isso indica que em torno de 37.000 hectares estejam sendo explorados para extração de frutos no Estado do Pará. Com essas técnicas de manejo, a produtividade aumenta para 8,4 toneladas de frutos, indicando que nos 10.000 hectares manejados, houve um acréscimo de 42.000 toneladas de frutos, que significa R$ 48 milhões, sem que ocorresse substancial mudança na área espacial, reduzindo assim, os impactos ambientais e restringindo-se nas proximidades dos principais centros urbanos. Com isso permitiu que atendesse o substancial aumento da extração, para atender o crescente mercado exportador e de consumo local.

6.2. IMPACTOS SOCIAIS

Com o emprego da técnica de manejo, a produtividade da terra é dobrada para a produção de fruto, o que não ocorre com a mão-de-obra, pela impossibilidade de mecanização no processo de coleta, exigindo dessa forma, o dobro da necessidade com relação ao sistema não manejado.

Como o sistema manejado implica no uso adicional de 46 dias/homens/hectare decorrente do aumento da produtividade e das técnicas de manejo, indica que pelo menos 1.500 empregos diretos tenham sido criados com os 10.000 hectares manejados.

A exploração do açaizeiro é de fundamental importância para a sustentação econômica das populações ribeirinhas dos Estados do Pará e do Amapá, estimando-se que nas atividades de extração, transporte, comercialização e beneficiamento de frutos e palmitos de açaizeiros são responsáveis pela geração de 25 mil empregos diretos e injetando anualmente mais de R$ 40 milhões. As exportações de palmito em 1999, no Estado do Pará, foram de aproximadamente US$ 7,5 milhões, mas que já chegou a exportar US$ 29,3 milhões em 1992, perdendo sua participação decorrente da competitividade da coleta de frutos em vez de palmitos, além da destruição dos açaizais. A produção de frutos de açaí no Estado do Pará cresceu de 91.851 toneladas em 1994 para 156.046 toneladas em 2000, um aumento de quase 70%.

6.3. IMPACTOS AMBIENTAIS

O referido sistema de manejo dos açaizais nativos do estuário amazônico, procura conciliar a proteção ambiental com o rendimento econômico de modo racional e equilibrado. Tem como pressuposto básico o estabelecimento de uma floresta de várzea diversificada, que possa propiciar aos produtores ribeirinhos maior rentabilidade que nos açaizais nativos na forma como são explorados atualmente. Nesse contexto deve ser considerado que o manejo e a exploração do maior número possível de espécies, constituirão em aspectos favoráveis para a manutenção da biodiversidade, evitando-se assim o risco da formação de maciços homogêneos de açaizais, com grande tendência atualmente, e também favorecendo o ressurgimento de espécies vegetais nativas que praticamente desapareceram da região.

6.4. ALCANCE DA TECNOLOGIA

Hoje somente no Estado do Pará estão sendo financiados mais de 6 mil pequenos produtores, correspondente a uma área total superior a 15 mil hectares, tanto para extração de palmito quanto para extração do fruto utilizando esse sistema de manejo.

6.5. EFICIÊNCIA TECNOLÓGICA

O emprego dessa técnica de manejo não se utiliza de insumos tecnológicos, como adubos e fertilizantes e também quanto ao emprego de novos recursos naturais não se faz necessário tendo em vista que essa prática é utilizada em áreas já existentes. Não se fazendo necessária a utilização de recursos energéticos modernos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A.B. & IORIS, E.M. **Valuing the rain forest: Economic strategies by small-scale forest extractivists in the Amazon estuary.** Human Ecology, 20(3):337-369, 1992 b.

ANDERSON, A.B. & JARDIM, M.A.G. **Cost and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon Estuary: a case study of açaí palm production.** In: BROWDER, J.O. (ed) Fragile lands of Latin America-Strategies for sustainable development. Colorado, University of Tulane, 1989. p.114-129.

BRONDIZIO, E.S.; MORAN, E.F.; MAUSEL, P. & WU, Y. **Dinâmica da vegetação do Baixo Amazonas: análise temporal do uso da terra integrando imagens Landsat TM, levantamentos florístico e etnográfico.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 7, Curitiba, 1993. Anais. Curitiba, SBSR, 1993.

BRONDIZIO, E.S.; MORAN, E.F.; MAUSEL, P. & WU, Y. **Land use change in the Amazon estuary: patterns of caboclo settlement and landscape management.** Human Ecology, 22(3):249-278, 1994.

BULLOCK, S.M. **The demography of an undergrowth palm in littoral Cameroun.** Biotropica, 12(4):247-255, 1980.

CALZAVARA, B.B.G. **As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico.** In: VILLEGAS, C. (ed.) Simposio Internacional sobre Plantas de Interés Económico de la Flora Amazónica. Turrialba, IICA, 1976. (Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones, 93).

COSTA, A.C.A.; SOUZA, C.B.de; BASTOS, L.M.P.; FROTA, M.I.da; FERREIRA, R.M. & DIAS, S.da F. **Projeto palmito de açaí Ltda.** 2. ed. Belém, IDESP, 1973. 283p.

COSTA, M.F.; LOUREIRO, M.R.C.; ALBUQUERQUE, C.R.A.de & AMARAL FILHO, Z.P.do. **Perspectivas para o aproveitamento integral da palmeira do açaí.** Belém, IDESP, 1974 (IDESP. Série monografias, 14).

OLIVEIRA JR., P.H.B. de & NASCIMENTO, M.J.M. **Os trabalhadores rurais de Gurupá (PA) em busca de alternativas econômicas: as estratégias e o mercado do palmito em conserva paraense.** Reforma Agrária, 21(3):91-120, 1992.

POLLAK, H.; MATTOS, M. & UHL, C. **A profile of palm heart extraction in the Amazon estuary.** Human Ecology, 23(3):357-385, 1995.

REIS, A.; REIS, M.S. & FANTINI, A.C. **Manejo de rendimento sustentado de *Euterpe edulis*.** Registro, UFSC, 1993.

SIST, P. **Stratégies de régénération de quelquer palmiers en forêt guyanaise.** Paris, Université de Paris, 1989. 297p.

NOGUEIRA, O.L. **Regeneração, manejo e exploração de açaizais nativos de várzea do estuário amazônico.** Belém, Universidade Federal do Pará, 1997. 149p. (Tese Doutorado).

CAPÍTULO 3 - AÇAÍ: PROCESSAMENTO

Prof. Hervé ROGEZ

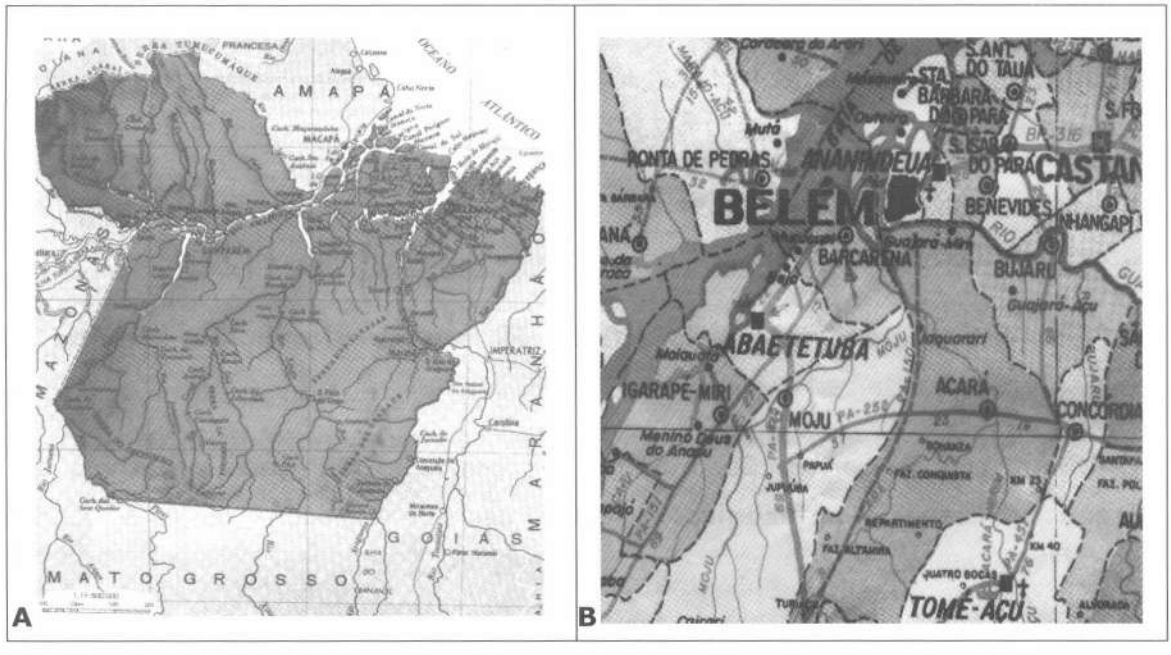
Dr. em Ciência de Alimentos

1. O AÇAIZEIRO E SEUS PRINCIPAIS PRODUTOS

1.1. OS FRUTOS

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

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

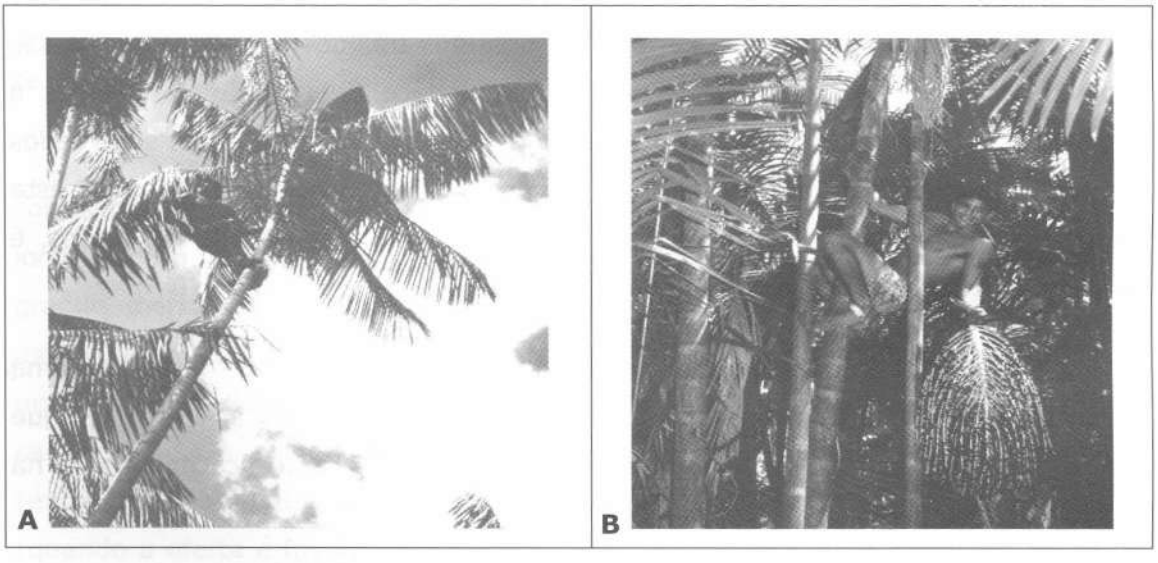


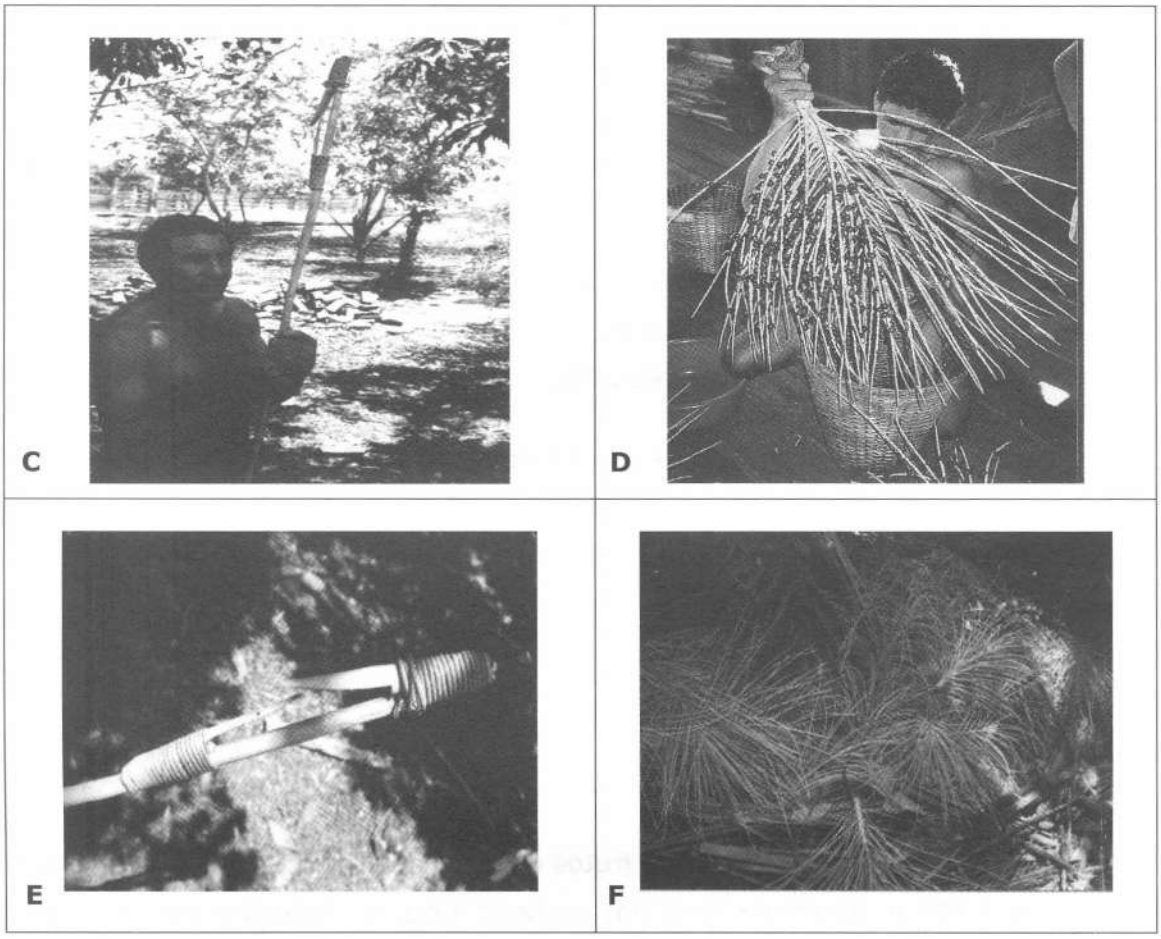
1.1.1. COLHEITA

A colheita é uma tarefa geralmente reservada aos homens ou adolescentes porque é árdua e arriscada. A única característica comum entre essas pessoas é seu peso, normalmente inferior a 60 kg, para evitar flexões importantes demais do estipe durante a escala e diminuir o risco de queda. A seleção dos cachos à colher se faz por um simples olhar de baixo para os cachos: é sua cor que determinará a escolha do dia de colheita o mais adequado.

Para subir até o cume do estipe, os apanhadores utilizam uma espécie de cinto trançado por eles mesmos, que é chamado regionalmente de « *peconha* » (0 B). Este cinto é geralmente feito a partir de folhas de açaizeiro trançadas e, às vezes, com fibras sintéticas. Ele é enrolado ao redor dos dois pés e serve de suporte durante a escalada, os dois braços cercando o estipe e mantendo o equilíbrio (0 A).

