

Capítulo 2

Açaí-do-pará

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

João Tomé de Farias Neto

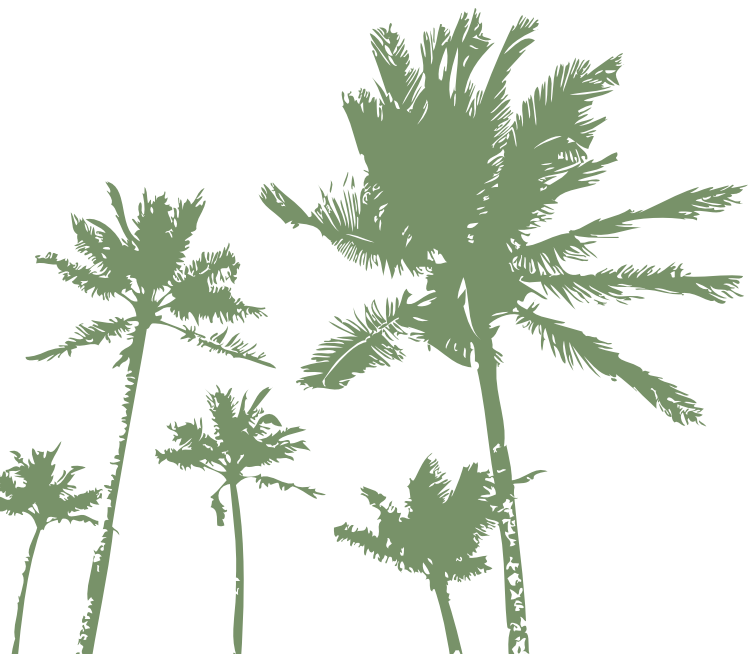
Silas Mochiutti

Walnice Maria Oliveira do Nascimento

Rafaella de Andrade Mattietto

Jonny Everson Scherwinski Pereira





Introdução

O açaizeiro (*Euterpe olearacea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia e que, nas últimas décadas, vem demonstrando interesse de produtores no seu cultivo em escala comercial, inclusive em outras Unidades da Federação. Na Amazônia, apesar dessa espécie ser aproveitada integralmente, apresenta dois produtos alimentares economicamente viáveis: o refresco e o palmito (OLIVEIRA et al., 2002). O refresco é obtido pela maceração de seus frutos e conhecido comumente por açaí, o qual é comercializado in natura, como polpa congelada, pasteurizada e na forma de *mix*, sendo este o produto mais rentável. O açaí é considerado um alimento completo, por conter altos teores de lipídeos e de fibras, além de proteínas, minerais (cálcio, magnésio, potássio, níquel, manganês, cobre, boro, cromo, ferro) e vitaminas (B1 e E), comparável ao leite integral (ROGEZ, 2000).

A exploração dos frutos do açaizeiro é mais antiga que a do palmito, uma vez que esses frutos são aproveitados no preparo da bebida de mesmo nome desde a época pré-colombiana, pelos índios. Até há pouco tempo, essa atividade provinha do extrativismo. Contudo, mais recentemente, passou a ter boa contribuição de plantios racionais, gerando divisas aos estados da região Norte, além de garantir a sobrevivência de milhares de famílias.

Estatísticas oficiais da produção de frutos de açaí – procedentes do extrativismo de 2001 a 2011 – são muito variáveis, mas dão conta de que, em todos os anos, a região Norte foi a que mais contribuiu, sendo que a maior parte dessa produção foi concentrada no Pará (Figura 1).

Em 2001, essa produção atingiu 123.135 t, com valor total de R\$ 83,2 milhões, com a região Norte e o Pará respondendo por 116.927 t e 113.744 t, respectivamente (IBGE, 2013). Em 2011, a produção foi de 215.381 t, gerando divisas de R\$ 304,6 milhões, onde a região Norte contribuiu com 203.112 t e o Pará com 109.345 t. No Pará, há registros de aumento da área plantada na última década, passando de 18.479 ha, em 2001, para 80.092 ha, em 2011 (SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, 2013).

Tanto no Brasil quanto no exterior, o mercado atual de frutos está em plena expansão, o que vem estimulando muitos plantios comerciais não apenas no Pará, mas em toda a Região Amazônica, além de outras regiões brasileiras. Em Belém, PA, no período de safra, o consumo diário ultrapassa 360 mil litros (OLIVEIRA et al., 2002; SANTANA et al., 2008), necessitando-se de 430 t/dia de frutos, o que faz dessa atividade uma das mais atrativas, respondendo por muito mais de 25 mil empregos diretos e indiretos, só nessa cidade (ROGEZ, 2000). Nesse local, o açaí é o segundo alimento mais consumido, com média diária de mais de 200 mil litros, sendo duas vezes maior que o consumo de leite, representando 63,8 L/pessoa/ano, perdendo apenas para a farinha de mandioca (ROGEZ, 2000).

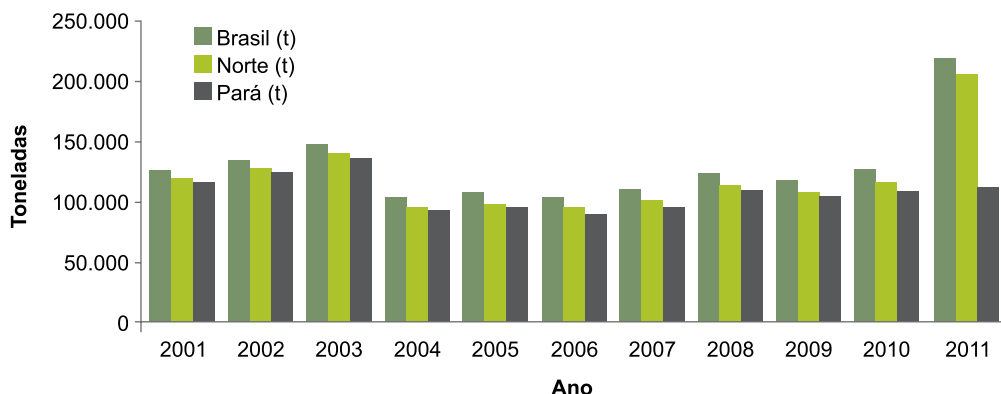


Figura 1. Produção de frutos do açaizeiro, em toneladas, no período de 2001 a 2011.

Fonte: IBGE (2013).

Nas outras Unidades da Federação, especialmente nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, em Minas Gerais, no Rio Grande do Sul e em Goiás, o volume comercializado vem aumentando desde 1992, sendo consumido, principalmente, durante o verão (OLIVEIRA et al., 2002).

O interesse pelo plantio em larga escala tem se dado pelo fato de o refresco de açaí – antes destinado totalmente ao consumo local – ter conquistado novos mercados e se transformado numa importante fonte de renda e de emprego. O aumento das exportações vem provocando a escassez do produto e a elevação dos preços ao consumidor local em grande parte do ano, principalmente no período de entressafra, que acontece de janeiro a junho.

Como essa palmeira ocorre, naturalmente, em várias condições (várzeas, terra firme e igapós), o reflexo da elevação de preços foi o incremento das áreas manejadas nas várzeas, estimadas em mais de 10 mil hectares (só no Pará), financiados pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO). Pela mesma razão, a implantação de açaizais em terra firme foi motivada, pois nessa condição apresentam vantagens no manejo, no aumento da produção e na melhoria da qualidade dos frutos (SANTANA et al., 2008).

Além da forma tradicional de consumo, o açaí também é usado na produção industrial ou artesanal de sorvetes, picolés, açaí em pó, e na fabricação de geleias, doces, bolos, corante e bombons (CYMERYS; SHANLEY, 2005). Nas regiões Centro-Oeste, Sul, Sudeste e Nordeste, o padrão de consumo é diferente da Amazônia, pois além do consumo do açaí puro, ele é misturado ao xarope de guaraná ou à polpa de outras frutas. No mercado internacional, também predomina o consumo do mix com polpa de outras frutas como acerola (*Malpighia emarginata*) e camu-camu (*Myrciaria dubia*). Diversas outras formas de uso têm surgido no mercado, como: açaí pasteurizado; mixes de açaí (açaí com xarope de guaraná,

açaí com acerola, açaí com camucamu); açaí em pó; doce de leite com açaí; e geleia e licor de açaí.

Além dessas opções, são grandes as perspectivas de uso nas indústrias de corantes naturais, de bebidas isotônicas e de refrigerantes. Por sua vez, a culinária também apresenta multiplicidade de usos do açaí, como no preparo de molhos especiais, bolos, tortas, cremes, pudins, docinhos e mousses.

Na literatura, há relatos de que as fibras existentes nos frutos do açaizeiro apresentam boa estabilidade térmica, até cerca de 230 °C, com processo de degradação em três etapas. O comportamento térmico apresentado pelas fibras do mesocarpo do fruto é semelhante ao das principais fibras naturais já usadas industrialmente como o sisal e o coco-da-bahia (*Cocos nucifera* L.), o que abre novas e promissoras perspectivas para seu aproveitamento industrial.

Seus frutos podem ser usados também na indústria alimentícia, como corante natural, na indústria de cosméticos, de fármacos e para extração de óleo. Os corantes extraídos do açaí são aplicados no preparo de bombons tipo *hard candies* e de gelatina. O fruto tem baixo rendimento de óleo, 100 kg de frutos produz 1 L óleo, o qual é de coloração verde-escura, com odor pouco agradável e que precisa de refino (PESCE, 2009). Atualmente, os frutos dessa palmeira vêm sendo denominados de superfruta, uma vez que todas as suas partes têm utilidades econômicas, sendo motivo de pesquisas em inúmeras áreas (agroindústria, saúde, medicina, etc.).

A produção do segundo produto dessa palmeira, o palmito, foi iniciada por volta de 1970, em substituição ao palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.). O palmito de açaí tem sabor, textura e coloração similares ao palmitreiro, com boa aceitação, mas o grande impulso desse mercado deu-se em função de 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 Pará detendo mais de 82% da produção nacional (IBGE, 2013). A redução na produção de palmito ocorreu em decorrência das exigências impostas pela legislação definida em 1988, que passou a exigir maior qualidade do palmito obtido do extrativismo e, principalmente, pelo fato de o mercado de frutos ser mais rentável (ROGEZ, 2000).

Outros usos dessa palmeira na Amazônia são (CYMERYS; SHANLEY, 2005; VILLACHICA et al., 1996):

- As inflorescências na fabricação de vassouras.
- O caule (estipe) na extração de palmito e celulose, na construção de casas, como lenha e como isolamento elétrico.

- As folhas (na obtenção de celulose, na cobertura de casas rústicas e na confecção de artesanatos).
- As sementes na confecção de artesanatos (bijuterias finas) ou como adubo orgânico.
- Os cachos secos (adubo, vassoura e queimado para servir como repelente).
- As raízes como vermífugo e antidiarreico.

Dessas utilidades, os estipes para extração de celulose, além do paisagismo apresentam importância econômica. Pelo exposto, percebe-se que essa espécie tem inúmeras utilidades e já conquistou o mercado de frutos. Por isso, merece destaque na geração de conhecimentos, produtos e processos nas instituições de pesquisa da região Amazônica. Neste capítulo, abordam-se as pesquisas já feitas e em execução, além das principais conquistas.

Aspectos botânicos e distribuição geográfica

Aspectos botânicos

O açazeiro-do-pará pertence ao gênero *Euterpe*, o qual está inserido na subfamília Arecoideae, tribo Areceae, subtribo Euterpeinae (DRANSFIELD et al., 2008). No Brasil, esse gênero é constituído por cinco espécies, com quatro epítetos infraespecíficos, sem subespécies, e quatro variedades (LEITMAN et al., 2013). Todas as espécies são terrícolas e de porte arbóreo. Dentre elas, *E. oleracea* Mart., espécie nativa, mas não endêmica.

O nome *Euterpe* tem origem grega e significa “elegância da floresta”, enquanto *oleracea* significa que “parece e exala odor similar ao do vinho”, em alusão à cor e ao aroma da polpa, segundo Marchiori (1995 citado por OLIVEIRA et al., 2000a). O termo açáí tem origem tupi (*yá-çai*) e significa “fruto que chora” (OLIVEIRA et al., 2000a). No Brasil, essa espécie recebe vários nomes comuns: açáí comum, juçara, açáí, açazeiro, açáí-de-touceira, açáí-do-baixo amazonas, açáí-de-planta, jussara e jussara-de-touceira.

Em outros países, é conhecida por diferentes nomes como (CAVALCANTE, 1991; KAHN, 1997):

- *Manicola palm* (Guiana).
- *Assai, palmier pinot e wassaie* (Guiana Francesa).
- *Euterp palm* (Guiana Inglesa).

- *Asaí, manaca, morroque e uassi* (Venezuela).
- *Pina, prasara, qapoe e qasei* (Suriname).

A planta apresenta caule preferencialmente múltiplo na fase adulta, podendo atingir até 45 estipes por touceira em diferentes estádios de crescimento, mas raramente ocorre exemplar de caule único (Figura 2).

O estipe é liso, cilíndrico, anelado, ereto, às vezes encurvado, fibroso e sem ramificações, atingindo até 30 m de altura e diâmetro de 12 cm a 18 cm. Ao longo dele, são encontradas cicatrizes deixadas pelas folhas, que senescem e caem, formando nós e internódios (HENDERSON, 2000). O capitel de folhas de cada planta contém de 12 a 14 folhas pinadas com os segmentos pendentes, dispostas em forma de espiral e com 3,5 m de comprimento, com bainhas longas e superpostas dando aspecto de coluna. A folha apresenta bainha de coloração verde-oliva, que envolve o estipe; o pecíolo mede 20 cm a 40 cm de comprimento e o limbo distinto, além de um pronunciado eixo central, contendo de 70 a 80 pares de folíolos opostos ou subopostos e inseridos em intervalos regulares.

As raízes são fasciculadas, densas e superficiais, providas de lenticelas e aerênquimas, que apresentam 1 cm de diâmetro e coloração avermelhada, sendo encontradas nos primeiros 30 cm a 40 cm do solo, formando um agregado na base do estipe. Prolongam-se por cerca de 3,0 m a 3,5 m da base do estipe, em indivíduos com 3 anos de idade, podendo, em plantas com mais de 10 anos, atingir de 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 e 16 dias, respectivamente. Assim, quando o suprimento de oxigênio se torna adequado, as sementes germinam e as plântulas retomam seu crescimento.

