

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**FECUNDIDADE E ONTOGÊNESE DOS FRUTOS DE *Bactris spp*
(Arecaceae) NA GRADE PPBIO DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFAM.**

Carlos Alexandre Costa Coelho

MANAUS

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-B/0059/2014

**FECUNDIDADE E ONTOGÊNESE DOS FRUTOS DE *Bactris spp*
(Arecaceae) NA GRADE PPBIO DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFAM.**

Bolsista: Carlos Alexandre Costa Coelho

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gracimar Pacheco Araújo

MANAUS

2015

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
2.1. Local de estudo.....	6
2.1. Amostragem.....	6
2.3 Monitoramento e caracterização dos estádios ontogenéticos.....	7
2.4 Registros.....	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
3.1 Estádios ontogenético do fruto de <i>Bactris gastoniana</i>	9
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

1. INTRODUÇÃO

Arecaceae são plantas monocotiledôneas vulgarmente denominadas palmeiras, amplamente distribuídas em todo o mundo, extremamente diversas e compõem uma das maiores famílias de plantas, com aproximadamente 200 gêneros e 1500 espécies (Henderson, Galeano et al., 1995). Estão entre as famílias de maior longevidade no reino vegetal e entre as espécies de plantas vasculares mais abundantes nos trópicos (Henderson, 2002). A Amazônia abriga a maior diversidade de palmeiras do território brasileiro. Nela são encontrados 35 dos 42 gêneros e cerca de 150 das 193-208 espécies reconhecidas para o Brasil (Henderson et. al., 1995; Lorenzi et. al., 2004). Dos 35 gêneros encontrados na Amazônia, 22 têm sua distribuição restrita à região. Os gêneros mais diversificados na Amazônia brasileira são *Bactris* e *Geonoma*, respectivamente.

Além de serem amplamente utilizadas como ornamentais em todo o mundo, Apresentam grande importância socioeconômica nas regiões de maior ocorrência, aonde o cultivo de diversas espécies vem se expandindo rapidamente (Henderson et al., 1995).

Todas as palmeiras possuem algum tipo de aproveitamento que pode ser de grande importância econômica, isso se deve ao fato de a maioria das espécies possuírem fruto comestível, estipe, raízes e folhas que podem ser utilizadas para diferentes fins como construção das casas, fibras para vestimentas, ornamentos, redes e apetrechos de pescaria, frutos para vinho e artesanato e é muito utilizado na indústria cosmética com a obtenção de óleos essenciais.

Na Amazônia as espécies que se destacam, o açaí (*Euterpe oleraceae* e *Euterpe precatoria*) e a bacaba (*Oenocarpus bacaba*), têm seus frutos utilizados para a extração de polpa usada na elaboração do “vinho” e sorvetes, as sementes vendidas para a confecção de artesanatos. O tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) tem seus frutos consumidos *in natura* e utilizados para a elaboração de sorvetes; No buriti (*Mauritia flexuosa*) o pecíolo das folhas são usados na confecção de móveis e as fibras foliares usadas na confecção de artesanatos e do fruto se extrai a polpa usada na

elaboração de “vinho”, doce e sorvetes. A jarina (*Phytelephas macrocarpa*) tem suas sementes comercializadas para a confecção de artesanatos.

Em *Bactris* são reconhecidas 73 espécies e 21 variedades. São palmeiras nativas do neotrópico que se distribuem desde o sul do México e Caribe até o sul do Brasil e Paraguai, tendo maior diversidade na Amazônia, principalmente na parte ocidental, nas localidades situadas às margens dos principais rios da região (Henderson, 2000).

Levando em conta a dificuldade de identificação e as poucas informações sobre a morfologia de *Bactris*, os estudos existentes são praticamente restritos à pupunha (*Bactris gasipaes*), trabalhos que levem ao conhecimento morfológico dos órgãos reprodutivos e a ontogenia dos mesmos, se tornam relevantes para elucidar o ciclo biológico das espécies, além de favorecer ainda mais na identificação das mesmas.