Figura 2 – Ilustrações da colheita de frutos de açaí; ribeirinho escalando um estipe de açaizeiro (A) e descendo com um cacho e uma « *peconha* » nos pés (B); ferramenta usada no Sul paraense para apanhar cachos sem escalar o estipe (C), detalhe da ferramenta (E); operação de debulhamento (D) e cachos deixados como adubo a proximidade dos açaizeiros (F).





Após escalar, o cacho é cortado um pouco na sua base com auxílio de um terçado ou de uma faca, depois arrancado do estipe. Se um segundo cacho da mesma touceira estiver maduro, o apanhador passa diretamente de um estipe para o outro sem descer. Os cachos são sempre descidos trazidos à mão, e depois são depositados no chão, ou às vezes, sobre um pedaço de plástico para evitar o contato direto com a terra. Cacho por cacho, o apanhador passa então seus dedos entre os ramos e pressionando-os para forçar os frutos à cair num paneiro: esta etapa é chamada « debulhamento » (0 D). O cacho, após a retirada dos frutos, é deixado no local e servirá de adubo orgânico depois de decomposição (0 F).

Vale destacar que, no Sul do Pará, certos agricultores adaptaram uma ferramenta artesanal para prender os cachos (0 C & E) e evitar assim de ter que subir nas palmeiras, pois não tem costume de apanhar esses cachos como na região Norte do Estado.

A colheita é feita ou no início da manhã (o mais freqüentemente entre 6 e 10 horas porque as temperaturas são menores) ou depois das 15H00, segundo as

necessidades de comercialização, mas jamais nas horas quentes; pois os frutos ressecam muito mais rapidamente se o debulhamento ocorre nas horas quentes.

Os paneiros cheios são trazidos até o domicílio e, mais tarde, até o trapiche no caso de sua comercialização. A duração desses percursos à pê pode ir até uma hora. Em certos casos, os produtores colocam folhas de « anida » no fundo e em cima do paneiro para preservar os frutos. Os paneiros têm geralmente uma capacidade de 12 kg de frutos, mas certos produtores (como os de Cametá, Ilha das onças, Ilha do Cumbu, etc.) usam paneiros de 20 a 30 kg de frutos.

1.1.2. TRANSPORTE

O meio de transporte mais freqüente no estuário amazônico é a navegação. O açaizeiro crescendo, principalmente em zonas de *várzea*, os frutos são conseqüentemente encaminhados para os centros de comercialização de barco.

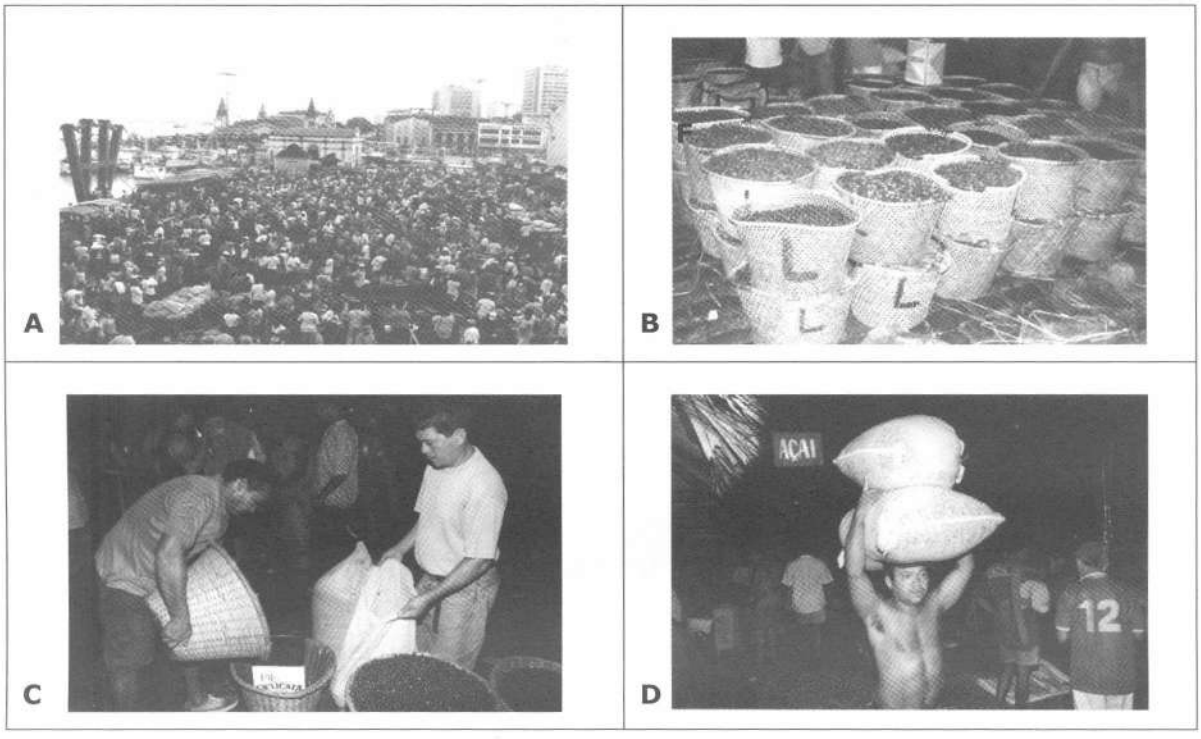
1.1.3. COMERCIALIZAÇÃO DOS FRUTOS

A venda de pequenos produtores diretamente na cidade é muito esporádica: são mais os intermediários que efetuam a comercialização. Em Abaetetuba, estima-se em 4-5% apenas, o número de produtores que comercializam. De maneira geral, os produtores preferem vender a preço fixo aos intermediários e não ter que se preocupar com a venda.

A cidade de Belém apresenta cinco principais centros de comercialização, *correspondente à cinco portos*[2]*; o principal é sem dúvida o « mercado do açaí » (0)* localizado em pleno centro da cidade velha, ao lado do « Forte do Castelo » e do grande mercado popular do « Ver-O-Peso ». As inúmeras visitas nessas feiras assim como as entrevistas que realizamos, nos levaram a conhecer melhor as práticas locais. Essa feira comercializa algumas centenas de toneladas de frutos por cada manhã. A comercialização começa geralmente bem antes do amanhecer (entre 1h00 e 4h00 segundo as marés) e passa raramente das 9h00 da manhã (quando a oferta é fraca, é normal que tudo já esteja vendido antes das 6h30, ao amanhecer). Esta tradição de comercializar os frutos nas primeiras horas do dia é seguramente ligada a seu caráter perecível (vantagem de manipulá-los nas horas

mais frescas) e as exigências do consumidor (este último comprando o açaí pela manhã a partir das 8h00).

Figura 3 – Ilustrações da comercialização dos frutos de açaí: visão geral do mercado popular « Feira do açaí » (Belém- PA) (A), paneiros de frutos (B), dosagem da quantidade de frutos vendidos mediante a « lata » de 10 kg (C), deslocamento até o carro do comprador por carregadores (D).



Inúmeros intermediários de comercialização têm clientes fiéis e têm assim sua venda garantida. Há poucos anos, os empresários que destinam sua produção para o mercado Sul do Brasil fazem parte deste clientes fieis.

1.1.4. O CAROÇO

Sendo que, por uma parte, a proporção de polpa representa apenas 5 a 15% do volume do fruto e que, por outra parte, 100 a 120.000 toneladas de frutos são comercializadas para a cidade de Belém num ano inteiro, a quantidade de lixo orgânico pode ser projetada a cerca de 300 T por dia para esta cidade, gerando sérios problemas de higiene e de lixo a nível local. A Tabela 1 apresenta a composição média do caroço.

[2] Feira do açaí, Porto do açaí, Porto da palha, Ponto certo e Porto de Icoaraci.

Tabela 1 - Composição média dos caroços dos frutos do açaizeiro (em g / 100 g de matéria seca).

Elementos	Altman (1956)	Kabacznik & 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 oferece uma alternativa industrial para gerar energia. Kabacznik & Rogez (1998) comparam a combustão de caroços provenientes de duas variedades de açaí (açaí *Preto* e açaí *Verde*) e com taxas de umidade residual variáveis. Eles observam para as duas variedades resultados plenamente comparáveis. Para porcentagens de umidade de 20%, 30% e 44,15%[3], o poder calorífico dos caroços de açaí *Preto* era respectivamente de 4.425, 4.490 e 5.195 cal/g M.S., enquanto que para os caroços de açaí *Verde*, era de 4.509, 5.009 e 4.666 cal/g M.S. Ao ver esses valores, os autores concluem 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 para tratamentos térmicos a serem aplicados sobre frutos ou sobre o açaí.

1.1.5. O DESPOLPAMENTO DOS FRUTOS

A bebida « açaí » é obtida por atrito dos frutos e adição de água (0), sendo o pericárpio de fato separado do caroço com uma parte do tegumento. A qualidade

[3] Estas percentagens são representativas da gama de umidade na qual se encontram os caroços nos dias que seguem o despolpamento. As combustões foram realizadas numa bomba calorimétrica modelo Parr 45C10, mergulhada em dois litros de água desmineralizada, sob 30 atmosferas de pressão em O_2.

do açaí é avaliada em função da diluição da bebida (quantidade mais ou menos grande de água adicionada para uma mesma quantidade de frutos). Assim, o açaí é uma bebida comercializada sob várias denominações correspondentes a níveis de diluição e preços diferentes: *fino* ou *popular*, *médio* ou *bom*, *grosso* ou *especial*.

Figura 4 – Um dos pontos de venda mais procurados em Belém - PA: a barraca do açaí na feira da 25 de setembro (A); ilustrações da fabricação de açaí: copo e cuia de açaí *médio* e frutos de açaí *Preto* acima de uma peneira artesanal para preparo da bebida (B), despolpamento mecânico, formação da emulsão e escoamento de açaí *Preto* (C, E, G) e *Verde* (D, F, H).

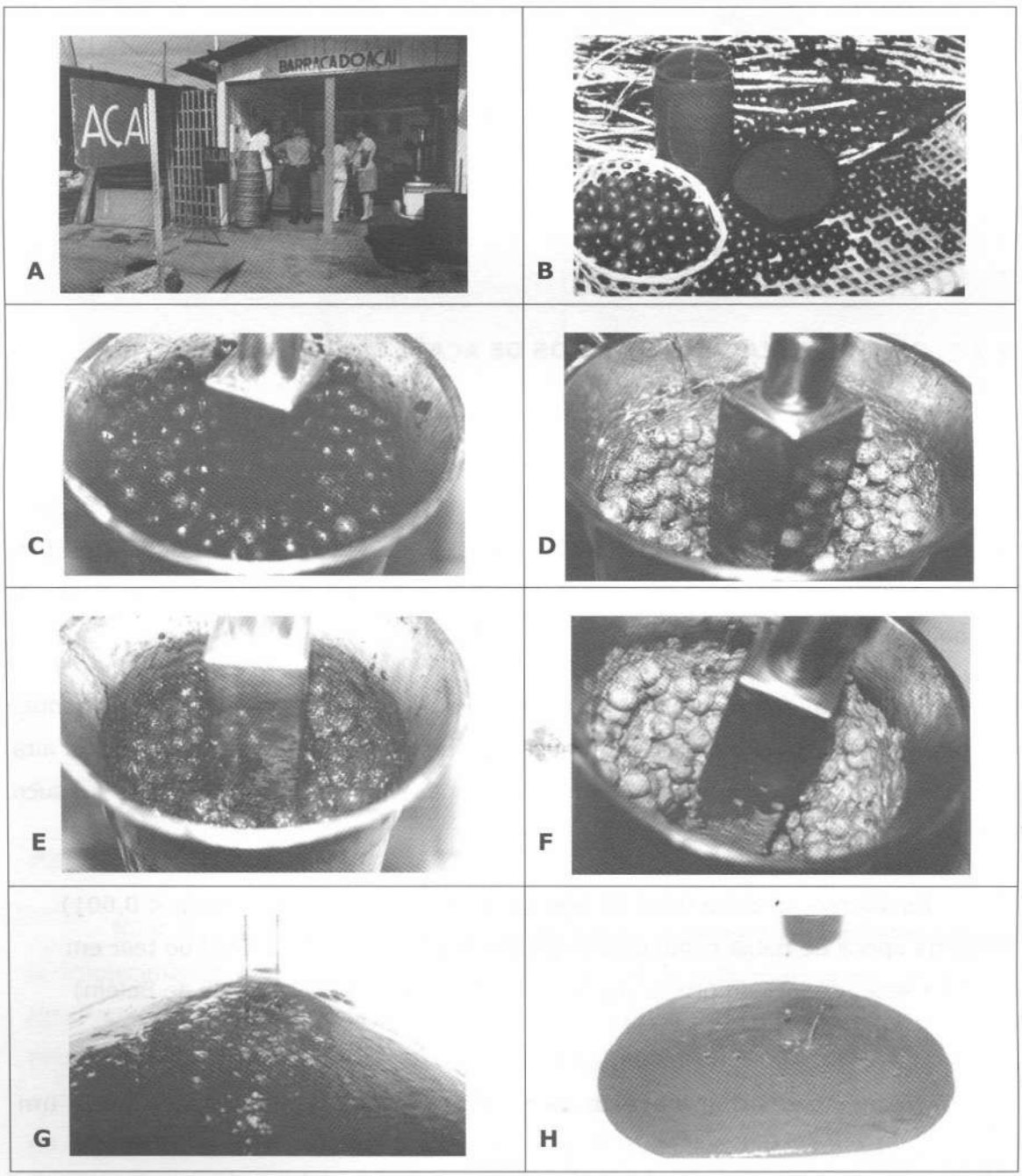
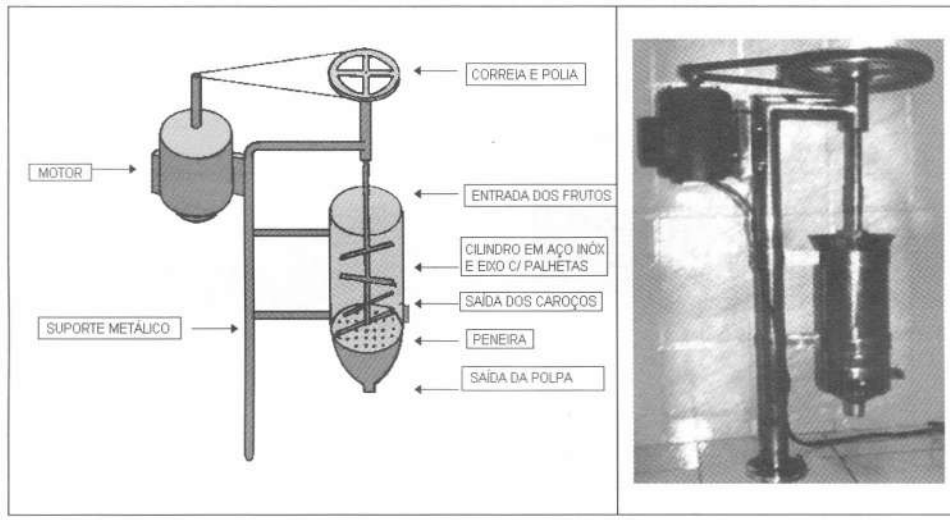


Figura 5 – Apresentação de uma despolpadeira convencional dos frutos do açaizeiro.



