

ECOLOGIA DA POLINIZAÇÃO DE *Oenocarpus mapora* Karsten. (ARECACEAE) NAS CONDIÇÕES DE BELÉM (PA)¹

Maria do Socorro Padilha de OLIVEIRA²

Nilson César Corrêa PADILHA³

Telma Socorro Dias FERNANDES⁴

RESUMO: Estudaram-se alguns aspectos da ecologia da polinização da bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten). As observações foram feitas em seis indivíduos com 11 anos de idade, em uma área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), de julho/1990 a junho/1991. A inflorescência apresentou flores unissexuais, sendo envolvida por duas brácteas. Detectou-se que as flores femininas são actinomorfas, tendo três sépalas e três pétalas claras aderidas ao estigma, estando ladeadas por duas masculinas, as quais têm a mesma cor e quantidade de sépalas e pétalas com seis estames. Os eventos de floração e frutificação ocorreram em todos os meses de observação, com picos de floração em janeiro e de frutificação em setembro. Na inflorescência, os eventos florais ocorreram em fases distintas em 26 dias. A fase masculina iniciou com a exposição da inflorescência, sendo desuniforme, completando-se em sete dias, tendo cada flor antese explosiva e caindo em minutos. A fase feminina, também, foi desuniforme e ocorreu em 12 dias, começando por volta de sete dias após o término da masculina, ficando as flores viáveis por 24 a 36 horas, após o estigma se expor. Ambas tiveram anteses vespertinas a partir das 16 horas. A viabilidade polínica foi alta, tanto em flores solitárias como nas díades. As recompensas florais foram odor, pólen e secreção estigmática. Foram gastos 110 dias para a maturação dos frutos. Os insetos visitantes foram os coleópteros, himenópteros e heterópteros. Pode-se, então, considerar a bacabi como espécie monóica, protândrica com síndrome de entomofilia.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Bacabi, Fenologia, Morfologia Floral, Viabilidade Polínica, Insetos Visitantes.

POLLINATION ECOLOGY OF THE *Oenocarpus mapora* Karsten. (ARECACEAE) IN BELÉM, PARÁ, BRAZIL

ABSTRACT: The observations were made in six eleven-year-old individuals of an experimental area of Eastern Amazon Embrapa, Belém, PA, from July/1990 to June/1991. The inflorescence had unisexual flowers involved by two bracts. The female flowers are actinomorphic with three sepals

¹ Aprovado para publicação em 26.12.2002

² Engenheira Agrônoma, M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 43, Belém-PA, CEP 66.095-100. e-mail: spadilha@ufla.com.br

³ Engenheiro Florestal, M.Sc., Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

⁴ Engenheira Florestal, FCAP, Belém-PA

and three clear petals stuck to the stigma, flanked by two male flowers with the same color, amount of sepals, petals and with six stamens. The flowering and fruiting happened during all observation months with flowering and fruiting peaks in January and September, respectively. The floral events, in inflorescence, happened in 26 days with different phases. The male phase began with the exhibition of the inflorescence, which was desuniforme and completed in seven days. Each flower tended to have explosive anthesis and falling in minutes. The female phase was also variable and happened in twelve days, beginning about seven days after the end of the male phase. The flowers were viable for 24 to 36 hours after the stigma exposure. Male and female flowers had vesper tines anthesis starting from 4pm. The pollen viability was higher in solitary flowers and in the dyads. The floral rewards were the pollen and scent. They spent 110 days to the fruit maturation. The insect visitors were the coleopters, hymenopters and heteropters. Bacabi could be considered as monoecious specie, dicogamy (protandry) with entomophilic pollination.

INDEX TERMS: Bacabi, Phenology, Floral Morphology, Pollen Viability, Insect's Visitors.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a posição da flora palmácea mais rica do mundo, pois dos 200 gêneros e das 2 600 espécies existentes, aproximadamente, 42 gêneros e 438 espécies da família *Arecaceae* (= *Palmae*) estão distribuídos em todo o território nacional (JONES, 1995). Cerca de 150 a 180 espécies encontram-se distribuídas na Amazônia (KHAN, 1997), a maioria apresentando importância socioeconômica inegável à população dessa região. Mesmo assim, os produtos obtidos dessas espécies ainda são explorados através do extrativismo.

Na Amazônia, inúmeras espécies de palmeiras vêm merecendo ser domesticadas e melhoradas, entre elas destaca-se a *Oenocarpus mapora*, conhecida por bacaba, bacabi, bacabinha e bacaba-do-sertão (LLERAS; GIACOMETTI; CORADIN, 1983; BALICK, 1986; MIRANDA et al. 2001). Esta palmeira ocorre, naturalmente, em áreas de terra firme da Amazônia, tem porte arbóreo, caule múltiplo, possuindo vários estipes por touceira em diferentes estádios de desenvolvimento (BALICK, 1986).

Essa espécie é utilizada integralmente pelos índios e pela população local, mas o potencial econômico está nos frutos e na parte apical do caule. Dos frutos extrai-se uma bebida denominada de bacaba, rica em proteínas e de excelente composição química, e um azeite que guarda semelhança ao de oliva, enquanto a parte apical é usada para a extração de palmito (BALICK, 1986).

Embora os frutos e o palmito obtidos desta palmeira possuam boas perspectivas comerciais, a bacabi tem sido pouco estudada, enfrentando uma série de barreiras para sua domesticação e cultivo em larga escala. Um dos enfoques está na ausência de estudos básicos que possam auxiliar no manejo e no melhoramento da espécie, podendo-se mencionar os aspectos da biologia floral, da biologia reprodutiva e da ecologia da polinização.