Na fase reprodutiva, embaixo de cada bainha foliar, surge um ramo florífero constituído por duas brácteas, de tamanhos e formatos distintos, e que envolvem a inflorescência propriamente dita, conforme mostra a Tabela 1. As brácteas denominadas de espata e espatela são fusiformes, coriáceas, persistentes, externamente lisas, de coloração esverdeada quando imaturas e amarelada quando maduras; a espata, de tamanho maior, e de formato navicular com 64,3 cm de comprimento, se expande e cai na maturação para expor a inflorescência; a espatela, de tamanho menor, e de formato ligular com 46,2 cm de comprimento cai junto com a espata ou muito antes (CAVALCANTE, 1991; OLIVEIRA, 1995) (Tabela 1). A inflorescência (espádice) é formada por uma ráquis de 37 cm de comprimento, onde estão inseridas dezenas de ráquias, em média 69 ráquias de 31,6 cm de comprimento e, nas depressões das ráquias, milhares de flores unissexuais, sésses, dispostas em espiral, com média de 18.478 masculinas e 4.857 femininas (OLIVEIRA, 1995) (Tabela 1). Cada ráquila contém, na sua maior extensão, flores femininas ladeadas por duas flores masculinas, formando a tríade e, na parte final, apenas flores masculinas.

Foto: Socorro Padilha



Figura 2. Aspecto geral da planta de *Euterpe oleracea*.

Tabela 1. Valores mínimos, máximos, médias e coeficientes de variação para os componentes do ramo florífero de *Euterpe oleracea*.

Características	Valor mínimo	Valor máximo	Média	CV (%)
Comprimento da primeira espata (cm)	39,0	55,0	46,2	9,1
Comprimento da segunda espata (cm)	55,0	70,0	64,3	9,6
Comprimento da ráquis (cm)	23,0	48,0	36,9	18,6
Diâmetro da ráquis (mm)	12,0	36,0	23,4	26,8
Número de ráquias (unidade)	51,0	103,0	69,0	19,4
Comprimento da ráquila (cm)	21,0	51,0	31,6	18,7
Número de flores estaminadas (unidade)	11.661,0	24.495,0	18.478,0	19,0
Número de flores pistiladas (unidade)	12.42,0	10.557,0	4.857,0	56,3

Fonte: Oliveira (2002).

As flores estaminadas medem, em média, 6 mm de comprimento e 2,4 mm de diâmetro. Apresentam três sépalas ovaladas e imbricadas, com cálice claro, medindo 2,7mm de comprimento por 2,1 mm de largura; três pétalas ovais, com a corola violácea, com 3,9 mm de comprimento por 2,1 mm de largura; seis estames livres e curtos medindo 3,7 mm de comprimento e de coloração clara, com anteras ditecas, dorsifixas, com deiscência longitudinal e coloração violácea, contendo grande quantidade de pólen branco e, em alguns casos, com presença de pistilódio (OLIVEIRA, 2002).

As flores femininas medem, em média, 5 mm de comprimento e 2,3 mm de diâmetro; possuem três sépalas com cálice de coloração clara, com 2,6 mm de comprimento e 2,1 mm de largura; três pétalas triangulares, com 3 mm de comprimento e 2 mm de largura, com limbo violáceo e unha clara; gineceu de ovário súpero e gamocarpela, com 4 mm de comprimento e 2 mm de diâmetro, de inserção terminal, trilocular com um óvulo fértil, sem estilete e com estigma trífido, globoso e indiviso, constituído por três papilas estigmáticas. Ocasionalmente, pode ocorrer mais de um lóculo fértil. Quando em antese, a flor feminina apresenta estigma exposto com papilas brancas e que se tornam brilhosas e translúcidas na viabilidade, mas as sépalas e as pétalas permanecem fechadas (OLIVEIRA, 2002).

A infrutescência, denominada cacho, varia de 3 a 8 por planta, encontrando-se em diferentes estádios de desenvolvimento. É constituída por centenas de frutos (Figura 3) tipo drupa globosa, com leve depressão, pesando de 0,5 g a 2,8 g e diâmetro de 1 cm a 2 cm, verde-brilhante quando imaturo e violáceo ou verde-opaco, quando em maturação completa, de acordo com o tipo (OLIVEIRA, 1995, 2002). Cada fruto contém mesocarpo fino, de 1 mm a 2 mm de espessura, de coloração variável e parte comestível (epicarpo e

mesocarpo), representando 7% a 25% do fruto, com média de 16,54%, sendo o epicarpo indistinto (CAVALCANTE, 1991).

Há variações acentuadas na proporção da parte comestível do fruto, principalmente em função da planta-matriz. A maior parte do fruto é representada pelo endocarpo, esférico e fibroso na parte externa e contendo, na parte interna, uma semente com eixo embrionário diminuto e tecido de reserva formado por sílica e rico em lipídios. A semente é dotada de envoltório fibroso, endocarpo duro e embrião diminuto, com endosperma abundante e ruminado, de comportamento recalcitrante. Podem ser encontrados, também, frutos com mais de um embrião.

A principal característica do açazeiro é que, na planta jovem, oriunda do plantio de uma muda e, conseqüentemente, da semeadura de uma semente, ocorre a emissão de perfilhos na base do estipe principal, formando um conjunto denominado touceira (CAVALCANTE, 1991).

O açazeiro é constituído por tipos ou variedades. O tipo predominante é o violáceo, mas existem outros, como o verde, também chamado de branco ou tinga, o espada, o vareta, o açu, o sangue-de-boi, o chumbinho, o petecão e o una (OLIVEIRA et al., 2000a). Esses

Foto: Socorro Padilha



Figura 3. Cacho maduro, frutos inteiros e cortados de *Euterpe oleracea*.

tipos se diferenciam nos aspectos morfológicos (número e diâmetro do estipe, coloração e tamanho dos frutos maduros e distribuição das ráquulas na inflorescência) e na composição química dos frutos, especialmente no teor de lipídios e na presença de antocianinas (ROGEZ, 2000).

Apesar de serem denominadas variedades, não são variedades botânicas, mas tipos populares. Alguns desses tipos sugerem que o açaizeiro pode ter sido selecionado por diferentes grupos humanos em diferentes partes do baixo Rio Amazonas, indicando o início do processo de domesticação.

Biologia reprodutiva

A fase reprodutiva é iniciada por volta de 4 a 5 anos após a emergência das plântulas, com a emissão de eventos de floração e frutificação registrados o ano todo. O pico de florescimento ocorre de janeiro a maio e o de frutificação de agosto a dezembro, mas pode variar com o local e o tipo (OLIVEIRA, 2002). Não apresenta dormência de sementes, sendo considerada uma planta heliófila e tolerante sombreamento somente no estágio juvenil, com idade de reprodução entre 5 e 10 anos e vida útil entre 10 e 25 anos.

A emissão da espata (segunda bráctea) está diretamente relacionada com a queda da folha e aproximadamente 59 dias após seu aparecimento ocorre a maturação desta, quando apresenta coloração amarelo-bronzeada (Figura 4). A abertura da segunda espata ocorre pelas estrias longitudinais da parte mediana, expondo a inflorescência, sendo esse rompimento ocasionado pela elevação da temperatura interna da espata em relação à do ambiente, evento denominado de termogênese, e que ocorre quase sempre no período da manhã. Na inflorescência, existem milhares de flores sendo mais da metade masculina (Figura 4). Frequentemente, a inflorescência possui de 1.242 a 10.557 flores femininas, as quais atraem inúmeros insetos, muitos dos quais necessários para sua polinização, sendo uma espécie monoica (OLIVEIRA, 2002).

Numa inflorescência, os eventos de floração são lentos e gradativos, estando divididos em fases. A fase masculina possui duração média de 15 dias e inicia no mesmo dia da abertura da segunda espata; a antese das flores masculinas é gradativa e diurna, iniciando nas flores do ápice e depois nas da base das ráquulas. A fase feminina é mais curta e dura, em média, 9 dias; inicia 2 dias após o término da fase masculina, sendo gradativa e desordenada e inicia também do ápice para a base das ráquulas. Entre a fase masculina e a feminina, frequentemente ocorre um intervalo curto, de 2 dias, em média, mas pode ocorrer sobreposição das fases, de até 4 dias. Geralmente, o tempo médio gasto na floração de uma inflorescência é de 26 dias, sendo comum serem registradas, após esse período, inflorescências secas, em decorrência da queda de flores fecundadas ou não (OLIVEIRA, 2002).

Fotos: Socorro Padilha



A



B



C



D



E

Figura 4. Ramo florífero de *Euterpe oleracea*: brácteas (A); binflorescência (B); distribuição das flores masculinas e femininas na ráquila (C); flor masculina (D); e flor feminina (E).

Boa quantidade de flores masculinas entra em antese no primeiro dia da floração, iniciando por volta das 8h30 horas, com o afastamento das pétalas e exposição lenta das anteras (Figura 4 c); por volta das 10h30, estão completamente abertas com os estigmas inclinados e com as anteras iniciando suas deiscências; a disponibilidade de pólen ocorre das 11h00 às 12h30 horas, com as flores senescendo por volta das 13h30, quando desprendem-se das ráquulas. Logo, cada flor masculina tem vida útil de 5 a 6 horas (OLIVEIRA, 2002).

O maior número de flores femininas entra em antese entre o vigésimo e o vigésimo-primeiro dias da exposição da inflorescência (Figura 5); a antese é diurna entre 6h00 e 8h00, sendo marcada pelo aparecimento das papilas esbranquiçadas, as quais tornam brilhosas e pegajosas após 22h e com papilas secas e escuras após 48h (OLIVEIRA, 2002).

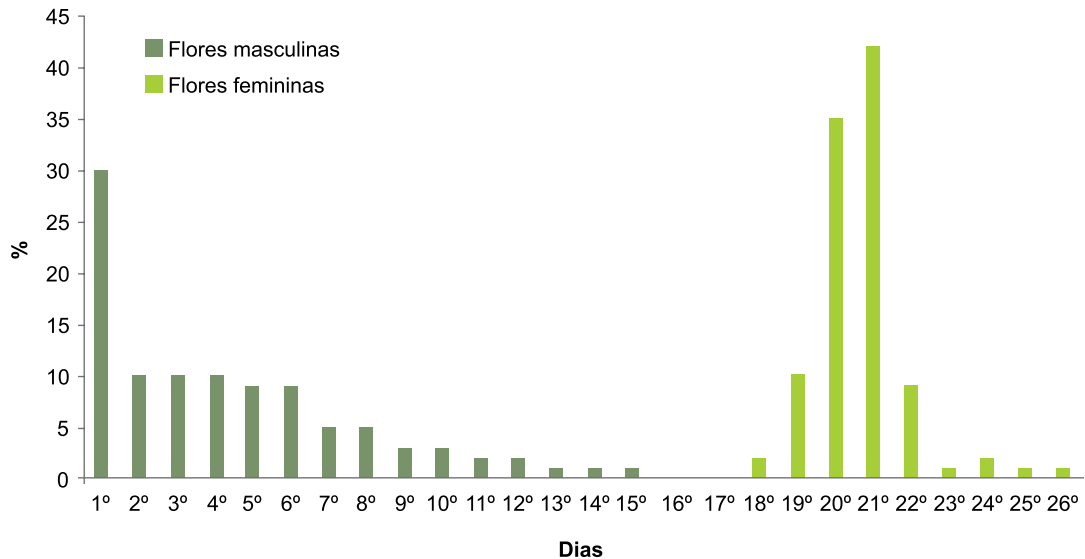


Figura 5. Percentagem de flores masculinas e femininas em antese durante as fases de floração na inflorescência de *Euterpe oleracea*.

Fonte: Oliveira (2002).

As recompensas florais oferecidas pelas flores do açaizeiro são pólen em abundância, néctar e um suave odor presente nas flores masculinas e femininas, similar ao do refresco de açaí. As viabilidades de pólen de botões florais e de flores abertas são altas, atingindo, em média, 84,8% e 93,2%, respectivamente (OLIVEIRA, 2002; OLIVEIRA et al., 2001). Os visitantes florais do açaizeiro são insetos das ordens: Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Heteroptera, Lepidoptera.

Os himenópteros são mais abundantes, especialmente os da família Apidae, com destaque para a espécie *Trigona pallens*, com registro de mais de 345 e 230 insetos na fase masculina e feminina, respectivamente. Esses insetos chegam às inflorescências por volta das 8h30, visitam as flores abertas e coletam pólen das 9h30 às 12h30. Os coleópteros também ocorrem com certa frequência, podendo-se destacar os curculionídeos, que visitam, principalmente, as flores masculinas. As características florais dessa palmeira favorecem a polinização entomófila, e em alguns casos, a anemófila (OLIVEIRA, 2002).

Da fecundação das flores até a maturação completa dos frutos são gastos, em média, 175 dias ou 6 meses. Os frutos, quando maduros, apresentam 13,5 mm de comprimento, em média, coloração violácea e são opacos, em decorrência de estarem envolvidos por fina camada esbranquiçada. O número de frutos por cacho varia de 722 até 1.811, com média de 1.192 frutos. Em alguns cachos recém-fecundados, pode ocorrer a queda parcial ou total de frutos (aborto), dando origem a cachos secos ou com poucos frutos (OLIVEIRA, 2002).

Essa espécie apresenta dicogamia, do tipo protândria, polinização entomófila, por abelhas e minúsculos coleópteros, com a participação do vento e da gravidade na fecundação das flores, com preferência pela fecundação cruzada, tais características favorecem a alogamia (OLIVEIRA, 2002). Os coleópteros têm autonomia de voo de até 200 m e as abelhas de mais de 300 m (OLIVEIRA, 2002). A alogamia é mencionada como o sistema mais comum, pela possível incompatibilidade e pela assincronia nas fases de floração de uma mesma inflorescência. Contudo, pode ocorrer até 12,9% de autofecundação (SOUZA, 2002 citado por OLIVEIRA, 2005), pela coincidência de anteses na mesma inflorescência, entre inflorescências do mesmo estipe ou da mesma touceira.

A dispersão dos frutos é feita, em curta distância, por pequenos animais mamíferos e roedores como macaco-prego (*Cebus apela*), macaco-aranha (*Ateles geoffroy*), anta (*Tapirus terrestres*), veado (*Cervus elaphus*), caititu (Pecari tajacu) e cutia (*Dasyprocta aguti*), e em longa distância, por pássaros, como tucanos (*Ranphastus toco*), jacus (*Penelope argyrotis*), arazaris (*Pteroglossus* spp.), periquitos (*Aratinga leucophthalma*), papagaios (*Amazona aestiva*) e sabiás (*Turdus rufiventris*) (CYMERYS; SHANLEY, 2005; JARDIM, 1991). A água dos rios, peixes e humanos também são agentes dispersores.