1.1.6. CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS DE AÇAÍ COMERCIALIZADOS EM BELÉM

O objetivo desta amostragem é evidenciar se existem variações de teor em matéria seca e de preço dos açaís em Belém segundo o tipo de açaí (*fino*, *médio* e *grosso*), a época de produção (baixa e alta época), o bairro de venda (Guamá, Marco, Jurunas, Nazaré), o fabricante (respectivamente na quantia de 6, 6, 7 e 5 por bairro).

Em cada fabricante, efetuou-se coleta de amostras em 4 momentos diferentes na época de baixa produção e em 6 momentos na época de alta produção. A cada visita, recolheu-se uma amostra de cada um dos tipos de suco propostos naquele momento.

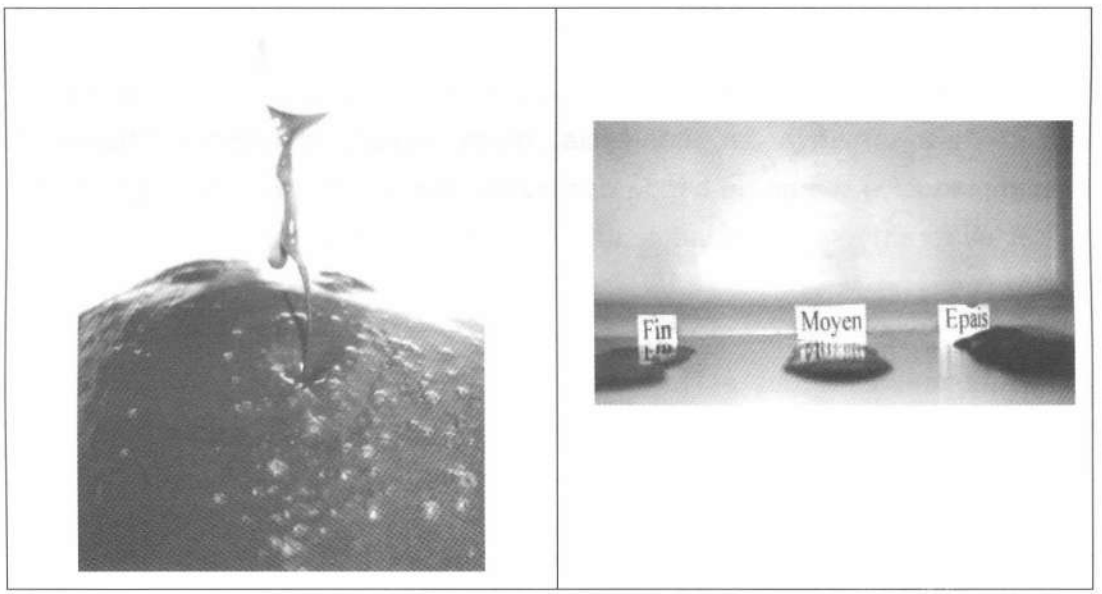
As diferenças entre tipos de açaí são altamente significativas ($p < 0,001$) tanto na época de baixa como de alta produção, e isso, tanto a nível do teor em matéria seca, quanto do preço. Juntando-se todos os bairros (cidade de Belém) para o conjunto do ano, o açaí.

- *Fino :* tem uma matéria seca (%) de 9,70 (S = 2,22) para um preço de R$ 1,14 (S = 0,43); → 8% < Sólidos totais < 11%
- *Médio :* tem uma matéria seca (%) de 12,53 (S = 1,77) para um preço de R$ 2,19 (S = 0,72); → 11% < Sólidos totais < 14%

- *Grosso* :tem uma matéria seca (%) de 15,31 (S = 2,34) para um preço de R$ 3,61 (S = 1,17); → Sólidos totais > 14%.

Portanto, os diferentes tipos de açaí correspondem, efetivamente, a produtos diferentes e caraterizáveis por um simples teste: a dosagem da matéria seca (ou sólidos totais). A 0 ilustra os diferentes tipos de açaí ao saírem da despolpadeira e pousados sobre uma superfície plana.

Figura 6 – Visualização do escorrimento e do espalhamento de açaí *fino* (A), *médio* (C) e *grosso* (D) com 9,50 – 12,50 e 15,50% de matéria seca respectivamente; vista de perfil (B) dos três açaís.



1.1.7. FATORES QUE INFLUENCIAM NO DESPOLPAMENTO

Amolecimento dos frutos

Num fluxograma de produção de uma empresa explorando os frutos de açaí, o amolecimento dos frutos na água não pode ser considerado como uma etapa facultativa. O empresário deve conhecer a origem dos frutos que ele vai despolpar para adaptar esta etapa no sentido de 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, os frutos provenientes de Abaetetuba e de Ponta de Pedras podem atingir uma produtividade em açaí de 93 g de matéria seca por quilo de frutos, após um amolecimento realizado nas condições mais favoráveis (otimizadas em função da proveniência).

Os mesmos frutos mal amolecidos atingem apenas 65 g de matéria seca extraída, ou seja, uma perda de 30% em termos de rendimento da operação.

Mesmo o amolecimento devendo ser efetuado durante algumas horas, é desaconselhado utilizar tempos longos, pois os pigmentos difundem-se progressivamente na água e certos microrganismos podem se multiplicar e/ou entrar em fase de fermentação, sendo que esses dois fenômenos contribuem para uma perda de qualidade do produto final.

Influência do modo de batida

A batida em si tem uma importância considerável nos rendimentos em polpa. Para objetivar a influência desta etapa, diferentes fatores foram contemplados: o tempo de batida dos frutos, sua proveniência e o período do ano. Os testes foram assim efetuados durante o período de alta produção dos frutos em Belém (uma única vez, em 02/1998) e durante o período de baixa produção (três vezes, em 03, 04 e 06/1998). Os frutos provinham no total de 13 municípios. Para cada amostra de frutos, os tempos de batida variaram de 2,5 a 6,5 minutos; a velocidade de rotação do eixo da despolpadeira é constante (300 rpm/minuto).

O tempo de batida é um fator que age de forma altamente significativa sobre a matéria seca total coletada (ganho total de 2,37 g/min de batida). Para os despolpamentos de 4,5 a 5,5 min, o atrito dos frutos provoca uma separação eficiente entre polpa e caroço. A adição progressiva e regular de água permite a formação da emulsão que evolui para o fundo da despolpadeira e passa através da peneira. O aumento do tempo de despolpamento provoca um aumento do teor em matéria seca do açaí e um rendimento de extração de matéria seca mais importante. Esses efeitos se devem a uma melhor extração da polpa; porém, além de 4,5 à 5,5 min, há um aumento do teor em matéria seca do suco em detrimento de sua qualidade. Quando o tegumento do caroço passa para o açaí, ele confere um caráter amargo (liberação de taninos), o que diminui sua qualidade organoléptica. Uma batida prorrogada demais é desfavorável as características organolépticas do produto, não apenas por causa da remoção dos tegumentos do caroço mas também pelo aumento da incorporação de oxigênio no líquido, o que levará conseqüentemente a uma aceleração dos processos de oxidação (rancificação dos lipídeos, alteração da cor resultando na oxidação dos polifenóis).

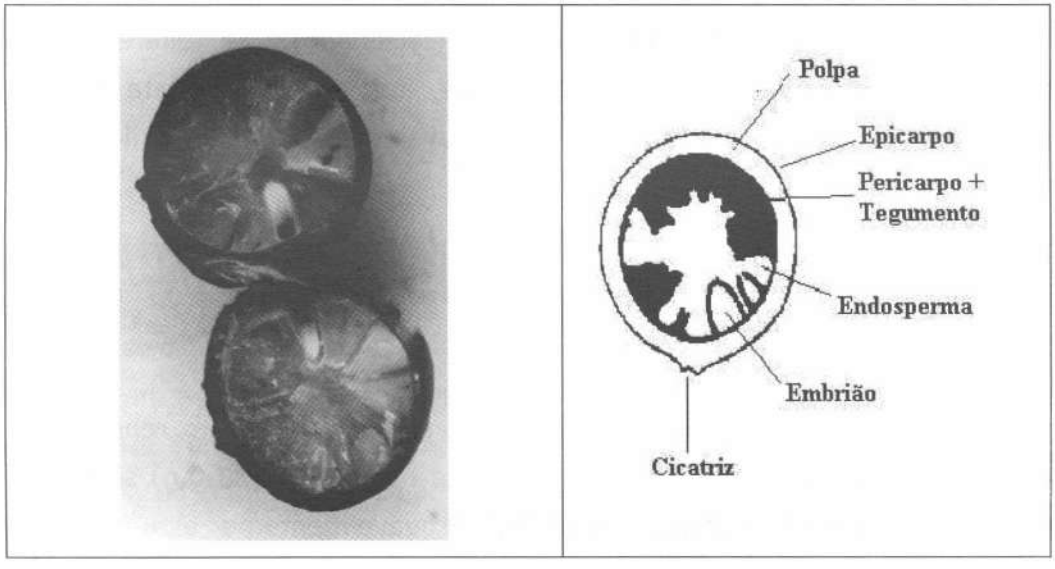
O fato de que a quantidade de polpa é claramente inferior por kg de frutos no período de baixa produção, se adiciona ao fato de que a oferta em frutos sobre o mercado de Belém é realmente menor no mesmo período. Isso justifica que os três tipos de açaí comercializados são muito mais caros no período de baixa produção em Belém.

A procedência dos frutos constitui uma variável importante. Assim, certos frutos permitem a obtenção de uma bebida mais grossa que outros. Para um tempo de batida igual a 4 ½ minutos (tempo selecionado), as diferenças entre proveniências são particularmente importantes, indo de 102,0 g até 43,96 g de matéria seca/kg de frutos para os frutos provenientes do Maranhão e Muaná, respectivamente, em 02/1998.

1.1.8. A BORRA

A quantidade de borra é importante se comparada com o rendimento em extrato seco do suco; pois os valores médios de borra seca (33,0 g) são próximos da metade daqueles do extrato seco (72,0 g). Provavelmente por esta razão, certos fabricantes usam na sua despolpadeira filtros com poros de diâmetro superior a 0,4-0,5 mm no âmbito de aumentar significativamente os rendimentos. Neste caso, tem que mencionar que a qualidade gustativa do suco diminui e que sua composição evolui igualmente.

Figura 7 – Apresentação dos frutos do açaizeiro: extremidade de um cipo com 16 frutos e um caroço (encima à direita) (Cavalcante, 1991) (A); corte transversal em frutos sobre papel milímetro (B) e detalhe (C); esquema de um corte transversal do fruto segundo Uhl & Dransfield (1991) (D).



2. COMPOSIÇÃO DO AÇAÍ

Os parâmetros bromatológicos estudados sobre os sucos produzidos são no número de sete: pH, matéria graxa, matéria nitrogenada total, açúcares, fibras, cinzas totais e antocianinas (no último caso, unicamente para a variedade *Preto*). Os resultados estão apresentados de forma resumida na 0. Pode-se observar nessa Tabela que os desvios padrões gerais, entre árvore e entre touceiras observados para a matéria graxa e a matéria nitrogenada total são na ordem de 10% do valor médio obtido. Pelo contrário, os outros parâmetros mostram desvios padrões superiores a 20% da média. É, portanto, difícil obter diferenças significativas entre condições estudadas. Constata-se que as diferenças entre açaís se marcam mais entre touceiras e condições que entre árvores de uma mesma touceira. Estes resultados apontam que o açaizeiro ainda é uma espécie não domesticada:

apresenta amplas variações na sua produtividade e nas suas características nutricionais entre espécimes de uma mesma população.

2.1. pH

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

Tabela 2 – Teores em nutrientes do açaí elaborado com frutos de açaí provenientes de palmeiras crescendo em 6 condições diferentes (em relação à matéria seca), projeção por litro de açaí *médio* (à 12,5% de teor em matéria seca) e recomendações nutricionais.

	Geral			S entre	S entre	S entre	Teor	Qtd	% Qtd
Variável	X	S	n	estipes	touceiras	condições	/l açaí	recom.	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[a]	43
P (g/kg M.S.)	1,47	0,52	127	0,49	0,6	0,21*	184 mg	800[a]	23
Mg (g/kg M.S.)	1,78	0,53	127	0,47	0,56	0,19**	222 mg	375[a]	59
K (g/kg M.S.)	9,90	3,37	127	2,87	3,26*	1,45	1,2 g	1,6-3,1[c]	39-75
Na (g/kg M.S.)	0,76	0,42	127	0,42	0,47	0,19	95 mg	575-3500[a]	3-16

Zn (mg/kg M.S.)	17,30	6,42	127	6,30	7,70	2,49	2,2 mg	15[a]	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[b]	> 100
Fe (mg/kg M.S.)	20,59	7,26	127	7,00	8,22	1,6**	2,6 mg	11[b]	23
Mn (mg/kg M.S.)	323	174	127	161	192	83**	40,4mg	2-5[a]	> 100
Cu (mg/kg M.S.)	13,76	4,40	127	4,16	4,72*	2,11	1,72mg	1,1[a]	> 100
Ni (mg/kg M.S.)	2,03	0,96	127	0,93	1,21	0,37	254 mg	400[b]	63
Cr (mg/kg M.S.)	5,31	2,23	127	2,05	2,54	0,99**	664 µg	50-100[b]	> 100

Fontes: [a] CNNB (1996); [b] Belitz & Grosch (1992).

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

2.2. VALOR ENERGÉTICO E LIPÍDEOS

2.2.1. LIPÍDEOS TOTAIS

O açaí é um alimento altamente calórico devido ao seu alto percentual em matéria graxa, o principal componente do açaí em termos quantitativos (teor médio 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 *médio* 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). Esta quantidade fornece 592 kcal das 657 kcal totais contidas em um litro de açaí médio, quer dizer mais de 30% da contribuição energética cotidiana para um homem adulto. Isso lhe confere um valor energético comparável ao do leite integral de vaca (614 kcal/l) (USDA, 1998).

Os lipídeos representam assim cerca de 90% das calorias contidas dentro desta bebida. Graças ao bom perfil que apresenta o óleo (ver ponto a seguir), o consumo de açaí permite assegurar um bom aproveitamento em ácidos graxos mono- e poli- insaturados.

A alta proporção de lipídeos deve ser responsável pela digestão pesada percebida pela maior parte dos consumidores. Este estado de sonolência é reforçado pelas temperaturas mais elevadas do dia, o que obriga freqüentemente o consumidor a fazer uma sesta após o almoço. Pode-se então supor que o costume de tomar açaí ao meio-dia leva à uma dependência psicossomática junto ao consumidor: é o conjunto de uma alimentação pesada, do calor e do costume que ajuda o consumidor a encontrar seu sono. Isto poderia ser a única razão que leva o consumidor a tomar sua dose de açaí a cada dia. Todavia, uma grande parte dos consumidores acredita que, de repente, existe uma substância que deixa o organismo dependente, pois eles não conseguem mais fazer suas refeições sem este alimento. Além disso, a crença popular que conta que a absorção consecutiva de açaí com um suco de frutas ácido é tóxico deve encontrar sua origem no fato de que a digestão dos alimentos gordurosos provoca uma importante secreção de suco gástrico que, junto com a ingestão de uma bebida ácida, pode levar à uma queda do pH forte demais no estômago e, conseqüentemente, à azia.