De um modo geral, em palmeiras, aspectos sobre a biologia reprodutiva têm sido pouco abordados, devido, principalmente, a fatores limitantes, como: altura e localização das espécies. Mesmo assim, na literatura disponível há relatos para o açazeiro (JARDIM, 1991;

OLIVEIRA, 1995), para o babaçuzeiro (ANDERSON; OVERAL; HENDERSON, 1988), para a pupunheira (MORA-URPI, 1983), para a macaúba (SCARIOT; LLERAS; HAY, 1991) e para o buriti (STORTI, 1993).

Para as espécies do gênero *Oenocarpus*, esses estudos são recentes e relatam eventos da polinização com a termogênese em *O. bacaba*, *O. bataua* e *O. minor* (KÜCHMEISTER; WEBBER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1998). Para *O. mapora*, estudos preliminares foram iniciados, na década de 90, na Embrapa Amazônia Oriental (SISTEMA..., 1990).

O presente trabalho faz uma abordagem sobre alguns aspectos da ecologia da polinização da bacabi nas condições de Belém (PA), visando contribuir para a sua domesticação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em seis plantas de *Oenocarpus mapora* (Figura 1a), pertencentes à área experimental de fruteiras da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém (PA) (1° 27' 21" S, 48° 30' 16" W, Alt. 10, 8 m). O clima é do tipo Afi, caracterizado, segundo Köppen, como 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%.

Na ocasião da coleta de dados, as plantas tinham, aproximadamente, 11 anos de idade, em média 12 metros de altura e 22 cm de circunferência do estipe, além de se encontrarem em plena fase reprodutiva e, pelo fato de possuírem caules múltiplos, os dados foram direcionados para a planta-mãe.

A coleta de dados foi realizada no período de julho/1990 a junho/1991, com o auxílio de escadas, onde foram observados os seguintes aspectos: morfologia floral; fenologia; duração e sucessão de fases da floração; viabilidade polínica, evolução da frutificação e insetos visitantes.

Para a morfologia floral foram retirados, de cada planta, todos os componentes florais (brácteas, inflorescências, flores masculinas e femininas) para serem mensurados com o auxílio de fita métrica e paquímetro.

Os eventos fenológicos observados foram: a mudança foliar, envolvendo a emissão de lançamento foliar (LF), folha nova (FN), folha madura (FM) e folha velha (FV); a floração, sendo registrados a emissão de espatas (EE), inflorescências em floração (IF) e inflorescências secas (IS); e a frutificação, emissão de cachos verdes (CV), cachos maduros (CM) e cachos secos (CS), com acompanhamento mensal e expresso em percentagens.

A duração e sucessão da floração foram acompanhadas diariamente, 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, sendo observados no período mais e menos chuvoso.

A viabilidade dos grãos de pólen foi avaliada em cinco botões em pré-antese, de flores isoladas e das díades, retiradas das inflorescências no período de maior e menor pluviosidade. Após a coleta, os botões foram levados ao Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, colocados em



Figura 1 – Detalhe da planta (a), brácteas (b), inflorescência (c), tríade (d), flores masculinas fechadas (e) e flores femininas abertas (f) de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten.), em Belém, PA.

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 estereoscópio, foram contados, em cada lâmina, 500 grãos de pólen entre os viáveis (corados de azul) e os inviáveis (incolores), sendo expressos em percentagem.

Todos os insetos que visitaram as inflorescências no período de antese das flores foram capturados e levados ao Laboratório de Entomologia para serem contados, identificados e passando a fazer parte da coleção de insetos da instituição.

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

Para registro de algumas observações, como por exemplo da morfologia floral e da duração e sucessão das fase da floração, foi utilizado o auxílio de máquina fotográfica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ramo florífero (inflorescência) da bacabi é interfoliar, protegido por duas brácteas, denominadas de espatas, que apresentam tamanhos e formatos diferentes (Figura 1 b). A primeira espata tem, aproximadamente, 29 cm a 35 cm de comprimento e 10 cm a 15 cm de largura, apresentando formato ligular (semelhante à língua), possuindo ondulações ásperas nos bordos e coloração verde-escuro. Enquanto a segunda espata apresenta 60 cm a 90 cm de comprimento e 15 cm a 22 cm de

circunferência, tendo formato navicular (de uma canoa) e de coloração externa marrom-escuro e interna bege-claro, quando recém-aberta. Ambas mostraram-se lenhosas, com estrias longitudinais e coloração interna bege-claro.

A inflorescência propriamente dita é do tipo cacho, constituída por pedúnculo, um eixo central denominado de ráquis, com 18 cm a 30 cm de comprimento, onde estão inseridos de 52 a 96 eixos secundários chamados de ráquias, medindo cada um 26 cm a 69 cm de comprimento (Figura 1 c). Nas ráquias, encontram-se distribuídas, em espiral, flores unissexuais, sésses, onde no terço apical das ráquias foram encontradas apenas flores estaminadas; no restante das ráquias, flores pistiladas ladeadas por duas masculinas (díades), formando as tríades (Figura 1 d). Em média, uma inflorescência de bacabi possui, aproximadamente, 474 flores estaminadas e 215 flores pistiladas.

Cada flor masculina apresentou três sépalas concrecidas na parte basal, medindo de 1,2 mm a 1,8 mm de comprimento; três pétalas de 3 mm a 4 mm de comprimento e 1,5 mm a 2,2 mm de largura; ambas de coloração bege-claro; androceu com seis estames livres de 2 a 4 mm de comprimento, onde estão inseridas anteras dorsifixas, ditecas, de 1,5 mm a 2,7 mm de comprimento, de coloração claro e de deiscência longitudinal, contendo grande quantidade de pólen bege claro a amarelado e solto (Figura 1e), concordando com a descrição feita por Balick (1986). Esta flor mostrou simetria valvar simples e, pelas características florais descritas por Faegri e Pijl (1979), pode ser considerada como não rasa ou campanulada.