Quanto à citogenética, os primeiros estudos mostram que *E. oleracea* é diploide, com 36 cromossomos, todos do mesmo tamanho e forma. Contudo, há registros de variações no número somático contado pela técnica de ponta de raiz, de 32 a 36 cromossomos, além de distinção quanto ao comprimento e à posição do centrômero (PINTO-MAGLIO et al., 1986). Noutro estudo, feito também pela mesma técnica, com sementes de diferentes procedências, foi contabilizada variação de $2n = 26$ a 36 cromossomos, todos bem diminutos e distintos quanto à morfologia, com número somático preferencial de $2n=32$ cromossomos (OLIVEIRA et al., 2004).

Recentemente, Oliveira (2011) conduzindo estudos sobre palinologia, citogenética e quantidade de DNA nuclear nessa espécie, confirmou $2n=36$ cromossomos, sugeriu $n = x = 18$ como número básico no gênero *Euterpe*, com variação gradual no tamanho dos cromossomos, sendo 28 metacêntricos e 8 submetacêntricos. Essa autora verificou, também, que a quantidade de 2 C DNA nuclear foi de 8,44 pg e que os grãos de pólen são do tipo prolato, de tamanho médio, bilateralmente simétricos e de âmbito elíptico, com exina reticulada rugulada em toda extensão polínica, exceto na região delimitada

pelo colpo, onde apresenta-se granulada. Essa autora descreveu os grãos de pólen como monocolpados, sendo seu único colpo contínuo, longo, estreito, raso e sem extremidades.

Distribuição geográfica

O açaizeiro-do-pará (*E. oleracea*) é uma espécie tipicamente tropical e de distribuição ampla, entre as latitudes 10°N e 20°S e entre as longitudes 40°O e 70°O (LLERAS et al., 1983). Tem ocorrência no Norte da América do Sul, no Panamá, no Equador e em Trinidad e Tobago, ocupando florestas de terras baixas e montanhas úmidas (HENDERSON, 2000). No Brasil, encontra-se bem representada na Região Amazônica, mais precisamente no Pará, no Amapá e no Maranhão, além de Tocantins e Mato Grosso. Guiana Francesa, Suriname, Venezuela e Colômbia são outros países onde há registro de sua ocorrência (HENDERSON, 2000).

Euterpe oleracea é nativa, mas não é endêmica do Brasil, com ocorrência no domínio fitogeográfico da Amazônia, abrangendo as regiões Norte e Nordeste (Figura 6), nos estados do Amapá, Pará e Tocantins (Norte) e Maranhão (Nordeste). Essa palmeira faz parte da vegetação do lado Oriental da Amazônia, sendo nativa do Pará e predominante no Estuário Amazônico (Figura 6), onde ocupa área de 10 mil quilômetros de extensão (CYMERYS; SHANLEY, 2005). Ocorre, também, no Baixo Amazonas, no Maranhão, em Tocantins e no Amapá, em terra firme, em igarapés, em terrenos de baixada e de áreas alagadas (várzea e igapó), com maior intensidade em áreas de inundações periódicas (várzeas).

O açaizeiro-do-pará encontra-se distribuído, naturalmente, formando concentrações densas ou quase puras ao lado do buriti, em áreas de várzea e de igapó, na parte Oriental da Amazônia Legal, no litoral Atlântico até o Município de Óbidos, atingindo os arredores de Parintins, PA (DUCKE, 1946 citado por CAVALCANTE, 1991). É encontrada, também, em abundância, nas áreas de grotas das florestas de terra firme próximas da região do estuário, em altitudes menores que 100 m.

Produção de sementes e mudas

O açaizeiro-do-pará possui duas estratégias de propagação: sexuada (sementes) e assexuada (perfilhos e in vitro). Com a rapidez e a uniformidade do processo germinativo – e diante da grande quantidade de sementes produzidas por planta – sua propagação comercial é efetuada via sexuada. No Registro Nacional de Cultivares (BRASIL, 2013), há registro de duas cultivares: BRS Pará (Número 1.1300) e BRS Estuário (Número 11.301). Ambas foram registradas em 3 de janeiro de 2002, cujo mantenedor é a Embrapa. Contudo, só uma foi lançada pela Embrapa Amazônia Oriental, a BRS Pará, para atender ao mercado de frutos.

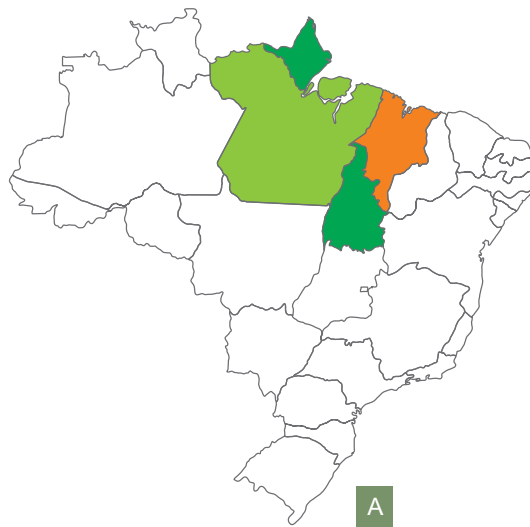


Foto: Socorro Padilha

Figura 6. Distribuição de *Euterpe oleracea* no Brasil (A) e população natural (B).

Fonte: Leitman et al. (2013).

Cada planta produz cerca de 6 mil sementes por safra, quantidade esta suficiente para implantar, aproximadamente, 12 ha de açazeiro no espaçamento de 5 m x 5 m. A propagação assexuada, por meio da retirada de perfilhos, não é adotada em escala comercial, em decorrência da baixa taxa de multiplicação e por demandar bastante mão-de-obra, o que implica aumento no custo de produção de mudas, sendo duas a três vezes superior ao de uma muda obtida a partir de sementes.

Propagação sexuada

A unidade de propagação do açazeiro é o caroço (diásporo), constituído pelo mesocarpo (porção fibrosa), endocarpo e semente. O caroço acompanha o formato subgloboso do fruto e representa menos de 73,5% de sua massa (Figura 3). A semente possui tegumento delgado, eixo embrionário diminuto e abundante tecido de reserva endospermático. Em decorrência das variações na massa dos frutos, apresenta limites entre 0,6 g nos tipos pequenos e 2,8 g nos tipos de maiores dimensões, o número de sementes em 1 quilograma também é variável entre 435 e 1.250 sementes, com média de 667 sementes por quilograma.

Na BRS Pará, um quilograma de sementes contém, em média, 550 sementes com taxa de emergência acima de 92% (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2004). A germinação é do tipo hipogeal, ou seja, os cotilédones permanecem abaixo do substrato, sendo as plântulas do tipo criptocotiledonar (CARVALHO et al., 1998).

Armazenamento das sementes

As sementes dessa espécie, assim como das demais espécies do táxon genérico *Euterpe*, possuem comportamento recalcitrante no armazenamento, ou seja, não suportam dessecação. O poder germinativo cai quando o teor de água é reduzido para níveis abaixo de 30% de água, mas o comprometimento total se dá quando o teor de água é reduzido para níveis próximo a 15,0% (CARVALHO et al., 1998; MARTINS et al., 1999; NASCIMENTO; SILVA, 2005). Além da intolerância ao dessecação, as sementes são sensíveis a baixa temperatura, com perda de viabilidade quando armazenadas a temperatura igual ou inferior a 15°C (NASCIMENTO, 2006). Para manter a viabilidade das sementes, recomenda-se: reduzir o teor de água para níveis entre 37,0% e 43,0% e acondicioná-las em embalagem de polietileno e mantê-las em ambiente com temperatura de 20 °C.

Esse procedimento possibilita o armazenamento por até 6 meses, sem alterações significativas na germinação e no vigor das sementes (NASCIMENTO, 2006). O método mais comum para manter a viabilidade das sementes consiste em estratificá-las em substrato umedecido com água. Nesse método, as sementes são misturadas com o substrato, na proporção volumétrica de uma parte de substrato para uma de sementes e acondicionadas em sacos de plástico ou em caixas de isopor. Nessa situação, as sementes encontram condições favoráveis para germinar. Por isso, não devem ser mantidas estratificadas por mais de 15 dias, sendo o período ideal de apenas 10 dias. A partir dos 15 dias, começa ocorrer o entrelaçamento e a quebra das raízes de sementes que já iniciaram a germinação.

Germinação

Para diásporos semeados logo após a remoção da polpa, a germinação das sementes, independentemente do genótipo da planta-mãe, é rápida, mas com certa desuniformidade. Normalmente, a emergência das plântulas inicia-se entre 15 e 20 dias após a semeadura e se estabiliza por volta de 60 dias, ocasião em que a porcentagem de sementes germinadas atinge valor próximo a 100% (Figura 7).

Métodos de semeadura

As sementes do açaizeiro-do-pará são semeadas em sementeiras ou diretamente nos recipientes em que as mudas serão produzidas. Para grandes quantidades de mudas, é interessante que pelo menos 20% das sementes sejam colocadas em sementeiras. Esse procedimento permite que, em cada recipiente seja colocada apenas uma semente, pois nos recipientes em que as sementes não germinaram podem ser repicadas plântulas da sementeira (Figura 8). Para que não ocorram danos pronunciados no sistema radicular em

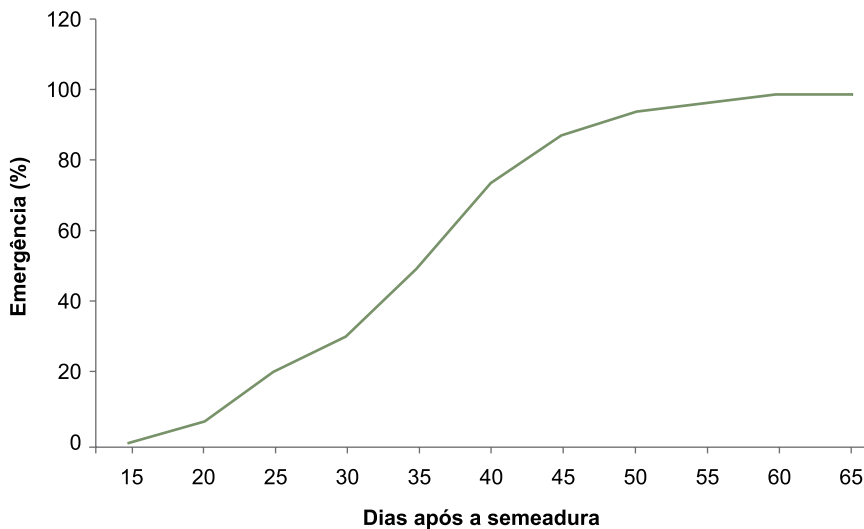


Figura 7. Curva de germinação de *Euterpe oleracea*.

Fonte: Oliveira et al. (2000a).

formação, é importante que o substrato da sementeira seja bastante friável. A mistura de areia com pó de serragem curtida, na proporção volumétrica de 1:1, constitui-se em bom substrato.

Para mudas comercializadas com 4 a 6 meses, a sementeira direta é feita em sacos de polietileno preto nas dimensões de 15 cm x 25 cm, com espessura de 100 µm, contendo como substrato terra da parte superior do solo, pó de serragem e esterco curtidos (3:1:1). Para mudas com 8 meses de idade, o saco é maior com 17 cm x 27 cm e espessura de 100 µm. Recipientes maiores, com 18 cm de largura e 35 cm de altura e vasos de plástico flexível, com capacidade de 7 L, são recomendados para mudas com idade entre 12 e 18 meses, respectivamente.

Mudas produzidas nesses recipientes têm sido obtidas com frequência em plantios estabelecidos em áreas de terra firme e com irrigação suplementar, no período de menor precipitação de chuvas. Nesse caso, o maior custo com a produção da muda é insignificante quando se consideram a economia de água e de energia elétrica que se tem com o plantio de mudas com essa idade, haja vista que os custos no viveiro são bem menores que no campo.

A germinação em sacos de plásticos transparentes é recomendada quando a quantidade de sementes for pequena (500 a 4.000). Nesse caso, as sementes são colocadas para pré-germinar em sacos plásticos transparentes (sem furos), contendo substrato úmido



Foto: Socorro Padilha

Figura 8. Sementes e plântula de *Euterpe oleracea*, no estágio de “palito”.

(serragem curtida), bem fechados. Esses sacos devem ter o dobro da capacidade ocupada pelas sementes. Após distribuir as sementes nesses sacos, deve-se mantê-los em local fresco e arejado, mas sem a incidência direta de luz. Decorridos 50 dias, quando as plântulas já emergiram e encontram-se no estágio de “palito” (Figura 8), deve-se umedecer o substrato para facilitar a retirada das plântulas. Em seguida, faz-se o transplante para os recipientes de mudas (NOGUEIRA et al., 2006).

Após o transplante das plântulas para recipientes, estas devem ser mantidas em viveiro com 50% de interceptação de luz e 1 a 2 meses antes do plantio, deve ser feita uma rustificação das mudas (aumento da exposição das plantas à luz solar). Dentro do viveiro, os canteiros devem medir 1,5 m de largura, mantendo a distância de 50 cm entre si, de modo a facilitar a movimentação de pessoas. O período compreendido da repicagem até a muda, no ponto de plantio, é de 6 a 8 meses, mas isso depende dos tratamentos culturais feitos na fase de viveiro (adubação, irrigação e controle fitossanitário). No caso de se usar recipientes de 15 cm x 25 cm, as mudas devem ter altura média de 30 cm a 40 cm e cerca de 5 a 6 folhas (OLIVEIRA et al. 2002, Figura 9).



Figura 9. Mudanças de *Euterpe oleracea* no ponto de plantio.

Propagação assexuada

A propagação assexuada constitui-se em método que garante a reprodução integral das características genéticas da planta e representa ferramenta valiosa aos programas de melhoramento e ao estabelecimento de pomares de sementes. No açazeiro, pode ser feita via perfilhos ou via cultura de tecidos.

Produção de mudas por meio de perfilhos

Em decorrência da capacidade de perfilhamento da espécie *E. oleracea*, esse método mostra-se como promissor. As mudas podem ser obtidas pela retirada de perfilhos, brotações que surgem de forma espontânea na região do coleto da planta-mãe. A produção desse tipo de muda demanda cerca de 4 meses (Figura 10). A primeira etapa consiste na separação do perfilho da planta-mãe, com o auxílio de um ferro de cova bem afiado, sendo o perfilho retirado com uma porção de raízes. Os perfilhos retirados devem ser plantados em sacos de plástico de dimensões mínimas de 18 cm de largura por 35 cm de altura ou em vasos de plástico flexível, com capacidade para 7 L de substrato.



