



ASPECTOS BIOMÉTRICOS E DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO FRUTO DE BABAÇU (*Orbignya* sp.)

Maria Luiza Maciel Petri¹; Alex Soares de Souza²; Josiane Celerino de Carvalho³; Alisson Rodrigo Souza Reis⁴

1. Especialista em Gestão de Recursos Agroflorestais Amazônicos da Universidade Federal do Pará/Campus Universitário de Altamira
2. Graduando em Engenharia Florestal Pela Universidade federal do Pará/Campus Universitário de Altamira
3. Graduanda do Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal/Campus Altamira
4. Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Florestal Universidade Federal do Pará/ Campus Universitário de Altamira.
e-mail de contato: alissonreis@ufpa.br

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O Babaçu (*Orbignya* sp.) pode gerar além do biodiesel, vários outros produtos, tais como: carvão vegetal, farinha proteica, óleo comestível, ração animal, Neste artigo foram avaliadas as características físicas dos frutos, assim como a extração do óleo das amêndoas com o objetivo de conhecer o potencial do coco do babaçu, no que se refere ao seu aproveitamento econômico, social e ambiental em três perímetros da Rodovia Transamazônica, onde o babaçual é considerado uma praga, por pecuaristas, agricultores (proprietários de pequenos lotes de terra) que desconhecem a importância e os recursos que podem ser gerados por esta espécie. Foi utilizada metodologias já conhecidas na literatura oficial que é empregada com frequência na região nordeste; as amostras foram coletadas nos travessões da 6, da 12 e do 70, próximas a rodovia transamazônica. Para realizar as avaliações das características físicas dos frutos, foi utilizado como parâmetro as medidas de densidade, massa, volume, perímetro, comprimento e obtido os valores das médias. A extração e o refino do óleo foram feito de forma manual.

PALAVRAS-CHAVE: aproveitamento e praga, óleo, palmeira.

BIOMETRIC ASPECTS AND PHYSICAL PROPERTIES OF THE BABAÇU FRUIT (*Orbignya* sp.)

ABSTRACT

The babaçu palm (*Orbignya* sp.) has the potential to produce various other products besides biodiesel, such as charcoal, protein flour, edible oil, and animal feed. In this study, we evaluated the physical characteristics of the fruits as well as the extraction of seed oil to assess the economic, social, and environmental potentials of the babaçu nut in three regions of the Trans-Amazonian Highway, where the palm is considered a pest by ranchers and farmers (owners of small plots of land) who are unaware of the importance of the species and the resources that can be generated.

Known, published, and frequently used survey methodologies in the northeast region were used, and samples were collected from the secondary roads 6, 12, and 70, near the Trans-Amazonian Highway. To assess the physical characteristics of the fruits the following parameters were measured: density, mass, volume, perimeter, length, and means. The extraction and refining of oil were performed manually.

KEYWORDS: Palm, oil, recovery, pest.

INTRODUÇÃO

O extrativismo da palmeira do Babaçu (*Orbignya* sp.) é uma atividade secular no território brasileiro, reconhecida como uma fonte de alimentos, material para construção de casas e fonte de energia (já utilizada pelas populações silvícolas desde antes do descobrimento), entretanto é notável a falta de trabalhos técnicos que enfoquem o seu uso pela indústria (TEIXEIRA, 2002; SOUZA et al., 2009). Verifica-se que em todas as regiões onde representantes da família Arecaceae estão presentes como espécies nativas, diversos produtos são obtidos dos diferentes órgãos das palmeiras (MEDEIROS-COSTA, 2002).

São nos estados do Maranhão e Piauí que concentram as maiores extensões de matas onde predominam os babaçuais, formando muitas vezes e espontaneamente agrupamentos homogêneos, bastante densos e escuros, tal a proximidade entre os grandes coqueiros (ALBIERO et al., 2007). A árvore do babaçu é uma palmeira brasileira de grande porte, de tronco simples, robusto, imponente, com até 20 m de altura; produz cachos que comportam até 400 cocos, pesando cerca de 120 g quando seco (LORENZI, 1996).