Cada flor feminina apresentou-se constituída, também, por três sépalas, com 1,8 mm a 3,7 mm de comprimento; três pétalas de 4,2 mm a 6,3 mm de comprimento e 1,2 mm a 2,5 mm de largura, sendo ambas persistentes, de coloração bege-claro e actinomorfas, envolvendo inicialmente o gineceu, constituído por estigma e ovário. Quando está viável, o estigma fica bem visível e é formado pela união incompleta dos ápices dos carpelos, trífido e claro (Figura 1 f). O ovário é súpero, tricarpelar, trilocular, contendo um lóculo fértil com um óvulo e dois abortivos. Ocasionalmente, podem ocorrer dois lóculos férteis (BALICK, 1986).

Küchmeister, Webber e Silberbauer-Gottsberger (1998), quando descreveram a morfologia floral de *O. bacaba*, *O. bataua* e *O. minor* nas condições de Manaus (AM), encontraram dados semelhantes, principalmente na quantidade e na proporção de flores estaminadas/pistiladas e características das flores.

As características morfológicas encontradas no ramo florífero da bacabi: flores pequenas agrupadas em inflorescências, de coloração clara, com grande quantidade de flores masculinas que produzem bastante pólen e emitem odor agradável, sendo menores que as femininas, as quais também apresentam características peculiares (peças florais aderidas ao gineceu sem envolvê-lo expondo o estigma, o qual produz substância semelhante ao néctar e com emissão de odor), parecem favorecer a polinização entomófila e, em alguns casos, a anemófila.

Em palmeiras arbóreas tropicais, a polinização entomófila tem sido relatada como principal síndrome, ficando a anemófila como secundária (MORA-URPI, 1983; BEACH, 1984; HENDERSON, 1986; ANDERSON; OVERAL; HENDERSON, 1988; SCARIOT; LLERAS; HAY, 1991; JARDIM, 1991). Devido às características florais dessas espécies, a maioria dos autores menciona a cantarofilia (polinização por besouros) como predominante.

Os eventos de mudança foliar, floração e frutificação foram observados em todos os meses do estudo e constam na Figura 2.

Quanto à mudança foliar, foi observado que a emissão do lançamento foliar ou flecha (LF) e de folhas maduras estiveram presentes em 100% das plantas avaliadas em todos os meses, porém, a ocorrência de folhas novas (FN) e de velhas (FV) mostrou-se variável (Figura 2 a). As folhas novas e as velhas, apesar de terem ocorrido em todos os meses, apresentaram picos nos meses de maior índice pluviométrico, com as novas sendo mais freqüentes de março a maio de 1991, enquanto as folhas velhas, de janeiro/91 a maio/91. Como houve sobreposição desses eventos, acredita-se que a queda de folha velha esteja condicionada à emissão de folha nova.

No caso da floração, foi constatado que as plantas emitiram espigas (EE) em todos os meses, sendo, porém, mais freqüente nos meses mais chuvosos, janeiro/91 e de abril a junho/91 (Figura 2 b). Esse período coincidiu com a maior ocorrência de folhas velhas. Como o ramo florífero é axilar, pode-se deduzir que o aparecimento

da espata esteja relacionado diretamente com a queda dessas folhas. Este fenômeno parece ser comum nas palmeiras em fase reprodutiva, sendo mencionado por vários autores (MORA-URPI, 1983; ANDERSON; OVERAL; HENDERSON, 1988; SCARIOT; LLERAS; HAY, 1991). Inflorescências em floração (IF) ocorreram em quase todos os meses, exceto em agosto e setembro de 1990 e janeiro de 1991, estando presente em 100% das plantas no mês de abril de 1991. Desse total, 15% a 30% das plantas apresentaram inflorescências secas, em decorrência da queda total das flores femininas antes da fecundação, sendo registrado nos meses de julho, setembro e outubro de 1990, coincidindo com o período de menor pluviosidade.

Para os eventos de frutificação foi observada a presença de cachos com frutos verdes (CV) em todo o período avaliado, com a incidência em todas as plantas, nos meses de julho e agosto de 1990 (Figura 2 c). Vale ressaltar, porém, que poucas plantas (15% a 30% das avaliadas) apresentaram cachos com frutos maduros (violáceos), apesar desse evento ter sido registrado em quase todos os meses, com exceção de novembro de 1990 a janeiro 1991 e de maio de 1991. Mesmo assim, registros de cachos secos (devido à queda total de frutos em diferentes estádios de desenvolvimento) foram pequenos, ocorrendo em 30% das plantas, nos meses de agosto a outubro de 1990, também no período menos chuvoso, como no caso das inflorescências secas.

Balick (1986) citou que a ocorrência de frutificação nessa espécie é comum no período menos chuvoso, menos abrangente que o obtido nesse estudo. Apesar do curto período de estudo, acredita-se que a frutificação da bacabi apresente comportamento semelhante a do açazeiro, abordada por Jardim (1990), ou seja, ocorra o ano inteiro com picos no período de menor pluviosidade.

No que tange à biologia floral, o aspecto intumescido e a presença nítida de uma estria longitudinal fornecem indícios da abertura da segunda espata, mas esses aspectos não devem ser considerados como regra. Frequentemente, a abertura dessa espata coincide com a queda da temperatura do ar, quase sempre no final da tarde (a partir das 17 h), mas pode acontecer em outro horário, desde que haja alguma mudança nas condições ambientais (ventos, chuvas etc.).

Foi verificado, também, que do aparecimento até a abertura dessa espata foram gastos, em média, 87 dias, sendo 108 dias no período mais chuvoso e 66 dias no menos chuvoso. A abertura dessa espata inicia com o surgimento de uma fenda ventral mediana que vai aumentando pela pressão da inflorescência e termina com a exposição da inflorescência acompanhada da liberação de odor.

Na Figura 3, encontra-se a seqüência cronológica dos eventos da floração na inflorescência de bacabi, contados a partir da abertura da segunda espata.