2.2.2. PERFIL DOS COMPONENTES LIPOSSOLÚVEIS

A 0 apresenta o perfil completo em ácidos graxos, em esteróis e em tocoferóis e tocotrienóis do óleo da 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), o que contribui a dar uma boa reputação ao óleo de oliva. Constata-se na 0 que, no conjunto de palmeiras analisadas, o ácido oléico é o mais abundante, seguido dos ácidos palmítico e linoléico (com exceção de *Oenocarpus bacaba* para o qual estes dois últimos ácidos graxos são em ordem inversa). *Euterpe oleracea* apresenta um perfil particularmente interessante no ponto de vista nutricional, o que lhe confere uma vantagem importante. Porém, salienta-se um teor fraco em ácido linolénico, ácido graxo indispensável, cuja a recomendação para o adulto (CNNB, 1996) se estabelece a 0,5-1% da energia da dieta (1,6 - 3,3 g/dia).

Ao contrário, juntamente a esta qualidade nutricional, o alto teor em ácidos graxos mono e poliinsaturados implica certamente na sua fácil oxidação, o que contribui sem dúvida à rancificação rápida da bebida.

O principal esterol em todos os exemplos examinados é o β- sitosterol com valores máximos para a oliva e o açaí (0). As proporções de colesterol são pequenas (< 3,0%), exceção feita de *Elaeis oleifera* (11,0%), valores sempre muito baixos em plantas. Os valores mínimos em campesterol são registrados pela oliva e pelo açaí.

A quantidade total de α- tocoferol presente no açaí é elevada (45 mg/100 g M.S.). Este alto teor em vitamina E deve ser relacionado com aquele dos ácidos graxos insaturados, o primeiro sendo geralmente relacionado com o segundo. A vitamina E, (tocoferóis) termoresistente, é um antioxidante natural importante que protege os lipídeos. A recomendação cotidiana de vitamina E é de 5-15 mg para o adulto (CNNB, 1996), o que faz perceber que o açaí pode ser considerado como uma excelente fonte.

Em absoluto, pode concluir-se que o perfil da matéria graxa contida no açaí é muito interessante e que se assemelha muito àquele apresentado pela oliva.

Tabela 3 – Composição de ácidos graxos, esteróis, tocoferóis e tocotrienóis dos óleos extraídos de açaí e de polpa de outras frutas de palmeiras amazônicas.

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*
Ácidos graxos (% totais)								
$C_{16:0}$ (palmítico)	8-14	25,9	22	21	26	18	32	23
$C_{18:0}$ (esteárico)	3-6	1,6	2	1,5	1,5	3	3	2,5
$C_{20:0}$ (araquídico)	< 0,9	-	2,5	2	4,5	1	2,5	3
$C_{16:1}$ (palmitolé.)	< 1	4,9	2	1	-	0,5	3,5	0,5
$C_{18:1}$ (oléico)	61-80	54,9	60	70	62	39	54	66
$C_{18:2}$ (linoléico)	3-14	11,5	12	4	5	38	4,5	5,5
$C_{18:3}$ (linolénico)	-	1,1	traços	traços	traços	traços	traços	traços
Esteróis (% totais)								
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
Tocoferóis (T) e Tocotrienóis (T3) (% totais)								
α T 100%*	52-87	45	67	94	96	97	96	5
α T3 20%*	-		-	traços	-	traços	traços	35
β T 30%*	10-25		15	-	2,0	traços	1,8	traços
γ T 15%*	7-23		1,3	-	1,8	traços	1,3	traços

β T3	5%*	-	17	-	-	1,9	0,5	60
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.

2.3. PROTEÍNAS

2.3.1. MATÉRIA NITROGENADA TOTAL

Em comparação com outras frutas, o açaí apresenta um teor elevado em proteínas: o teor médio em matéria nitrogenada total encontrado em 109 amostras é de 10,05% em relação à matéria seca (0). Um litro de açaí *médio* contém 12,6 g de proteínas, o que representa 25-30% da quantidade nutricional diária necessária. Portanto, este teor não é suficiente para suprir as necessidades do consumidor, principalmente das crianças e adolescentes (em fase de crescimento).

2.3.2. PERFIL EM AMINOÁCIDOS

Para avaliar o valor nutricional da proteína do açaí (0), escolhemos para comparação a proteína do ovo, que constitui uma referência clássica para a alimentação humana. Duas outras fontes protéicas foram igualmente consideradas: a farinha de castanha do Brasil parcialmente desengordurada (outra fruta típica da região amazônica reputada pela sua qualidade nutricional) e o palmito (alimento oriundo da mesma árvore que o açaí). Os teores de aminoácidos dosados nesses diversos alimentos foram expressos em proporções relativas para poderem ser comparados.

Os teores em proteínas das diferentes fontes alimentares comparadas, são próximas em termos de porcentagens em relação a matéria seca, mesmo se a farinha de castanha parcialmente desengordurada é menos rica.

No que diz respeito aos perfis em aminoácidos, destaca-se que somente aquele do açaí é muito semelhante àquele do ovo; o aminoácido limitante primário é a metionina (índice químico de 60%[4]); o aminoácido limitante secundário é a lisina e tem excesso em fenilalanina e em treonina.

O perfil da farinha de castanha parcialmente desengordurada é menos parecido àquele do ovo. Os aminoácidos limitantes primário, secundário e terciário são respectivamente a lisina, a treonina e a isoleucina; o índice químico da proteína é de 52%. Apesar disso, trata-se de uma excelente fonte de metionina e de arginina (em excesso). Por esta razão, 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 prescrito para regimes alimentares.

O perfil da proteína do palmito é ainda mais pobre, principalmente no que diz respeito aos aminoácidos essenciais. Os aminoácidos limitantes primário, secundário e terciário são respectivamente a metionina, a isoleucina e a valina. O índice químico da proteína é muito baixo (26%).

[4] 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 4 – Comparação entre o perfil em aminoácidos da proteína do açaí e aquele de outras fontes alimentares (ovo, farinha de castanha do Pará parcialmente desengordurada e palmito do açaizeiro).

Constituintes	Açaí (Malingreau, 1996).	Ovo (USDA, 1998)	Castanha do Pará (Rogez *et al.*, 1998b).	Palmito (Ferreira *et al.*, 1981/1982b).
Proteínas (g/100g M.S.)	13,00	12,49	10,57	14,35
Aminoácidos (g/100g de aminoácidos dosados)				
Isoleucina [a]	5,57	5,66	3,66	2,33
Leucina [a]	9,11	8,86	7,88	7,98
Lisina [a]	6,92	7,45	3,86	5,66
Metionina [a]	1,93	3,24	6,58	0,85
Fenilalanina [a]	7,04	5,51	4,76	4,19
Treonina [a]	6,36	4,98	3,10	4,73
Valina [a]	7,04	6,32	5,48	2,71
Arginina [b]	5,61	6,22	13,86	7,91
Histidina [b]	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
Ac. aspártico	10,69	10,42	8,78	11,32
Ac. glutâmico	9,85	13,56	18,45	18,91
TOTAL	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

[a] aminoácidos essenciais para o ser humano e [b] para a criança; o triptofano e a cisteína não foram dosados.

2.4. AÇÚCARES

O teor em açúcares assimiláveis é geralmente elevado nos frutos, a sacarose (presente, sobretudo, no abacaxi, nas pêras, nos cítricos e na banana) e os monômeros glicose e frutose (principalmente presentes no kiwi, na cereja, na maçã, na ameixa e na uva) constituindo as formas mais comumente encontradas.

No caso do açaí, o teor em glicídeos assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) é relativamente baixo (total médio de 2,96% da M.S. apenas) (0). Portanto, o açaí natural não pode ser considerado como uma bebida disponibilizando energia rapidamente para seu consumidor.

A análise detalhada desses açúcares por cromatografia líquida mostra a presença de glicose e de frutose (1,55% e 1,36% respectivamente e em relação à matéria seca). A sacarose é quase ausente do produto (0,05% da M.S.). A presença de amido não foi detectada.

Um litro de açaí *médio* contêm em média 3,7 g de açúcares fornecendo apenas 11 kcal. Por isso, este alimento pode ser recomendado para as pessoas diabéticas, ao invés de várias frutas.

Todavia, estes teores em açúcares redutores são suficientes para poder provocar a reação de Maillard com os componentes nitrogenados abundantemente presentes e formar polímeros marrons (melanoidinas). Este dado tem sua importância para o estudo de tratamentos térmicos a serem aplicados sobre os frutos e/ou o açaí.

2.5. FIBRAS

O conteúdo em fibras varia bem fortemente de uma espécie frutífera a outra. No caso do açaí, a concentração em fibras alimentares totais é notavelmente elevada (25,22% da matéria seca na média) (0) e as tornam o segundo composto de maior quantidade no açaí 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 a ingeri-las em menor quantidade.

Ao contrário, os consumidores de açaí atingem facilmente esta quantidade 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. Todavia, 90% das fibras são insolúveis, enquanto as fibras solúveis são mais desejáveis para nossa saúde.

2.6. AS VITAMINAS E OS MINERAIS

2.6.1. VITAMINAS

A vitamina B_1 (0,25 mg/100g M.S.) é, muitas vezes, presente em quantidades significativas nas plantas oleaginosas. Todavia, as necessidades diárias para o adulto sendo de 1,3-1,5 mg, o açaí não pode ser considerado como uma fonte suficiente.

Chaves & Pechnick (1948) mencionam a presença de β- caroteno e Costa (1959) o confirma evidenciando o fator anti-xeroftálmico em ensaios com ratos.

A vitamina E já foi vista anteriormente.

2.6.2. ELEMENTOS MINERAIS MAIORES

O **potássio** é o mineral mais abundante nos frutos de açaí (990 mg/100 g M.S.). Altos teores desse mineral nos alimentos são freqüentemente associados a uma acidez facilmente crescente e/ou a uma melhoria da cor.

O fraco teor em **sódio** (76 mg/100 g M.S.) encontra sua origem na riqueza em potássio.

O **cálcio** é o segundo mineral mais abundante no açaí (309 mg/100 g de M.S.). O cálcio é associado às estruturas das paredes celulares.

O **magnésio** encontrado nas frutas é originado da clorofila presente antes da maturidade. Em média, o teor é de 178 mg/100 g M.S.

Quanto ao **fósforo**, ele é um constituinte das proteínas citoplasmáticas e nucleares e atua num papel importante do metabolismo dos carboidratos e das transferências de energia (Kader & Barrett, 1996). As quantidades médias desse

mineral no açaí são de 147 mg/100 g M.S., mas não são relevantes se comparadas com outras frutas.

2.6.3. OLIGO-ELEMENTOS

A crença popular quer que o açaí seja rico em **ferro**. Essa crença é, sem dúvida, ligada a cor da matéria prima (roxa) e aquela das fezes do consumidor (particularmente escuras), todas as duas geralmente assimiladas a teores elevados em ferro. Segundo os diferentes autores tendo publicado até 1996, as concentrações em ferro no açaí variam excessivamente (de 1,5 à 26 mg/100g M.S.). Lehti (1993) até recomenda o consumo de açaí para remediar ao problema de anemia e avança os teores relatados mais elevados (26 mg/100 g M.S.). Tais comentários só fizeram manter um mito errado.

Mesmo estas quantidades mais otimistas, não justificam as crenças populares segundo as quais o açaí pode ser considerado como uma fonte particular de ferro na alimentação. Com efeito, a assimilação do ferro depende da forma sob a qual ele se encontra no alimento. Assim, o homem absorve apenas 5% do ferro dos vegetais onde este se encontra essencialmente sob forma livre, e 25% do ferro dos produtos de origem animal onde é principalmente na forma ligada (grupos do tipo heme), o que facilita seu transporte através da barreira intestinal. Além disso, a biodisponibilidade do ferro é influenciada positivamente ou negativamente pela presença de outros componentes. Por exemplo, a vitamina C ajuda a sua absorção por um fenômeno de quelação (× 3-6 vezes), mas há pouca vitamina C no açaí. Ao contrário, os taninos e outros componentes polifenólicos provocam a formação de tanatos de ferro, insolúveis no intestino e indisponíveis para a absorção. É o caso do açaí, muito rico em polifenóis.

Experimentalmente, após análise de 127 amostras distintas, pudemos concluir que um litro de açaí médio contém em média 2,6 mg de ferro (0). Esta quantidade é bem inferior a quantidade diária requerida e o açaí não pode mais ser considerado pelo consumidor como uma importante fonte de ferro.

O teor em **cobre** é muito elevado por uma fruta (1,38 mg/100 g M.S.) e o açaí pode por isso ser considerado como uma excelente fonte desse oligo-elemento. Com efeito, o consumo quotidiano recomendado é de 1,1 mg para um adulto (CNNB, 1996) e a ingestão de um litro de açaí *médio* fornece o dobro disso.

O teor em **manganês** (32,3 mg/100 g M.S.) é excessivo em relação a quantidade diária requerida (10 vezes demais) mas não chega a ser tóxico, pois o manganês chega a provocar desordens em concentrações muito superiores (acima de 200 mg/dia) (Belitz & Grosch, 1992).

O teor em **zinco** (1,73 mg/100 g M.S.) é baixo para um alimento.

O **cádmio** (460 ppm da M.S.), o **boro** (1,58 mg/100 g M.S.) e o **níquel** (203 ppm da M.S.) nunca tinham sido dosados precedentemente.

Menciona-se também que Almeida & Valsechi (1966) dosaram o **alumínio** e obtiveram um valor de 2,6 mg/100 g de matéria seca, normal para este tipo de alimento.

2.6.4. AS ANTOCIANINAS

A cor roxa avermelhada muito pronunciada é típica do açaí *Preto*. Esta cor se deve à presença de pigmentos naturais chamados de antocianinas e pertencentes à família dos flavonóides (antioxidantes poderosos). Estes pigmentos apresentam inúmeras propriedades vantajosas para a saúde do consumidor e o teor em antocianinas no açaí é muito importante e constitui um critério de qualidade dos frutos e da bebida.

As antocianinas foram quantificadas em 60 açaís da variedade *Preta*. O teor médio é de 440 mg/kg de frutos (0). Expressando-se o teor em antocianinas por 100 g de extrato seco, obtém-se um valor médio de 1,02 g, o quer dizer que cerca de 1% da matéria seca é feita destes antioxidantes poderosos. Assim, a ingestão de um litro de açaí *médio* à 12,5% de teor em matéria seca fornece 1,28 g de antocianinas em média. Esta quantidade é muito elevada.

As concentrações encontradas variam dentro de um intervalo que vai de 71 a 1.022 mg de antocianinas/kg de frutas. Estas variações, muito importantes entre amostras, chamaram particularmente a nossa atenção. Segundo estas variações registradas, os teores em pigmentos variam de 0,34 a 7,02 g/kg de açaí *médio*. As vantagens nutricionais para este tipo de alimentos são tais que elas justificam conhecer as causas dessas variações.

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

A composição do fruto não varia muito entre as variedades, porém depende muito da maturidade (momento da colheita). A maturidade mais vantajosa (com o máximo de pigmentos, uma composição melhor e um melhor rendimento durante o despolpamento) é a « tuíra ».

Entretanto, os caboclos não colhem sempre os frutos no seu valor nutricional ideal. Os frutos pouco maduros já são colhidos no início da safra, quando os preços ainda são altos, e os frutos maduros demais no final da safra, quando os preços já aumentaram.