A sequência de fases de desenvolvimento de um organismo, órgão, tecido ou célula é chamada de ontogenia (EVERT, 2013), onde são registradas várias mudanças morfológicas, anatômicas, fisiológicas e bioquímicas que acontecem no curso da ontogenia (GATSUK et al. 1980, SOUZA et al. 2000). Segundo Gatsuk et al (1980), isto quer dizer que um dado indivíduo em um momento particular pode ser caracterizado não só pela sua idade cronológica mas, também, por critérios biológicos que indicam o seu estado de desenvolvimento.

Quanto à ontogenia de palmeiras, Souza et al. (2000) realizaram um estudo para a caracterização e comparação dos estádios pós-germinativos de *Attalea humilis* Mart. ex Spreng e encontraram que indivíduos desta espécie em diferentes estádios apresentaram diferenças tanto no número de folhas quanto no tamanho. Bernacci et al. (2008) identificaram seis estádios ontogenéticos de uma população de *Syagrus Romanzoffiana* (Cham.) Glassman, mostrando diferenças de tamanhos e de produção de folhas. Araújo (2005) realizou o estudo da ontogenia dos frutos de *Leopoldinia pulchra* Mart. (Areceae, Leopoldiniinae), *Attalea attaleoides* (Barb. Rodr.) Wess. Boer (Cocoeae, Attaleinae) e *Astrocaryum acaule* Mart. (Cocoeae, Bactridinae), onde verificou uma grande diversidade na estrutura do pericarpo e da semente entre palmeiras pertencentes a diferentes grupos taxonômicos e Melo (2012), fez a ontogenia do fruto de *Attalea*

microcarpa Mart. e, comparando com os resultados obtidos por Araújo (2005) para *Attalea attaleoides*, verificou que existem diferenças marcantes entre espécies do mesmo gênero.

Em seu estudo, Araújo (2005) estabeleceu quatro fases distintas (estádios) do desenvolvimento do fruto das palmeiras estudadas, baseado principalmente nas características do endocarpo e do endosperma.

O objetivo deste estudo foi identificar os estádios ontogenéticos dos frutos de palmeiras do gênero *Bactris*, baseado nos critérios estabelecidos por Araújo (2005), bem como estimar o tempo total de maturação do fruto e o tempo de duração de cada estágio do desenvolvimento dos mesmos, a partir de dados coletados de palmeiras enraizadas na Grade do PPBio da Fazenda da UFAM.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

O estudo foi conduzido na grade PPBio da Reserva Biológica da Fazenda Universitária, localizada na BR 174, km 38, Manaus, AM, Brasil, coordenadas - 60.07° Oeste, -60.03° Leste, -2.37° Norte e -2.39° Sul (Portal PPBio, 2013), na parcela localizada na grade (Figura 1).