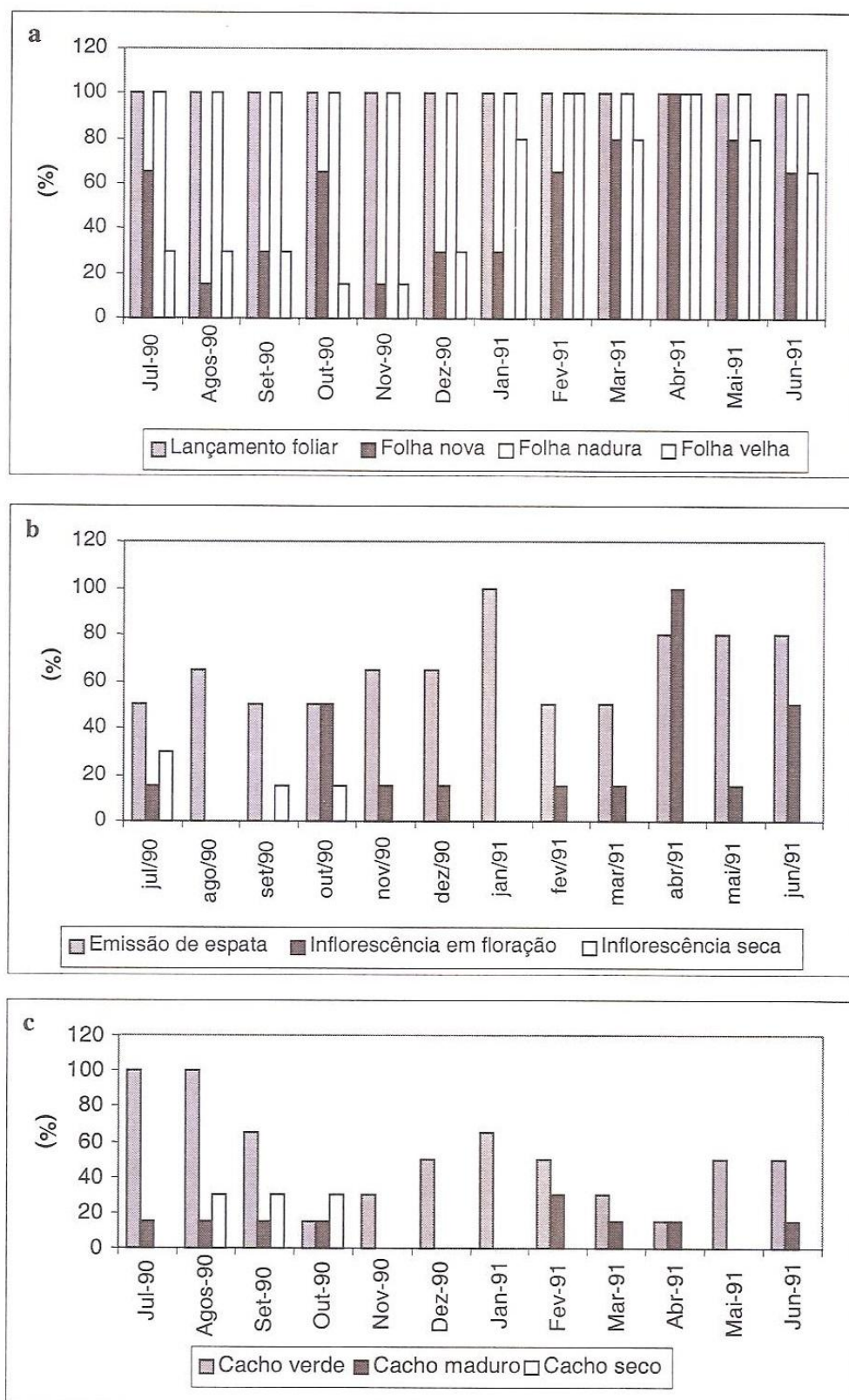


Figura 2 – Percentagem de ocorrência de eventos fenológicos de mudança foliar (a), floração (b) e frutificação (c) em bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten.), em Belém, PA.

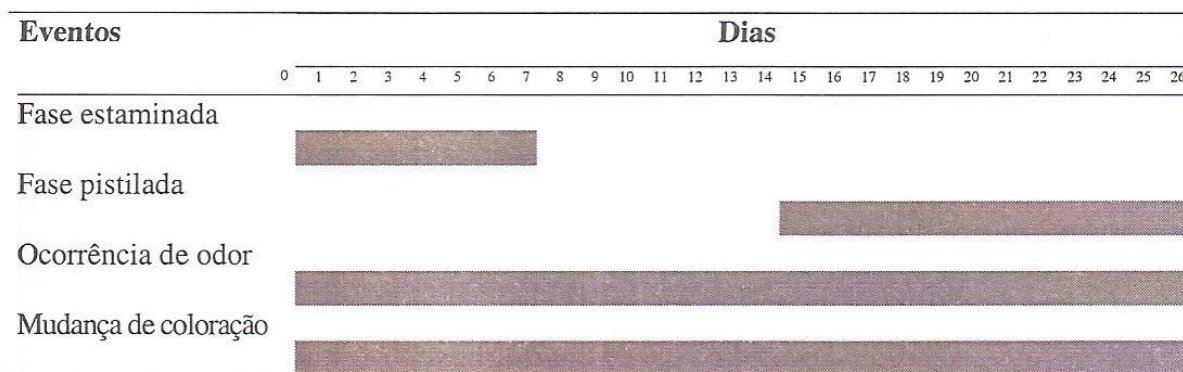


Figura 3 – Sucessão e duração de eventos florais na inflorescência de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten.), em Belém (PA).

