

**Biologia Floral
do Açaizeiro em
Belém, PA**

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio Hideyuki Nakasu

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson de Souza Serrão

Chefe-Geral

Jorge Alberto Gazel Yared

Miguel Simão Neto

Sérgio de Mello Alves

Chefes Adjuntos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

ISSN 1676-5265

Março, 2002

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 08

Biologia Floral do Açaizeiro em Belém, PA

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Belém, PA
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Leopoldo Brito Teixeira*
Secretária-Executiva: *Maria de Nazaré Magalhães dos Santos*
Membros: *Antônio Pedro da Silva Souza Filho*
Expedito Ubirajara Peixoto Galvão
João Tomé de Farias Neto
Joaquim Ivanir Gomes
José de Brito Lourenço Júnior

Revisores Técnicos

Giorgio Cristino Venturieri - Embrapa Amazônia Oriental
João Tomé de Farias Neto - Embrapa Amazônia Oriental
Márcia Mota Maués - Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: *Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes*
Revisor de texto: *Maria de Nazaré Magalhães dos Santos*
Normalização bibliográfica: *Rosa Maria Melo Dutra*
Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*

1ª edição

1ª impressão (2002): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Oliveira, Maria do Socorro Padilha de

Biologia floral do açazeiro em Belém, PA. / Maria do Socorro Padilha de Oliveira - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

26p. ; 21cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

ISSN 1676-5265

1. Açai - Biologia floral - Pará - Amazônia - Brasil. 2. Fenologia. I. Título. II. Série.

CDD - 634.65

Agradecimentos

Aos bolsistas de iniciação científica do CNPq, Telma Socorro Dias Fernandes, Hayda Maria Alves Guimarães e Marco Antônio Menezes, pela colaboração nas coletas de dados; ao pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Dr. Giorgio Cristino Venturieri, pelo apoio na obtenção das fotografias e na identificação dos insetos.

Sumário

Resumo	7
Abstract	8
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	11
Conclusões	23
Referências Bibliográficas	24

Biologia Floral do Açaizeiro em Belém, PA

Maria do Socorro Padilha de Oliveira¹

Resumo

Avaliaram-se alguns aspectos da biologia floral do açaizeiro em dez plantas de uma área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no período de fevereiro de 1989 a agosto de 1992. Detectou-se que a inflorescência é interfoliar, coberta por duas brácteas de tamanho e formato distintos, tipo cacho, possuindo nas ráquias inúmeras flores unissexuais, sésseis de coloração violácea. Os eventos de floração e frutificação foram registrados o ano todo. Na inflorescência, os eventos florais ocorreram em 26 dias. Logo após a abertura da espata, as primeiras flores masculinas entraram em antese, sendo gradativa e desuniforme, encontrando-se flores estaminadas em antese, por quinze dias, na inflorescência, cada flor masculina teve duração de cinco a seis horas. A antese das primeiras flores femininas foi registrada dois dias após o término de masculina, sendo também gradativa e desuniforme com duração de nove dias, ficando cada flor viável, por 48 horas, após a exposição do estigma. Ambas tiveram anteses diurna. As recompensas florais foram pólen e substância estigmática. A viabilidade do pólen foi alta nas flores e nos botões em pré-antese solitários e nas tríades. Os visitantes florais foram insetos das ordens Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Heteroptera e Lepidoptera. Os frutos atingiram a maturação completa 175 dias após a fecundação, quando exibiram 13,5 mm de diâmetro e coloração violácea. Pode-se considerar o açaizeiro uma espécie monóica, protândrica e polinizada por insetos.

Termos para indexação: açaí-do-pará, morfologia floral, fenologia, viabilidade polínica, polinização entomófila.

¹Eng. Agrôn., M.Sc, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP. 66017-970, Belém, PA. E-mail: spadilha@cpatu.embrapa.br

Floral Biology of the Euterp Palm in Belém, Pará, Brazil

Abstract

It was studied some aspects of the floral biology of the euterp palm (**Euterpe oleracea** Mart.). Observations were made on ten individuals with five years old at an experimental area in Embrapa Eastern Amazon, Belém, Pará State from february/1989 to august/1992. It was found that the inflorescence was interfoliar surrounded by two bracts with different size and format, bunch type, presenting rachillae of flowers sessile unisexual and violet colored. The events of flowering and fruiting were registred during the entire year. The inflorescence of the floral events occurred within 26 days. The male phase began with the exhibition of the inflorescence, being not uniform, gradates and completed in fifteen days, each flower bloomed for five to six hours. The female phase was also variable and occurred within nine days, beginning about two days after the end of the male phase. Each flower being receptive for 48 hours after the stigma became exposure. Both phases had diurnal anthesis. The floral rewards were the pollen and stigmatic substance. The pollen viability was high both, in solitary flowers and triads floral of buds. The floral visitors were insects of the orders: **Hymenoptera**, **Coleoptera**, **Diptera**, **Heteroptera** and **Lepidoptera**. The maturation lasted 175 days after the fecundation. Mature fruits presented 13,5 mm of diameter and violet color. It can be considered that euterp palm is a protandrynous monoecious species with entomophilous pollination.

Index terms: açaf-do-pará, phenology, floral morphology, pollen viability, pollination entomophily.

Introdução

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira perene, de cujos frutos processados obtém-se a bebida denominada “açai”, a qual representa grande importância na dieta da população amazônica, em especial na dos paraenses. Atualmente, esse produto se encontra em plena expansão no mercado nacional, sendo comercializado em diversas formas (Oliveira et al. 2000). Grande parte dessa produção ainda é oriunda do extrativismo, que não oferece produto de qualidade havendo, então, a necessidade de envidar esforços na sua domesticação.