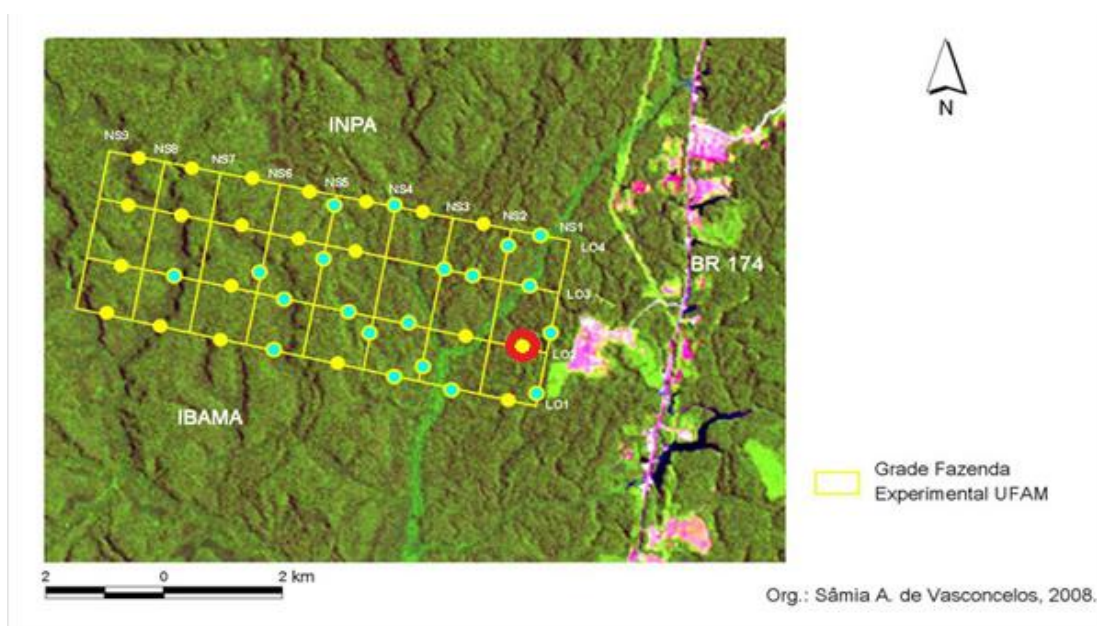


Figura 1: Área de estudo. Parcelas terrestres (amarelas) e ripárias (ciano) – a área de estudo corresponde à parcela terrestre circundada de vermelho, Fonte: <http://ppbio.inpa.gov.br/>, modificado.

2.2 Amostragem

Foi feita a coleta de dados de todos os indivíduos de *Bactris*, em uma parcela com dimensão de 250 x 8 m (Costa et al. 2008, modificado), conforme exemplificado na Figura 2.

Os indivíduos foram marcados com fita plástica azul e a área delimitada com fita plástica zebrada.

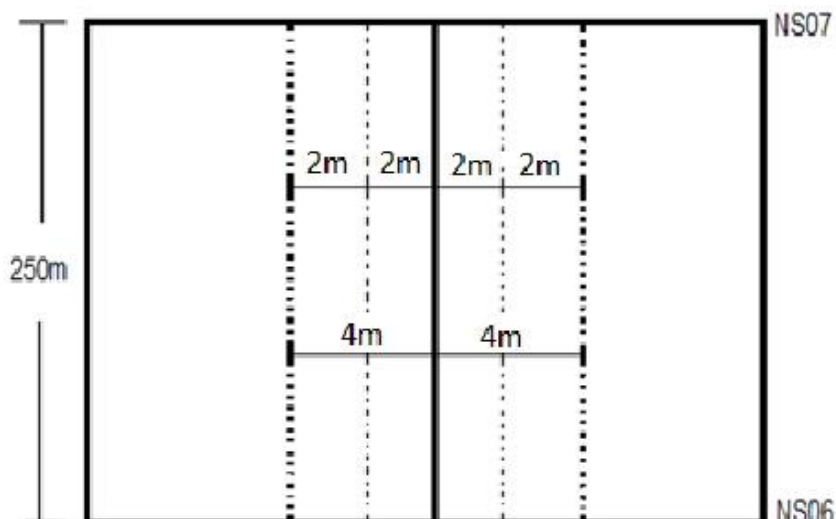


Figura 2. Método de Costa (2008), modificado e aplicado no presente estudo.

2.3 Monitoramento e caracterização dos estádios ontogenéticos

O monitoramento ocorreu do mês de Agosto de 2014 até o mês de Julho de 2015. Os indivíduos tiveram um acompanhamento periódico, a cada duas semanas (14 dias), onde se observa a presença de algum estágio ontogenético.

Durante o monitoramento os indivíduos que apresentaram mudança fenológica iniciaram-se o levantamento de dados caracterizando as trocas morfológicas do processo ontogenético do fruto, estabelecendo-se quatro estádios ontogenéticos de acordo com Araújo (2005) e Melo (2012), a saber: estágio 1 – semente indiferenciada; estágio 2 – endosperma líquido; estágio 3 – endosperma gelatinoso e estágio 4 – endosperma sólido (fruto em maturação).

2.4 Registros

Todos os eventos de campo foram fotografados e as imagens digitalizadas para compor o banco de imagens do Portal PPBio.

3. RESULTADOS

Na parcela estudada foram identificados 28 indivíduos do gênero *Bactris*, divididos em 8 espécies: *Bactris gastoniana*, *Bactris simplicifrons*, *Bactris acanthocarpa*, *Bactris constanciae*, *Bactris marajá*, *Bactris hirta*, *Bactris sp.* e *Bactris syagroides*. A Tabela 1 mostra o número de indivíduos em cada espécie.