Como pode ser constatado, a antese das primeiras flores estaminadas foi iniciada no mesmo dia da deiscência da segunda espata, e as demais flores abriram-se gradativamente, dia a dia, sempre acompanhadas de odor agradável. Passados seis a sete dias do início da antese, não foi mais verificada a presença de flores estaminadas na inflorescência. Como teve duração de vários dias, pode ser denominado de fase masculina ou estaminada, como empregado em outras palmeiras (OLIVEIRA, 1995; SCARIOT; LLERAS; HAY, 1991). Cada flor masculina apresentou antese rápida como se fosse uma explosão dispersando os grãos de pólen no ar e, principalmente, nas ráquulas, em seguida, desprende-se da ráquila. A maior percentagem de flores masculinas entrou em antese no primeiro dia e foi decrescendo nos demais dias até completar o período (Figura 4), nessa ocasião, as ráquulas apresentam cor clara. KÜCHMEISTER, WEBBER e SILBERBAUER-GOTTSBERGER (1998), estudando a biologia floral de três espécies do gênero *Oenocarpus*, encontraram resultados semelhantes divergindo, apenas, quanto ao início da antese estaminada que, para esses autores, acontece alguns dias após a abertura da espata.

O maior número de flores estaminadas ocorreu no horário das 17:30 horas às 18:00 horas, mas começam a abrir a partir das 16 h. Foi observado, também, que cada flor masculina dura de 1 minuto a 5 minutos após a abertura, havendo diferença entre a abertura das díades, variando de 3 minutos a 36 horas.

Após o término da fase masculina, iniciou-se um período sem antese de flores com duração de 6 dias a 7 dias nos meses mais e menos chuvosos, respectivamente. Nesse período, foram verificadas alterações nas flores femininas, através do desenvolvimento do estigma e houve pouca liberação de odor.

A antese das flores femininas foi iniciada quando o estigma passou a ser perceptível, apresentando as papilas estigmáticas tonalidade branca, sendo acompanhada de odor agradável. Isto ocorreu por volta do 12º dia ao 14º dia após a abertura da espata. A viabilidade de cada flor pistilada durou, em média, 50 horas, iniciando quando o estigma tornou-se úmido, em consequência das papilas secretarem uma substância incolor pegajosa, semelhante ao néctar, que aumenta até formar uma gotícula. Posteriormente, esta substância seca e o estigma ficam escuros.

As anteses das flores pistiladas também se mostraram gradativas e desuniformes, completando-se por volta de 12 dias a 13 dias, sendo este período denominado de fase pistilada. Mais de 80% das flores femininas entraram em antese do 14º ao 18º dia após a abertura da espata (Figura 4).

O horário de maior número de flores femininas abertas ocorreu entre 18:00 h e 18:30 h, ficando receptiva 24 horas após a abertura.

Quanto à alteração na coloração das ráquulas, foi verificado que, logo após a abertura da segunda bráctea, as ráquulas apresentaram cor bege ou amarela-clara e, com o passar dos dias, foi adquirindo nova tonalidade, passando para castanho, depois para marrom. Essa mudança de tonalidade pode estar relacionada com a diminuição na emissão do odor dos tricomas existentes nas ráquulas ou dos grãos de pólen, em decorrência da perda da viabilidade.

Como se pode constatar, a bacabi apresenta separação temporal entre a antese das flores estaminadas e pistiladas, denominada de protandria e, por ter sido acentuada, acredita-se que ela deva funcionar como barreira para a autofecundação (na mesma inflorescência), mas não dificulta a geitonogamia (entre inflorescências na mesma planta). Protandria acentuada também foi registrada em espécies do gênero *Oenocarpus* (Küchmeister et al., 1998) e, também, em outras palmeiras arbóreas tropicais (JARDIM, 1991; OLIVEIRA, 1995), sendo neste caso menor.

Em relação às recompensas florais, essa palmeira ofereceu aos seus visitantes: pólen e odor agradável, na fase masculina, e a presença de uma substância semelhante ao néctar e odor agradável, na fase feminina.

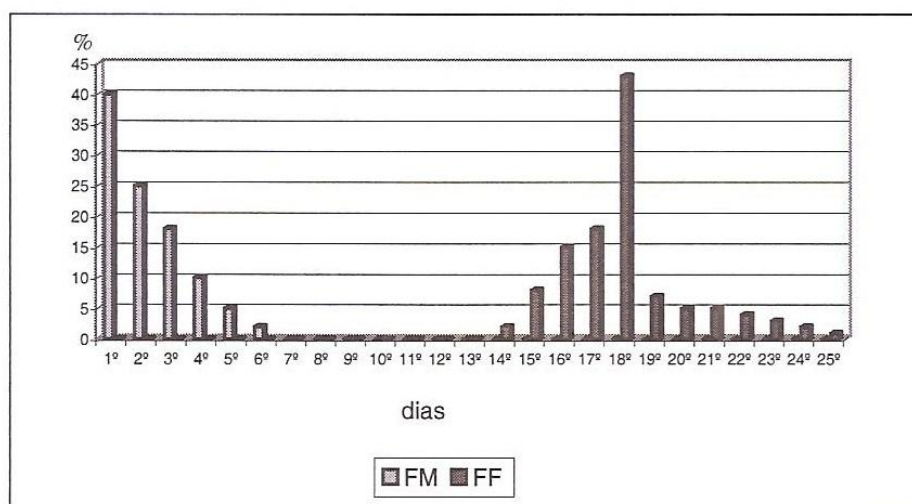


Figura 4 – Percentagem de flores masculinas (FM) e femininas (FF) em antese durante as fases de floração na inflorescência de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten.), em Belém (PA).

Através do teste comparativo realizado nos componentes florais, observou-se que os odores agradáveis emitidos das flores masculinas e femininas foram similares e guardam semelhança ao de fruto maduro (maçã), sendo mais intenso quando as flores encontravam-se viáveis. Odor semelhante a frutos, porém, de jenipapo, também foram emitidos de flores estaminadas e pistiladas em outras espécies do gênero *Oenocarpus*, sendo mais intenso na antese das flores estaminadas (KÜCHMEISTER; WEBBER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1998). Para Faegri e Pijl (1979), flores que emitem odor forte, semelhante ao de frutos frescos ou podres, são polinizadas por besouros.

