

Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae) em uma área de cerrado no norte de Minas Gerais

Reproductive biology of *Butia Capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae) in a savanna area of the north of Minas Gerais, Brazil

Maria Olívia Mercadante-Simões *

Rúbia Santos Fonseca **

Leonardo Monteiro Ribeiro *

Yule Roberta Ferreira Nunes *

Resumo: Este trabalho teve como objetivo caracterizar aspectos relacionados com a biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Arecaceae). O estudo foi desenvolvido no período de fevereiro a junho de 2005, em uma área de cerrado *sensu stricto* no Município de Montes Claros – MG. O tamanho e/ou a idade da planta, em indivíduos reprodutivos, não apresentaram correlação com o número de inflorescências produzidas. Foi observada a presença de néctar nas flores masculinas e femininas. A rara ocorrência de sincronia entre as fenofases masculinas e femininas em uma mesma planta contribuem para a xenogamia nesta espécie, o que torna necessária a manutenção de vários indivíduos para que ocorra a polinização e a conservação da população no ambiente.

Palavras-chave: Palmae, *Butia capitata*, cerrado, biologia reprodutiva

Abstract: The aim of this study was to characterize aspects related with the reproductive biology of *butia capitata* (Arecaceae). The study was made from February to June 2005 in a savanna area *sensu stricto* of a district in Montes Claros-MG Brazil. It was observed that the size and the age of the plant, in reproductive individuals, didn't influence in the number of produced inflorescences. The nectar presence was observed in male and female flowers. The rare occurrence of synchrony between the masculine ad feminine stages in a same plant contributes with xenogamy in those species, what makes necessary the maintenance of several individuals, so pollination and conservation of the population in the ambient can take place.

Key-words: Palmae; *Butia capitata*; savanna; reproductive biology.

* Professores do Departamento de Biologia Geral da Unimontes.

** Bacharel em Ciências Biológicas pela Unimontes, e-mail: rubiafonseca@hotmail.com.

Introdução

A família Arecaceae tem aproximadamente 189 gêneros e 3000 espécies (Uhl & Dransfield, 1999), sendo que Lorenzi *et al.* (1996) citam 29 gêneros e 132 espécies para o Brasil.

As palmeiras do gênero *Butia* são monóicas, de folhas pinadas, estipe singelo, de estatura baixa, média ou, às vezes, aparentemente acaule (Reitz, 1974). Apresentam flores unissexuadas, o que, segundo Abreu (2001) é uma característica predominante em palmeiras, que se mantêm arranjadas em tríades, sendo a central feminina e as duas laterais masculinas (Henderson *et al.*, 1995). Possuem espádice longa e forte, quase do mesmo tamanho que a espata, ramificando-se ao longo do eixo (Reitz, 1974).

Butia capitata (Mart), conhecido popularmente como cabeçudo ou butiá, (Henderson *et al.*, 1995), e no norte de Minas Gerais como coquinho-azedo, é uma palmeira de estipe simples, com 3 a 5 m de altura, folhas pinadas, com bainhas persistentes que cobrem grande parte do caule (Rosa *et al.*, 1998), encontrada no bioma cerrado (Henderson *et al.*, 1995).

O valor econômico e ornamental das palmeiras é grande e seu estudo tem despertado o interesse de pesquisadores (Alves e Soares, 1987), entretanto, poucos são os trabalhos relacionados à estrutura das populações no cerrado (Lima *et al.*, 2003).

Estudos de conservação exigem informações básicas sobre os órgãos de reprodução das plantas, principalmente sobre a sua morfologia e estrutura (Souza *et al.*, 2003).

No norte de Minas Gerais, esta espécie é comumente explorada para a venda e consumo dos frutos *in natura* ou de seus processados (suco, polpa, sorvete, etc), representando importante fonte de renda para populações rurais durante a safra.

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo caracterizar aspectos relacionados com a biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Fig. 1), que podem ser úteis nos pro-

cessos de domesticação da espécie, manejo e produção de frutos, e contribuir no estabelecimento de estratégias que auxiliem a conservação das populações naturais e a manutenção das mesmas em diferentes ambientes.



Figura 1- Indivíduo reprodutivo de *Butia capitata* com inflorescência exposta em área de cerrado no norte de Minas Gerais.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido no período de fevereiro a junho de 2005, em uma área de cerrado *sensu stricto* com alta concentração de indivíduos de coquinho-azedo, no Município de Montes Claros – MG (16°51'159"S e 43°59'443"W) numa altitude de 885m.