Tabela 1. Quantidade de indivíduos por espécie de *Bactris* enraizados na parcela estudada, correspondendo a uma área de 0,2 ha da Grade PPBio da Fazenda Experimental da UFAM

Espécie	Número de indivíduos
<i>Bactris gastoniana</i>	12
<i>Bactris simplicifrons</i>	1
<i>Bactris acanthocarpa</i>	2
<i>Bactris constanciae</i>	2
<i>Bactris marajá</i>	2
<i>Bactris hirta</i>	3
<i>Bactris sp.</i>	5
<i>Bactris syagroides</i>	1

De todas as espécies de *Bactris* observadas, apenas *Bactris gastoniana*, *Bactris hirta* e *Bactris marajá* apresentaram alguma fase fenológica.

Em *Bactris hirta* foram registrados dois indivíduos com evento reprodutivo, um com espata aberta e outro com infrutescência imatura. A inflorescência da espata aberta morreu restando penas uma infrutescência, onde pode-se registrar as frutos verdes até frutos maduros, entretanto em quantidade insuficiente para realizar coletas e verificar os estádios ontogenéticos ao longo da maturação.

Em *Bactris marajá* foi registrado um indivíduo com espata aberta, cuja inflorescência também entrou em senescência sem formar frutos.

Somente em *Bactris gastoniana* foi possível registrar os estádios ontogenético do fruto, em dois indivíduos, em períodos diferentes, e com diferentes ciclos encontrados (Tabela 2), onde 1 representa o ciclo reprodutivo provavelmente iniciado em março/2013 cujos frutos ainda permanecem até julho/2015; 2 representa o ciclo iniciado de março a abril de 2014 cujos frutos encontram-se maduros a partir

de junho/2015, e 3 representa o ciclo mais recente que se iniciou em março/2015 e encontra-se com fruto recém-formado em julho/2015.

Tabela 2: Eventos reprodutivos observados em *Bactris gastoniana*. **1**, ciclo de ~2013/2015; **2**, ciclo de 2014/~2016; **3**, ciclo iniciado em 2015/~2017.

Eventos Meses	Espata fechada	Espata aberta/Flor em antese	Fruto recém- formado	Fruto em maturação	Fruto maduro
Ago/2014				2	1
Set/2014				2	1
Out/2014				2	1
Nov/2014				2	1
Dez/2014				2	1
Jan/2015				2	1
Fev/2015				2	1
Mar/2015	3			2	1
Abr/2015		3		2	1
Mai/2015		3		2	1
Jun/2015			3		1, 2
Jul/2015			3		1, 2

Estima-se que o tempo do ciclo reprodutivo de *Bactris gastoniana* é de 15 meses. Em que o estágio inicial será a partir da emissão da espata fechada, em torno de 30 dias ela se abrirá com as flores em antese que dura entre 45 e 60 dias, após essa etapa considera-se um período de 60 a 75 dias como fruto recém-formado para se chegar ao estágio mais logo do ciclo que será o período de maturação que dura em torno de 300 dias, ou seja, 10 meses até concluir o ciclo reprodutivo com maturação total do fruto.

Em outras palmeiras da mesma tribo (Cocoeae com espinho), na literatura, o único registro encontrado superior a este foi para *Acrocomia aculeata*, cerca de 10 meses (Janzen, 1983), seguido de *Bactris raphidacantha* que tem um tempo de maturação dos frutos de 10 meses (Sist, 1989), igual à *Bactris gastoniana*. Araújo (2005), verificou que *Astrocaryum acaule*, na área do Campus da UFAM, teve um tempo total de formação e maturação dos frutos em 5 meses; Martínez-Ramos (1997) registrou um tempo entre 3 a 6 meses para *Astrocaryum mexicanum*; Sist

(1989) registrou de 4 a 6 meses para *Astrocaryum sciophilum* e *Astrocaryum paramaca* e de 3 meses para *Bactris acanthocarpoides*.

3.1 Estádios ontogenético do fruto de *Bactris gastoniana*.

Estádio 1 – Não é possível haver uma delimitação entre as estruturas do fruto, visualizando apenas um exocarpo fibroso verde e fibras internas brancas (Figura 3A). Coincide com o tempo do fruto recém-formado.