2.7. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA

Os microrganismos são presentes no ambiente natural do homem (água, ar, solo), na superfície e em todos os organismos vivos (plantas e animais). Sendo isso, qualquer produto alimentar, transformado ou não, pode estar contaminado por microrganismos. Classicamente, os microrganismos que se encontram nos alimentos são aqueles que, habitualmente, estão presentes no solo, na água ou nas fezes.

Os frutos do açaizeiro e o açaí estragam rapidamente sob a ação dos microrganismos e das enzimas.

2.7.1. A CONTAMINAÇÃO DO AÇAÍ DOS FEIRANTES

O açaí é um fruto muito contaminado (0), isto é, contém uma grande quantidade de microrganismos.

- Os bolores e leveduras estão naturalmente presentes na superfície dos frutos, em quantidades maiores do que o permitido pelas normas oficiais (não podemos ter mais do que 5000 bolores ou leveduras por grama de açaí). Portanto, é indispensável, para a sua comercialização, realizar um tratamento sanitário para diminuir a quantidade de microorganismos no açaí.

Os coliformes fecais e *Salmonella* não se encontram naturalmente na superfície dos frutos. A presença desses microrganismos indica que houve uma contaminação através do meio externo, depois da colheita e também sugere uma contaminação por outros microrganismos patogênicos (perigosos para a saúde). Essa contaminação mostra que houve condições sanitárias muito precárias durante o transporte, a fabricação e/ou na comercialização do açaí. Essa contaminação deve ser evitada a fim de se ter um açaí de boa qualidade e respeitar as normas (ausência de *Salmonella* e coliformes fecais).

Tabela 5 – Carga microbiana presente nos açaís preparados a partir de frutos recém colhidos em período de alta produção e comparação com os valores obtidos no mesmo período sobre amostras de açaí coletados em Belém.

		n	log bactérias / g M.S.	log coliformes fecais / g M.S.	log bolores & leveduras / g M.S.
Açaís	Média	10	5,41	< 10**	4,32
frescos	Desvio	10	0,33	-	0,16
Açaís de	Média	65	7,05	> 1.100	5,24
Belém	Desvio	65	0,54	-	0,45

* Os frutos utilizados para as batidas de laboratório tinham por proveniência a Ilha do Cumbu e a região das ilhas do município de Abaetetuba.

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

Com base nesses dados, pode-se também concluir que a contaminação dos frutos de açaí naturalmente presente ao nível da colheita em si é tal que não permite em nenhum caso respeitar as normas oficiais (presença média de 40 vezes mais de bolores & leveduras por grama de matéria fresca). Um tratamento sanitário (térmico ou outro) parece, portanto, indispensável para permitir uma comercialização do açaí.

Enfim, a ausência de coliformes fecais nas amostras frescas demonstra, explicitamente, que sua presença resulta de uma contaminação exógena pós-colheita, que é, portanto, possível de localizar e de solucionar.

2.7.2. ORIGENS DESTA CONTAMINAÇÃO

As etapas após a colheita que provocam um aumento e uma diversificação dos contaminantes naturais do açaí são:

- Os paneiros: constituem-se numa fonte muito freqüente de contaminação por microrganismos patogênicos, incluindo Salmonellas e coliformes fecais. São usados durante vários meses sem nunca serem lavados e estão em estreito contato com os frutos, desde a colheita, até o chão de mercados/feiras. Os nossos estudos mostram que são realmente muito contaminados e podem aumentar a contaminação natural dos frutos. É importante substituir progressivamente os paneiros artesanais por outras embalagens de plástico, que possam ser lavados entre duas utilizações.

- O transporte de barco: a viagem ultrapassa, na maioria das vezes, dez horas. Os frutos ressecam durante o transporte, a temperatura aumenta (30°C no mínimo), pois não há ventilação e também, não há precauções tomadas do ponto de vista sanitário. Essas condições favorecem um crescimento dos microrganismos na superfície dos frutos. Vale a pena usar gelo para o transporte dos frutos a fim de baixar a temperatura dos porões.

- O transporte em caminhão: os buracos das estradas e o atrito dos frutos uns contra os outros, nos sacos, provocam feridas na superfície, além de ressecar os frutos e de aumentar a temperatura. Nessas feridas (e também na ferida do ápice da fruta onde ela estava ligada ao cacho), os microrganismos presentes na fruta e nos paneiros têm acesso direto à polpa e aí se desenvolvem. Essas feridas favorecem também as perdas em água e o apodrecimento da fruta.

- Nas casas de venda dos mercados populares, já que os paneiros são deixados sobre o chão sujo, durante várias horas.

- As condições de higiene durante a fabricação e a qualidade da água.

As enzimas são componentes químicos presentes em todo tipo de ser vivo (inclusive no açaí e nos microrganismos). As enzimas naturais do açaí são responsáveis da sua degradação, agem mais rapidamente depois do despolpamento, provocando a mudança da cor (degradação dos pigmentos antocianinas) e a modificação do sabor (aparição do gosto azedo). As duas enzimas

importantes são a peroxidase e a polifenoloxidase. Essa última é a principal responsável da deterioração dos pigmentos. O açaí passa então de uma cor original vermelho/azul para uma cor parda.

As enzimas atuam em presença de oxigênio (o que é chamado de oxidação), e a deterioração é mais rápida na luz e numa temperatura de 30-35ºC. A vitamina C diminui a atuação das enzimas, porém ela quase não se encontra naturalmente no açaí.

2.7.3. A IMPORTÂNCIA DO TEMPO ENTRE COLETA E PROCESSAMENTO

Os frutos do açaí perdem a sua qualidade depois da colheita, à medida que o tempo passa. A sua conservação é limitada no tempo.

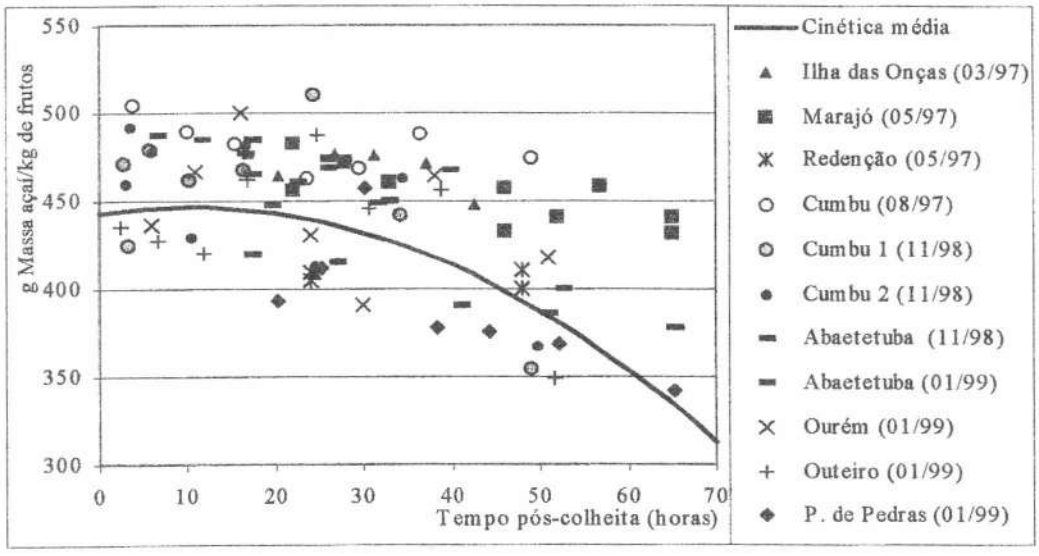
A evolução de diferentes variáveis (de produtividade, físico-químicas, microbiológicas, enzimáticas e nutricionais) ao decorrer do tempo pós-colheita foi feita com 13 paneiros de frutos de açaí: 6 no período de alta produção e 7 no período de baixa produção. A proveniência dos frutos era de um conjunto de 8 localidades. Cada tipo de frutos foi acondicionado nos paneiros, normalmente, usados pelos produtores para dar melhor conta da contaminação real dos frutos sobre o mercado regional. Para cada paneiro, cerca de sete preparos de açaí foram feitos em laboratório e foram analisados para diferentes variáveis: o primeiro preparo foi feito na chegada dos frutos no laboratório (tempo pós-colheita = 2,5 à 24,0 horas); os outros se distribuíram durante 2 dias suplementares).

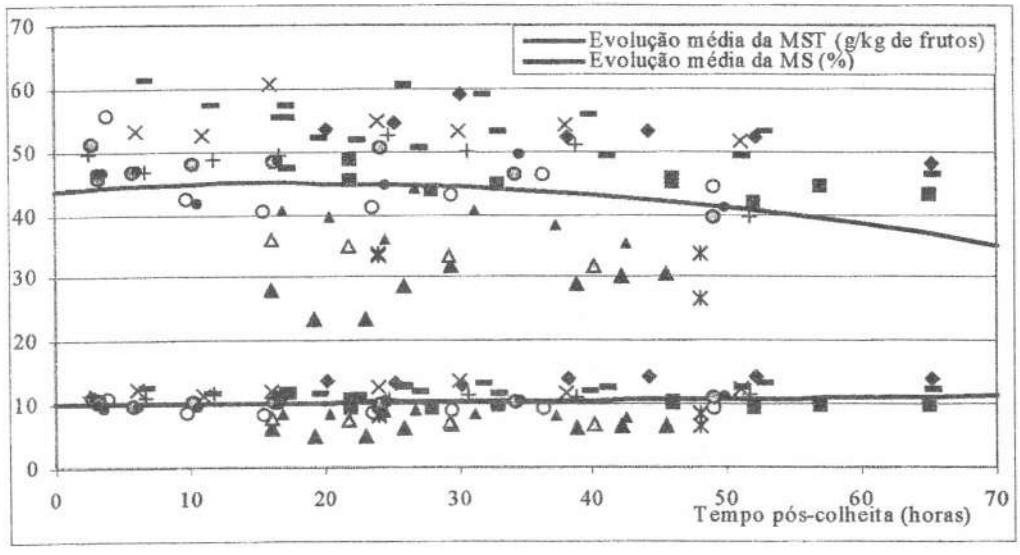
Evolução dos parâmetros de produtividade

A 0 indica que o fator tempo pós-colheita tem um impacto negativo sobre a massa total de açaí recolhida recaindo assim sobre a produtividade total em matéria seca. Podemos observar uma importante queda da massa recolhida por kg de frutos em função do nível de frescura dos frutos no momento do preparo. Na prática, as fibras formando um penacho ao redor do caroço se abrem muito mais facilmente quando o açaí é mais velho. Isso leva uma adsorção importante de líquido e então uma perda em massa de açaí recolhida. Por outra parte, o teor em matéria seca dos açaís aumenta muito lentamente (de 9,9 à 11,2% sobre 70 horas). Resulta, portanto, numa queda da produtividade em matéria seca total,

principalmente a partir de 30 horas pós-colheita (de 44,31 g/kg de frutos ao tempo 30 horas à 35,05 g/kg de frutos ao tempo 70 horas).

Figura 8 – Evolução comum, modelizada por um polinômio de segundo grau, dos diferentes parâmetros de produtividade em açaí em função do tempo pós-colheita dos frutos; comparação de cada proveniência em relação a essa evolução comum pela dispersão dos pontos.





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 fica constante cerca de um valor médio de 5,14 com uma só exceção: o açaí proveniente de Ourém tem seu pH aumentando regularmente em função do tempo pós-colheita. A acidez do açaí é baixa (apenas 11,9% expressado sobre matéria seca, o que quer dizer 1,1% sobre matéria fresca) e não evolui, ao contrário daquilo que se pode observar com os frutos ácidos.

Na base desses resultados, essas duas variáveis não podem ser contempladas para apreender a qualidade de uma bebida.

Evolução da carga contaminante

A cinética de crescimento dos microrganismos nos frutos de açaí é excepcional. As 0 e 0 ilustram o aumento dos diferentes contaminantes estudados em função do tempo pós-colheita dos frutos.

A multiplicação bacteriana no seu conjunto e dos coliformes fecais em particular nos frutos de açaí é representada na 0. Em média, as bactérias ganham uma primeira ordem logarítmica no espaço de 12 horas pós-colheita e apenas um segundo depois 20 horas a mais.

Figura 9 - Cinética de crescimento médio das bactérias e dos coliformes fecais em função do tempo pós-colheita dos frutos.

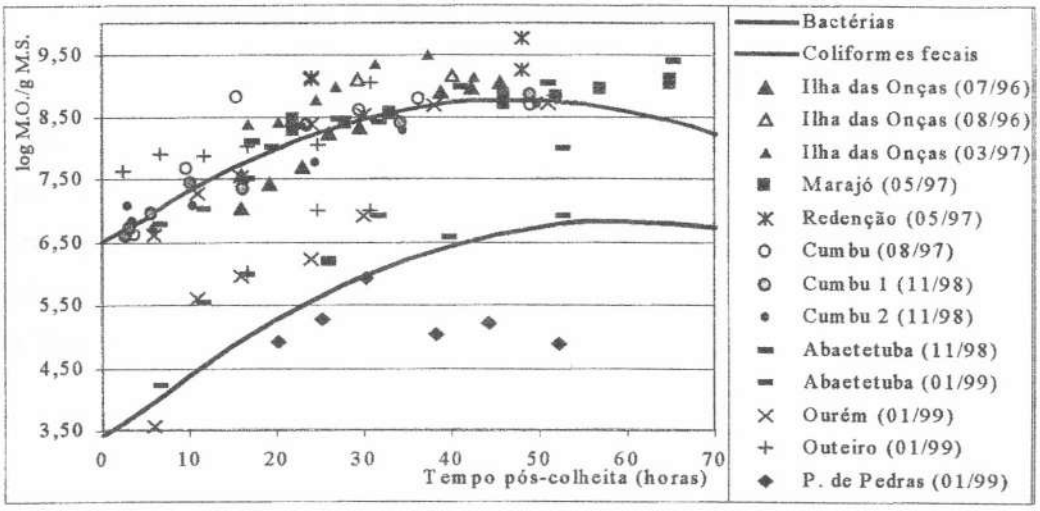
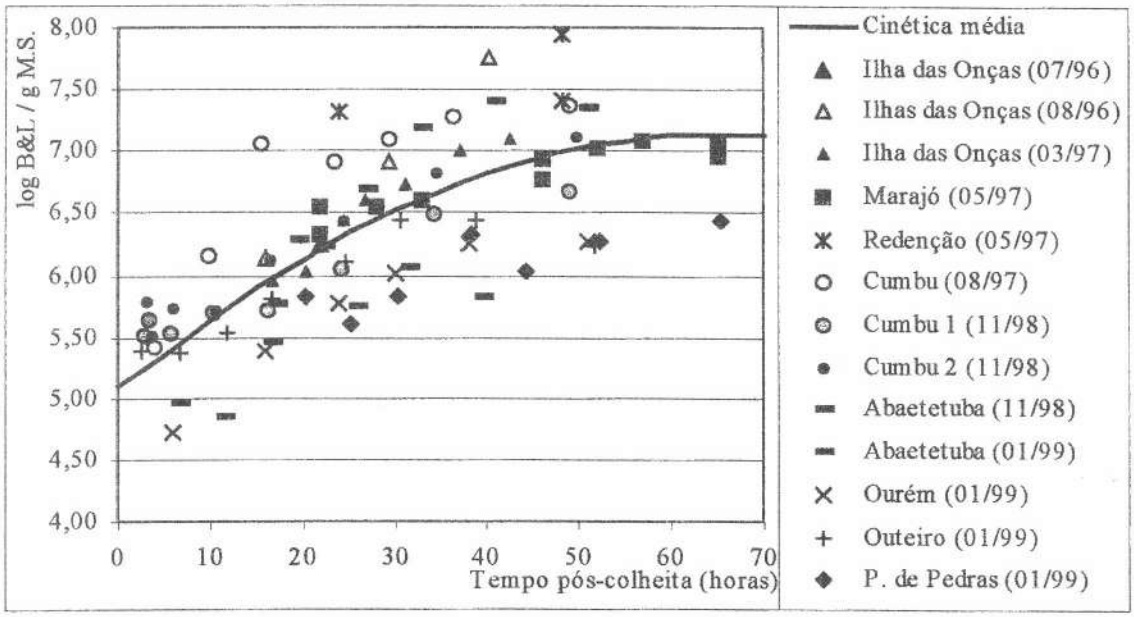


Figura 10 - Cinética média de crescimento dos bolores & leveduras no açaí em função do tempo pós-colheita dos frutos.