Fotos: Wainice Nascimento



Figura 10. Obtenção de mudas de *Euterpe oleracea* por perfilho.

Para que se tenha boa conversão de perfilhos em mudas aptas para plantio, é imprescindível que esses perfilhos sejam retirados da planta-mãe na época de chuvas e que, após o plantio, nos sacos ou vasos eles sejam mantidos sob sistema de nebulização intermitente, em ambiente com sombreamento de 50%. A adoção desse procedimento permite taxa de conversão de perfilhos em mudas aptas para plantio de, no mínimo, 65% (NASCIMENTO et al., 2011).

Produção de mudas por técnicas in vitro

A família Arecaceae é uma das mais difíceis para responder in vitro, assim como as espécies lenhosas de grande porte. Nesse aspecto, o açaizeiro também parece ser uma das plantas mais recalcitrantes para ser cultivada in vitro e, entre as dificuldades encontradas, podem-se listar:

- Lentidão dos propágulos para responderem in vitro.
- Heterogeneidade dos tecidos quanto ao comportamento in vitro.
- Baixo potencial embriogênico, especialmente dos tecidos somáticos de plantas adultas.
- Altas taxas de oxidação.
- Altas taxas de contaminação dos tecidos, especialmente os de origem somática.

Entretanto, resultados promissores de pesquisas foram obtidos e atualmente já é grande o número de estudos demonstrando a eficiência da técnica de propagação in vitro em palmeiras, incluindo: *Phoenix dactylifera* L. (SANÉ et al., 2006), *Elaeis guineensis* Jacq. (KONAN et al., 2010) e *Cocos nucifera* (PÉRES-NÚÑES et al., 2006).

Em açaizeiro, com exceção de alguns estudos com *E. edulis* (GUERRA; HANDRO, 1998), pouco foi feito para a multiplicação in vitro. Os estudos existentes são ainda bastante limitados e, inicialmente, se preocuparam com o desenvolvimento de estudos usando embriões zigóticos como materiais iniciais de cultivo (LEDO et al., 2001b; SCHERWINSKI-PEREIRA et al., 2012). Pesquisas recentes têm foco para usar tecidos somáticos, como folhas e inflorescências, sendo esses estudos determinantes para que se possam reproduzir indivíduos adultos com valor genético definido.

Estudos preliminares, desenvolvidos por Rocha (1995), Lemos et al. (1999) e Lêdo et al. (2001a, 2001b) e, mais recentemente, por Scherwinski-Pereira et al. (2012) têm mostrado que *E. oleracea* pode ser clonada por embriões zigóticos. Com base nesses resultados, outras fontes de explantes têm sido testadas na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, para desenvolver e aperfeiçoar protocolos de embriogênese somática e regeneração de plantas, tanto de embriões zigóticos, como a partir do uso de materiais somáticos de plantas adultas, notadamente inflorescências e folhas imaturas. A seguir, é feita uma abordagem resumida sobre esses resultados.

Coleta de material vegetal, tipo de explante e estabelecimento in vitro – As partes mais responsivas do açaizeiro são aquelas com maior proporção de tecido meristemático em estado juvenil. Tais partes podem ser encontradas em raízes, em inflorescências, em ápices caulinares, em embriões zigóticos ou até em folhas imaturas. Em várias palmeiras, incluindo o açaizeiro, esses são os propágulos mais usuais no início dos cultivos in vitro. O

tipo de tecido a ser escolhido também deve proporcionar um bom número de propágulos no início do cultivo, além de apresentar baixo nível de contaminação.

Teoricamente, embora seja possível propagar essa espécie a partir de raízes jovens e de ápices caulinares (estratégia ainda não utilizada), os trabalhos têm se dedicado ao uso de embriões zigóticos, inflorescências e folhas imaturas. Todos esses tipos de propágulos têm possibilidade de fornecer alto número de explantes no início do cultivo, com a vantagem de tratar-se de materiais com baixos níveis de contaminação, quando estabelecidos in vitro, por estarem protegidos ou pelas espatas (o caso das inflorescências) ou por bainhas externas (no caso de folhas imaturas) ou então pelo endocarpo (no caso dos embriões zigóticos). Também não se pode esquecer que esses tipos de propágulos causam danos mínimos à planta quando obtidos, podendo ser coletados diversas vezes de um mesmo indivíduo, mas não evitam que contaminem.

Seleção da planta-matriz e processamento dos explantes – No açazeiro, o processo biológico da cultura de tecidos tem início com a escolha das plantas que serão as doadoras dos propágulos para clonagem. A indicação de qual planta a ser clonada advém de informações do programa de melhoramento genético. Geralmente, a seleção da planta perfaz alguns requisitos de importância, como produtividade, bom perfilhamento, resistência a pragas e boas taxas de extração.

Folhas imaturas – Talvez seja um dos mais importantes para cultivos in vitro do açazeiro, pela grande proporção de explantes que originam (centenas ou milhares). Os tecidos foliares imaturos são protegidos por camadas de bainhas externas, fato que também facilita o transporte do material para o laboratório.

Inflorescências – Na grande maioria das vezes, são usadas as imaturas, por serem protegidas pelas espatas. Geralmente, as inflorescências mais responsivas são aquelas formadas por ráquias medindo entre 2 cm e 5 cm, embora tamanhos maiores também possam responder in vitro. Numa placa de petri, são colocadas individualmente, para acompanhar o processo de contaminação e, posteriormente, para formação de calo e progressão de etapas envolvidas no processo de embriogênese somática.

Embriões zigóticos – Maturas ou imaturas são importantes fontes de explantes servindo como propágulos-modelo. São usados para clonagem, como em retrocruzamentos ou em estudos de germinação e na produção de plântulas, no resgate de embriões e na conservação de germoplasma por criopreservação ou crescimento mínimo.

Informações agronômicas

O açazeiro pode ser cultivado, preferencialmente em terra firme e em áreas abandonadas, solteiro (Figura 11) ou como componente de sistemas agroflorestais ou em

consórcio (Figura 12), ou suas populações naturais podem ser manejadas para aumentar a produtividade. Seu cultivo para a produção de frutos já é uma realidade não só no Pará como em outros estados da Região Amazônica e em outras regiões brasileiras.

No manejo de açazais nativos das várzeas, devem ser mantidas 400 touceiras por hectare. Caso não se encontre essa quantidade na regeneração natural, deve-se fazer adensamento nos espaços sem açazeiros, mantendo um espaçamento de cerca de 5 m entre plantas. O crescimento inicial do açazeiro é lento. Em condições de pleno sol, atinge de 30 cm a 40 cm de altura no final do primeiro ano e até 3 m de altura no final do segundo ano.

Nas áreas de manejo, o crescimento é muito variável, dependendo da quantidade de luz que a planta recebe. No manejo das rebrotações, após o corte do palmito, a produção de matéria seca total mostra-se lenta até o 36º mês e apresenta aumento considerável a partir dessa idade, sendo que a partir dos 48 meses, pode ser feito novo corte de palmito ou estabelecer o manejo para produção de frutos (QUEIROZ; MOCHIUTTI, 2001).

Indicações de espaçamento em cultivo de açazeiro para produção de frutos são baseadas em observações práticas, sendo os mais utilizados: 5 m x 5 m (Figura 11) e 4 m x 4 m, mas outros espaçamentos também vêm sendo empregados como: 5 m x 3 m; 5 m x 4 m; 6 m x 4 m e 6 m x 6 m. O espaçamento de 5 m x 5 m – com manejo de três e

Foto: Socorro Padilha



Figura 11. Plantio de *Euterpe oleracea* em sistema solteiro em terra firme, no Pará.



Foto: Urano de Carvalho

Figura 12. Plantio de *Euterpe oleracea* em consórcio com o cupuaçuzeiro.

quatro estipes por planta – tem sido o mais indicado, correspondendo à densidades de 1.200 plantas por hectare e 1.600 plantas por hectare, respectivamente. Esse espaçamento também facilita a colheita até 10 anos após o plantio e os primeiros cachos surgem em altura inferior a 1,5 m, bem como tratos culturais, especialmente as capinas, podem ser efetuadas mecanicamente.

Espaçamentos mais adensados, como 4 m x 4 m e 5 m x 3 m, implicam em baixas produtividades, em decorrência da competição por água e por nutrientes, que se estabelece entre as plantas. No entanto, convém ressaltar que, espaçamentos mais abertos, também favorecem o crescimento de plantas daninhas, em particular nos primeiros 3 anos após o plantio, quando o sombreamento da superfície do solo pelos açazeiros ainda é reduzido (OLIVEIRA et al., 2000a, 2002).

Em sistemas agroflorestais ou em consórcios com outras espécies perenes, os espaçamentos recomendados são bem maiores, sendo os mais indicados 14 m x 7 m e 10 m x 10 m. Um dos consórcios mais interessantes dos pontos de vista biológico e econômico envolve o cupuaçuzeiro, como cultura principal, e o açazeiro como cultura secundária, a primeira plantada no espaçamento de 5 m x 5 m e a segunda no espaçamento de 10 m x 10 m. Nesse caso, o açazeiro, que necessita de luz solar, deve ser usado como sombreamento definitivo do cupuaçuzeiro, espécie que suporta até 20% de sombra, sem afetar a produção (OLIVEIRA et al., 2002).

Nutrição e adubação

Dados sobre nutrição e adubação do açazeiro são ainda incipientes, uma vez que ainda não se tem resultados disponíveis que permitam estabelecer recomendações de adubação para essa espécie. Em plantas jovens, os macronutrientes interferem na produção de matéria seca na seguinte ordem: $K > Mg > P > N > Ca > S$.

Com relação à adubação, têm sido indicados os seguintes procedimentos para solos de baixa fertilidade natural na Amazônia, sem que se possa ainda afirmar qual o mais eficiente:

No primeiro e no segundo ano – Aplicar 10 L a 15 L de esterco de gado bovino/touceira/ano, ou 2 L a 3 L de esterco de galinha/touceira/ano, e 100 g da mistura, em partes iguais, de sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio/touceira/ano. O adubo mineral deve ser aplicado em duas parcelas de 50 g/planta: a primeira no início e a segunda no final do período chuvoso. A partir do terceiro ano, usar a mesma quantidade de adubo orgânico e 620 g da mistura/touceira/ano, contendo 150 g de sulfato de amônio, 220 g de superfosfato triplo e 250 g de cloreto de potássio, dividido, também, em duas parcelas iguais, ou seja: 310 g/touceira no início e 310 g/touceira no final do período chuvoso.

Nos dois primeiros anos – Após o plantio, aplicar 100 g de sulfato de amônio, 100 g de superfosfato triplo e 100 g de cloreto de potássio por planta, parcelados duas vezes. A partir do terceiro ano, duplicar a quantidade de adubo, dividida, também, em duas aplicações: além da adubação mineral, aplicar 5 L de esterco de gado bovino em intervalos de 2 anos.

No primeiro ano – Efetuar duas aplicações de 300 g de N.P.K, formulação 10-28-20, no quinto e no nono meses após o plantio. A partir do segundo ano, efetuar três aplicações de 300 g do mesmo adubo, no início, no meio e no fim do período chuvoso.

O número excessivo de perfilhos ou filhos (emissão de brotações) numa touceira reduz o crescimento da planta-mãe, pois parte considerável de fotoassimilados é mobilizada para formar o sistema radicular dos perfilhos. Por isso, deve-se fazer o desbaste desses perfilhos, de maneira que cada touceira apresente, no máximo, cinco plantas. Outro aspecto que deve ser considerado no manejo das touceiras é com relação à altura dos estipes. É que quando um deles atinge altura que dificulte a colheita dos frutos, é conveniente eliminá-lo e deixar um novo perfilho crescer para substituir aquele que foi eliminado (OLIVEIRA et al., 2002).

O controle de plantas invasoras pode ser feito por meio de capinas e de produtos químicos (herbicidas). No primeiro ano, após o plantio, o crescimento da planta é bastante lento, situação que, aliada ao espaçamento aberto, favorece o crescimento de plantas invasoras. Na Embrapa Amazônia Oriental, o controle dessas plantas é feito via controle integrado, associando o controle mecânico (capinas ou roçagens e coroamento) *versus* controle químico (herbicidas) *versus* controle cultural (cobertura morta ou cobertura viva).

Nos três primeiros anos – após o plantio – devem-se fazer de três a quatro roçagens por ano e a mesma quantidade de coroamento em volta das touceiras. Essa última operação pode ser efetuada com herbicidas (OLIVEIRA et al., 2002). Nesses coroamentos, recomenda-se colocar cobertura morta (serragem curtida, engaço de dendê ou outro material disponível na propriedade, exceto capim seco, porque pode causar o nascimento de novas plantas invasoras, dificultando assim o controle do mato) ou de cobertura viva (de preferência leguminosas).

Na Amazônia, a irrigação em cultivos de açaizeiro deve ser feita em locais onde ocorrem veranicos de 3 (Am_i) a 6 (Aw_i) meses, preferencialmente durante a estiagem, para evitar a redução ou a paralisação do crescimento, da floração e da frutificação. Contudo, essa irrigação ainda é feita empiricamente, pois não existem estudos específicos sobre sua necessidade hídrica. Em Castanhal, PA, foi registrada a perda de 95% de plantas após 6 meses do plantio, em consequência de forte estiagem, mostrando a necessidade de irrigação. Em algumas situações, como nos anos de ocorrência do fenômeno El niño, a irrigação também é necessária, mesmo em locais com tipo climático Af_i , principalmente, se

o pomar estiver instalado em solos com teor de argila inferior a 30%. No Ceará, o sistema de irrigação adotado é por microaspersão.

No Pará, durante a entressafra, o suprimento de frutos é feito com produtos procedentes de locais com diferente período de produção. Assim, na entressafra, o mercado paraense é abastecido por frutos procedentes, principalmente do Amapá e do Maranhão. Algumas localidades paraenses também têm período de entressafra diferente do predominante naquele estado. Assim, para se cultivar o açazeiro, sugere-se adquirir sementes procedentes desses locais que apresentam entressafra.

Há indícios de que, procedendo-se ao manejo de inflorescências, seja possível produzir frutos na entressafra, ou seja, devem-se eliminar na touceira as inflorescências abertas no período mais chuvoso e preservar as emitidas no período menos chuvoso, além de aumentar o fornecimento de água nesse período.