Foram avaliados parâmetros populacionais (tamanho dos indivíduos, número de inflorescências produzidas) e características morfológicas de aspectos relacionados com a biologia reprodutiva (quantidade de flores e morfologia floral).

Para a mensuração da altura, contagem do número de inflorescências e medição do tamanho das inflorescências, 52 plantas foram selecionadas arbitrariamente, sendo a altura total tomada do solo até o ponto de inserção da folha flexa, conforme metodologia sugerida por Rosa *et al.* (1998).

As inflorescências foram divididas em três regiões: basal (próxima ao pedúnculo), mediana e apical, a fim de estimar a razão entre flores masculinas e femininas. Para

isso foram coletadas 20 ráquulas para cada região em 10 inflorescências diferentes, sendo estimados o comprimento da ráquula, número de flores masculinas e femininas.

Os parâmetros morfométricos das flores foram obtidos no Laboratório de Botânica da Universidade Estadual de Montes Claros, através de medições realizadas com o auxílio de paquímetro digital.

Os dados foram submetidos à avaliação de aderência à distribuição normal através do teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação entre os grupos foi realizada através de ANOVA, quando os dados apresentaram distribuição normal e as variâncias foram consideradas equivalentes pelo teste de Levene. Quando pertinente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os modelos não paramétricos de Kruskal-Wallis e Wilcoxon, assim como o coeficiente de correlação de Spearman, foram utilizados nas comparações quando constatada divergência da distribuição normal. Todas as avaliações foram executadas através do programa SAS.

Resultados e Discussão

Na população em estudo os indivíduos reprodutivos apresentaram altura média de 1,1m ($S=0,312$; $n=52$), sendo que o menor indivíduo em reprodução apresentou 0,6m, enquanto que em Rosa *et al.* (1998) trabalhando com *Butia capitata* var. *odorata* em ambiente de restinga, encontrou altura média de 86,39cm, com plantas reprodutivas superiores a 20cm.

Estas palmeiras apresentaram em média 2,4 inflorescências por planta ($\text{min}=1$; $\text{max}=4$; $n=52$), com índice de correlação de Spearman entre o número de inflorescências e a altura da planta igual a 0,329 ($P = 0,071$), indicando que em indivíduos reprodutivos o tamanho e/ou a idade proporcionaram pequena influência na produção de inflorescências. Por outro lado, Rosa *et al.* (1998) verificaram que a probabilidade de uma planta se reproduzir aumenta com o seu tamanho. Todas as plantas observadas apresentavam folhas em diferentes estádios de desenvolvimento. A Figura 2 apresenta a reta

obtida por regressão linear a partir da relação entre o número de inflorescências e altura da planta.

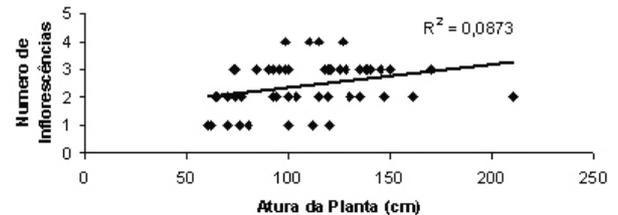


Figura 2: Correlação entre altura das plantas e número de inflorescências produzidas.

Conforme a descrição de Oliveira *et al.* (2003) para a palmeira *Astrocaryum vulgare*, *Butia capitata* apresenta ramo florífero constituído por uma espata lenhosa que protege a inflorescência, sendo esta formada por pedúnculo, um eixo central (ráquis), e ramificações laterais (ráquulas), nas quais estão inseridas flores unissexuais. Aparentemente, a abertura da espata se realiza do meio para as extremidades, através de uma fenda ventral mediana.

Em cada inflorescência de coquinho-azedo foram encontradas $89,65 \pm 22$ ($n=20$) ráquulas, apresentando tamanho médio de 19cm cada ráquula, com 117,86 e 5,78 flores masculinas e femininas ($n=80$), respectivamente (Fig. 5A). Rosa *et al.* (1998) encontrou 64,3 ráquulas por inflorescência, com 117,38 flores masculinas e 5,19 flores femininas por ráquula, evidenciando a semelhança no padrão reprodutivo existente entre estas populações. Segundo este autor, a grande variação na razão entre flores masculinas e femininas por inflorescência reflete a expressão sexual das estruturas reprodutivas num mesmo indivíduo e em indivíduos diferentes.