Estádio 2 – endosperma líquido. As estruturas do fruto estão melhor definidas com um exocarpo verde fibroso, um mesocarpo fibroso espesso, o início da solidificação do endocarpo e um endosperma líquido (Figura 3A). Seu tempo é durante metade do processo do fruto em maturação.

Estádio 3 – endosperma gelatinoso. As estruturas continuam as mesmas do estágio 2, porém começam a sofrer pequenas modificações: o exocarpo fibroso começa a modificação da cor passando sua coloração de verde, para verde-escuro chegando a roxo. O mesocarpo fibroso permanece espesso. O endocarpo está mais solidificado oferecendo maior resistência ao corte. E o endosperma passa a sua consistência gelatinosa (figura 3.c e 3.d). Seu tempo é durante a segunda metade do processo do fruto em maturação.

Estádio 4 – endosperma sólido. Esse estágio é a fase final do fruto, ou seja, sua total maturação. O exocarpo fibroso tem coloração roxo-enegrecido, o mesocarpo fibroso continua com as mesmas características do estágio 3, o endocarpo rígido apresenta grande resistência mecânica dificultando o corte e o endosperma agora consolidado representa a fase final da semente desenvolvida (Figura 4)



Figura 3: Estádios inicial e intermediário; A) Estádio 1, frutos imaturos com estruturas internas indiferenciadas, B) Estádio 2, frutos em maturação na com endosperma líquido. C) Estádio 3, frutos em maturação com endosperma gelatinoso D) Detalhe da semente com endosperma gelatinoso, no Estádio 3.