Quanto à ocorrência de pragas, há informações de que diversos insetos atacam o açazeiro, entre eles (BESERRA et al., 2006): pulgões (*Cerataphis* spp., Homoptera: Aphidae), besouros (coleópteros). (*Rhynchophorus* spp. e *Dynamis* spp., Coleoptera: Curculionidae), gafanhotos (*Tropicaris collaris*, Acrididae), moscas-brancas (*Aleurodicus cocois*, Hemiptera: Aleyrodidae) e mariposas (Lepdoptera). Contudo, poucos são os que exigem medidas efetivas de controle.

A maior parte dos insetos que causam danos também é praga de outras palmeiras ou até mesmo de outras espécies frutíferas ou madeireiras. Contudo, não existe nenhum produto registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), para uso dessa cultura. Os insetos relatados com mais frequência são (OLIVEIRA et al., 2002): pulgão preto (*Cerataphis latanie*, Homoptera: Aphididae), besouros (*Rhynchophorus palmarum* e *Dynamis borassi*, Coleoptera: Curculionidae), broca das mudas (*Xylosandrus compactus*, Coleoptera: Scolytidae), outras coleobrocas (*Fovelous* sp. e *Cocotrypes* sp. Coleoptera: Curculionidae), cochonilha escama-farinha e gafanhotos, sendo o tucurão (*Tropicaris collaris*, Acrididae) o mais comum).

Algumas doenças também têm sido registradas, principalmente, em mudas enviveiradas e causadas por fungos, como é o caso da antracnose (*Colletotrichum gloeosporoides*), do carvão (*Curvularia* sp.) e da helmintosporiose (*Drechslera* sp.). A antracnose é a mais frequente com perdas de até 70% de mudas. Entretanto, a ocorrência dessas doenças está relacionada com a condição de manejo, sendo favorecida, principalmente, pelo excesso de sombreamento e de umidade (OLIVEIRA et al., 2002).

A colheita do açaí ainda é feita pelo método tradicional empregado no extrativismo, ou seja, por uma pessoa que escala o estipe com auxílio de peconha (equipamento regional improvisado com embira ou folhas de palmeira ou ainda com saco de aniagem). Munido

de faca bem afiada, ao alcançar a copa do açazeiro, o escalador segura o cacho firme com uma das mãos e, com a outra, faz cortes na inserção do estipe, trazendo o cacho inteiro até o solo.

Essa operação deve ser feita no início da manhã, pois os frutos colhidos têm que chegar aos grandes centros consumidores, principalmente em Belém, PA, nas primeiras horas do dia seguinte ao da colheita. Esse horário é ideal para a colheita do açaí porque logo após o raiar do dia, os ventos são brandos garantindo o equilíbrio da pessoa que escala a palmeira e fazendo com que os frutos permaneçam firmes nos cachos. Nos horários mais quentes ou chuvosos do dia, os frutos se desprendem facilmente do cacho (se debulham) e os estipes esquentam, tornando-se escorregadios e dificultando o trabalho do escalador.

Em plantas altas, dotadas de estipes finos, essa operação se torna onerosa e difícil de ser praticada. Durante a colheita, devem-se tomar cuidados especiais para que não haja desprendimento de quantidade elevada de frutos das ráquias. 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 numa única escalada, desde que o peso total não ultrapasse 15 kg. Normalmente, numa jornada de 6 horas de trabalho, um escalador experiente é capaz de colher cerca de 150 kg a 200 kg de frutos, quantidade que corresponde a aproximadamente 50 a 60 cachos (OLIVEIRA et al., 2002).

A operacionalização da colheita deve ser substancialmente melhorada, tendo em vista que, em muitas áreas onde a cultura está sendo implantada, há carência de pessoal habilitado em escalar palmeiras. Vários equipamentos têm sido testados e um destes foi testado com relativo sucesso, na Embrapa Amazônia Oriental. Esse equipamento consiste de uma vara de alumínio com 6 m de comprimento, contendo lâmina para corte, recipiente para o cacho e uma roldana que permite a descida e a subida do referido recipiente, numa das extremidades.

Após a colheita, os frutos são removidos, manualmente, das ráquias. Em seguida, retiram-se as impurezas (restos florais, de ráquias, etc.). Depois, os frutos são acondicionados em cestos confeccionados com fibras vegetais e em alguns casos colocados em caixas plásticas com aberturas laterais (basquetas) por ocuparem menor espaço e por facilitar o transporte. A capacidade desses cestos é variável, chegando a comportar de 15 kg a 30 kg de frutos e oferecendo boa ventilação, o que favorece a conservação do produto.

Os frutos do açaí-do-pará são bastante perecíveis. Por isso, recomenda-se que sejam processados no prazo máximo de 23 horas, após a colheita. Deve-se evitar, também, sua exposição ao sol, para que não ocorra perda excessiva de água, o que poderá acarretar: dificuldades no processo de despulpamento, baixo rendimento da bebida e coloração fora do padrão.

A conservação em ambientes refrigerados, em torno de 10 °C, prolonga a vida pós-colheita. Quando o transporte dos frutos é feito a longa distância, estes são embalados em sacos de polipropileno, com capacidade para 50 kg ou 60 kg, recobertos com gelo ou transportados em câmaras frigoríficas, o que permite a conservação por período superior a 48 horas.

Em condições do extrativismo, uma planta produz de 4 a 8 cachos por ano, pesando cada cacho cerca de 4 kg de frutos com uma touceira produzindo cerca de 120 kg de fruto por safra. Na Ilha das Onças – na baía de Guajará, no Município de Barcarena, PA – existem açazais manejados que produzem, em média, de 1,2 t de fruto por hectare ao ano. Contudo, em outros locais – cultivados ou manejados de forma intensa ou intermediária – essa produtividade pode alcançar de 12 t a 15 t de fruto por hectare ao ano em terra firme e em várzea, respectivamente (CYMERYS; SHANLEY, 2005).

Estima-se que de 70% a 80% da produção de frutos ocorra de julho a dezembro, época considerada como safra no Pará, enquanto de 20% a 30% ocorre de janeiro a junho, período denominado de entressafra, quando os preços da lata de açaí, pesando aproximadamente 14,5 kg, alcançam valores até 500% superiores ao verificados na safra. Em março de 2013, a lata de açaí atingiu R\$ 120,00 reais. Esse quadro traz problemas socioeconômicos sérios, quando se leva em consideração que a cultura ou a exploração do açazeiro promove grande número de empregos e renda e que 20% dos frutos produzidos pela população ribeirinha são consumidos pela própria família (segurança alimentar), além da impossibilidade da classe menos favorecida consumir o suco do açaí nesse período. Com isso, as agroindústrias que processam só o açaí ficam ociosas, durante grande parte do ano.

Processamento

Os frutos do açazeiro não são consumidos in natura, por apresentarem escasso rendimento da parte comestível e sabor relativamente insípido, quando comparados com a maioria das frutas tropicais. Além disso, o consumo direto dos frutos deixa nos lábios, dentes e gengivas manchas de coloração arroxeadas bem acentuadas e de aspecto desagradável, embora sejam facilmente removíveis. A bebida denominada de açaí – refresco de consistência pastosa – é obtida por extração manual ou mecânica (em máquinas despulpadoras) pela adição de água durante o processamento dos frutos o que facilita as operações de despulpamento e filtração. Para se obter esse refresco, logo após a colheita e o transporte dos cachos, os frutos são recebidos nos locais de beneficiamento artesanal (“batedores de açaí”), comuns no Norte do Brasil ou nas indústrias de pequeno, médio ou grande porte, já existentes nas regiões produtoras.

A higienização é primordial em qualquer local de beneficiamento. Para isso, deve-se proceder à limpeza e à sanitização completa de utensílios e equipamentos, além do

próprio fruto, uma vez que este chega às unidades de processamento com uma enorme carga de sujidades provenientes do campo. Por isso, as boas práticas de fabricação (BPF) devem ser observadas e postas em prática com rigor, complementando as boas práticas de campo (BPC), uma vez que o fruto do açaizeiro é altamente perecível e deteriora-se com facilidade, tendo sua vida útil resumida a poucas horas em temperatura ambiente. A perecibilidade do açaí é relacionada às próprias características do fruto: ausência de camada protetora da polpa (casca rígida) e composição química.

O fruto do açaí apresenta baixa acidez, com pH acima de 4,5, que favorece o crescimento de vários tipos de microrganismos, incluindo os patogênicos. A composição desse fruto contribui para a ocorrência de alterações químicas ou enzimáticas, principalmente a oxidação. Algumas dessas alterações são visíveis a olho nu, como modificações na cor, com perda de antocianinas, principal pigmento do açaí, em decorrência da atuação de enzimas. Também ocorre perda da cor violácea, escurecimento e modificação na cor marrom. Essas alterações ocorrem, rapidamente, principalmente após o beneficiamento, em que se introduz água à composição. Com isso, se acelera o processo de transformações, o qual pode prejudicar as características sensoriais (sabor, cor, textura) e higiênico-sanitárias (segurança alimentar), caso o processamento não ocorra dentro das boas práticas de fabricação (BPF).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), por meio da Instrução Normativa nº 12, de 10 de setembro de 1999, estipula o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do açaí. De acordo com a adição ou não de água e seus quantitativos (porcentagem de sólidos totais). Os produtos obtidos do fruto do açaí são classificados em:

Polpa de açaí – Polpa extraída sem adição de água e sem filtração.

Açaí grosso, especial ou tipo A – Polpa extraída com adição de água e filtração, contendo sólidos totais acima de 14% e aparência muito densa.

Açaí médio, regular ou tipo B – Polpa extraída com adição de água e filtração, contendo sólidos totais entre 11% e 14% e aparência densa.

Açaí fino, popular ou tipo C – Polpa extraída com adição de água e filtração, contendo sólidos totais entre 8% e 11% e aparência pouco densa.

Na legislação, a presença do produto “polpa de açaí” é questionável, uma vez que é praticamente inviável obter um produto de qualidade e rendimento satisfatórios, sem se adicionar água na extração da polpa. A mesma Instrução Normativa estabelece as características físico-químicas para os produtos do tipo A, B e C: pH de 4,0 a 6,2; lipídios totais de 20 g a 60 g/100 g; proteína com o mínimo de 6 g/100 g; e máximo de açúcares totais, 40 g/100 g, todos os valores sendo expressos em matéria seca.

Quando o despulpamento 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 atender mercados distantes dos centros de produção. Nenhuma das despoldadoras disponíveis no mercado processa, com eficiência, o fruto sem adição de água.

Além dos cuidados para evitar contaminação microbiológica, o açaí esteve negativamente na mídia, apresentado como veículo de transmissão oral do protozoário parasita da doença-de-chagas (*Trypanossoma cruzi*). O mecanismo de contaminação do açaí ainda é pouco elucidado, mas sabe-se que pode ser evitado com a adoção das boas práticas de fabricação (BPF), tendo-se a boa manipulação, a lavagem e a higienização como pontos-chave para evitar a contaminação com esse parasita. Uma vez contaminada a polpa, o protozoário sobrevive à temperatura de refrigeração de ± 4 °C por 144 horas e ao congelamento a -20 °C por 26 horas (PASSOS et al., 2012). Pesquisas conduzidas por várias instituições apontam a pasteurização como procedimento eficiente para eliminar o protozoário, reduzindo o risco de contaminação a praticamente zero (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2010).

Convém mencionar que a pasteurização não é aplicada nos “batedores de açaí” (estabelecimentos artesanais de despoldamento). A ausência dessa prática está relacionada ao alto custo de investimento em equipamentos e à rejeição do consumidor local pelo produto tratado termicamente, em decorrência da provável perda ou alterações de sabor. Para reduzir a alta contaminação e a incidência de doença-de-chagas, o Governo do Pará normatizou a manipulação artesanal do açaí por meio do Decreto nº 326, publicado em 24 de janeiro de 2012, pois o Pará é o maior produtor e consumidor do fruto e de produtos derivados desse fruto.

Nesse decreto (PARÁ, 2012), os batedores artesanais são obrigados a proceder ao “branqueamento” do produto, que consiste na imersão dos frutos em água aquecida a 80 °C por 10 segundos, seguida de imediata imersão em água fria. A Figura 13 mostra as etapas para se obter açaí do tipo A, B ou C, segundo as diretrizes oficiais impostas pelo supracitado decreto.

No processamento industrial do açaí, estão incluídas etapas como pasteurização/acidificação e congelamento (Figura 14). Praticamente, as indústrias exportam toda sua produção para o comércio exterior ou para outras regiões do Brasil, principalmente o Sudeste, onde o açaí é muito consumido em misturas com banana, guaraná e cereais, entre outras preparações.

A Embrapa Amapá relatou o processo de obtenção de açaí congelado, com todas as etapas de produção, os controles necessários e as medidas de boas práticas sanitárias para que se obtenha um produto de qualidade, visando à agregação de valor do fruto em relação à agricultura familiar (BEZERRA, 2007).

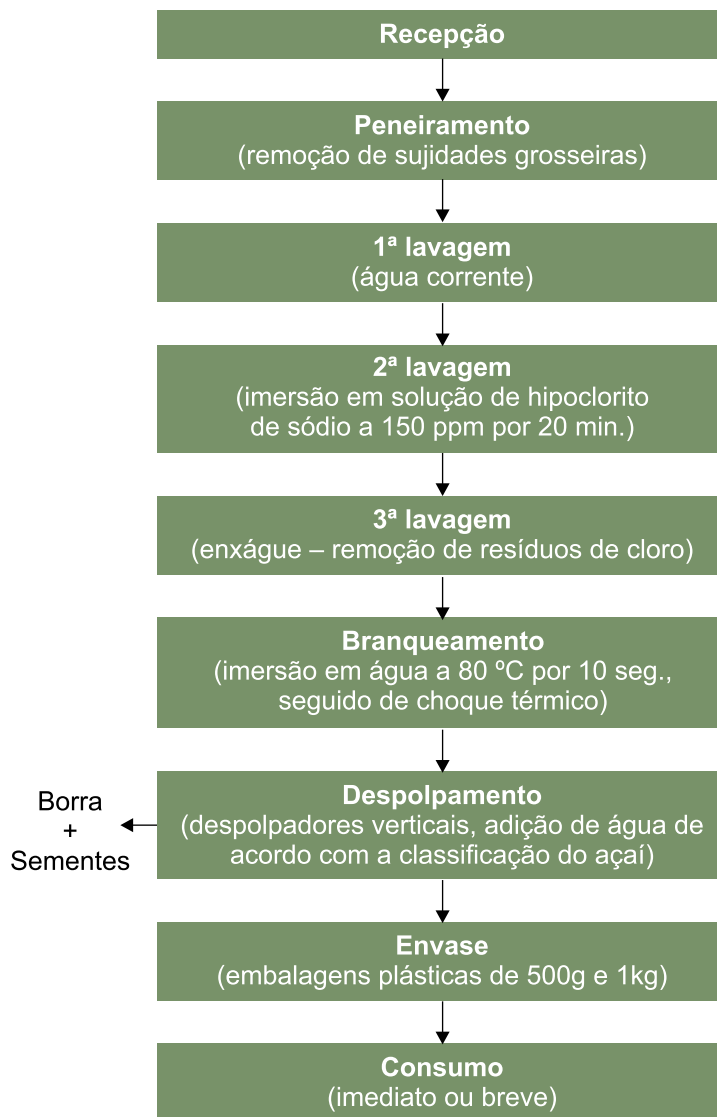


Figura 13. Fluxograma para se obter açaí tipo A, B ou C, no processo artesanal.