Foram encontradas flores femininas apenas na região basal da ráquula (próximo a ráquis) até a região mediana, estando cada flor feminina ladeada por duas masculinas, enquanto no ápice da ráquula foram encontradas apenas flores masculinas, consoante ao observado por Oliveira *et al.* (2003) para *Astrocaryum vulgare*.

O índice de correlação de Spearman entre o número de

flores masculinas e femininas por ráquila foi de 0,884 ($P < 0,0001$), indicando que a quantidade de flores femininas está relacionada com a quantidade de flores masculinas. A Figura 3 apresenta a reta obtida pela regressão linear a partir da relação entre o número de flores masculinas e femininas por ráquila.

Houve diferenças significativas na quantidade de flores masculinas entre as regiões ($P = 0,034$). Para flores masculinas a região mediana apresentou média de 125,25 flores por ráquila e não diferiu significativamente da região basal que apresentou 124,60. Ambas diferiram da região apical, com 109 flores por ráquila. As flores femininas das regiões mediana e apical (5,150 e 5,050, respectivamente) não diferiram significativamente entre si, enquanto que as duas regiões se apresentaram significativamente diferentes da região basal (8,150 flores, Fig. 4). Esta diferença provavelmente foi devido à variação de tamanho das ráquilas nas regiões da inflorescência (base, meio e ápice).

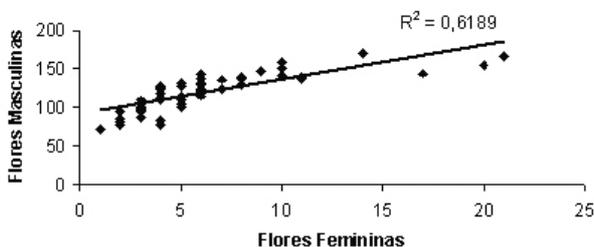


Figura 3: Correlação entre número de flores masculinas e femininas de ráquilas das diferentes posições da inflorescência.

Foi observada dicogamia do tipo protandria, uma vez que a antese das flores masculinas ocorre antes da maturação das flores femininas. A baixa ocorrência de sincronia entre as fenofases masculinas e femininas de uma mesma planta contribui para uma polinização xenogâmica nesta espécie, corroborando as observações de Rosa *et al.* (1998), que sugere, ainda, que a abertura gradual das flores de *Butia capitata* var *odorata* tende a prolongar o tempo durante o qual os recursos ficam disponíveis para os polinizadores. A dicogamia parece ser fenômeno comum em palmeiras arbóreas tropicais (Essig, 1971; Núc de Lamothe *et al.*, 1980; Mora-Urpí & Solís, 1980; Bullock, 1981; Mora-Urpí, 1983;

Beach, 1984; Anderson *et al.*, 1988; Scariot *et al.*, 1991; Jardim, 1991).

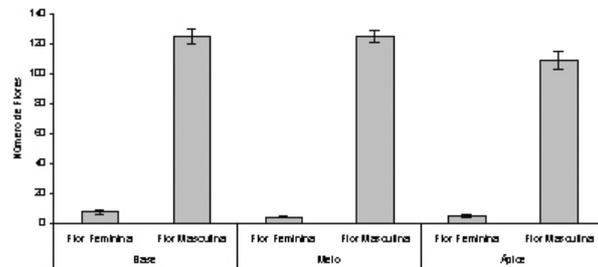


Figura 4: Quantidade de flores nas ráquilas das diferentes regiões da inflorescência.

A maturação das flores em diferentes épocas parece estar relacionada com entomofilia e anemofilia (Abreu, 2001). De acordo com trabalhos realizados por Fonseca *et al.* (2005) com *Butia capitata* a polinização cruzada é o mecanismo mais importante para a reprodução desta espécie, sendo a geitonogamia uma forma ocasional.

Através da medição de 52 panículas de cada uma das fenofases (masculina e feminina) foi observada uma tendência na diferença de tamanhos entre as inflorescências com botões de flores femininas e flores masculinas em antese, com média de 89,76 cm ($S = 12,88$) e inflorescências só com flores femininas (com flores masculinas caducas), com média de 98,09 cm ($S = 12,48$), ($P = 0,0061$), o que aparenta ser devido ao constante crescimento das inflorescências após a sua exposição.