A produção do babaçu ocorre durante o ano todo, sendo que o período de maior produção se dá nos meses de agosto a janeiro e cada planta pode produzir até seis cachos por ano (FRAZÃO, 2011). Outras partes da palmeira podem ser aproveitadas para diversos usos. Na fabricação de cestas e outros objetos artesanais utilizam-se as folhas secas da palmeira que também podem cobrir os telhados das casas. O palmito e a seiva são aproveitados na alimentação humana e o caule é geralmente utilizado em estruturas de construções e, quando apodrecido, serve como adubo (LORENZI, 1996).

O fruto do babaçu é composto por quatro partes principais e em cada fruto geralmente são encontradas de três a quatro amêndoas (AMARAL FILHO, 1990).

A grande vantagem do babaçu está na sua capacidade de fornecer uma ampla variedade de produtos úteis, pois toda a planta é aproveitada e muitos subprodutos são obtidos. O fruto fornece uma manteiga vegetal de sabor agradável e de valor nutritivo. As amêndoas podem ser consumidas in natura, como também produzem um óleo rico em ácido láurico que usados em diversos fins: na alimentação humana, na produção de cosméticos, como lubrificante e pode ser transformado em biodiesel (SANTOS & JUNIOR, 2003).

Ainda Segundo Santos e Júnior (2003) o mesocarpo do fruto produz carvão de excelente qualidade, sendo empregado como fonte de energia em siderurgias e de todas as partes da planta, o fruto é a que apresenta o maior potencial econômico, chegando a produzir mais de 64 subprodutos, onde o óleo da amêndoa é o produto do babaçu mais utilizado e comercializado no mercado. Porém existe uma carência de estudos que viabilizem um maior aproveitamento dessas matérias primas.

Mesmo com grande destaque na economia de estados da União, é uma cultura que necessita de maiores estudos na exploração do seu potencial, uma vez que seu aproveitamento econômico está ligado à extração e aproveitamento do seu

óleo vegetal, rejeitando-se 90% do fruto, que pode ser aproveitado com as tecnologias disponíveis, quer como fonte energética, como matéria-prima para indústria siderúrgica, de alimento e para nutrição animal (CARNEIRO et al., 2009).

AMARAL FILHO (1990) faz uma descrição bastante detalhada do que é, em termos sociais, econômicos, industriais e políticos a cadeia do Babaçu. Constitui-se de uma estrutura de produção-comercialização que tem como base social a pequena produção mercantil, na sua maioria, famílias de posseiros, arrendatários agrícolas, pequenos proprietários e parceiros de grandes proprietários de terra.

Há possibilidade de uso na Implantação de sistemas Agrossilvipastoris, associado ao extrativismo do babaçu, visando mais produção para a melhoria de renda das famílias beneficiadas nas regiões de colheita do babaçu (EMBRAPA, 1988). Esses sistemas representam uma forma de uso da terra onde às atividades silviculturais e pecuárias são combinadas para gerar produção de forma complementar pela interação dos seus componentes. São modalidades de sistemas agroflorestais que utilizam técnicas de produção que integram animais, árvores e pastagens numa mesma área. As árvores consorciadas com pastagens podem fornecer sombra para o gado, e ainda, produzir, frutos, óleos, carvão, entre outros.

Com isso, o objetivo deste artigo foi avaliar as variáveis biométricas e tecnológicas dos frutos de babaçú (*Orbignya* sp) nativa em áreas de pastagens e considerada pelos agricultores e pecuaristas destas localidades como uma praga que contamina as pastagens, contribuindo com uso e manejo das espécies em questão.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo e coleta do material localiza-se na BR 230 Rodovia Transamazônica, nos quilômetros 20, 40 e 70 conhecidos por travessão do quilometro 6, do quilometro 12 e do quilometro 70. Essa atividade ocorreu em três etapas.

A primeira etapa de trabalho ocorreu no mês de maio onde foi feita a identificação das áreas potenciais de ocorrência do babaçu, o reconhecimento das localidades, a seleção dos cachos de coco babaçu e ainda verificou-se a melhor época para coleta dos frutos do babaçu.

A segunda etapa ocorreu no mês de setembro, quando foi coletado um total de 15 frutos, sendo 5 em cada localidade, quando estavam ainda verdes e presos ao cacho da planta (fruto verde). Os frutos foram transportados para o Laboratório de química da Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira para serem realizados os testes.