Alguns estudos sobre a pasteurização de açaí foram conduzidos pela Embrapa Amazônia Oriental em parceria com a Embrapa Agroindústria de Alimentos, por meio de uma ferramenta estatística conhecida por delineamento composto central rotacional (DCCR), em que foram avaliados os binômios tempo e temperatura, no tratamento térmico da polpa de açaí, considerando-se: aspectos microbiológicos, deterioração de compostos bioativos e perda da atividade antioxidante, características essas extremamente valorizadas no mercado exterior.

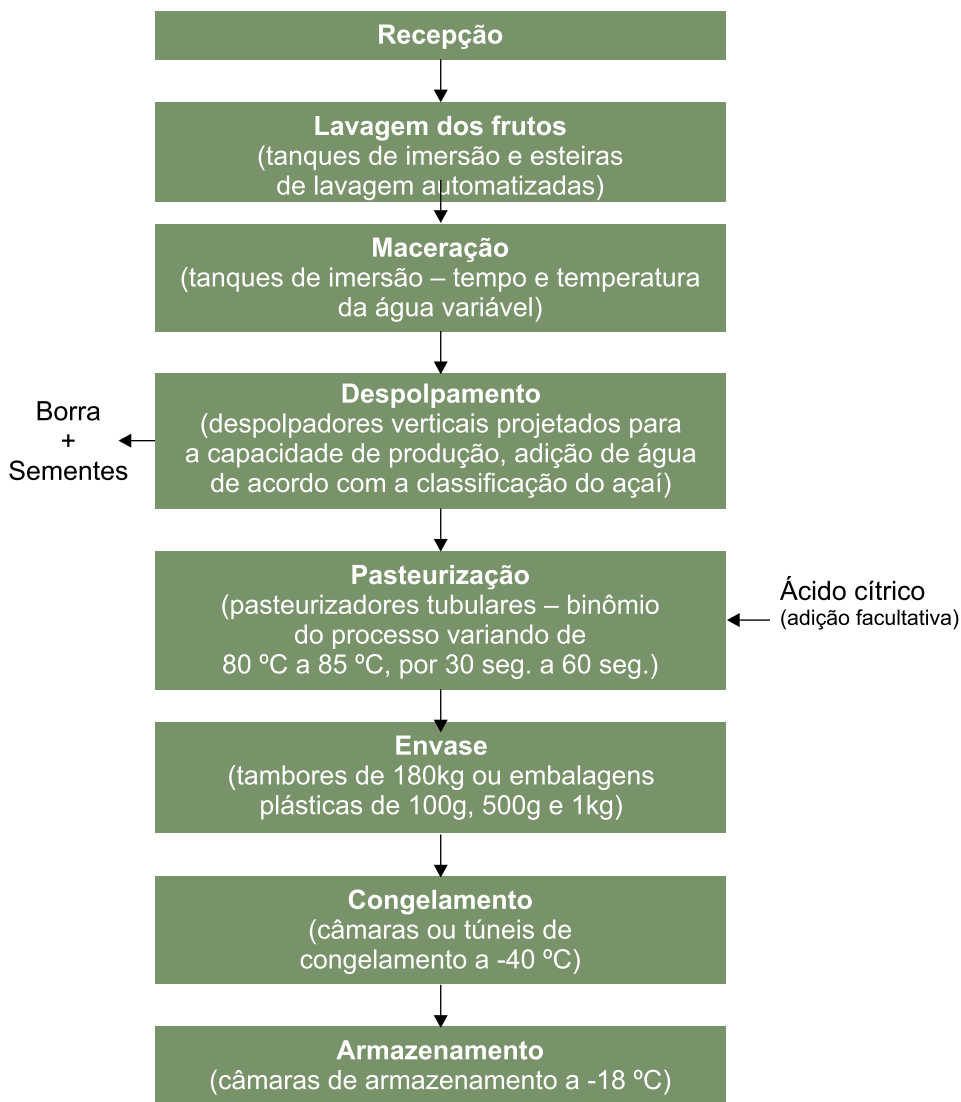


Figura 14. Fluxograma do processamento industrial do açaí do tipo A, B ou C congelados.

Nas condições testadas, foi observado que pasteurização não afeta, negativamente, a atividade antioxidante da polpa de açaí e que uma larga faixa de tempo/temperatura é passível de ser aplicada, preservando-se essa característica (MATTIETTO; MATTA, 2009). No estudo de compostos bioativos, conforme observado na atividade antioxidante, nem os teores de compostos fenólicos nem os teores de antocianinas totais foram afetados significativamente pelos níveis de tempo e de temperatura aplicados. Entretanto, os gráficos de tendência gerados mostraram que, apesar das antocianinas do açaí se manterem melhor em faixas de baixas temperaturas e tempos menores, a condição de 90 °C/35s

foi a de melhor resultado para preservar esses compostos e os fenólicos totais na polpa (MATTIETTO et al., 2010). Considerando-se apenas o aspecto microbiológico, sugeriu a pasteurização da polpa de açaí por tempo mínimo de 35 segundos e temperaturas entre 75 °C e 90 °C (MATTIETTO; MATTA, 2012).

Em relação à conservação da polpa de açaí, pesquisas em que se aplicaram tecnologias não convencionais foram desenvolvidas pela Embrapa Agroindústria de Alimentos. O processo de alta pressão hidrostática foi aplicado na polpa de açaí e os estudos indicaram que esse processo foi capaz de reduzir bolores e leveduras em, no mínimo, 5 ciclos logarítmicos de UFC/g, onde tratamentos mais brandos, em que se adotaram 300 MPa, a 25 °C por 5 minutos foram tão eficientes quanto tratamentos a 500 MPa, a 35 °C por 15 minutos.

Para a flora microbiana do grupo Enterobacteriaceae, observou-se total letalidade de coliformes a 45 °C, confirmando-se o efeito benéfico desse processo (ROSENTHAL et al., 2006). Em relação a enzimas, a peroxidase teve sua atividade levemente reduzida em alguns tratamentos em 15 minutos, mas geralmente sua atividade foi aumentada, chegando à ativação máxima de 32,98%, quando tratada a 500 MPa, a 25 °C, por 5 minutos. A polifenoloxidase também teve sua atividade estimulada, quando as polpas foram submetidas a 500 MPa, 25 °C, por 5 ou 15 minutos, mas geralmente, processos a 35 °C, juntamente com a pressão, reduziram sua atividade em até 53,25% (MENEZES et al., 2008).

Outras tecnologias não convencionais, testadas pela Embrapa Agroindústria de Alimentos, possuem relação com processos de conservação por filtração. Matta et al. (2010) utilizaram um sistema de membranas cerâmicas de microfiltração com poro medindo de 0,1 µm a 0,022 m² de área filtrante, com recirculação do retido, a uma vazão de recirculação de 900 L/h e diferença de pressão aplicada à membrana de 3,0 bar a 35 °C, para obter suco de açaí clarificado. Esse suco apresenta valores consideráveis de atividade antioxidante, quando comparado a outras frutas, representando uma alternativa de matéria-prima e/ou ingrediente para novos produtos de açaí, como: sucos mistos, bebidas isotônicas, bebidas gaseificadas, geleias finas, entre outros.

O suco clarificado (fração permeável) por microfiltração apresentou aproximadamente 16 mg/100 g de antocianinas, 138 mg/100 g de fenólicos totais e 9 µmol Trolox/g de atividade antioxidante. A fração retida nas membranas apresenta características similares ao açaí in natura: 75 mg/100 g de antocianinas, 433 mg/100 g de fenólicos totais e 31 µmol Trolox/g de atividade antioxidante.

Portanto, a microfiltração do açaí resultou em duas frações com características distintas, ambas ricas em componentes bioativos e com potencial de aplicação industrial (CRUZ et al., 2011). Da fração retida, a Embrapa Agroindústria de Alimentos desenvolveu bebidas de açaí simples (MATTA et al., 2009) e mistas (CORRÊA et al., 2010), ambas com boa aceitação sensorial e presença significativa de compostos bioativos.

Em outro estudo, em que foram envolvidas microfiltração e nanofiltração, observou-se que a microfiltração retém apenas 10% das antocianinas totais da polpa de açaí, demonstrando que o processo não prejudica a concentração desses compostos no suco clarificado. O processo de nanofiltração é capaz de reter as antocianinas e pode ser usado para concentração desses pigmentos. Os estudos indicaram que a membrana NF270 apresentou o maior fluxo de permeado e a melhor relação entre fluxo de permeado e o coeficiente de retenção de antocianinas (COUTO et al., 2011).

A Embrapa Acre desenvolveu uma bebida mista a partir de açaí, agregando cupuaçu e guaraná, sendo o produto submetido a um método combinado de conservação do açaí e do cupuaçu à temperatura ambiente, sem adição de conservantes. O processo permitiu obter um produto com qualidades nutritivas e sensoriais garantidas e vida útil prolongada à temperatura ambiente (EMBRAPA, 2010).

Na linha de produtos açucarados, a Embrapa Amazônia Oriental desenvolveu um estruturado de açaí, produto que apresentou bom potencial de consumo (aceitação quanto à impressão global dos consumidores de 79,77%) como confeito, podendo ser usado na formulação de produtos de confeitaria ou alimentos congelados. O produto apresentou $189,90 \pm 16,60 \text{ mg.kg}^{-1}$ em antocianinas totais e elevado teor em proteínas totais, $9,55\% \pm 0,72$ (CARVALHO et al., 2010).

Na década de 1980, a Embrapa Amazônia Oriental estudou o processo de secagem do açaí por *spray-dryer*. Esse estudo indicou como satisfatórias na secagem as condições operacionais de temperatura do ar de entrada de 135 °C a 140 °C; temperatura do ar de saída 85 °C a 90 °C e pressão de trabalho de 4,9 kg/cm² a 6,2 kg/cm² (MELO et al., 1988).

Germoplasma disponível e melhoramento genético

A conservação *in situ* do açazeiro-do-pará esteve muito ameaçada, até a década de 1970, em decorrência da extração desordenada de palmito no Estuário Amazônico, o que pode ter ocasionado perda de genes de interesse nas populações naturais. Atualmente, com a forte importância da produção de frutos, acredita-se que esse cenário tenha mudado. Contudo, ainda há a preocupação com o manejo inadequado praticado em algumas populações com vista ao aumento da produtividade.

A ameaça de erosão genética nas populações naturais fez com que muitas instituições de pesquisa, incluindo a Embrapa Amazônia Oriental, realizassem expedições de coleta na área de ocorrência natural para estabelecer áreas de conservação *ex situ*, a oferecer subsídios à domesticação e ao melhoramento genético (LIMA; COSTA, 1991). Por apresentar sementes de comportamento recalcitrante, sua conservação *ex situ* pode ser

feita nas seguintes formas: in vivo, in vitro e via criopreservação. Ressalta-se que a conservação in vivo é a única forma praticada, até o momento.

O Brasil é o maior detentor de germoplasma do gênero *Euterpe*, com registros da conservação em bancos e coleções em várias instituições de pesquisa (OLIVEIRA et al., 2000a). O BAG – Açaí da Embrapa Amazônia Oriental é o mais amplo, constituído por 212 subamostras (progênies de polinização livre), grande parte delas oriunda de coletas feitas de 1984 a 2000 (LIMA; COSTA, 1991, 1997).

O Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental foi instalado em dois municípios do Pará, em Belém e em Tomé-Açu, em condições de terra firme, com características variáveis. Em Belém, foram plantadas 124 subamostras do tipo violáceo e 26 do tipo branco, representantes de 25 localidades de três estados (Figura 15). As subamostras violáceas foram plantadas em 1985, em linhas, no espaçamento de 5 m x 3 m e representadas por um número variável de plantas, além da introdução de oito subamostras das espécies *E. edulis* (do Espírito Santo) e *E. precatoria* (de Rondônia). As subamostras do tipo branco foram instaladas em 2003, em delineamento de blocos ao acaso – DBC, com dez repetições e parcelas de uma planta.

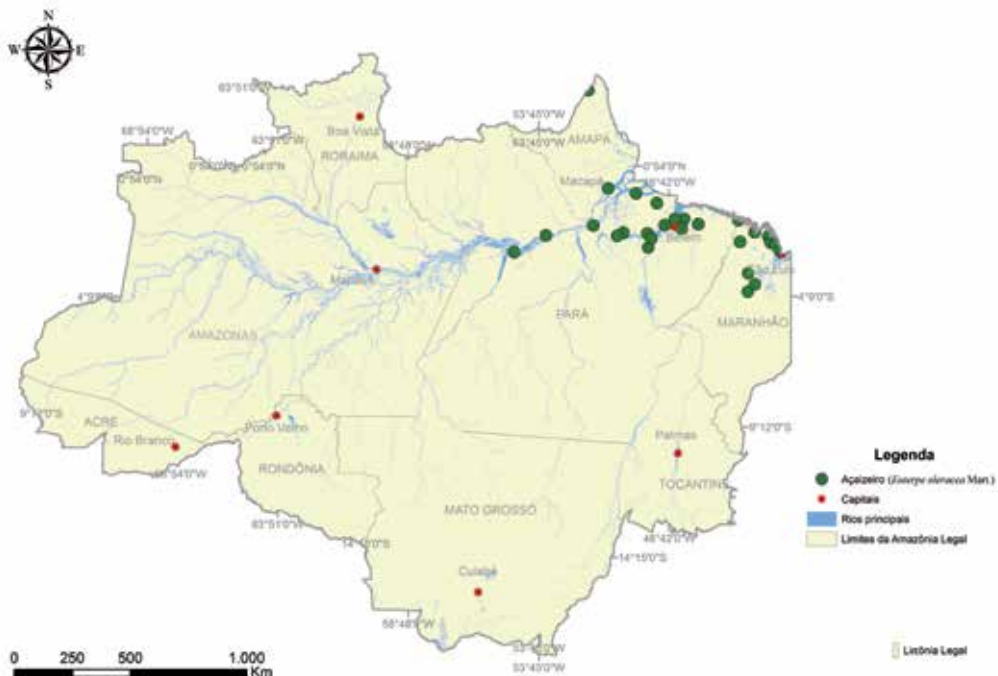


Figura 15. Pontos de coletas de *Euterpe oleracea* realizadas pela Embrapa Amazônia Oriental.