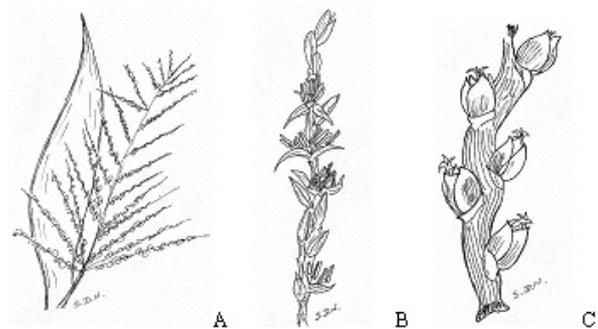


Figura 5 – Morfologia floral de *Butia capitata* Mart. A: Inflorescência evidenciando espata e panícula. B: Região superior da ráquila com flores masculinas em antese. C: Região inferior da ráquila, após a queda das flores masculinas, com flores femininas em antese. Ilustrações Santos D'Ângelo Neto, 2005.

As flores masculinas apresentaram seis estames, com anteras dorsifixas e deiscência rimosa (Fig. 5B). Na região central da flor evidenciou-se estrutura semelhante a um gineceu atrofiado, concordando com Alves e Soares (1987), que por sua vez afirmaram que as flores masculinas de palmeiras geralmente têm o órgão feminino abortado. Estas flores apresentaram diâmetro da corola de 8,72mm ($S=0,91$; $n=20$), apresentando as pétalas comprimento e largura de 4,72mm e 2,10mm ($n=52$), respectivamente. A antera e o filete apresentaram comprimentos de 3,63mm e 3,52mm ($n=58$), respectivamente (Tabela 1). De forma semelhante a *Astrocaryum vulgare* (Oliveira et al., 2003) as anteras são dítecas, dorsofixas, de coloração clara (bege), possuindo deiscência longitudinal e grãos de pólen de coloração amarelada. Foi observada a presença de substância semelhante a néctar no gineceu atrofiado e na parte superior interna das pétalas. Conforme citado por Alves e Soares (1987), as flores masculinas das palmeiras caem após a polinização, não deixando traços sobre o receptáculo, mas apenas uma depressão. Concordando com Oliveira et al. (2003), embora as flores masculinas sejam dialipétalas, durante a antese, as pétalas não chegam a se abrir totalmente.

As flores femininas são actinomorfas, dialissépalas e dialipétalas, com três sépalas e três pétalas, cobrindo quase completamente o pistilo, ambas de cor amarela no botão jovem e verde na flor em antese e ovário súpero (Fig. 5C). Essas flores apresentaram comprimento de 8,84mm e diâmetro de 7,20mm ($S=0,78$ e $S=0,58$, respectivamente, $n=200$). O gineceu apresentou comprimento e diâmetro de 7,46mm e 5,72mm ($n=200$), respectivamente (Tabela 1). Para pétalas e sépalas foram encontrados comprimentos de 7,88mm e 7,67mm e larguras de 12,07mm e 9,77mm ($n=30$), respectivamente.

Foi verificada a constatação de Alves e Soares (1987), que o cálice e a corola são muito semelhantes e de difícil distinção, sendo retangulares, simétricos e persistem no fruto desenvolvido servindo de base. Durante a antese, foi observada a presença de substância nectarífera na região do estilete, enquanto o estigma

apresentava substância brilhante, secretada pelas papilas estigmáticas, provavelmente responsável pela atração de visitantes florais e/ou germinação do grão de pólen.

Alguns dias após a antese e provável fecundação, as flores femininas apresentavam o ovário desenvolvido e esverdeado e estigma escuro e seco.

Tabela 1

Medidas de características morfológicas de importância para a biologia reprodutiva de *B. capitata*

Flor masculina	Média	Mínimo	Máximo	S
Filete (n=58)				
Comprimento (mm)	3,53	2,5	9,9	1,28
Antera (n=70)				
Comprimento (mm)	3,63	2,9	4,8	0,4
Flor Feminina (n=200)				
Comprimento (mm)	8,84	7	11,9	0,78
Diâmetro (mm)	7,12	5,9	8,8	0,58
Pistilo (n=200)				
Comprimento (mm)	7,46	5,9	10,3	0,72
Diâmetro (mm)	5,72	3,8	8,5	0,58

O dimorfismo sexual não é total, pois as flores masculinas e femininas possuem a mesma coloração e a flor masculina apresenta um pistilódio, o que pode indicar uma adaptação que visa atrair os mesmos visitantes para ambas as flores, e, assim, aumentar o número de visitantes que possam atuar como polinizadores.