Ocorre espontaneamente por toda a Amazônia Brasileira atingindo as Guianas e a Venezuela, predominante no estuário amazônico, onde forma populações densas, sendo considerada uma planta heliófila que cresce em áreas de várzea, terra firme e igapó (Calzavara, 1972; Cavalcante, 1991; Oliveira et al. 2000).

Apresenta porte arbóreo, estipe cilíndrico, anelado e ereto, atingindo até 30 m de altura, folhas pinadas com bainhas desenvolvidas formando um capitel, infrutescência contendo frutos do tipo baga, constituídos de epicarpo indistinto e mesocarpo pouco espesso de cor violácea quando maduros (Calzavara, 1972; Cavalcante, 1991). Porém, sua principal característica está no perfilhamento abundante, formando touceiras que surgem de sucessivas brotações da semente, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Em virtude da importância econômica dessa fruteira, produtores do Pará e de vários estados brasileiros passaram a realizar plantios comerciais, principalmente em terra firme, a partir do final da década de 90, com uso de sementes sem procedência e sem informações adequadas sobre seu manejo. Em razão dessas perspectivas, torna-se necessário o conhecimento de estudos básicos que possam ser úteis à sua domesticação, ao melhoramento genético e na orientação de plantios racionais.

Na literatura, há poucos trabalhos que relatam aspectos da biologia floral no gênero *Euterpe* (Bannister, 1970; Bovi & Dias, 1986; Bovi et al. 1986; Bovi et al. 1987). No caso do açaizeiro, o que se tem disponível é uma abordagem sobre a biologia reprodutiva realizada em uma população natural (Jardim, 1991) e informações preliminares sobre a biologia floral em condições de cultivo (Sistema..., 1990; Oliveira & Fernandes, 1993; Oliveira, 1995; Oliveira et al. 2000).

No presente trabalho, são apresentadas observações sobre alguns aspectos da biologia floral do açaizeiro cultivado nas condições de Belém, PA.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em um plantio experimental de açaizeiro do tipo “comum” ou “violáceo”, em terra firme, instalado em janeiro de 1984 e contendo 375 plantas, localizado na área de fruteiras da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (1° 30' 21" de latitude norte, 48° 30' 16" de longitude oeste de Greenwich, e altitude de 10,8 m). O clima local pode ser caracterizado como tipo Afi, segundo Köppen, tropical quente e úmido sem inverno e com chuvas o ano todo, possuindo temperatura média de 26° C, 2.600 mm de precipitação e umidade relativa superior a 90%.

Nesse local, foram selecionadas dez touceiras para observações de dados fenológicos (mudança foliar, floração e frutificação); avaliação da morfologia externa floral; acompanhamento da duração e sucessão da floração; análise da viabilidade polínica; levantamento de insetos visitantes; e, acompanhamento do desenvolvimento dos frutos, desde flor fecundada até frutos maduros, sendo as observações de campo realizadas no período de fevereiro de 1989 a agosto de 1992.

Os eventos fenológicos foram observados mensalmente, de fevereiro de 1989 a fevereiro de 1991, sendo eles: mudança foliar, envolvendo a emissão de lançamento foliar (LF), folha nova (FN), folha madura (FM) e folha velha (FV); floração, sendo registrados a emissão de espatas (EE), inflorescências em floração (IF) e inflorescências secas (IS); e frutificação, emissão de cachos verdes (CV), cachos maduros (CM) e cachos secos (CS) e expressos em porcentagens.

Para a morfologia floral, foram retirados, de cada planta, todos os componentes florais (brácteas, inflorescência e flores) para serem mensurados com o auxílio de fita métrica e paquímetro, os quais foram descritos e analisados através de estatística descritiva.

A duração e sucessão da floração foram acompanhadas diariamente, em uma inflorescência por planta, desde o aparecimento da primeira bráctea até a senescência das últimas flores, anotando-se a seqüência dos eventos ocorridos, tais como: horário de abertura das flores, recursos florais oferecidos, mudança na coloração da inflorescência entre outros.

A viabilidade dos grãos de pólen foi avaliada em cinco botões em pré-antese, de flores isoladas e das tríades, retiradas das inflorescências no período de maior e menor pluviosidade. Após a coleta, os botões foram levados ao laboratório, colocados em lâminas, identificados, macerados, sendo retirados os resíduos florais e, em seguida, corados com Cotton Blue em Lactophenol (Radford et al. 1974). Com o auxílio de um microscópio, foram contados, em cada lâmina, 500 grãos de pólen entre os viáveis (corados de azul) e os inviáveis (incolores) e os resultados foram expressos em porcentagem.

Os insetos que visitaram as inflorescências no período de antese das flores foram capturados e levados ao Laboratório de Entomologia dessa instituição para serem contados, identificados por especialistas e depositados na Coleção Entomológica de palmeiras da Embrapa Amazônia Oriental.

A avaliação da emissão de odor nas ráquias e flores foi feita através de comparação com odores conhecidos, colocando cada parte floral em recipientes hermeticamente fechados e depois abertos para inalação.

Flores recém-fecundadas foram marcadas, mensuradas e observadas as mudanças de coloração até a maturação completa dos frutos.

As plantas selecionadas foram identificadas, assim como as inflorescências, flores e infrutescências e, para auxiliar na coleta de dados no campo, foram utilizadas escadas de madeira de aproximadamente 6 m de altura e máquina fotográfica.

Resultados e Discussão

As plantas avaliadas apresentaram inflorescência envolvida por duas brácteas de formatos distintos: a primeira ou externa sendo ligular (46,2 cm de comprimento) e a segunda ou interna navicular (64,3 cm de comprimento) e ambas de consistência coriácea. A inflorescência propriamente dita foi caracterizada como tipo cacho, constituída por um eixo central (ráquis), tendo, em média, 37,0 cm de comprimento e 23,4 cm de diâmetro e 69 ramificações laterais (ráquias) medindo 31,6 cm de comprimento cada uma, em que estão inseridas flores sésseis unissexuais com 18.478 masculinas e 4.857 femininas, em média, por inflorescência (Fig. 1 a). Nas ráquias, as flores mostraram-se distribuídas em espiral, com a maior concentração das masculinas no final e no meio e, na base, organizadas em tríade, uma feminina em desenvolvimento ladeada por duas masculinas já desenvolvidas (Fig.1 b).