Mapa: Lucieta Martorano.

No Campo Experimental de Tomé-Açu, existem 80 subamostras coletadas em três municípios da Ilha de Marajó, PA (Afuá, Chaves e Anajás) e que apresentam produção na entressafra, com frutos dos tipos violáceo, chumbinho e açu, plantados em DBC, com 2 repetições e parcelas lineares de 5 plantas, no espaçamento de 5 m x 5 m, em 2003. Até 2001, a conservação das 124 subamostras presentes em Belém foi considerada boa. Contudo, entre 2002 e 2006, várias plantas representantes desse BAG foram perdidas em decorrência da escassez de mão-de-obra de campo e da vulnerabilidade a fatores bióticos (vândalos que cortaram plantas para a extração de palmito) e abióticos (vendavais, longos veranicos, etc.).

Atualmente, tenta-se manter as áreas do BAG – Açai em boas condições via Projeto Componente 9 da Plataforma Nacional de Recursos Genéticos (MP-01), o que já permitiu sua documentação, a continuidade da caracterização e avaliação e o atendimento de usuários (produtores, professores, estudantes de graduação e pós-graduação, entre outros). Mesmo assim, em vista do alto custo para manter essas áreas, da escassez de mão-de-obra e de fatores bióticos e abióticos, especialmente vândalos, essas áreas ainda correm riscos. As subamostras instaladas em Tomé-Açu vêm sendo conservadas, avaliadas e caracterizadas em terra firme, sob irrigação por aspersão.

O segundo maior banco de germoplasma está na Embrapa Amapá e sua instalação ocorreu em meados de 2001. Esse banco encontra-se instalado em condições de várzea sendo constituído por 175 subamostras, coletadas em municípios da Ilha de Marajó e do Amapá, com características desejáveis para frutos, também em delineamento experimental de blocos ao acaso com duas repetições e parcelas de cinco plantas. A terceira instituição detentora de germoplasma de açai é o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) no Estado de São Paulo, com aproximadamente 90 subamostras.

No Banco de Germoplasma de Açai (BAG – Açai) da Embrapa Amazônia Oriental, das subamostras instaladas em Belém, a maioria foi caracterizada e avaliada com base em descritores mínimos (OLIVEIRA, 1998; OLIVEIRA et al., 2006) para caracteres morfo-agronômicos relacionados à produção de frutos e palmito (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA et al., 1998, 2000b; 2000c, 2007b; OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2006, 2008, 2011). Também foram realizadas caracterizações por marcadores moleculares RAPD e SSR (COSTA et al., 2001, 2004; OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA et al., 2007a, 2010; OLIVEIRA; SILVA, 2008). Nas avaliações, foram constatadas variações expressivas para caracteres quantitativos (OLIVEIRA et al., 2006) e qualitativos (Tabela 3).

As subamostras da área de Tomé-Açu vêm sendo caracterizadas e avaliadas com as mesmas características. A ampla variação fenotípica detectada para vários caracteres, especialmente os relacionados com a produção de frutos, permitiu selecionar plantas desejáveis em 1999, cujos critérios observados foram: coloração violácea dos frutos, número total de cachos (NTC) e produção de frutos por planta/ano (PTF). Esses dois últimos critérios

Tabela 3. Variação de três características qualitativas observadas em plantas de *Euterpe oleracea* do Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA.

Característica	Ocorrência (%)
Tipo de estipe	
Monocaula ou solitário	19,0
Multicaule ou touceira	81,0
Coloração de epicarpo	
Violáceo	99,0
Verde	1,0
Formato dos frutos	
Arredondado	17,0
Achatado	83,0

foram obtidos pelo controle individual da produção de frutos por 3 anos. Tais resultados têm permitido avanços consideráveis nos programas de melhoramento genético dessa palmeira, inclusive com o lançamento de uma cultivar (SOUZA et al., 2012).

O programa de melhoramento genético dessa palmeira foi iniciado por volta de 1996 (OLIVEIRA, 1999). Em 2000, os 25 melhores indivíduos do BAG – Açaí, conservados em Belém, PA, foram identificados a campo. De cada indivíduo foi colhido um cacho, parte dos frutos (aproximadamente 1 kg) foi misturada e beneficiada para formar a primeira população melhorada, em área isolada, e outra parte processada separadamente, para instalar testes de progênes. Os dois lotes da mistura foram instalados em 2001, em Belém, PA, e em Santa Izabel, PA, em terra firme e, antes da primeira floração, foi feita uma seleção visual para perfilhamento.

Em 2002, a população melhorada foi registrada (BRASIL, 2013) e, em 2004, lançada como a primeira cultivar de açaizeiro-do-pará, a BRS Pará (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2004). Os frutos colhidos e beneficiados dessas áreas têm fornecido sementes para cultivos comerciais no Pará e em outros estados da Amazônia, além de outras regiões brasileiras. Na BRS Pará, já foi realizado um novo ciclo de seleção fenotípica, com a nova população instalada em Belém. As principais características da cultivar BRS Pará, são (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2004):

- Precocidade de produção de frutos (início no terceiro ano de plantio).
- Altura da inserção do primeiro cacho, em média a 112 cm.
- Frutos violáceos.
- Perfilhamento com dois ou mais perfilhos em todas as plantas.

- Produtividade de aproximadamente 3 t de frutos/ha no terceiro e no quarto anos, 4 t no quinto, 6 t no sexto, com estimativas de 8 t no sétimo e 10 t a partir do oitavo ano.
- Rendimento da parte comestível de 15% a 25% do fruto e número de sementes/kg, em média 625 sementes.

O programa de melhoramento do açaizeiro – para produção de frutos – vem sendo dinamizado e, dentro do projeto Melhoracaí (MP2 da Embrapa), novas estratégias estão sendo testadas como a seleção recorrente intra e interespeculacional e a obtenção de híbridos interespecíficos com a identificação de plantas desejáveis às condições de terra firme com e sem irrigação, de várzea, e de alto teor de antocianinas (OLIVEIRA et al., 2012). Além disso, ferramentas de apoio passaram a ser adotadas, como: seleção assistida por marcadores, propagação vegetativa, otimização da técnica de polinização controlada e citogenética (NASCIMENTO et al., 2011; OLIVEIRA, 2011).

Na fase de conclusão desse projeto, foram obtidas informações de vários parâmetros genéticos e fenotípicos (Tabela 4) tanto para as condições irrigadas (OLIVEIRA; FERNANDES, 2001; FARIAS NETO et al., 2006, 2008, 2012) quanto para as não irrigadas (TEIXEIRA et al., 2012a, 2012b). Esses parâmetros estão subsidiando as novas populações melhoradas para terra firme (com e sem irrigação) que estão sendo desenvolvidas, além da obtenção de híbridos intra e interespecíficos.

Em condições de terra firme com irrigação, o programa de melhoramento genético do açaizeiro é recente e o método de seleção empregado tem sido os testes de progênies de polinização livre, muito úteis para objetivos de seleção, melhoria genética e estudo dos parâmetros genéticos. Esse estudo vem sendo conduzido na base experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Tomé-Açu, no nordeste paraense. As plantas desse ensaio foram pré-selecionadas nas populações naturais seguindo os seguintes critérios: número de cacho por planta, tamanho do cacho, presença de perfilhos e estado fitossanitário das plantas.

Nesse ensaio, o regime de irrigação é diário e deve ser feito de agosto a dezembro, usando-se microaspersores e obedecendo-se as seguintes quantidades de água por idade, conforme mostra a Tabela 5. Durante esse processo, houve evolução na produtividade de frutos com o decorrer das idades. Contudo, o aumento da produtividade de aproximadamente 40% deu-se em função do aumento da adubação de 1.200 kg para 2.500 kg/touceira/ano de adubo químico NPK (10.28.20) aplicado, demonstrando a tração da cultura ao aumento de fertilizantes e à necessidade do desenvolvimento de novos estudos na área de fertilidade. Com a irrigação e o aumento da adubação, a produção se estendeu por todo o ano, com baixas em março e em abril, e em agosto e setembro.

Tabela 4. Parâmetros genéticos para alguns caracteres de *Euterpe oleracea* em diferentes fases de desenvolvimento.

Caracteres	r	h ²	h ² _a	b
Germinação (%)	-	0,98	-	3,6
Altura da planta	-	-	0,67	-
Circunferência do estipe (cm)	-	0,61	-	0,88
Número de folhas	-	0,39	0,22	-
Número de perfilhos	-	0,62	0,43	0,91
Comprimento dos internódios (cm)	-	0,53	0,34	-
Altura do primeiro cacho (cm)	-	0,6	0,44	1,04
Número de meses em frutificação por ano	0,22	-	-	-
Produção total de frutos (kg)	0,47	0,13	-	0,19
Número total de cachos	0,39	0,42	0,13	0,43
Peso do cacho (kg)	0,26	0,18	0,04	0,23
Peso de frutos por cacho (kg)	0,23	0,55	0,29	-
Peso médio do cacho (kg)	-	-	0,71	-
Número de ráquias por cacho	0,31	0,35	0,77	0,37
Comprimento da ráquis do cacho (cm)	0,28	0,74	0,11	0,84
Peso de 100 frutos (g)	0,54	0,83	-	1,11
Rendimento de frutos por cacho (%)	0,36	0,39	-	0,4
Presença de cacho	-	0,1	0,03	-

r = repetibilidade; h² = herdabilidade no sentido amplo; h²_a = herdabilidade no sentido restrito; b = relação CV_g/CV_e.

Tabela 5. Estimativas de consumo de água por touceira no ensaio de progênes de polinização livre de açazeiro, em Tomé Açú, PA.

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

⁽¹⁾ Dados obtidos em entrevista pelo Engenheiro Agrônomo Antônio Coutinho – Estimado pelo método de Blaney Criddle.

Considerações finais

Até meados da década de 1990, a produção de frutos do açaí-do-pará era usada como produto básico da alimentação das populações ribeirinhas e das camadas de baixa renda dos centros urbanos da Amazônia. Hoje, constitui uma das melhores opções de geração

de emprego e renda, principalmente entre pequenos e médios produtores rurais. Apesar da ocorrência de avanços tecnológicos significativos – que estabeleceram e aumentaram a produtividade da cultura, tanto no manejo de açazais nativos quanto no fornecimento de matérias genéticas possuidoras de características desejáveis do ponto de vista agrônomo – atualmente, tem-se uma demanda crescente por frutos de açaí, a qual ainda não é atendida pela atual produção, tendo como reflexo os bons preços pagos aos produtores, especialmente durante a entressafra.

Para se atender essa demanda a contento, é preciso que se invista muito mais na produção desse fruto e que se canalizem recursos para várias áreas da pesquisa, principalmente em programas de melhoramento genético com emprego de métodos mais elaborados de seleção, valendo-se de técnicas biotecnológicas que proporcionem maior eficiência do processo seletivo. Por tratar-se de uma espécie perene, estudos que visem a seleção precoce de mudas, deve ser uma meta constante. Além disso, devem-se prioritariamente, desenvolver técnicas de propagação vegetativa para fins comerciais, que permitam a multiplicação dos melhores genótipos.

Tanto para cultivo quanto para manejo, aqui são disponibilizadas informações técnicas capazes de indicar, com segurança, a viabilidade do empreendimento. O cultivo em terra firme requer maior investimento e capacidade técnica do produtor, em decorrência da necessidade de fertilização e do sistema de irrigação, mas também apresenta maior produtividade e produção de frutos o ano todo, desde que adotadas tecnologias adequadas. O manejo de açazais nativos possibilita a utilização das florestas de várzeas do Estuário Amazônico de forma sustentada, mantendo a biodiversidade florestal e os serviços ambientais dessa floresta, sendo capaz de incrementar a renda das populações ribeirinhas.

Referências

- BESERRA, P.; COUTURIER, G.; OLIVEIRA, M. do S. P. de. Cultivated açai palm (*Euterpe oleracea*) and associated weevils: *Foveolus maculatus* and *Dynamis borassi* (Coleoptera: Dryophthridae). **Palms**, Lawrence, v. 50, n. 3, p. 120-122, 2006
- BEZERRA, V. S. **Açaí congelado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 40 p. (Coleção Agroindústria Familiar).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares**. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>>. Acesso em: 30 ago. 2013.
- CALZAVARA, B. B. G. As possibilidades do açazeiro no Estuário Amazônico. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, Belém, n. 5, p. 1-103, 1972.
- CARVALHO, A. V.; MATTIETTO, R. A.; SILVA, P. A.; ARAÚJO, E. A. F. Otimização dos parâmetros tecnológicos para produção de estruturado a partir de polpa de açaí. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 4, p. 232-241, 2010.

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

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 3. ed. Belém: CEJUP: CNPq: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. 279 p. (Coleção Adolfo Ducke).

CORRÊA, C. B.; CABRAL, L. M. C.; DELIZA, R.; MATTA, V. M. Obtenção de suco misto de açaí a partir da fração retida no processo de microfiltração. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 377-383, 2010.

COSTA, M. R.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; MOURA, E. F. Variabilidade genética do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, n. 21, p. 46-50, 2001.

COSTA, M. R.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; OHAZE, M. M. M. Divergência genética no açaizeiro com base em marcadores RAPD. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 41, p. 89-95, 2004.

COUTO, D. S.; DORNIER, M.; PALLET, D.; REYNES, M.; DIJOUX, D.; FREITAS, S. P.; CABRAL, L. M. C. Evaluation of nanofiltration membranes for the retention of anthocyanins of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) juice. **Desalination and Water Treatment**, Sintra, v. 27, p. 108-113, 2011.