Em levantamentos sobre estudos realizados com palmeiras, Henderson (1986) e Silberbauer-Gottsberger (1990) encontraram que a exclusividade da polinização pelo vento na família Arecaceae é pouco consistente. Moore (1973) observou que a coloração interna da bráctea aliada aos odores produzidos pelas flores sugere que muitas palmeiras são polinizadas por insetos. Certas características das inflorescências e flores de Arecaceae parecem adaptações para um grupo de insetos predominante, principalmente pertencentes às ordens Coleoptera e Hymenoptera (Abreu, 2001).

Segundo Scariot *et al.* (1991) em *Acrocomia aculeata*, a posição vertical da bráctea, junto com a inflorescência, faz um impressionante contraste visual com as folhas verdes, e, provavelmente, serve como uma bandeira para insetos polinizadores, o que fortalece a hipótese de que o coquinho azedo é uma planta entomófila,

uma vez que apresenta estas características.

Neste contexto, o conhecimento sobre a biologia da polinização é de grande importância, pois, de acordo com Abreu (2001), o florescimento é influenciado pela dinâmica de população dos polinizadores e a atividade dos polinizadores influencia no sucesso reprodutivo da planta, nos padrões reprodutivos e fluxo gênico.

Atualmente, o coquinho-azedo está sujeito a sérios riscos quanto à manutenção das suas populações naturais no norte de Minas Gerais, devido ao desmatamento, ao extrativismo predatório e ao consumo de suas flores e frutos por bovinos e eqüinos, uma vez que a planta apresenta floração em plena época seca e a inflorescência se torna alternativa alimentícia ao pasto seco. O consumo é facilitado devido ao fato da grande maioria das palmeiras ser de pequeno porte, e a coloração amarelada das flores se destacar entre o verde das folhas do *Butia capitata*. Em muitos casos, a intensidade de pastejo deste recurso é quase total, diminuindo ou até impossibilitando a produção de frutos por muitas plantas.

Outro fator relevante é o extrativismo dos frutos realizado pelas populações tradicionais. Normalmente, todos os frutos são coletados, restringindo a disponibilidade de alimento para a fauna local e a formação de bancos de sementes, que poderiam contribuir na sucessão da população. Deste modo, existe o comprometimento da manutenção de populações, comunidades e da espécie como um todo.

Por fim, cabe ressaltar a necessidade de estudos posteriores para que se conheça mais profundamente a biologia floral e reprodutiva da espécie, além da produção, dispersão de frutos, e manejo, a fim de conservar populações naturais que são de fundamental importância para a manutenção do equilíbrio de ecossistemas, e para a sobrevivência de muitas famílias rurais.

Conclusões

- *Butia capitata* é uma palmeira de estipe simples, monóica, com inflorescência paniculada envolvida por uma bráctea lenhosa e composta por centenas de flores unissexuais sésses.
- Foi observado que o tamanho e/ou a idade da planta, em indivíduos reprodutivos, apresentaram pequena influência no número de inflorescências produzidas.
- A quantidade de flores masculinas por inflorescência é aproximadamente 20 vezes a de flores femininas.
- As flores femininas são encontradas apenas na região basal até a mediana da ráquila, estando cada flor feminina ladeada por duas masculinas, enquanto no ápice da ráquila são encontradas apenas flores masculinas.
- As flores masculinas e femininas possuem nectários, potencializando atração de visitantes, incluindo polinizadores.
- A difícil ocorrência de sincronia entre as fenofases masculinas e femininas, em uma mesma planta, contribuem para a xenogamia nesta espécie, o que torna necessário a manutenção de vários indivíduos para que ocorra a polinização, viabilizando a conservação da população.