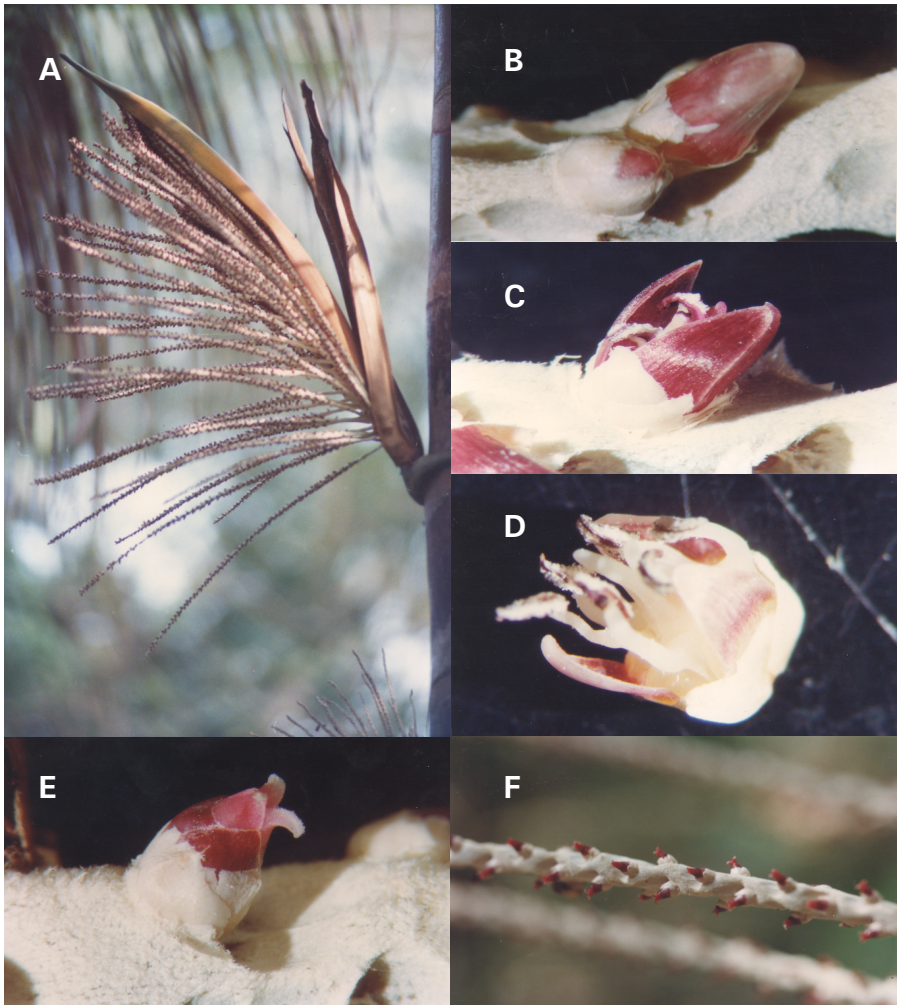


Fig. 1. Inflorescência (a), tríade (b), flor masculina (c e d) e flor feminina (e e f) de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em Belém, PA.

Das características mensuradas, o número de flores femininas por inflorescência foi a mais variável (56,3%) seguida do diâmetro da ráquis (26,8%), número de ráquias (19,4%), número de flores estaminadas (19,0%), comprimento da ráquila (18,7%) e da ráquis (18,6%), como consta na Tabela 1. Jardim (1991) também observou variação para número de ráquias, flores masculinas e femininas quando estudou açaizeiros naturais da Ilha do Combu, Acará, PA, tendo verificado, em média, três vezes mais flores masculinas que femininas.

Tabela 1. Valores mínimos, máximos, médios e coeficientes de variação para características da inflorescência de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em Belém, PA.

Características	V. mínimo	V. máximo	Média	CV (%)
Comprimento 1ª espata (cm)	39,0	55,0	46,2	9,1
Comprimento 2ª 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 (unid.)	51,0	103,0	69,0	19,4
Comprimento da ráquila (cm)	21,0	51,0	31,6	18,7
Número de flores estaminadas (unid.)	11.661	24.495	18.478	19,0
Número de flores pistiladas (unid.)	1.242	10.557	4.857	56,3

A flor masculina é cíclica, diperiantada, heteroclamídea com 6 mm de comprimento e 2,4 mm de diâmetro (Fig. 1 c). O cálice é claro (2,7 mm de comprimento e 2,1 mm de largura) e a corola é violácea (3,9 mm de comprimento e 2,1 mm de largura) sendo ambos trímetros. Apresenta seis estames livres de 3,7 mm de comprimento de cor clara, anteras ditecas de deiscência longitudinal e de inserção dorsifixa de coloração violácea, tendo grande quantidade de pólen branco. Apresenta um pistilo rudimentar ou pistilódio de 3,6 mm de comprimento e 1,8 mm de diâmetro (Fig. 1 d). Quando aberta, expõe as anteras podendo-se enquadrar no tipo floral campanulado (Faegri & Pijl, 1979).