Foi detectada, também, a emissão do mesmo odor nas ráquulas, principalmente nas que apresentavam grãos de pólen caídos, sendo, porém, mais suave. Acredita-se que o odor emitido das ráquulas seja devido à presença dos tricomas ou dos grãos de pólen caídos, neste último caso, dando indícios de que ainda encontram-se viáveis.

No campo, a emissão do odor foi verificada pela parte da manhã e no final da tarde, sendo mais forte, contínuo e sentido a longa distância neste último período, quando ocorre a antese das flores. A intensificação do odor, no início da noite, foi observada, também, por Kuchmeister, Webber e Silberbauer-Gottsberger (1998), durante a antese das flores, principalmente das masculinas de *O. bataua*, *O. bacaba* e *O. minor*, sendo ocasionado pela termogênese (elevação da temperatura das flores em relação ao ambiente), atraindo

muitos insetos, especialmente besouros. A relação entre emissão de odor e aumento de temperatura foi registrada na antese das flores de outras palmeiras (MORA-URPI, 1983; BÚRQUEZ; SARUKHAN; PEDROSA, 1987; SCARIOT; LLERAS; HAY, 1991) dando indícios de ser um fenômeno comum na família Arecaceae.

No que diz respeito à viabilidade polínica, foi constatada alta percentagem, tanto em botões florais solitários em pré-antese como nos das díades, independente do período do ano (Figura 5). Para botões florais solitários, foram obtidas viabilidades de 97% e 96% nos períodos mais e menos chuvosos, respectivamente. Percentagens altas também foram encontradas em botões florais das díades, atingindo 98% e 94% nos mesmos períodos.

Vale ressaltar, porém, que apesar de pouca diferença, a viabilidade polínica no período de maior pluviosidade foi maior, tanto em botões florais solitários quanto nos das díades. O mesmo fato pode ser observado em relação à localização dos botões florais, sendo um pouco maior naqueles que estão acompanhados das flores femininas. Há possibilidades desses fatores serem estratégias da planta para garantir a fecundação, pois no período de maior pluviosidade a água da chuva deve carregar os pólenes com facilidade, independente de sua localização.

Inúmeros insetos visitaram as inflorescências da bacabi, durante as fases de floração masculina e feminina, podendo-se destacar os das ordens: Coleoptera, Hymenoptera e Heteroptera (Quadro 1).

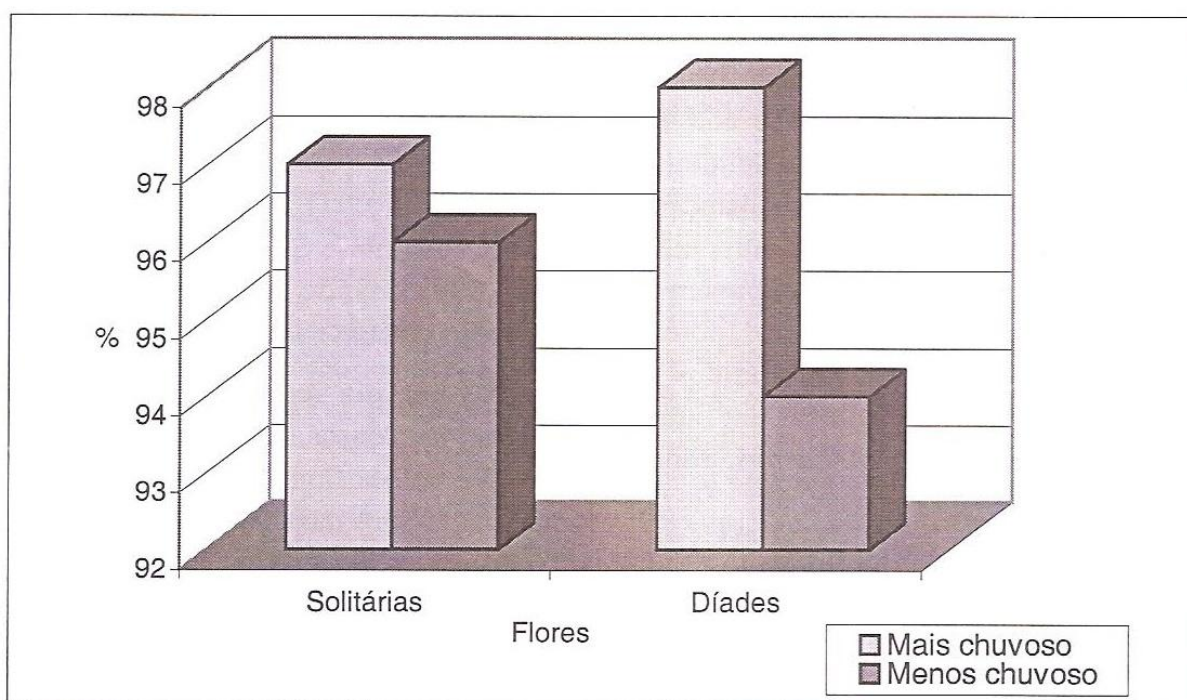


Figura 5 – Percentagem de pólen viável em flores masculinas solitárias e das díades de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten.), em Belém (PA).

Quadro 1 – Insetos visitantes das inflorescências de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten.), em Belém, PA.

Ordem	Família	Espécie	Grau de Frequência
Coleoptera	Dynastidae	<i>Cyclocephala distincta</i>	++
	Curculionidae	<i>Terires</i> sp.	+
	Curculionidae	<i>Anchylorhynchus bicarinatus</i>	+
Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona</i> sp.	++
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	+
Heteroptera	Thaumastocoridae	<i>Discocoris drakei</i>	+++

+: pouco freqüente (1 a 50); ++: freqüente (50 a 100); +++: abundante (mais de 100).