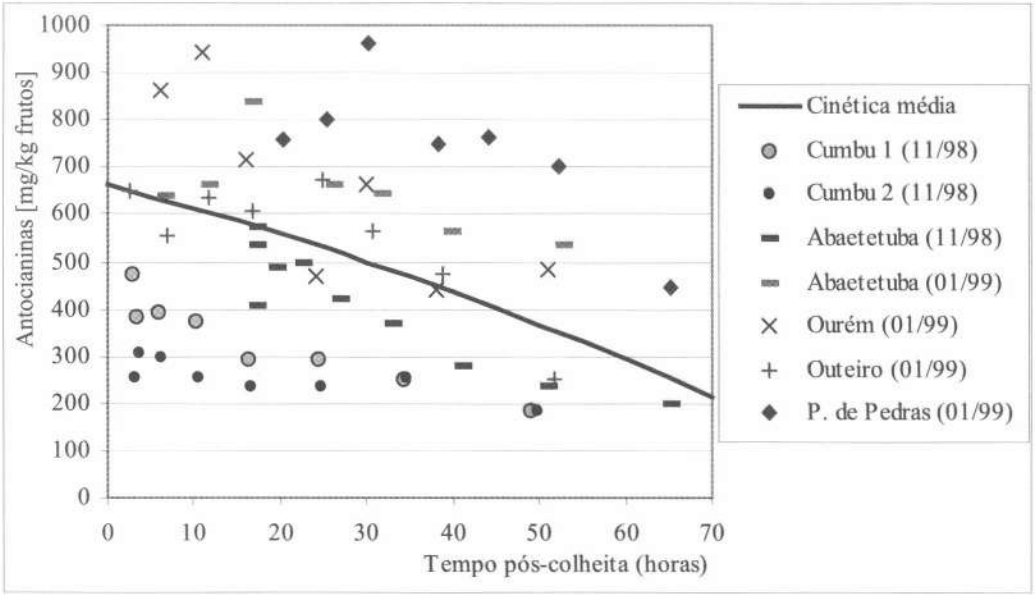


Os coliformes fecais têm um crescimento ainda mais rápido que as bactérias consideradas no seu conjunto. Com efeito, há dez vezes mais coliformes fecais no espaço de 10 horas apenas e ainda dez vezes mais 12 horas mais tarde.

A cinética de crescimento dos bolores & leveduras pode ser visualizada na 0. Seu número decupla depois de 20 horas e uma outra vez depois de 60 horas pós-colheita. Esse crescimento bastante rápido para este tipo de microrganismos é imputável as leveduras (os fungos têm um crescimento mais devagar). Nas contagens em placas, observa-se, de fato, uma grande maioria de leveduras.

A 0 ilustra a evolução média da concentração em antocianinas ao decorrer do tempo pós-colheita. Nota-se, pela disparidade dos pontos ao redor da reta de cinética média, que os diferentes frutos de açaís apresentam teores em pigmentos muito diferentes. Com efeito, no tempo zero, o teor médio é de 661 mg/kg de frutos e flutua no intervalo de 288 (proveniência = Cumbu) a 910-970 mg/ kg de frutos (proveniências = Ponta de Pedras e Ourém).

Figura 11 – Cinética média da perda em antocianinas no açaí em função do tempo de pós-colheita dos frutos.



O tempo necessário a uma degradação média de 50% dos pigmentos (55 horas) é muito curto se comparado aqueles de outros frutos e legumes. Dos vários fatores que influenciam a degradação das antocianinas, dois se destacam por acelerá-la nos frutos de açaí: a temperatura ambiente elevada (30°C) e a presença importante de oxigênio na superfície.

2.7.4. CONSEQUÊNCIAS

Em conseqüência, é importante apanhar os frutos o mais tarde possível em comparação ao momento da venda. O fabricante tem interesse em comprar frutos provenientes dos arredores da cidade de Belém, pois o tempo de transporte é mais curto. Ele também tem que diminuir ao máximo o tempo entre a recepção dos frutos e a fabricação (e venda) do açaí. Por causa desses cuidados, certos comerciantes conseguem obter um produto de melhor qualidade durante o ano todo.

Quase todos os frutos possuem um pericárpio bastante espesso que serve de verdadeiro escudo entre os substratos (mesenchimo) e o meio externo. Os

frutos do açaizeiro possuem apenas uma camada fina de células relativamente finas cujo as paredes são de natureza pectinocelulósica (Paula, 1975) como proteção natural (0 A). Além disso, cada fruto possui uma ferida importante ao nível do ápice; essa resulta do debulhamento (0 B). O fruto sangra, literalmente, nessa ferida e os numerosos microrganismos e espores inicialmente presentes sobre as superfícies dos paneiros têm um acesso direto a um substrato rico e diversificado, ideal para seu crescimento. Enfim, como o pH (5,1) é favorável a seu crescimento, esse crescimento é, portanto, muito rápido.

Numerosos fatores extrínsecos aceleram a degradação dos frutos: a temperatura e a umidade relativa ambiente (clima de tipo equatorial), a subseqüente atividade elevada da água na superfície dos frutos, o acesso importante ao oxigênio (grande superfície de contato).

Enfim, os paneiros constituem vetores de contaminação importantes porque são usados durante vários meses sem nunca serem desinfetados.

Figura 12 - Visualização de um corte transversal num fruto de açaí por microscopia ótica (1 cm = 90 µm) (A) e da ferida presente no apêndice de um fruto de açaí por microscopia eletrônica de varredura (1 cm = 1 mm) (B).

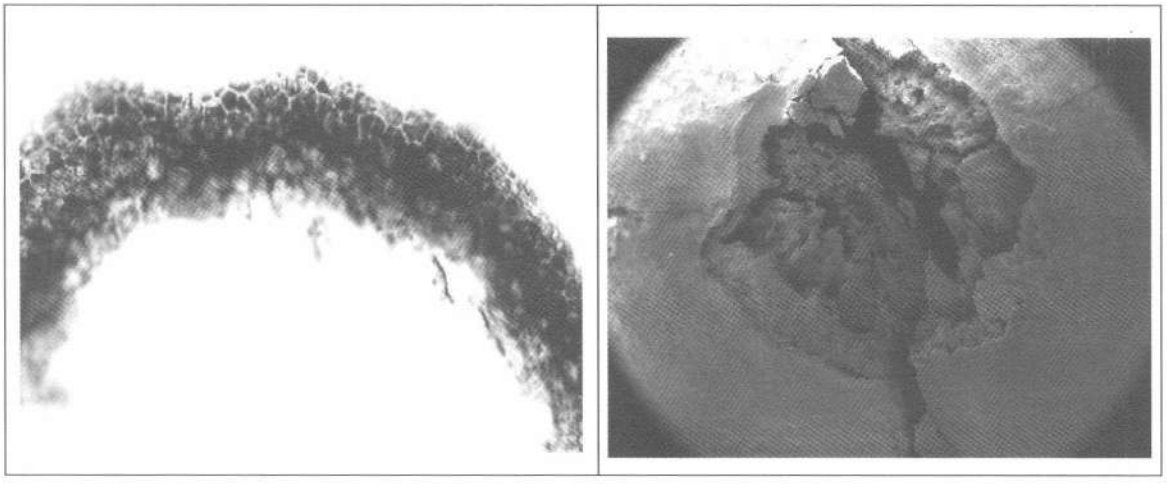


Figura 13 – Paneiros de açaí comumente usados pelos produtores no chão contaminado da feira (A); engradados usados para a colheita dos frutos no município de Nova Ipixuna – PA (B).

Na prática, formulamos algumas sugestões para as empresas desejando melhorar a qualidade de seus produtos ou iniciar a fabricação de novos produtos:

- favorecer a colheita o mais tarde possível em comparação ao momento da venda dos paneiros;
- substituir progressivamente os paneiros artesanais por outros em plástico apresentando a vantagem de poderem ser devidamente lavados entre duas utilizações (0);
- melhorar a higiene das superfícies que entram em contato com os paneiros (trapiches de embarque e desembarque, porões, chão da feira);
- criar condições ambientais desfavoráveis ao crescimento microbiano ou as atividades enzimáticas durante o transporte (sulfitando nos porões dos barcos, por exemplo);
- estimular a instalação das empresas de transformação a proximidade dos centros de produção ao invés de pleno centro industrial (como a cidade de Belém) (especialmente se a valorização procurada é aquela das antocianinas);
- reduzir o mais possível o tempo entre a recepção dos paneiros para a empresa e os processos de fabricação;

- efetuar três lavagens dos frutos sob água corrente antes do despolpamento.

Todavia, todas essas precauções não serão suficientes para que o açaí responda as normas em vigor. É necessário aplicar um tratamento térmico (branqueamento ou pasteurização) antes do acondicionamento do produto final. Uma pasteurização do açaí é recomendada.

2.7.5. MELHORAMENTOS NO PROCESSAMENTO

Todavia, todas essas precauções não são suficientes para que o açaí responda às normas em vigor. Uma vez preparado, o açaí não se conserva por mais de algumas horas a +4°C. É necessário aplicar um tratamento térmico antes de armazenar o produto final. Trata-se de destruir os microrganismos até níveis abaixo das normas oficiais, assim como eliminar a ação da maior parte das enzimas presentes no açaí.

A escolha do tipo de tratamento será feita em função do tempo decorrido entre a colheita e a fabricação, assim como do tipo de mercado e de armazenamento desejado. Para ser implantado numa pequena indústria, o tratamento deve ser de tecnologia simples e barata, acessível para a maior parte dos produtores ou fabricantes e respeitosa ao meio ambiente.

Os tratamentos (e possibilidades de conservação do açaí) são os seguintes:

- Sulfitagem: a sulfitagem consiste em pôr em contato os frutos de açaí com dióxido de enxofre (SO_2) gasoso. O dióxido de enxofre é produzido pela queima de enxofre. Esse tratamento pode ser aplicado desde a etapa do transporte dos frutos (a combustão do enxofre poderia ser feita nos porões dos barcos), o tempo gasto no transporte poderia, portanto, ser maior sem diminuir demais a qualidade da fruta.

Com esse tratamento, o número de bactérias diminui por 10 e o de bolores e leveduras por 100. Também as enzimas são destruídas. Porém, a sulfitagem tem uma grande desvantagem: a cor das antocianinas é modificada e o açaí passa a ter uma cor branca/violeta.

• Lavagem: é necessário efetuar três lavagens dos frutos sob água corrente antes do despolpamento. A lavagem elimina as impurezas e sujeiras, porém não soluciona o problema da contaminação dos frutos (mesmo quando adiciona-se cloro ou outra substância na segunda água de lavagem, não há grande diminuição do número de microrganismos).

• Fabricação de açaí em pó: é muito cara e, portanto, não tem muito futuro no caso do açaí beneficiado ao nível da pequena agroindústria (investimentos muito altos). A técnica de secagem por liofilização proporciona excelentes resultados em termos de sabor e de conservação das propriedades nutricionais do açaí.

• Congelamento: o açaí tem que ser conservado a -20ºC. Trata-se também, de um meio de conservação dispendioso. Nos 10 primeiros dias, o número de bactérias e bolores & leveduras diminui de 5 a 100 vezes, depois se estabiliza. Há ainda uma ação importante das enzimas, o que provoca a degradação do açaí, mesmo congelado. Também, há uma perda importante de antocianinas (5 a 60% em 2 meses). Portanto, o congelamento não garante o respeito das normas em vigor, nem a boa conservação do produto.

3. TRATAMENTOS TÉRMICOS CORRENTES E ECONÔMICOS

3.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1.1. INTRODUÇÃO

Todos os tratamentos térmicos pelo calor têm, no mínimo, um objetivo em comum: a destruição dos microrganismos até níveis residuais estatisticamente baixos e aceitáveis do ponto de vista sanitário e a inativação da maior parte das enzimas presentes no alimento. Os microrganismos e/ou enzimas, alvos para um tratamento térmico num alimento variam segundo o tipo de alimento e sua composição. É a escolha desses alvos e sua resistência respectiva ao calor que determinarão as características do processo em si. A primeira etapa na otimização

de um processo térmico é, portanto, a escolha dos microrganismos e/ou enzimas sobre os quais ele poderá se basear (Ramaswamy & Abbatemarco, 1996).

3.1.2. O BRANQUEAMENTO

O branqueamento consiste em escaldar produtos vegetais em água quente ou fervente (88-99°C) ou com vapor durante um lapso de tempo e antes de outros tratamentos (Cruess, 1955). Tipicamente, este tratamento é usado antes do acondicionamento e congelamento de frutos e legumes. O objetivo principal é a diminuição dos contaminantes encontrados na superfície do produto e a inativação enzimática nas primeiras camadas de células. Se as enzimas oxidantes (como a catalase, a peroxidase, a polifenoloxidase, o ácido ascórbico oxidase e a lipoxigenase) puderem ser destruídas, pelo menos parcialmente, o contato com o oxigênio gasoso será menos prejudicial nas etapas posteriores. Este fato justifica que o par temperatura / tempo ideal para esta operação se baseia geralmente na inativação da peroxidase ou da polifenoloxidase, duas enzimas termoresistentes. Um outro objetivo do branqueamento é a eliminação dos gases intercelulares e, consequentemente, das reações oxidação (Cheftel & Cheftel, 1977; Ramaswamy & Abbatemarco, 1996). A título de exemplo, sublinha-se que Mazza & Miniati (1993) estudaram o branqueamento de um fruto, a airela (*Oxycoccus palustris*), tendo em comum com o açaí sua riqueza em antocianinas. Este tratamento é suficiente para inativar as enzimas oxidantes, o que permite a obtenção de concentrações superiores em antocianinas nos sucos preparados posteriormente.

O branqueamento é um processo térmico que necessita de muita energia, representando classicamente até 1/3 da energia total gasta no conjunto de uma linha de beneficiamento (Kader & Barrett, 1996; Ramaswamy & Abbatemarco, 1996).

No caso dos frutos de açaí, o branqueamento é particularmente indicado por várias razões:

- a presença dos pigmentos nas primeiras camadas celulares pode ser melhor preservada;
- a espessura da polpa é particularmente fina, o que permite planejar um tratamento curto;

- a energia acumulada pelos frutos não é perdida já que a temperatura da água de amolecimento pode ser inferior;
- a combustão dos caroços pode fornecer a energia necessária a esta operação.

3.1.3. A PASTEURIZAÇÃO

A pasteurização é um tratamento térmico relativamente suave, em temperaturas iguais ou inferiores a 100°C, utilizado no âmbito 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 organolépticas do alimento em questão (Fellows, 1994).