A flor feminina é cíclica, diperiantada, heteroclamídea de 5 mm de comprimento e 2,3 mm de diâmetro (Fig. 1 e). Possui cálice de cor clara (2,6 mm de comprimento e 2,1 mm de largura) e corola actinomorfa e imbricada com limbo violáceo e unha clara (3 mm de comprimento e 2 mm de largura) sendo ambos trímeros e persistentes. O gineceu apresenta ovário súpero, gamocarpelar de 4 mm de

comprimento e 2 mm de diâmetro de inserção terminal, trilocular com um lóculo fértil e uniovular, sem estilete e com estigma trífido, globoso e indiviso. Ocasionalmente, podem ocorrer dois lóculos com óvulos. Em antese, apenas o estigma fica exposto e possui papilas brancas que se tornam brilhosas e translúcidas quando viáveis (Fig. 1 f), mas o cálice e corola permanecem fechados. Por essas características florais, pode-se considerar essa flor também, como campanulada.

Resultados semelhantes foram obtidos para a maioria das características por Bovi et al. (1987), quando caracterizaram inflorescências de açaizeiro cultivado no litoral paulista diferindo, apenas, para a coloração da flor masculina descritas como amarelo-escuro. Jardim (1991) também descreveu a coloração das flores estaminadas e pistiladas como clara. Acredita-se que a variação para a coloração das flores esteja relacionada com a procedência ou tipo de açaizeiro, sendo os dados aqui obtidos pertencentes ao tipo violáceo.

Os eventos fenológicos de mudança foliar, floração e frutificação constam na Fig. 2. Em relação à mudança foliar, foram constatados quase 100 % de ocorrência de lançamento e folhas maduras em todas as observações, enquanto a presença de folhas novas e velhas foi variável. Em algumas plantas, foi comum o registro de dois lançamentos foliares em diferentes estádios. A maior ocorrência de folhas novas foi verificada nos meses de novembro de 1989 e maio de 1990 e de folhas senescidas de março e novembro de 1989 e junho de 1990 (Fig. 2a).

Eventos da floração foram registrados em todo o período, com a emissão de espata alcançando as maiores porcentagens nos meses de fevereiro e dezembro de 1989 e de dezembro de 1990 a fevereiro de 1991, ou seja, no período mais chuvoso. Fato semelhante ocorreu com a presença de inflorescências em plena floração sendo, porém, mais intensa, nos meses de abril e maio de 1989 e fevereiro de 1991. O maior índice de inflorescências fecundadas ocorreu nos meses de abril de 1989, janeiro e dezembro de 1990. Inflorescências secas foram comuns nos meses de março e maio de 1989 e de fevereiro a março de 1990 (Fig. 2 b).

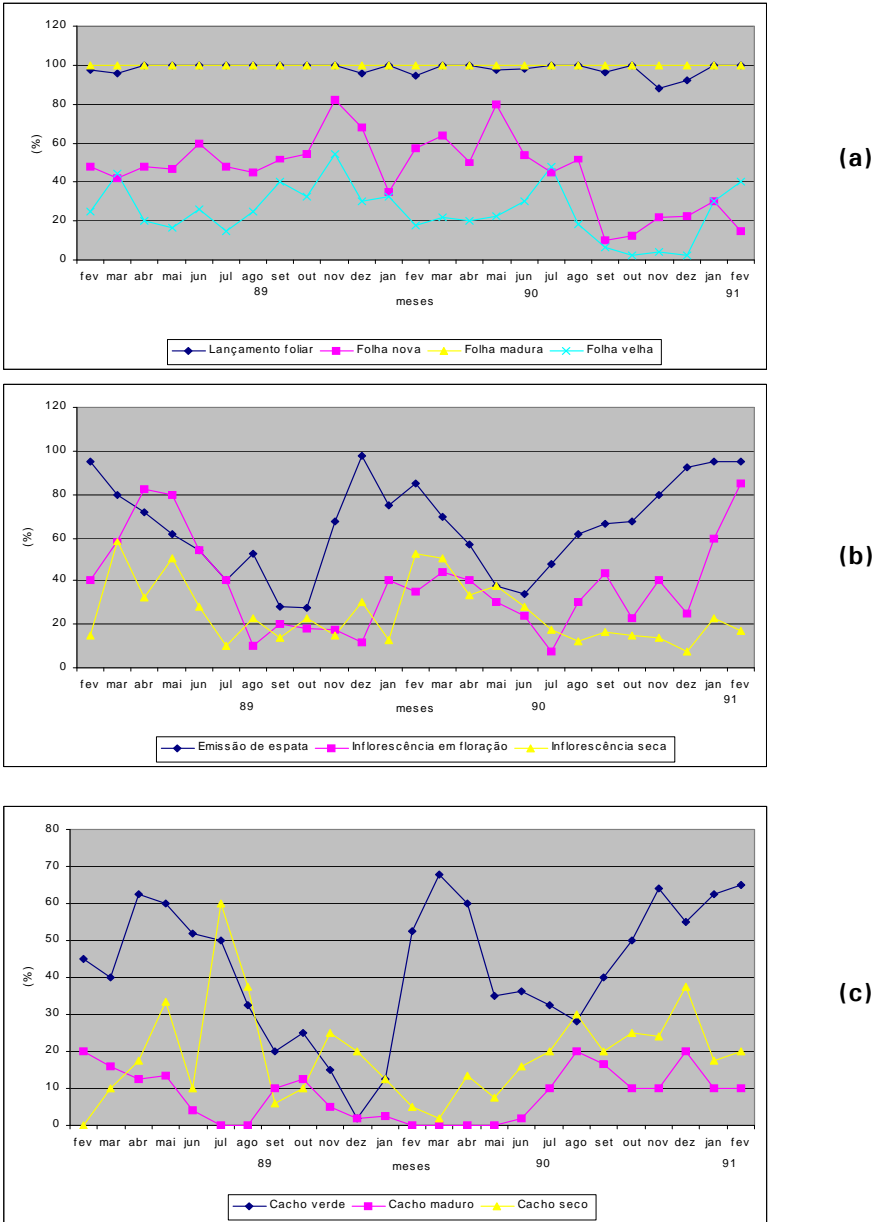


Fig. 2. Porcentagem de ocorrência de eventos fenológicos de mudança foliar (a), floração (b) e frutificação (c), no açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em Belém, PA.