Referências Bibliográficas

- ABREU, S.A.B. *Biologia reprodutiva de Mauritia flexuosa L. (Arecaceae) em vereda no município de Uberlândia-MG*. Uberlândia, 2001. 87p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia.
- ALVES, M. R. P. & SOARES, M. E. *Palmeiras: Características botânicas e evolução*. Fundação Cargill. Campinas, SP – Brasil. 129p. 1987.
- ANDERSON, A. B.; OVERAL, W. L. & HENDERSON, A. *Pollination ecology of a forest-dominant palm (Orbignya*

- phalerata* Mart.) in Northern Brazil. *Biotropica* 20(3): 192-205. 1988.
- 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* 28(3): 107-119. 1984.
- BULLOCK, S.H. Notes on the phenology of inflorescences and pollination of some rain forest palms in Costa Rica. *Principes* 25(3): 101-105. 1981.
- ESSIG, C. B. Observations of pollination in *Bactris*. *Principes* 15(1): 20-24. 1971.
- FONSECA, R.S.; BRAGA, R.F.; SANTOS, M.R.; MATOS, A.M.M.; FAGUNDES, M. Reproductive system of *Butia capitata* var. *capitata* (PALMAE) in a savanna area of Minas Gerais State, Brazil. In: FRONTIERS IN TROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION-ATBC, 2005, Uberlândia - MG. Anais... Uberlândia: UFU- Instituto de Biologia. p. 119.
- HENDERSON, A. A review of pollination studies in the Palmae. *Bot. Rev.*, v.52, n.3, p.221-259. 1986.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G. & BERNAL, R. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 252p. 1995.
- JARDIM, M. A. G. *Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.) no Estuário Amazônico*. Piracicaba, 1991. Dissertação de Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- LIMA, E.S.; FELFILI, J.M.; MARIMON, B.S. e SCARIOT, A. Diversidade, estrutura e distribuição espacial de palmeiras em um cerrado *sensu stricto* no Brasil Central – DF. *Revista Brasileira de Botânica*, v.26, n.3, p361-370. 2003.
- LORENZI, H., SOUZA, H.M., MEDEIROS-COSTA, J.T., CERQUEIRA, L.S.C. & VON BEHR, N.. *Palmeiras no Brasil Nativas e Exóticas*. Nova Odessa. Editora Plantarum: 1996.
- MOORE, H.E., Jr. Palms in the tropical forest ecosystems of Africa and South America. In B.J. Meggers, E.S. Ayensu, and W. D. Duckworth (Eds.). *Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review*, Smithsonian Institution, Washington, D.C. 1973. pp. 63-68.
- MORA-URPÍ, J. & SOLIS, M. Pollinización en *Bactris gasipaes* H.B.K (Palmae). *Revista de Biología Tropical* 30(2): 174-176. 1980.
- MORA-URPÍ, J. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.): origen, biología floral y manejo agronómico. In: Informe de la reunion de consulta sobre palmeras poco utilizadas de America Tropical. FAO, Turrialba. 1983. pp. 118-158.
- NUCÉ de LAMOTHE, M. de; WUIDART, W.; ROGNON, F. & SANGARE, A. La fecundation artificielle du cocotier. *Oleagineux* 35(4): 193-201. 1980.
- OLIVEIRA, M. do S.P. de; COUTURIER, G. & BESERRA, P. Biologia da polinização da palmeira tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) em Belém, Pará, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, v.17, n. 3, p.343-353. 2003.
- REITZ, R. *Palmeiras*. In: Flora ilustrada catarinense (R. Reitz, ed). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. 1974.
- ROSA, L., CASTELLANI, T.T. & REIS, A. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. *Revista Brasileira de Botânica*, v.21, n.3, p.281-287. 1998.
- SCARIOT, A., LLERAS, E. & HAY, J.D. Reproductive biology of the palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. *Biotropica* 23:12-22. 1991.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. *Pollination and evolution in palms*. Phytion, Austria, v.30, n.2, p.213-223. 1990.
- SAS INSTITUTE. *Sas Users Guide: Statistic version*. Cary: Statistical Analysis System Institute. 846p. 1990.
- SOUZA, L.A.; MOURÃO, K.S.M.; MOSCHETA, I.S. & ROSA, S.M. Morfologia e anatomia da flor de *Pilocarpus pennatifolius* Lem, (Rutaceae). *Revista Brasileira de Botânica*, 26 (2): 175-184. 2003.
- UHL, N.W. & DRANSFIELD, J. Genera palmarum after ten years. In *Evolution, variation, and classification of palms* (A. Henderson & F. Borchsemius, eds.). New York Botanical Garden, New York, p.245-253. 1999.