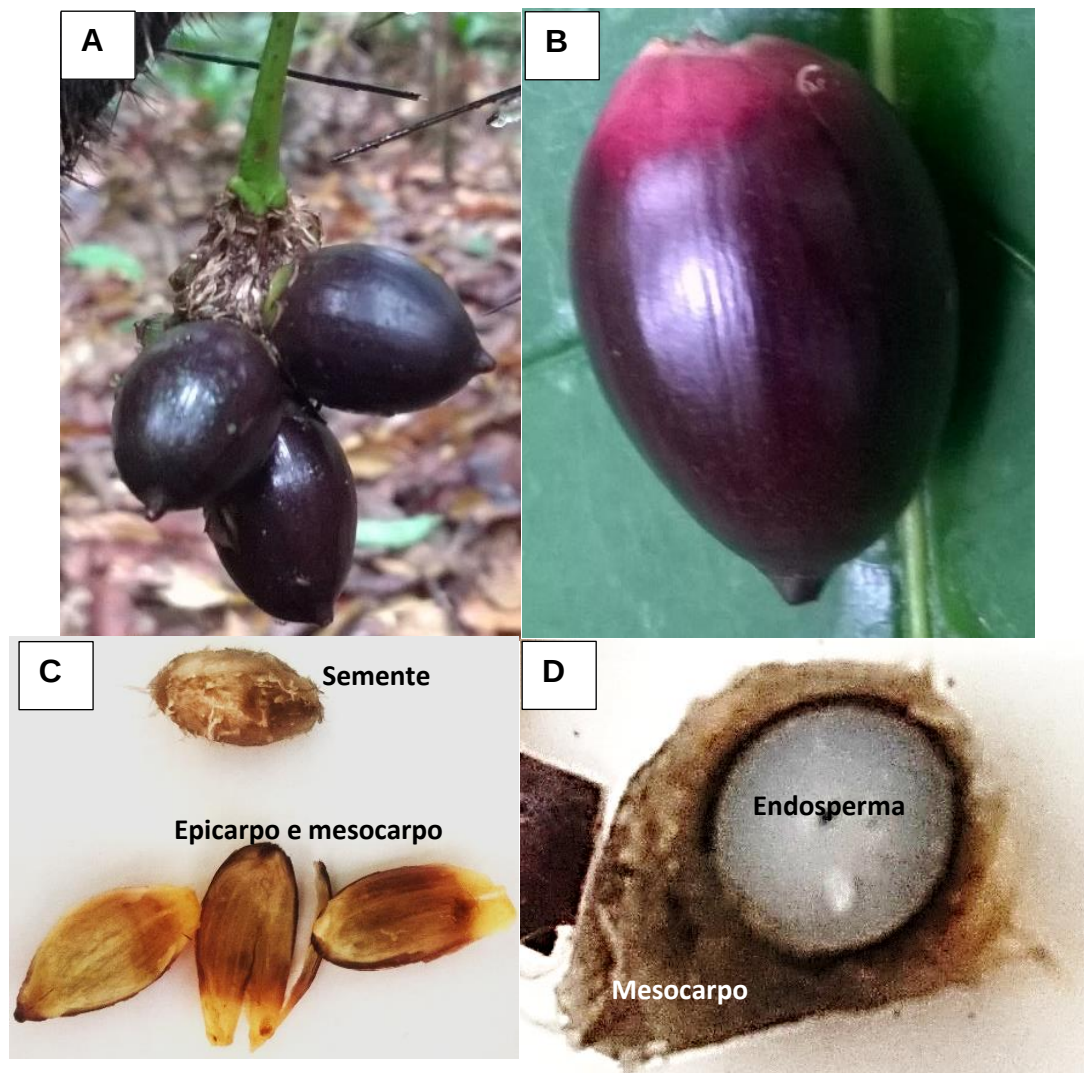


Figura 4. Estádio 4, fruto maduro. A) Cacho com os frutos maduros; B) Detalhe do fruto, sem o perianto, mostrando a cor do epicarpo do fruto maduro; C) Epicarpo e mesocarpo separados da semente; D) detalhe do fruto aberto com endosperma sólido.

4. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. G. P. Morfoanatomia e desenvolvimento dos frutos e sementes de três espécies da subfamília Arecoideae (Arecaceae). Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) INPA/UFAM. Manaus, 2005. 188p.
- EVERT, R. F. Anatomia das plantas de Esau: Meristemas, células e tecidos do corpo planta, sua estrutura, função e desenvolvimento. Trad. 3ª Ed. Americana Carmem Regina Marcati. São Paulo: Edgar Blucher, 2013. 726p.
- BERNACCI, L.C., MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. Estrutura de estádios ontogenéticos em população nativa da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae). *Acta Botanica Brasilica*, vol, 22, p.119-130. 2008
- COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V.; DRUCKER, D. P.; KINUPP, V.; NOGUEIRA, A.; SPIRONELLO, W. 2008. Flora. In: Oliveira ML, Baccaro F. B, Braga Neto R, Magnusson, W. E. (Org.). Reserva Ducke – A biodiversidade amazônica através de uma grade. 1 ed. Manaus: Attema Design Editorial, p. 21-30.
- HENDERSON, A. *Bactris* (Palmae). Flora Neotropica. The New York Botanical Garden. New York, USA. vol. 79. 181p. 2000.
- HENDERSON, A.; Galeano, G.; Bernal, R. *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University Press. Princeton, USA. 1995. 352p.
- GATSU, K, L.E., SMIRNOVA, O.V., VORONTZOVA, L. V., ZAUGOLNOVA, L.B.; ZHUKOVA, L. A. Age states of plants of various growth forms: a review. *Journal of Ecology*, vol 68, p.675-696.1980.
- JANZEN, D. *Acrocomia vinifera* (Coyol). In JANZEN, D. (ed.). *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 1983, p. 184-185.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; COSTA, J. T. de M.; CERQUEIRA, L. S. C. de; FERREIRA, E. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 432p.
- MARTÍNEZ-RAMOS, M. *Astrocaryum mexicanum* (choco, chichón). In SORIANO, E. G.; DIRZO, R.; VOGT, R. (eds.). *Historia natural de Los Tuxtlá*. Universidad Nacional Autónoma de México. 1997, p. 92-97.
- MELO, G. A. M. Desenvolvimento e morfoanatomia dos frutos de *Attalea microcarpa* Mart. (Arecaceae – Arecoideae), em dois ambientes na Amazônia central, Manaus, Amazonas. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 2012. 73p.

SIST, P. Strategies de régénération de quelques palmiers en foret guyanaise. Ph.D. Thesis, University of Paris 6, France. 1989.

SOUZA, A. F., MARTINS, F.R.; SILVA - MATOS, D. M. 2000. Detecting ontogenetic stages of the palm *Attalea humilis* in fragments of the Brazilian Atlantic forest. *Canadian Journal of Botany* 78:1227-1237.