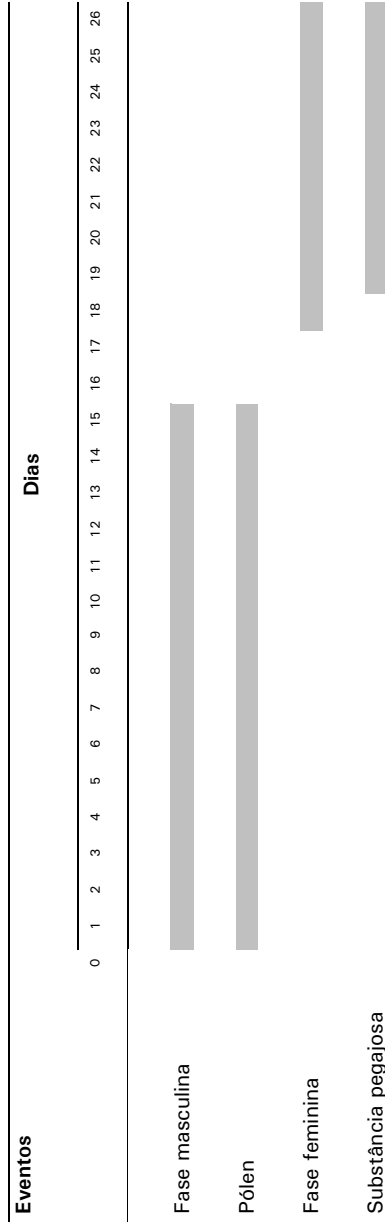
Quanto à frutificação, também foram registrados eventos em todas as avaliações. A maior ocorrência de cachos com frutos verdes deu-se nos meses de abril de 1989, março de 1990 e novembro de 1990. Plantas apresentando cachos com frutos maduros ocorreram em todas as observações, exceto nos meses de julho e agosto de 1989 e de fevereiro a maio de 1990, enquanto picos de frutificação ocorreram em fevereiro de 1989, agosto de 1990 e dezembro de 1990. Pode-se constatar que parte dos cachos com frutos verdes registrados deram origem a cachos secos, em decorrência da queda precoce dos frutos; este fato foi observado principalmente em julho de 1989, quando houve a ocorrência desse evento em 60% das plantas (Fig. 2 c).

De um modo geral, pode-se considerar que lançamentos foliares e folhas maduras foram eventos comuns, em todo o período, mas folhas novas e velhas foram variáveis, tendo em média 11 folhas/planta. Vários autores constataram ser comum, em palmeiras em fase reprodutiva, o aparecimento de um ramo florífero a cada queda de folha, quando as plantas encontram-se em condições normais de desenvolvimento (Mora-Urpí, 1984; Anderson et al. 1988; Scariot et al. 1991). Este fato também foi observado em grande parte das plantas avaliadas.

Os eventos de floração foram mais freqüentes no período mais chuvoso, enquanto os de frutificação, no período menos chuvoso. Em populações naturais, o açaizeiro apresenta maior floração e frutificação em períodos distintos (Jardim & Anderson, 1987; Jardim, 1991; Jardim & Kageyama, 1994). Entretanto, Bovi et al. (1986) encontraram dois picos de florescimento, abril a junho e outubro a dezembro, para essa espécie que vem sendo cultivada nas condições do litoral paulista garantindo a produção de frutos o ano todo.

No que diz respeito à duração e sucessão, foi observado que a maturação da segunda espata ocorreu, em média, 59 dias após seu aparecimento. Nessa ocasião, freqüentemente, a espata apresenta coloração amarelo-queimada estando bem intumescida. O rompimento da espata ocorre pelas estrias longitudinais da parte mediana da espata que expõe a inflorescência, sendo ocasionado pela elevação da temperatura interna em relação ao ambiente (Fig. 1 a). A abertura da espata quase sempre coincidiu com o início da manhã, sendo comum ocorrer seu desprendimento da inflorescência, em seguida.

Tabela 2. Sucessão e duração de eventos florais na inflorescência de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em Belém, PA.



No momento da exposição da inflorescência, foi iniciada a antese masculina, a qual teve duração média de 15 dias, variando de 10 a 25 dias (Tabela 2). O início da antese das flores femininas foi registrado dois dias após o término da antese masculina e durou, em média, 9 dias com variação de 6 a 14 dias. Tanto a antese das flores masculinas como das femininas foram gradativas e desordenadas e, ocorreram sempre do ápice para a base das ráquulas, sendo por esse motivo denominadas de fases masculina e feminina, respectivamente. Em consequência disso, a duração total da floração numa inflorescência alcançou 26 dias, em média. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira & Fernandes (1993) em açaizeiros cultivados nas mesmas condições do estudo. Já Bovi et al. (1987) encontraram valores próximos para a duração das fases masculina (10 a 15 dias) e feminina (4 a 8 dias) quando avaliaram açaizeiros (*E. oleracea*) cultivados experimentalmente no litoral paulista, mas não registraram intervalos entre fases.

A maioria das flores masculinas abriu no primeiro dia de floração (30%), iniciando a antese por volta das 8h30 com o afastamento das pétalas e exposição lenta das anteras (Fig. 3). Por volta das 10h30 as flores estão totalmente abertas, com as pétalas bem afastadas e os estigmas inclinados, expondo as anteras e iniciando sua deiscência. A disponibilidade de pólen foi observada das 11h às 12h, atraindo um grande número de insetos e senesceram por volta das 13h30 (Fig. 1 d), quando se desprendem das ráquulas, tendo então vida útil em torno de 5 a 6 horas. Vale ressaltar que todas as flores abertas caem no mesmo dia, mas para Jardim (1991), as flores têm vida mais longa, permanecendo abertas por 10 a 12 dias. É possível que esse autor tenha considerado como antese o período total da fase masculina, o qual também constatou alta quantidade de pólen nas flores do açaizeiro.