Distinguem-se principalmente dois processos de pasteurização (Chaves, 1980):

- O processo clássico (LTLT – Low Temperature Long Time), o mais simples e o mais antigo, é utilizado para produtos particularmente sensíveis ao calor (alterações acima de 30 minutos à 62°C).
- O processo rápido (HTST - High Temperature Short Time) consiste em esquentar o produto à uma temperatura mais elevada, mas durante um tempo mais curto (por exemplo, um minuto à 90°C). Este processo pode ser concebido sob forma de um tratamento contínuo.

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

O binômio tempo / temperatura, à escolher no processo, não depende apenas dos fatores intrínsecos e extrínsecos ligados aos microrganismos, como o pH, mas também do efeito que o calor tem sobre o alimento e da utilização posterior de outros processos tecnológicos. Além disso, é imprescindível considerar outros fatores que influenciam a duração do tratamento, como as dimensões e

formas das embalagens, a velocidade de penetração do calor, etc. (Camargo *et al.*, 1982).

A pasteurização deve ser empregada com um ou vários métodos de preservação como (Camargo *et al.*, 1982):

- a refrigeração (para inibir o crescimento dos microrganismos sobreviventes) ;
- a adição de aditivos químicos (acidificantes, permitindo evitar o desenvolvimento microbiano; inibidores específicos de certas enzimas, etc.) ;
- a utilização de embalagens herméticas (para evitar a recontaminação).

De maneira geral, menciona-se que os lipídios aumentam a resistência das bactérias e dos esporos, em particular, aos tratamentos térmicos, pois aquelas que estão localizadas em glóbulos de gordura são insensíveis ao calor úmido (Camargo *et al.*, 1982).

3.1.4. IMPORTÂNCIA DO pH DO ALIMENTO SOBRE A EFICIÊNCIA DOS TRATAMENTOS TÉRMICOS

Do ponto de vista térmico, os alimentos são geralmente divididos em três grupos segundo seu pH: (1) os alimentos fortemente ácidos (pH < 3,7), (2) os alimentos ácidos ou mediamente ácidos (3,7 < pH < 4,5) e (3) os alimentos pouco ácidos (pH > 4,5) (Ramaswamy & Abbatemarco, 1996). O açaí faz parte deste último grupo.

No caso dos alimentos pouco ácidos destinados a uma conservação de algumas semanas até 18 meses, a eliminação da cepa *Clostridium botulinum*, capaz de formar esporos e produtora de uma toxina mortal, é considerada como o melhor indicador da qualidade de um processo térmico. Neste caso, só a esterilização do produto permite a destruição das espores e uma garantia sanitária correta à temperatura ambiente. No caso desses mesmos alimentos destinados a um consumo nos 8 dias, uma pasteurização bem sucedida é suficiente para assegurar a eliminação dos bolores & leveduras, das bactérias Gram Negativas, dos

microrganismos patogênicos não formadores de esporos, e de uma parte das bactérias Gram Positivas, assim como a inativação de enzimas (Franco & Landgraf, 1996). Os microrganismos sobreviventes são bactérias mesófilas e termófilas que devem ser inibidas pelo frio. Assim, os alimentos pouco ácidos devem ser mantidos refrigerados (+ 4°C) para impedir o desenvolvimento anaeróbio de *Clostridium botulinum* e eles devem ser embalados sob vácuo para eliminar o crescimento das bactérias aeróbias (Camargo *et al.*, 1982).

No caso dos alimentos ácidos ou fortemente ácidos, o conjunto dos microrganismos também não poderá ser totalmente destruído. Porém, é a acidez do produto que impedirá o crescimento das bactérias Gram Positivas que sobreviveram à pasteurização. Além disso, quanto mais baixo é o pH de um alimento, mais suave é o tratamento térmico, pois existe um efeito interativo entre o pH e o binômio temperatura / tempo (Ramaswamy & Abbatemarco, 1996).

3.2. RESULTADOS OBTIDOS

Como existem normas específicas para a qualidade do açaí, principalmente constringentes do ponto de vista microbiológico e que três outros indicadores foram evidenciados para avaliar a qualidade dos frutos ou do açaí (concentração em antocianinas - indicador nutricional- e atividade residual da POD e da PPO- indicador das degradações enzimáticas-), o objetivo desta parte do trabalho é estudar as medidas suscetíveis de melhorar a qualidade do açaí e aumentar seu tempo de conservação.

É bom lembrar que, quando a região de Belém está no período de alta produção em frutos, a região Norte da Ilha de Marajó e Macapá estão no período de baixa produção e vice-versa. O aumento da conservação de vida dos frutos permitiria as duas regiões de intensificar seus intercâmbios comerciais (num sentido e depois no outro), o que levaria certamente a uma queda significativa dos preços para o consumidor no período de baixa produção.

3.2.1. BRANQUEAMENTO

O branqueamento foi estudado sobre frutos de uma só proveniência (Ilha do Cumbu, município de Acará) durante duas experiências separadas. Num primeiro

estudo, o efeito do tempo pós-colheita (de 1 à 24h) foi contemplado para 4 ensaios de branqueamento à 80 e 100°C, durante 10 s cada um. Num segundo estudo, o tempo de tratamento térmico (de 10 s à 6 min) e a temperatura da água (de 80 à 100°C) foram seguidos enquanto que o tempo de estocagem dos frutos após colheita era constante (20 h). Nestas condições, o único modelo matemático que pode ser considerado é do tipo linear. A análise dos resíduos e um teste de adequação do modelo (LOF) são efetuados para avaliar se o modelo escolhido permite descrever completamente o fenômeno estudado. A 0 apresenta os resultados da análise estatística efetuada sobre os resultados experimentais obtidos para as diferentes variáveis contempladas (cargas residuais em bactérias e bolores & leveduras, atividades residuais da POD e da PPO, proporção de antocianinas residuais), em função dos diferentes fatores (temperatura e duração do tratamento, duração da estocagem dos frutos pós-colheita).

Nas condições experimentais escolhidas, tratamentos em temperaturas superiores à 80°C ou durante tempos mais longos que 10 s provocam uma separação das matérias graxas durante a elaboração do açaí: há presença de um óleo de cor amarela na superfície, pois a emulsão não se forma mais corretamente. Por isso, o par « 80°C/ 10 s » deve ser retido como o único que possa ser transferido numa escala agro-industrial.

Tabela 6 – Estudo estatístico da evolução de diferentes variáveis analisadas sobre o açaí em função de diferentes fatores de branqueamento dos frutos (temperatura e duração do tratamento) e do tempo pós-colheita dos frutos no quadro de um modelo linear centralizado.

Fator	bact. (100xlog N/log No)	C. & L. (100xlog N/log No)	POD Residual (%)	PPO Residual (%)	Anto. Residuais (%)
Constante	73,83	78,50	36,44	25,05	51,59
Temperatura (°C)	-0,36**	NS	-1,60**	-2,54***	NS
Log tempo (s)	NS	-8,44**	NS	-37,48***	+34,6*
tempo pós-colheita (h)	+0,64**	+0,40*	+1,71*	NS	-
Bloco [2]	-13,63***	-4,27*	NS	NS	-

LEGENDA: bact. = bactérias; C. & L. = bolores & leveduras; POD = peroxidase; PPO = polifenoloxidase; Anto. = antocianinas; NS = não significativo ($p > 0,1$); *, ** e ***: valores significativas para $p < 0,1$, 0,01 e 0,001 respectivamente.

3.2.2.1. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA

Como mostrado na 0, os fatores que têm um impacto significativo sobre a carga bacteriana são a temperatura de tratamento e a duração de estocagem dos frutos após colheita. Para a carga em bolores e leveduras, este último fator atua tanto quanto a duração do tratamento.

Desde já, sublinha-se que a carga microbiana residual após tratamento aumenta com a duração de estocagem dos frutos após colheita que, conforme já vimos, leva a um aumento importante da carga microbiana nos frutos. Por outro lado, a carga bacteriana diminui ainda mais à medida que a temperatura da água de branqueamento aumenta. Um tratamento em 80°C/10 s permite reduzir pela metade a ordem logarítmica deste tipo de contaminação. Os bolores e leveduras demonstram uma resistência nitidamente superior aos tratamentos efetuados: eles não evoluem significativamente com a temperatura da água, mas unicamente com

a duração do tratamento. Um tratamento em 80°C/10 s permite abaixar este tipo de contaminantes em apenas uma única ordem logarítmica. Todavia, esta diminuição pode ser suficiente para que o açaí responda as normas em vigor, isso dependendo principalmente da carga microbiana dos frutos utilizados, sendo que a mesma está ligada a duração do armazenamento pós-colheita.

3.2.1.2. ANTOCIANINAS

A temperatura não tem impacto significativo sobre as antocianinas: os pigmentos presentes nos frutos não são muito sensíveis às temperaturas altas. A duração de tratamento apresenta pelo contrário um impacto positivo muito importante já que se evita uma perda de 35% multiplicando por 10 a duração de tratamento. Este fenômeno pode aparecer surpreendente à primeira vista, mas pode ser facilmente interpretado. Tratamentos de branqueamentos severos vão de fato destruir mais as enzimas de degradação destes pigmentos e eliminar dos tecidos celulares o principal substrato necessário à sua oxidação: o oxigênio. As uvas pretas apresentam comportamento similar.

O branqueamento pode assim ser recomendado para proteger a cor natural do produto.

3.2.2. PASTEURIZAÇÃO

Uma vez preparado, o açaí não conserva que algumas horas a +4°C, por causa de sua alta carga microbiana, sua rancificação e seu escurecimento enzimático. Sua melhor conservação precisa portanto de um tratamento térmico. Como o pH natural do açaí é superior a 4,5 , é necessário adicionar um acidificante para abaixar este e permitir a conservação do açaí à temperatura ambiente. Este produto ainda não existe no mercado e se destinaria ao mercado Sul do Brasil onde o consumidor já está acostumado a consumir o açaí em mistura com frutas ácidas.

A pasteurização do açaí sem nenhum aditivo é também permitida se sua conservação é feita em -20°C (o tratamento tem, então, por meta melhorar a qualidade microbiana e aumentar o tempo de conservação) ou em +4°C e durante um tempo limitado em 5 dias (como para o leite pasteurizado). Este último produto

ainda não existe mas ele permitiria conquistar novos mercados na região de produção (merendas escolares, supermercados, etc.).

3.2.3. PASTEURIZAÇÃO COM ADIÇÃO DE ÁCIDO

Numa simulação de pasteurização do tipo HTST do açaí *médio* adicionado de ácido cítrico (pH final variando de 3,0 à 4,5) foi submetido à diferentes temperaturas (de 75 à 90°C) e tempo (1 s à 20 min). A mesma manipulação foi inteiramente repetida com um outro açaí (fator bloco). Assim como para o branqueamento, o objetivo é avaliar o impacto dos diferentes tratamentos sobre variáveis representativas da qualidade do produto final. O estudo da conservação desses açaís não foi planejada por falta de material adequado.

A 0 (parte esquerda) relata o conjunto dos resultados estatísticos no quadro de um modelo quadrático centralizado. A análise dos resíduos e um teste de adequação do modelo (LOF) são efetuados e permitem estimar que o modelo quadrático permite descrever bem o fenômeno estudado.

3.2.3.1. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA

Os bolores e leveduras são destruídos em todas as amostras pasteurizadas, qualquer seja o lugar do domínio estudado. Este primeiro resultado indica que a termossensibilidade desses microrganismos é claramente diferente quando eles estão no seu ambiente natural (os frutos, resistência ao branqueamento) ou quando eles estão no açaí. Esta diferença de comportamento pode ser explicada pelo fato dos microrganismos não se beneficiarem mais de proteção natural e da atividade da água no açaí ser próxima de 1, enquanto ela é menor na superfície dos frutos (de maneira geral, o aumento da atividade da água de um produto sensibiliza os microrganismos aos tratamentos térmicos).

3.2.3.2. INATIVAÇÃO ENZIMÁTICA

A princípio, a duração do tratamento não tem impacto sobre as enzimas estudadas, provavelmente porque estas são macromoléculas muito pequenas e que a convecção térmica é instantânea na sua escala. O efeito do pH se justifica

simplesmente pela protonação das proteínas que as torna ainda mais inativas a pH baixo. Lembra-se que em alimentos de pH inferior a 5,0 , a inativação térmica é irreversível para as duas enzimas. Nota-se que a sensibilidade ao pH da polifenoloxidase desse fruto com caroço vai em sentido contrário ao da regra geral enunciada por Vámos-Vigyázó (1981).

A atividade peroxidásica é mais termoresistente que aquela da polifenoloxidase. Porém, certos produtos mencionados na revisão bibliográfica apresentam uma peroxidase mais resistente que àquela do açaí. No presente caso, pode-se, com efeito, perceber a ausência total de atividade em condições médias (82,5°C/1 min a pH 3,75). A polifenoloxidase é inativada nessas mesmas condições de tratamento e pode-se dizer que todas as outras enzimas também o são.

Tabela 7 – Estudo estatístico da evolução de diferentes variáveis analisadas sobre o açaí em função de diferentes fatores de pasteurização (temperatura, duração de tratamento, pH do açaí, tempo de conservação à + 4°C, bloco) no quadro de um modelo quadrático centralizado.

Fator	bact. (100xdog N/log No)	C. & L. (100xdog N/log No)	POD residual (%)	PPO residual (%)	Anto. residual (%)	bact. (100xdog N/log No)	C. & L. (100xdog N/log No)	POD residual (%)	PPO residual (%)	Anto. residual (%)
	COM ÁCIDO CÍTRICO					SEM ADITIVO				
Constante	47,78	0,00	3,34	6,21	94,01	29,32	0,00	22,95	14,68	58,42
Temperatura (°C)	-0,85***	NS	-1,54***	-0,51**	-1,28***	NS	NS	-0,59***	-0,66***	+0,56*
Log tempo (s)	-5,12***	NS	NS	NS	NS	-1,65*	NS	-2,84***	-2,89***	NS
pH	+5,68**	NS	+20,2***	+8,78**	-11,55*	-	-	-	-	-
Conservação (j)	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	-1,60*
bloco	-7,62***	NS	+3,63***	-	-	-9,30***	NS	2,63**	-	-
T° x log tempo	-0,16*	NS	NS	NS	NS	-0,25*	NS	-0,35***	NS	NS
T° x pH	NS	NS	-1,81***	-0,77**	NS	-	-	-	-	-
T° x cons.	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	-0,06*	NS
Log tempo x pH	+3,87**	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	-
Log tempo x cons.	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS
pH x cons.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperat.^{2} (°C)	-0,038*	NS	+0,11***	NS	-0,145**	-0,063*	NS	NS	NS	NS
Log tempo^2 (s)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
pH^2	NS	NS	NS	NS	NS	-	-	-	-	+1,78**
Conservação^2 (j)	-	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	

LEGENDA: bact. = bactérias; C. & L. = bolores & leveduras; POD = peroxidase; PPO = polifenoloxidase; Anto. = antocianinas; cons. = conservação; NS = não significativo ($p > 0,1$); *, ** e ***: valores significativos para $p < 0,1$, 0,01 e 0,001 respectivamente.