Os coleópteros foram observados em visitas no final da tarde e à noite, sendo atraídos, principalmente, pelo odor, e chegam às inflorescências logo após sua exposição. Visitaram as flores masculinas e as femininas durante ambas as fases, principalmente na estaminada. Dessa ordem foram identificadas três espécies: *Cyclocephala distincta*, *Terires* sp. e *Anchylorhynchus bicarinatus*, sendo a primeira a mais freqüente, com 50 a 100 indivíduos. Küchmeister, Webber e Silberbauer-Gottsberger, (1998) encontraram grande número desses insetos na primeira noite da antese das flores estaminadas de *O. bataua*, *O. bacaba* e *O. minor*, permanecendo na inflorescência durante a antese dessas flores, onde alimentam-se de pólen, copulam e ovipositam e, quando amanhece, se escondem entre as ráquilas. Para Dafni et al⁵, (1992 apud ENDRESS, 1994), os besouros alimentam-se de pólen, vários tecidos florais, néctar e outros exudatos florais.

Em relação aos himenópteros, foram encontradas duas espécies de abelhas: *Trigona* sp. (abelha cachorro) e *Apis mellifera*, com a abelha cachorro ocorrendo em maior número. A abelha cachorro visita as flores masculinas durante o dia, principalmente no final da tarde, em busca de pólen. Nos botões florais em pré-antese, danificam as peças florais para a retirada do pólen e coletam pólen residual das flores recém-abertas e o caído nas ráquilas. Foi observada visita rápida dessa abelha durante fase feminina, mas em menor freqüência. Comportamentos semelhantes foram registrados por Küchmeister, Webber e

Silberbauer-Gattsberger, (1998) em inflorescências de três espécies do gênero *Oenocarpus*.

No caso dos heterópteros, apenas uma espécie foi identificada: *Discocoris drakei*, com ocorrência abundante (mais de 100 indivíduos). Essa espécie apresentou comportamento semelhante ao dos coleópteros, chegam às inflorescências logo após a abertura da segunda espata, atraídos pelo odor e tornam-se bastante ativos. Foram observados, tanto na fase estaminada como na pistilada, a partir das 18 h. Na fase masculina, percorrem as ráquilas, visitando as flores masculinas recém-abertas. Na fase feminina, passeiam pelas ráquilas e visitam as flores femininas tocando os estigmas atraídos pelo odor. Durante o dia, ficam escondidos nos espaços existentes nas flores e no início da noite se alimentam, acasalam, ovipositam. Possivelmente, esses indivíduos completam seus ciclos reprodutivos na inflorescência, pois permanecem durante todo o período de floração.

De um modo geral, os coleópteros têm sido mencionados como os principais visitantes e polinizadores da maioria das palmeiras (MORA-URPÍ, 1983; ANDERSON; OVERAL, HENDERSON, 1987; SCARIOT; LLERAS; WAY, 1991; JARDIM, 1991; STORTI, 1993; KÜCHMEISTER; WEBBER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1998). Poucos relatos foram encontrados sobre palmeiras polinizadas por himenópteros (ESSIG, 1973; HENDERSON, 1986; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 1990) e apenas um sobre heterópteros, visitando inflorescências dessas espécies (COUTURIER; KHAN; OLIVEIRA, 1997).

⁵ DAFNI A. *Pollination ecology: a practical approach* (the practical approach series). Oxford: Oxford University Press, 1992. 250 p.

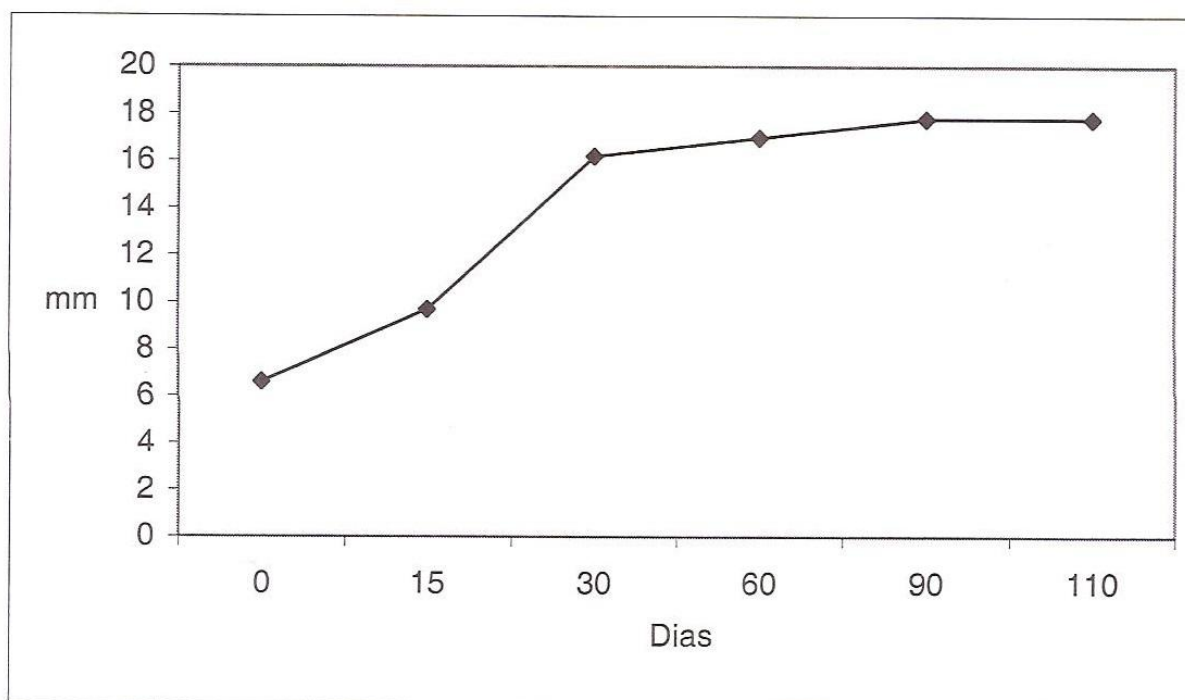


Figura 6 – Evolução da frutificação (em dias) do estádio de flores fecundadas a frutos maduros em bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten.), em Belém, PA.