No caso das flores femininas, 42% entraram em antese no 21º dia da exposição da inflorescência (Fig.3). Assim como as masculinas, essas flores abriram a partir das 8 horas. O início da antese foi marcado com o aparecimento de papilas esbranquiçadas no estigma que, com o passar do tempo, tornam-se brilhosas e translúcidas produzindo uma substância pegajosa quando atingem o máximo de receptividade (Fig 1e e 1f), ocorrendo por volta de 22 horas após sua abertura e 48 horas da antese começaram a senescer, ocasião em que as papilas estigmáticas secam e tornam-se escuras. Em relação à antese feminina, as mesmas mudanças florais foram observadas por Jardim (1991), entretanto esse autor considerou o período de viabilidade das flores bem maior.

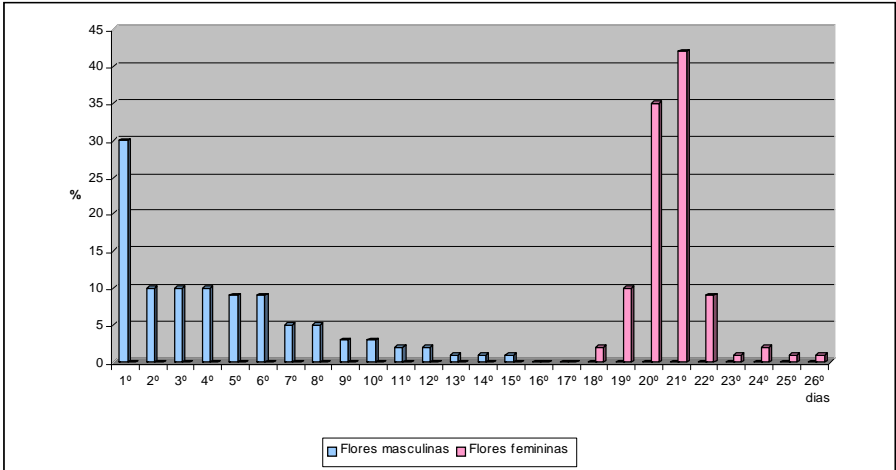


Fig. 3. Porcentagem de flores masculinas e femininas em antese durante as fases de floração na inflorescência de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em Belém, PA.

A separação temporal observada entre a fase estaminada e pistilada (um a dois dias) pode ser considerada uma característica floral que dificulta a autogamia, mas não impede a geitonogamia, sendo denominada de protandria. Outros autores também observaram a ocorrência de curta protandria havendo, em alguns casos, até sobreposição de um dia (Bovi et al. 1986; Jardim, 1991; Oliveira & Fernandes, 1993; Oliveira, 1995). Este tipo de dicogamia também foi registrado em outras espécies do gênero *Euterpe* (Bannister, 1970; Bovi et al. 1987) e em palmeiras do gênero *Oenocarpus* (Küchmeister et al. 1998) sendo, porém acentuada. Vale ressaltar que, tanto a monoiccia como a dicogamia, são características florais que favorecem a alogamia, sendo ambas observadas no açaizeiro.

As recompensas oferecidas pelas flores do açaizeiro foram pólen, em abundância, uma substância pegajosa semelhante ao néctar e suave odor, semelhante ao da bebida obtida de seus frutos. No caso do odor, foi constatada sua presença em flores masculinas e femininas abertas, colocadas separadamente em recipientes fechados, mas não foi verificado nas ráquias. Jardim (1991) não observou odor nas flores masculinas e femininas, porém detectou através de testes bioquímicos não mencionados a presença de suave odor nas flores femininas.

A viabilidade polínica foi alta, independente da localização da flor e da época do ano (Fig. 4). As flores masculinas solitárias localizadas na parte apical das ráquulas apresentaram 92% e 93% de grãos viáveis, no período mais e menos chuvoso, respectivamente. Valores semelhantes foram obtidos nas flores masculinas componentes das tríades que alcançaram 94,6% e 95,4%, para os mesmos períodos. O mesmo teste foi aplicado em botões florais em pré-antese, que também mostraram altas viabilidades. Bovi et al. (1987) encontraram viabilidades menores em açaizeiros cultivados no litoral paulista (76% a 82%), enquanto Jardim (1991) obteve alto percentual, sem mencionar valores, quando utilizou carmim acético e verde malaquita com fucsina ácida em açaizeiros nativos. Oliveira et al. (2001), estudando a viabilidade polínica de pólenes “in vivo” e “in vitro” em genótipos de diferentes procedências de açaizeiro obtiveram também altas viabilidades.

Os visitantes florais do açaizeiro foram exclusivamente insetos, podendo-se destacar os das ordens: Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Heteroptera e Lepidoptera (Tabela 3).

Os himenópteros foram os mais abundantes e visitaram as inflorescências, principalmente, durante a antese das flores masculinas. A família de maior ocorrência foi a **Apidae**, com destaque para a espécie *Trigona pallens*, conhecida por abelha-cachorro, com mais de 345 insetos por inflorescência. Estes insetos chegam às inflorescências por volta das 8h30 e visitam as flores masculinas recém-abertas, mas a maior ocorrência registrada das 9h30 às 12h30 coincidindo com a disponibilidade de pólen. Nesse horário pousam nas flores e coletam pólen das anteras, visitam também botões florais em pré-antese e, neste caso, danificam os componentes florais (pétalas). Esses insetos também foram abundantes durante a antese das flores pistiladas (230/inflorescência). As vespas mostraram comportamentos semelhantes, mas foram raras. Calzavara (1972), Bovi et al. (1986) também relataram a visita de diversos Hymenoptera nas inflorescências do açaizeiro e levantaram a possibilidade desses insetos serem seus polinizadores. Mas, Jardim (1991) observou esses insetos apenas nas flores masculinas e considerou-os como visitantes ocasionais e predadores.