3.3.3.3. ANTOCIANINAS

As antocianinas são protegidas durante o branqueamento (*in loco*), mas nota-se que elas são sensíveis ao calor uma vez retiradas do meio celular (na bebida). A pasteurização leva à perdas de 5 a 30% segundo as temperaturas aplicadas e as condições de pH. É muito interessante ver que a queda do pH leva a perdas menos importantes (-11,5% por unidade de pH). Pode-se, com efeito, lembrar que as antocianinas são mais estáveis aos pH baixos.

Em condições médias (82,5°C/1 min a pH 3,75), as perdas em pigmentos são inferiores a 15%, a inativação das enzimas é garantida assim como a destruição dos bolores & leveduras. A adição de ácido cítrico favorece a estabilidade das antocianinas, podendo, portanto, concluir que a pasteurização nessas intermediárias constitui um tratamento oferecendo numerosas vantagens do ponto de vista sanitário e nutricional.

3.2.4. PASTEURIZAÇÃO DO AÇAÍ SEM ACIDIFICANTE (100% NATURAL)

Numa simulação de pasteurização do tipo HTST, o açaí *médio* totalmente natural foi submetido a diferentes temperaturas (de 75 à 90°C) durante diferentes tempos (1 s até 20 min); as amostras foram armazenadas em geladeira (+4°C) durante 10 dias para acompanhar sua conservação. A mesma manipulação foi totalmente repetida com um outro açaí (fator bloco). O objetivo destas experiências foi o de avaliar o impacto de diferentes tratamentos (sem adição de ácido) sobre as mesmas variáveis que no ponto 0.

A 0 (parte direita) relata o conjunto dos resultados estatísticos obtidos no quadro de um modelo quadrático centralizado.

As propriedades organolépticas da bebida não são modificadas pelos tratamentos térmicos ao decorrer dos 10 dias de estocagem.

3.2.4.1. CONTAMINAÇÃO MICROBIANA

Os bolores & leveduras são novamente destruídos pelo conjunto dos tratamentos aplicados, garantindo as condições das normas em vigor (carga inferior à 20 UFC/ml).

As bactérias mesófilas apresentam uma cinética de destruição comparável àquela obtida com adição de ácido; uma proporção mais importante pode ser, todavia, destruída no presente caso (constante = 29,32 no lugar de 47,78%) mas os dados são dificilmente comparáveis, pois as contaminações originais são diferentes a nível quantitativo e qualitativo.

3.2.4.2. INATIVAÇÃO ENZIMÁTICA

Nota-se que a duração de tratamento tem, agora, um impacto significativo sobre a inativação dessas enzimas. As duas enzimas só são totalmente inativadas em condições extremas de tratamento (90°C/20 min), enquanto que condições médias eram suficientes depois da adição de ácido (82,5°C/1 min a pH 3,75).

A influência da acidificação é notada também em outros aspectos. No presente caso, a peroxidase não apresenta mais, por exemplo, efeito quadrático em relação à temperatura.

Nota-se também na 0 que existe um efeito interativo entre a temperatura de tratamento e a duração de estocagem (j) para a polifenoloxidase. Depois dos tratamentos suaves (75°C), percebe-se de fato um aumento da atividade enzimática (15%) ao decorrer dos 10 dias de estocagem. Com efeito, pode-se lembrar que a inativação destas enzimas é parcialmente reversível para baixas temperaturas de pasteurização e para pH superiores à 5,0 (Lu & Whitaker, 1974).

Para a pasteurização sem adição de ácido, sugere-se, portanto, efetuar um tratamento nas condições extremas de temperatura e de tempo, sendo que a emulsão não é quebrada e que estes tratamentos favorecem a inativação enzimática total.

3.2.4.3. ANTOCIANINAS

A 0 relata o valor dos diferentes coeficientes obtidos para o teor residual (%) em antocianinas no açaí. Percebe-se que a proporção de antocianinas perdidas é claramente maior que no caso da pasteurização com ácido já que não há mais presença de prótons para estabilizar a antocianidina. Verifica-se também que o tempo de estocagem favorece a perda progressiva dos pigmentos, principalmente quando a temperatura de pasteurização for baixa. Com efeito, nestes, a peroxidase e a polifenoloxidase residuais vão progressivamente oxidar estes pigmentos.

Em conclusão, parece que, apesar de uma flora microbiana imponente a nível quantitativo e qualitativo e a presença de enzimas termorresistentes, um tratamento relativamente simples como a pasteurização se mostra muito eficiente. Esses resultados são animadores, mas é necessário prosseguir estes estudos à escala piloto testando o tempo de conservação do açaí à temperatura ambiente e efetuando análises sensoriais junto a consumidores do Sul do Brasil (pasteurização com adição de ácido) ou da região de Belém (pasteurização de açaí totalmente natural).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.R. de, VALSECHI, O.J., 1966, **Guia de composição de frutos,** Instituto zimotécnico da Universidade Federal de São Paulo, Brasil.

ALTMAN, R.F.A., 1956, **O caroço do açaï (*Euterpe oleracea,* Mart.)**, Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte, Belém- PA, Brasil, 31, 109-111.

BELITZ, H.D., GROSCH, W., **Química de los alimentos,** 2 ed., Ed. Acribia, Zaragoza, Espanha, 1992, 1.087 p.

CAMARGO, R., FONSECA, H., GRANER, M., **Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos,** Ed. Nobel, São Paulo- SP, Brasil, 1982, pp. 73-87.

CAVALCANTE, P.B., **Frutas Comestíveis da Amazônia,** quinta edição, Museu Paraense Emílio Goeldi, 5ª Ed. CEJUP, Belém- PA, Brasil, 1991, 279 p.

CHAVES, J.B.P., **Noções de microbiologia e conservação de alimentos,** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa -MG, Brasil, 1980, 114 p.

CHAVES, J.M., PECHNIK, E., **O açaí, um dos alimentos básicos da Amazônia,** Anais do 4º Congresso da Associação de Química do Brasil, 1948, pp. 169-172.

CHEFTEL, J.-C., CHEFTEL, H., **Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments,** volumes 1 & 2, Lavoisier – Technique et documentation, 1977.

C.N.N.B. - Conseil National de Nutrition de Belgique, **Recommandations nutritionnelles pour la Belgique,** De Backer, Sint-Martens-Latem, Belgique, 1996, 76 p.

COSTA, D., **Presença da vitamina A no Açaï,** Boletim da Inspetora Agrícola do Pará, Belém, 9, 1959, pp. 53-63.

CRUESS, W.V., **Produtos industriais de frutas e hortaliças,** 1, EUA, 1955, 445 p.

FELLOWS, P., **Tecnologia del procesado de los alimentos: principios y practicas,** Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1994, pp. 209-220.

FERREIRA, V.L.P., BOVI, M.L.A., ANGELUCCI, E., FIGUEIREDO, I.B., YOKOMIZO, Y., SALES, A.M., **Estudos dos Palmitos das palmeiras e do híbrido de *Euterpe***

***edulis* Mart. (juçara) e *Euterpe oleracea* Mart (açaï). II. avaliações físicas e químicas,** Col. ITAL, 12:, Campinas- SP, Brasil, 1981/1982b, pp. 243-254.

FRANCO, B.D.G.M., LANDGRAF, M. L. S., **Microbiologia dos alimentos,** Ed. Ateneu, São Paulo- SP, Brasil, 1996, 182 p.

KABACZNIK, A., ROGEZ, H., **Determinação do poder calorífico do caroço de açaï em três distintas umidades,** XXXVIII Congresso Brasileiro de Química, São Luís - MA, set. 1998.

KADER, A.A., BARRETT, D.M., **Classification, composition of fruits and postharvest maintenance of quality,** *in* SOMOGYI, L.P., RAMASWAMY, H.S., HUI, Y.H., Biology, principles and applications, 1, Technomic Publishing Comp., USA, 1996, pp. 1-24.

KARLESKIND, A., WOLFF, J.-P., GUTHMANN, J.-P., **Manuel des Corps Gras,** Ed. Lavoisier, TEC & DOC, Paris, France, 1996.

LEHTI, K.K., **Composição nutricional de alguns alimentos da Amazônia brasileira - Resultados Preliminares,** Rev. da Universidade do Amazonas, Série: Ciências da Saúde, v. 2, n° 1-2, Manaus- AM, Brasil, 1993, pp.139-147.

LUBRANO, C., ROBIN, J.R., KHAIAT, A., **Composition en acides gras, stérols et tocophérols d'huiles de pulpe de fruits de six espèces de palmiers de Guyane,** Oléagineux, 49 (2), 1994, pp.59-64.

LU, A.T., WHITAKER, J.R., **Some factors affecting rates of heat inactivation and reactivation of horseradish peroxidase,** Journal of Food Science, 39, USA, 1974, pp.1173-1178.

MALINGREAU, C., **Etude du blanchiment des fruits du palmier Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.),** Mémoire de fin d'études, Unité de Biochimie de la Nutrition, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique, 1996, 95 p.

MAZZA, G., MINIATI, E., **Anthocyanins in fruits, vegetables and grains,** CRC Press Inc., Boca Raton- FL, USA, 1993, 96 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, **Portaria n°78 de 17 de março de 1998,** Diário Oficial n°52, Seção 1, 18 mar. 1998, pp. 39-40.

PAULA, J.E. de, **Anatomia de Euterpe oleracea Mart.** (Palmae da Amazônia), Acta Amazônica, 5 (3), Brasil, 1975, pp. 265-278.

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

ROGEZ, H., BUXANT, R., MIGNOLET, E., GIVRON, C., PASCAL, S., RIBEIRO, C., LARONDELLE, Y., **Chemical composition of the edible parts of four typical Amazonian fruits: assai, araca, bacuri, cupuassu, Journée universitaire de recherche en nutrition,** Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique, 3 octobre 1996b.

UHL, C., DRANSFIELD, J., **Genera Palmarum: a classification of palms based on the work of Harold E. Moore Jr.,** Allen Press, Kansas, USA, 1991, pp. 354-357.

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

VAMOS-VIGYAZO, L., MIHALYI, K., FARKAS, J., **Kohlrabi peroxidase: kinetics, heat inactivation and regeneration,** Confructa, 24, 1979, p. 38.

CURRÍCULO DA INSTRUTORA

Nome	**Maria do Socorro Padilha de Oliveira**				
Formação	**Engenheira Agrônoma**				
Empresa / Instituição	**Embrapa Amazônia Oriental**				
Cargo	**Pesquisador III**				
End. com.	**Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n**				
Cidade	**Belém**	UF	**PA**	CEP	**66.095-000**
Telefone	**91 3204.1164**	Fax	**91 3276.9845 / 3276.6333**		
E-mail	**spadilha@cpatu.embrapa.br**				

CURRICULUM VITAE

- Doutora em Agronomia, área de Concentração de Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2005, m ênfase em fruteiras e palmeiras nativas da Amazônia;
- Mestre em Botânica, área de concentração de genética e melhoramento de plantas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, 1995;
- Engenheira Agrônoma e florestal, formada pela Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, 1983 e 1988, respectivamente;
- Curadora das Coleções de germoplasma de palmeiras nativas da Amazônia Oriental (açaizeiro, pupunheira, tucumanzeiro, bacabeiras etc), responsável pela conservação, caracterização, avaliação e pré-mehoramento;
- Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental desde 1988, atuando na área de recursos genéticos e melhoramento de palmeiras nativas da Amazônia.

CURRÍCULO DO INSTRUTOR

Nome	**João Tomé de Farias Neto**				
Formação	**Engenheiro Agrônomo**				
Empresa / Instituição	**Embrapa Amazônia Oriental**				
Cargo	**Pesquisador**				
End. com.	**Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n**				
Cidade	**Belém**	UF	**PA**	CEP	**66.095-000**
Telefone	**91 3204.1009**	Fax			
E-mail	**tome@cpatu.embrapa.br**				

CURRICULUM VITAE

- Engenheiro Agrônomo;
- Doutor em Genética Melhoramento de Plantas;
- Plantas perenes, fruticultura e palmáceas;
- Vários trabalhos em Revistas e Congressos.

CURRÍCULO DO INSTRUTOR

Nome	**Oscar Lameira Nogueira**				
Formação	**Engenheiro Agrônomo, D.Sc.**				
Empresa / Instituição	**Embrapa Amazônia Oriental**				
Cargo	**Pesquisador III**				
End. com.	**Travessa Dr. Enéas Pinheiro, s/n**				
Cidade	**Belém**	UF	**PA**	CEP	**66.095-100**
Telefone	**91 3204.1000**	Fax	**91 3276.9845**		
E-mail	**oscar@cpatu.embrapa.br**				

CURRICULUM VITAE

- Engenheiro Agrônomo;
- Doutor em Biologia Ambiental;
- Pesquisador da Embrapa, desde 1975, atuou nos estados do Amazonas, Roraima, Amapá e Pará, sendo 15 anos dedicados ao açaizeiro;
- Autor de mais de 60 trabalhos técnico-científicos, sendo cerca de 30 voltados ao açaizeiro.
- Editor e autor de capítulos dos livros Coleção Plantar – Açaí (1995) e Sistema de Produção 4 – Açaí (2005).

CURRÍCULO DO INSTRUTOR

Nome	**Hervé Louis G. Rogez**				
Formação	**Doutor em Ciência de Alimentos**				
Empresa / Instituição	**Universidade Federal do Pará – UFPA**				
Cargo	**Professor Adjunto**				
End. com.	**Campus Universitário do Guamá, Dep. De Engenharia Química e de Alimentos, Av. Bernardo Sayão, s/n**				
Cidade	**Belém**	UF	**PA**	CEP	**66.095-780**
Telefone	**91 3201.7456**	Fax	**91 3201.7456**		
E-mail	**frutas@amazon.com.br / frutas@ufpa.br**				

CURRICULUM VITAE

- Engenheiro Químico e dos Alimentos – Universidade de Louvain – Bélgica;
- MSc. em ciências do Desenvolvimento – Universidade de Louvain – Bélgica;
- Doutor em Ciência de Alimentos – Universidade de Louvain – Bélgica;
- Professor do Departamento de Engenharia Química e de Alimentos da Universidade Federal do Pará;
- Autor de um livro, de artigos e trabalhos científicos e técnicos sobre açaí (valor nutricional, processamento etc.);
- Orientador de especializações, mestrados e doutorados.

PROMOÇÃO E REALIZAÇÃO
Promotion and Realization

Instituto FRUTAL

SAGRI
Secretaria Executiva de Agricultura

SECRETARIA ESPECIAL DE PRODUÇÃO

GOVERNO DO PARÁ
www.pa.gov.br

PATROCÍNIO / PARCERIA
Sponsor / Parthership

BANCO DA AMAZÔNIA

ADA
AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério do Desenvolvimento Agrário

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

Ministério da Integração Nacional

SEBRAE
Parceiro dos brasileiros

BANCO DO BRASIL

SUFRAMA
SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS

SOCOCO

BANPARÁ
O novo banco do povo paraense.

Açaí: manejo, produção e ...
2006 LV-PP-2012.00157
CPATU- 45772-1

APOIO
Support

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PRONAF

FAEPA
Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Pará

FIEPA

EMATER-PARÁ

Sociedade Brasileira de Fruticultura

Governos dos Estados da Amazônia Legal

INFORMAÇÕES
Informations

INSTITUTO FRUTAL
Fone/Fax: +55 85 **3246.8126**
geral@frutal.org.br
www.frutal.org.br

SECRETARIA DE AGRICULTURA DO ESTADO DO PARÁ
Fone: +55 91 **4006.1260** - Fax: +55 91 **3246.3447**
sagri@flor.pa.gov.br
www.sagri.pa.gov.br