Considerando a fecundação das flores como marco zero, foram gastos em torno de 110 dias para a maturação dos frutos dessa palmeira (Figura 6).

As flores fecundadas apresentaram, em média, 6,6 mm de diâmetro, sendo caracterizadas pelo desenvolvimento do ovário e mudança na coloração das flores que passa de bege para esverdeada, encontrando-se com estigma seco e escuro.

Quinze dias após, os frutos mostraram coloração verde mais nítida e passam ao estádio de fruto verde pequeno, quando alcançam 9,7 mm de diâmetro. Desse período até 30 dias da fecundação, os frutos se desenvolvem bastante e atingem, em média, 16,2 mm de diâmetro. Aos 60 dias, os frutos ainda possuem coloração verde escura e passam a ter 17,0 mm de diâmetro.

Aos 90 dias, alcançam tamanhos máximos, tendo em média 17,8 mm de

diâmetro e iniciam a alteração na coloração, passando de verde para verde-avermelhado, quando recebem a denominação de verdoengos.

Aos 110 dias, foi observada apenas a alteração na cor dos frutos, tornando-se violáceos foscos ou sem brilho, devido à presença de uma camada esbranquiçada e encontram-se maduros.

4 CONCLUSÃO

a) *Oenocarpus mapora* é uma espécie monóica, cujas inflorescências estão envolvidas por duas espatas e apresentam flores unissexuais, sésseis de coloração clara, em geral, dispostas em tríade;

b) os eventos fenológicos de mudança foliar, floração e frutificação ocorrem em todos os meses do ano, mas a floração é maior nos meses mais chuvosos e a frutificação concentra-se no período de menor pluviosidade;

c) apresenta marcante protandria, com antese das flores masculinas e femininas, vespertinas ou noturnas;

d) suas inflorescências oferecem aos seus visitantes, alimento, proteção, local para reprodução, oviposição e desenvolvimento dos insetos, sendo as recompensas florais: pólen com alta viabilidade e substância similar ao néctar no estigma e odor como atrativo floral;

e) coleópteros, himenópteros e heterópteros são os principais insetos visitantes das inflorescências de bacabi e, pelas características florais e comportamento desses visitantes, pode-se enquadrá-la na síndrome de polinização entomófila com a anemofilia tendo participação secundária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, A. B; OVERAL, W.L; HENDERSON, A. Pollination ecology of a forest-dominant palm (*Orbignya phalerata* Mart.) in Northern Brazil. *Biotropical*, v. 20, n.3, p. 192 – 205, 1988.
- BALICK, M.J. Systematics and economic botany of the *Oenocarpus-Jessenia* (palmae) complex. *Advances in Economic Botanic*, v. 3, p. 140, 1986.
- 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.
- BURQUEZ, A; SARUKHAN, K; PEDROSA, A. L. Floral biology of a primary rain forest palm *Astrocaryum mexicanum* Liebm. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 94, p. 407-419, 1987.
- COUTURIER, G; KHAN, F; OLIVEIRA, M do S.P de. New evidences on the coevolution between bugs (Hemíptera: Thaumastocoridae: Xylastodorinae) and the new world palms. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, v.34, n. 1, p. 99 – 101, 1997.
- ENDRESS, P.K. *Diversity and evolutionary biology of tropical flower*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 511p.
- ESSIG, F.B. Pollination in some new guinee palms. *Principes*, v. 17, n. 3, p. 75-83, 1973.
- FAEGRI, K.; PJIL, L. Van der. *The principles of pollination ecology*. 3.ed. Oxford: Pergamom, 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 açazeiro (Euterpe oleracea Mart.) no Estuário Amazônico*. 1991. 90p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1991.
- JONES, D.L. *Palms: throughout the world*. Washington, D.C: Smithsonian Institution, 1995. 410p.
- KHAN, F. *Les palmiers de l’ eldorado*. Paris: Éditions de l’ Oprstom, 1997. 252 p.
- 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*, v.28, n.3, p. 217-245, 1998.
- LLERAS, E; GIACOMETTI, D.C; CORADIN, L. Areas críticas de distribución de palmas en las Americas para colecta, evaluación y conservación. In: REUNIÓN DE CONSULTA SOBRE PALMERAS POCO UTILIZADAS DE AMERICA TROPICAL, 1983, Turrialba. *Informe...* Turrialba: FAO/CATIE, 1983. p. 67-101.

- MIRANDA, I.P.A; RABELO, A; BUENO, C.R; BARBOSA, E.M; RIBEIRO, M.N.S. *Frutos de palmeiras da Amazônia*. Manaus: INPA, 2001. 120p.
- MORA-URPÍ, J. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K): origem, biología floral y manejo agronómico. In: REUNIÓN DE CONSULTA SOBRE PALMERAS POCO UTILIZADAS DE AMERICA TROPICAL, 1983, Turrialba. *Informe...* Turrialba: FAO/CATIE, 1983. 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. 145p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1995.
- 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.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Pollination and evolution in palms. *Phyton*, n.30, p. 231-233, 1990.
- SISTEMA reprodutivo de espécies nativas da Amazônia. *Relatório Técnico Anual do CPATU*, Belém, p. 89-112, 1990.
- STORTI, E. F. Biología floral de *Mauritia flexuosa* Lin. fel., na região de Manaus, Am, Brasil. *Acta Amazônica*, v. 23, n. 4, p. 371-381, 1993.