Os coleópteros foram freqüentes nas inflorescências, com destaque para os curculionídeos, que foram encontrados principalmente nas flores estaminadas logo após sua abertura e permaneceram até a senescência. Esses insetos percorrem as ráquulas, entram nas flores masculinas, passam pelos estames e alimentam-se de pólen, sendo bastante ágeis durante a fase masculina.

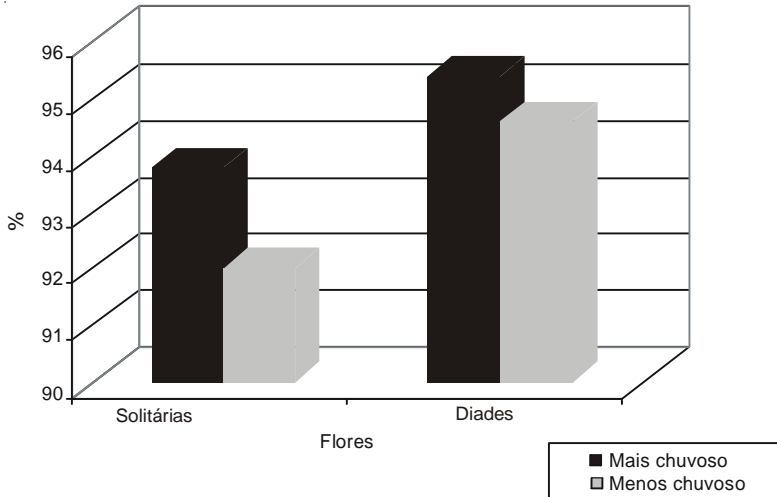


Fig. 4. Porcentagem de pólen viável em flores masculinas solitárias e das díades de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em Belém, PA.

Tabela 3. Insetos visitantes durante as fases masculina e feminina nas inflorescências de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em Belém, PA.

Ordem	Família	Fase de floração	
		Masculina	Feminina
<i>Coleoptera</i>	Chrysomelidae	+	+
	Curculionidae	++	+
	NI	+	+
<i>Diptera</i>	NI	+	+
<i>Hymenoptera</i>	Apidae	+++	++
	Formicidae	+	+
	Vespidae	+	+
<i>Heteroptera</i>	Reduviidae	+	+
<i>Lepidoptera</i>	Hesperiidae	+	+

NI: não identificada; +: raro (1 a 50); ++: freqüente (51 a 110); +++: abundante (mais de 110).

Alguns dípteros foram coletados nas inflorescências do açaizeiro, porém foram raros. Suas visitas foram registradas nas flores estaminadas e pistiladas, pela parte da manhã, no horário de 10h às 14 h. Os insetos das outras ordens também foram raros.

Vale ressaltar que Jardim (1991) também encontrou insetos das mesmas ordens visitando as inflorescências do açaizeiro, quando estudou uma população natural, principalmente Coleoptera, Diptera, Heteroptera e Hymenoptera, levando a crer que os visitantes florais dessa palmeira em condições naturais e de cultivo sejam semelhantes. Esse autor destacou três espécies de Coleoptera (Curculionidae) como sendo seus prováveis polinizadores, por terem visitado tanto flores masculinas como femininas.

Acredita-se que as características morfológicas encontradas no ramo florífero do açaizeiro: flores pequenas agrupadas em inflorescências, três vezes ou mais flores masculinas que as femininas com alta quantidade de pólen e com suave odor, flores femininas com peças florais aderidas ao gineceu expondo o estigma que produz substância semelhante ao néctar favoreçam a polinização entomófila e, em alguns casos, a anemofilia. Mas, a síndrome de entomofilia tem sido mencionada como a principal entre as palmeiras arbóreas tropicais, principalmente a cantarofilia, sendo a anemofila secundária (Mora-Urpi, 1984; Beach, 1984; Henderson, 1986; Anderson et al. 1988; Scariot et al. 1991; Jardim, 1991). Nessa espécie pode-se destacar a pouca atração visual, flores opacas e órgãos sexuais expostos como características relacionadas à síndrome de cantarofilia descrita por Faegri & Pijl (1979), mas para Endress (1994), flores polinizadas por coleópteros, além dessas características devem também produzir grande quantidade de pólen e ter como atrativo primário o odor. Para este último autor, muitas flores pequenas, relativamente abertas e agregadas em inflorescências densas, podem ser polinizadas por abelhas, moscas e borboletas e não exclusivamente por coleópteros.

Os frutos de açaizeiro atingiram a maturação por volta dos 175 dias após a fecundação das flores (Fig. 5), quando apresentaram 13,5 mm de diâmetro e coloração violácea opaca, em decorrência de uma fina camada esbranquiçada que encobre os frutos.

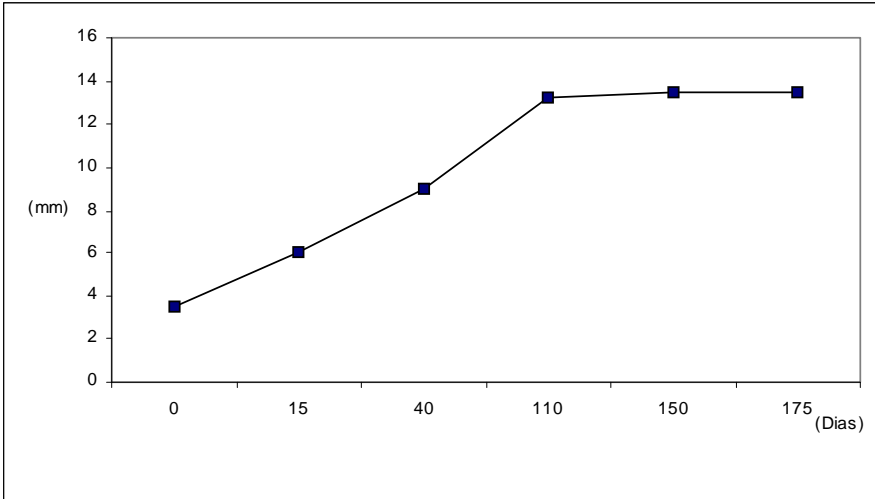


Fig. 5. Evolução da frutificação (em dias) do estágio de flores fecundadas a frutos maduros no açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em Belém, PA.