CRUZ, A. P. G.; MATTIETTO, R. A.; DIB TAXI, C. M. A.; CABRAL, L. M. C.; DONANGELO, C. M.; MATTA, V. M. Effect of microfiltration on bioactive components and antioxidant activity of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Desalination and Water Treatment**, Sintra, v. 27, n. 1-3, p. 97-102, 2011.

CYMERYS, M.; SHANLEY, P. Açaí. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica**. Belém: Cifor: Imazon, 2005. p. 163-170.

DRANSFIELD, J.; UHL, N. W.; ASMUSSEN, C. B.; BAKER, W. J.; HARLEY, M. M.; LEWIS, C. **Genera Palmarum: the evolution and classification of palms**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2008.

EMBRAPA. **Ambiente de negócios: tecnologia agroindustrial – Néctar Misto de Açaí**. 2010. Disponível em: <<http://www.cienciaparavida.com.br/ambientedenegocios/07-01-tecnologia-agroindustrial.html>>. Acesso em: 28 jun. 2013.

FARIAS NETO, J. T. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de; MULLER, A. A.; NOGUEIRA, O. L.; ANAISSI, D. F. dos S. P. Influência da idade sobre as estimativas de parâmetros genéticos em progênies de açaizeiro. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 11, n. 1, p. 108-115, 2006.

FARIAS NETO, J. T. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de; RESENDE, M. D. V.; RODRIGUES, J. C. Parâmetros genéticos e ganho com a seleção de progênies de *Euterpe oleracea* na fase juvenil. **Cerne**, Lavras, v. 18, p. 515-521, 2012.

FARIAS NETO, J. T. de; RESENDE, M. D. V. D. de; OLIVEIRA, M. S. P. de; NOGUEIRA, O. L.; FALCÃO, P. N. B.; SANTOS, N. S. A. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção em progênies de polinização aberta de açaizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 1051-1056, 2008.

GUERRA, M. P.; HANDRO, W. Somatic embryogenesis and plant regeneration in different organs of *Euterpe Edulis* Mart. (Palmae): control and structural features. **Journal of Plant Research**, Tokyo, v. 111, p. 65-71, 1998.

HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. **Sellowia**, Itajai, v. 49-52, p. 1-22, 2000.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 9 ago. 2013.

JARDIM, M. A. G. **Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico**. 1991. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

KAHN, F. **Les palmiers de l'Eldorado**. Paris: Orstom. 1997. 251 p.

KONAN, K. E.; DURANT-GASSELIN, T.; KOUADIO, Y. J.; FLORI, A.; RIVAL, A.; DUVAL, Y.; PANNETIER, C. In vitro conservation of oil palm somatic embryo for 20 years on a hormone-free culture medium: characteristics of

the embryogenic cultures, derived plantlets and adult palms. **Plant Cell Reports**, New York, v. 29, n. 1, p. 1-13, 2010.

LÊDO, A. da S.; LAMEIRA, O. A.; BENBADIS, A. K.; MENEZES, I. C. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de; LÊDO, C. A. da S. Avaliação da oxidação de segmentos de ráquias de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) sob diferentes condições de cultura in vitro. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 35, p. 9-14, 2001a.

LÊDO, A. da S.; LAMEIRA, O. A.; BENBADIS, A. K.; MENEZES, I. C. de; LÊDO, C. A. da S.; OLIVEIRA, M. do S. P. de. Cultura in vitro de embriões zigóticos de açaizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 468-472, 2001b.

LEITMAN, P.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, R. C. Arecaceae. In: LISTA de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15713>>. Acesso em: 5 ago.2013.

LEMOES, O. F.; ROCHA, F. V. N.; LAMEIRA, O. A.; MENEZES, I. C. **Cultura de embriões zigóticos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 15 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 23).

LIMA, R. R.; COSTA, J. P. C. da. **Registro de introduções de plantas de cultura pré-colombiana coletadas na Amazônia Brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 191 p. (Documentos, 58).

LIMA, R. R.; COSTA, P. C. da. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia: metodologia e expedições realizadas para coleta de germoplasma**. Belém: Embrapa-CPATU, 1997. 148 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 99).

LLERAS, E.; GIACOMETTI, D. C.; CORADIN, L. Áreas críticas de distribución de palmas en las Americas para colecta, evaluación y conservación. In: INFORME de la reunión de consulta sobre palmeras poco utilizadas de América Tropical. Turrialba: FAO, 1983. p. 67-101.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A.; STANGUERLIM, H. Teores de água crítico e letal para sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.- Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 125-132, 1999.

MATTA, V. M.; CORREA, C. B.; CABRAL, L. M. C.; DELIZA, R. **Produção de bebida obtida a partir da fração retida na microfiltração da polpa de açaí**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2009. 5 p. (Comunicado Técnico, 154).

MATTA, V. M.; CRUZ, A. P. G.; CABRAL, L. M. C.; DONANGELO, C. M. **Açaí clarificado por microfiltração**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010. 4 p. (Comunicado Técnico, 165).

MATTIETTO, R. A.; MATTA, V. M. Effect of açaí pasteurization conditions on its antioxidant activity. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HUMAN EFFECTS OF FRUITS AND VEGETABLES, 3., 2009, Avignon. **Abstracts**. ... Avignon: ISHS, 2009. p. 240.

MATTIETTO, R. A.; MATTA, V. M. Utilização de um delineamento composto central rotacional para avaliação microbiológica de polpas de açaí pasteurizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 19., 2012, Búzios. **Anais...**, São Paulo: Associação de Engenharia Química, 2012.

MATTIETTO, R. A.; MATTA, V. M.; FREITAS, D. G. C. Total phenolics and anthocyanins contents of açaí pulp after pasteurization. In: WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 15., 2010, Cape Town. [**Anais...**], Cape Town: Iufost, 2010.

MELO, C. F. M.; BARBOSA, W. C.; ALVES, S. M. **Obtenção de açaí desidratado**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1988. 14 p. (Boletim de Pesquisa, n. 92).

MENEZES, E. M. S.; ROSENTHAL, A.; SABAA-SRUR, A.; CAMARGO, L.; CALADO, V.; SANTOS, A. Efeito da alta pressão hidrostática na atividade de enzimas da polpa de açaí. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 14-19, 2008.

NASCIMENTO, W. M. O. do. **Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart)**. 2006. 60 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulo, Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz.

NASCIMENTO, W. M. O. do; OLIVEIRA, M. S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de. **Produção de mudas de açaizeiro a partir de perfilhos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. (Comunicado Técnico, 231).

NASCIMENTO, W. M. O. do; SILVA, W. R. Consequências fisiológicas do dessecamento em sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 349-351, 2005.

NOGUEIRA, O. L.; FARIAS NETO, J. T.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; ROGEZ, H. L. G. **Açaí**: manejo, produção e processamento. Fortaleza: Instituto Frutal, 2006. 147 p.

OLIVEIRA, L. C. **Palinologia, citogenética e conteúdo de DNA nuclear em espécies do gênero Euterpe**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Açaizeiro** (*Euterpe oleracea* Mart.). In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). **Programa de melhoramento genético e de adaptação de espécies vegetais para a Amazônia Oriental**. Belém, 1999. cap. 1, p. 9-36.

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Avaliação do modo de reprodução e de caracteres quantitativos em 20 acessos de açaizeiros** (*Euterpe oleracea* Mart. – *Arecaceae*) em Belém-PA. 1995. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Biologia floral do açaizeiro em Belém**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Caracterização molecular e morfo-agronômica de germoplasma de açaizeiro**. 2005. 171 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Descritores mínimos para o açaizeiro** (*Euterpe oleracea* Mart.). Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 1998. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Pesquisa em Andamento, 205).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; AMORIM, E. P.; SANTOS, J. B. dos; FERREIRA, D. F. Diversidade entre acessos de açaizeiro baseada em marcadores RAPD. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1645-1653, nov./dez, 2007a.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. **Açaí** (*Euterpe oleracea* Mart.). Jaboticabal: Funep, 2000a. 52 p. (Série Frutas Nativas, 7).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2002. 17 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 26).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de. Coeficientes de repetibilidade para caracteres de cacho e de produção de frutos em açaizeiros. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 13, p. 70-82, 2011.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de. **Cultivar BRS-Pará**: açaizeiro para produção de frutos em terra firme. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 114).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de. Seleção massal em açaizeiro para a produção de frutos. **Revista de Ciências Agrárias**, Pará, v. 49, p. 145-156, 2008.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de. Variação genética entre progênies de açaizeiro para caracteres de emergência. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 45, p. 283-290, 2006.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FERNANDES, G. L. da C. Repetibilidade de caracteres do cacho de açaizeiro nas condições de Belém, PA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 613-616, 2001.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. dos. Divergência genética entre acessos de açaizeiro fundamentada em descritores morfoagronômicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 501-506, 2007b.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. dos. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 7, p. 1133-1140, 2006.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; LEMOS, M. A.; SANTOS, E. O. dos; SANTOS, V. F. dos. Coeficiente de caminhamento entre caracteres agrônômicos e a produção de frutos em açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 6-10, 2000c.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; LEMOS, M. A.; SANTOS, E. O. dos; SANTOS, V. F. dos. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de frutos em açazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 1-5, 2000b.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; LEMOS, M. A.; SANTOS, E. O.; SANTOS, V. F. **Varição fenotípica em acessos de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) para caracteres relacionados à produção de frutos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1998. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa, 209).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; MAUÉS, M. M.; KALUME, M. A. de A. Viabilidade de pólen *in vivo* e *in vitro* em genótipos de açazeiro. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, DF, v. 15, n.1, p. 27-33, 2001.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; MOCHIUTTI, S.; FARIAS NETO, J. T. de. **Domestication and Breeding of Assai Palm**. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R.; NODA, H. (Org.). Domestication and breeding:amazonian species. Viçosa: Suprema, 2012. p. 209-236.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; SANTOS, J. B. dos; AMORIM, E. P.; FERREIRA, D. F. Variabilidade genética entre acessos de açazeiro utilizando marcadores microssatélites. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1253-1260, set./out., 2010.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; SILVA, K. J. D. e. Diferenciação genética entre procedências de açazeiro por marcadores RAPD e SSR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Alves, v. 30, n. 2, p. 438-443, 2008.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; SOUZA, B. O.; TEODORO, B. O.; ASSIS, J. C.; DAVIDE, L. C. Citogenética em acessos de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 50., 2004. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBG. 2004. p. 1244. 1 CD-ROM.

PARÁ. **Decreto nº 326, de 20 de janeiro de 2012**. Disponível em: <<http://www.sagri.pa.gov.br/files/pdfs/D%20E%20C%20R%20E%20T%20O%20N%C2%BA%20326-2012.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

PASSOS, L. A. C.; GUARALDO, A. M. A.; BARBOSA-LABELLO, R.; DIAS, V. L.; PEREIRA, K. S.; SCHMIDT, F. L.; FRANCO, R. M. B.; ALVES, D. P. Sobrevivência e infectividade do *Trypanosoma cruzi* na polpa de açaí: estudo *in vitro* e *in vivo*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 21, p. 223-232, 2012.

PÉREZ-NÚÑEZ, M. T.; CHAN, J. L.; SÁENZ, L.; GONZÁLEZ, T.; VERDEIL, J. L.; OROPEZA, C. Improved somatic embryogenesis from *Cocos nucifera* L. plumule explants. **In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant**, Springer v. 42, n. 1, p. 37-43, 2006.

PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia**. 2. ed. rev. e atual. Belém: Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009. 333 p.

PINTO-MAGLIO, C. A. F.; BOVI, M. L.; DIAS, G. da S. Estudos citológicos no gênero *Euterpe*. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 6., 1986, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: Unicamp, 1986. p. 47.

QUEIROZ, J. A. L.; MOCHIUTTI, S. **Cultivo de açazeiros e manejo de açazais para produção de frutos**. Macapá: Embrapa Amapá, 2001. 33 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 30).

ROCHA, F. V. N. da. **Regeneração *in vitro* de embriões zigóticos de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 1995. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Federal do Pará, Belém.

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

ROSENTHAL, A.; SIQUEIRA, R. S.; MENEZES, E. M. S.; SABAA SRUR, A.; CAMARGO, L. M. A. Q.; DELIZA, R. **Processamento de Polpa de Açaí por Alta Pressão Hidrostática**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2006. 4 p. (Comunicado Técnico, 103).

SANÉ, D.; ABERLENC-BERTOSSI, F.; GASSAMA-DIA, Y. K.; SAGNA, M.; TROUSLOT, M. F.; DUVAL, Y.; BORGEL, A. Histocytological analysis of callogenesis and somatic embryogenesis from cell suspensions of date palm (*Phoenix dactylifera*). **Annals of Botany**, London, v. 98, p. 301-308, 2006.

SANTANA, A. C. de; CARVALHO, D. F.; MENDES, F. A. T. **Análise sistêmica da fruticultura paraense:** organização, mercado e competitividade empresarial. Belém: Banco da Amazônia, 2008. 255 p.

SCHERWINSKI-PEREIRA, J. E.; GUEDES R. S.; SILVA, R. A.; FERMINO JÚNIOR, P. C. P.; LUIS, Z. G.; FREITAS, E. O. Somatic embryogenesis and plant regeneration in açaí palm (*Euterpe oleracea*). **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Hague, v. 109, p. 501-508, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA. **Dados agropecuários:** extrativismos e silvicultura. Disponível em: <http://www.sagri.pa.gov.br/pagina/extrativismo_e_silvicultura/> Acesso em: 9 ago. 2013.

SOUZA, A. G. C.; SOUSA, N. R.; LOPES, R.; ATROCH, A. L.; BARCELOS, E.; CORDEIRO, E.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; ALVES, R. M.; FARIAS NETO, J. T.; NODA, H.; SILVA FILHO, D. F.; YUYAMA, K.; ALMEIDA, C. M. V. C.; LOPES, M. T. G.; OHASHI, S. T. Contribution of the institutions in the Northern region of Brazil to the development of plant cultivars and their impact on agriculture. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 2, p. 47-56, 2012.

TEIXEIRA, D. H. L.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; GONÇALVES, F. M. A.; NUNES, J. A. R. Correlações genéticas e análise de trilha para componentes da produção de frutos de açaizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, p. 1135-1142, 2012b.

TEIXEIRA, D. H. L.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; GONÇALVES, F. M. A.; NUNES, J. A. R. Índices de seleção no aprimoramento simultâneo dos componentes de produção de frutos em açaizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 2, p. 237-243, fev. 2012a.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Jornal da Unicamp:** Açaí e chagas. 2010. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/maio2010/ju461pdf/Pag03.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2013.

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