Nas primeiras semanas, os frutos tiveram um crescimento acelerado no diâmetro e apresentaram coloração verde. Cresceram até por volta dos 110 dias, quando atingiram, em média, 13,5mm. A partir daí foi detectada mudança na coloração dos frutos que, de verde-escura passaram para uma tonalidade verde-avermelhada, depois para vermelho-escura e, aos 175 dias, tornaram-se violáceos.

Conclusões

- O açaizeiro é uma planta monóica com inflorescência tipo cacho constituída por flores sésseis, unissexuais, pequenas e violáceas, distribuídas freqüentemente em tríades (duas masculinas e uma feminina), que apresenta eventos de floração e de frutificação o ano todo;
- As flores estaminadas e pistiladas têm anteses diurnas e apresentam separação temporal do tipo protandria, mecanismo que dificulta a autopolinização, sendo provavelmente alógama;

- Oferece aos visitantes: pólen, em abundância; substância translúcida e pegajosa produzida pelo estigma e suave odor como atrativo. Contudo, o pólen é a principal recompensa, sendo altamente viável, independente da época do ano. Tem como principais visitantes florais, insetos das ordens Hymenoptera, Coleoptera e Diptera;
- Os frutos completam a maturação por volta dos 175 dias, quando possuem coloração violácea e 13,5 mm de diâmetro.

Referências Bibliográficas

ANDERSON, A.B; OVERAL, W.L; HENDERSON, A. Pollination ecology of a forest-dominant palm (*Orbignya phalerata* Mart.) in Northern Brazil. **Biotropical**, New York, v.20, n.3, p.192-205, 1988.

BANNISTER, B.A. Ecological life cycle of *Euterpe globosa* Gaert. In: ODUM, H.; PIGEON, R.F.A. (Ed.). **Tropical rain forest: a study of irradiation and ecology at El Verde**, Puerto Rico. Puerto Rico: U.S. Atomic Energy Commission, 1970. p.299-314.

BEACH, J.H. The reproductive biology of the peach or "pejibayé" palm (*Bactris gasipaes*) and a wild congener (*B. porschiana*) in the Atlantic Lowlands of Costa Rica. **Principes**, v. 28, n.3, p.107-119, 1984.

BOVI, M.L.A.; DIAS, G. da S. Biologia floral do palmito (*Euterpe edulis* Mart.). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 37., 1986, Ouro Preto. **Resumos**. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto/Sociedade Botânica do Brasil, 1986. p.34.

BOVI, M.L.A.; DIAS, G. da S.; GODOY JUNIOR, G. Biologia floral do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 6., 1986, São Paulo. **Resumos**. São Paulo: UNICAMP, 1986. p.91.

BOVI, M.L.A.; GODOY JUNIOR, G; SÁES, L.A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES DE PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1987. p.1-18.

CALZAVARA, B.B.G. As possibilidades do açaizeiro no Estuário Amazônico. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, Belém, n.5, p.1-103, 1972.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5ª ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi : CEJUP : CNPq, 1991. 279p.

ENDRESS, P.K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: University Press, 1994. 511p.

FAEGRI, K.; PIJL, L. van der. **The principles of pollination ecology**. 3.ed. Oxford: Pergamon Press, 1979. 250p.

HENDERSON, A. A review of pollination studies in the palm. **Botanical Review**, v. 52, n. 3, p.221-259, 1986.

JARDIM, M.A.G. **Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no Estuário Amazônico**. 1991. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

JARDIM, M.A.G.; ANDERSON, A.B. Manejo de populações nativas do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no Estuário Amazônico: resultados preliminares. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.15, p.1-19, 1987.

JARDIM, M.A.G.; KAGEYAMA, P.Y. Fenologia de floração e frutificação em população natural de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v.10, n.1, p.77-82, 1994.

KÜCHMEISTER, H.; WEBBER, A.C.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, G. A. Polinização e sua relação com a termogênese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v.28, n.3, p.217-245, 1998.

MORA-URPÍ, J. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K): origem, biologia floral y manejo agronómico. In: REUNIÓN DE CONSULTA SOBRE PALMERAS POCO UTILIZADAS DE AMERICA TROPICAL, 1983, Turrialba. **Informe...** San Jose: FAO/CATIE, 1984. p.118-160.

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

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

OLIVEIRA, M. do S.P. de.; FERNANDES, T.S.D. Aspectos da floração do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) nas condições de Belém, PA. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 44., 1993. **Resumos...** São Luís: Sociedade Brasileira de Botânica: UFMA, 1993. p.159.

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 açaizeiro. *Acta Botânica Brasílica*, Brasília, DF, v.15, n.1, p.27-33, 2001.

RADFORD, A.E; DICKISON, W.C; MASSEY, J.R.; BELL, C.R. **Vascular plant systematics.** New York: Harper & Row, 1974. 891p.

SCARIOT, A.O.; LLERAS, E.; HAY, J.D. Reproductive biology of the palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. **Biotropica**, v. 23, n.1, p.12-22, 1991.

SISTEMA reprodutivo de espécies nativas da Amazônia. **Relatório Técnico Anual do CPATU**, Belém, 1990. p.89-112.

Embrapa

Amazônia Oriental

Patrocínio:



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

Governo do
BRASIL