O teste de avaliação física consistiu-se inicialmente na determinação das dimensões, como o comprimento, diâmetro, massa volume e densidade. Utilizando um paquímetro manual para realização das medidas de comprimento e diâmetro. As massas das amostras foram obtidas com a utilização da balança analítica com precisão de 0,001. O cálculo dos volumes foi realizado por deslocamento de líquido. A densidade do coco babaçu foi obtida através do cálculo feito pela divisão da massa em gramas pelo volume em mililitros segundo a equação: $d = m/v$. em que: V= volume do coco babaçu (ml), m= massa do coco babaçu(g). Em seguida, efetuou a quebra manual dos cocos e extraiu-se as amêndoas.

A terceira etapa ocorreu no mês de outubro, quando os frutos já haviam se desprendidos do cacho (fruto maduro). Foi coletado um total de 728 unidades, sendo 245 cocos no travessão do Km 06, 263 cocos no travessão do km 12 e 220 cocos no

travessão do Km 70. Essas quantidades se referem a um cacho de coco de cada localidade. Dessa quantidade selecionamos 15 unidades, sendo 5 cachos por cada localidade, foi realizado experimento o teste de avaliação física aplicando o mesmo procedimento para avaliação da etapa anterior.

O experimento foi inteiramente casualizado, com 5 repetições com 15 frutos de cada localidade, os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de comparação de média a Tukey a 10% de probabilidade, realizados no pacote estatístico Assistat beta 7.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é mostrado o número de sementes por fruto em relação ao comprimento. O fruto de babaçu possui comprimento médio de 14,92 quando verde e 15,25 cm quando maduro, observou-se que houve diferença estatísticas no comprimento em relação as quantidades de sementes presentes no fruto, ou seja quantos mais sementes mais comprido será o fruto. A variação pequena no comprimento do fruto também foi observada por SOLER et al. (2007) analisando tecnologias de quebra de coco de babaçu.

TABELA 1- Dados biométricos do comprimento do fruto de babaçu.

Comprimento (cm)			
Número de amêndoas	Frutos verdes	Frutos secos	Médias
3	14,788 aA	15,222 aA	15,005 a
4	14,084 aA	15,178 aA	15,131 a
5	14,902 aB	15,352 aA	15,127 a
Médias	14,925 B	15,251 A	
CV%	2,6		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade.

Já MOURA et al. (2010) observaram que os frutos de *Butia capitata*, também Arecaceae, possuía grandes variações no comprimento, o que influenciava no aspecto taxonômico e na ocorrência das populações. Para MITJA et al. (2008) existe uma grande variabilidade de tamanho e peso de frutos de babaçu, porém podem ser separados em grandes e pequenos, pois os frutos grandes têm sementes com medidas e pesos maiores do que as dos frutos pequenos.

O fruto de *Orbignya* pode ser considerado grande quando comparado com os frutos de *Euterpe* e *Oenocarpus*, TOMLINSON (1990) cita que a maioria dos frutos de Arecaceae possui o comprimento no intervalo de 1,0 à 1,4 cm.

Na tabela 2 é mostrado que o diâmetro foi observado que possuem diâmetro médio de 22,52 quando verdes e 23,72 quando maduros, estatisticamente diferentes, essas diferenças podem ser explicadas devido a coleta dos frutos serem realizadas no chão, que pode ter possibilitado a absorção de água do solo.

TABELA 2- Dados biométricos do diâmetro do fruto de babaçu.

Diâmetro (cm)			
Número de amêndoas	Frutos verdes	Frutos Secos	Médias
3	21.660 aA	23.000 aA	22.330 b
4	23.180 aA	23.220 aA	23.200 ab
5	22.720 aB	24.940 aA	23.830 a
Médias	22.520 B	23.720 A	
CV%	5.38		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade.

NASCIMENTO et al. (2007a) estudaram a caracterização biométrica de cachos, frutos e sementes da palmeira murumuru (*Astrocaryum ulei* Burret) proveniente da região de Porto Acre, tendo em vista o potencial para biodiesel. Estes autores verificaram que os cachos apresentaram peso médio de 8,20 kg, comprimento de 79,30 cm, diâmetro de 22,20 cm e média de 552 frutos por cacho, os frutos exibiram peso médio de 12,98 g. Estudos realizados por MYTJA et al. (2008) ao estudarem a biometria de frutos e sementes de *A. speciosa* no estado de Tocantins, verificaram que os frutos pequenos apresentavam 55 a 65 mm de comprimento, 51 a 60 mm de espessura e peso entre 137 e 201 g, enquanto os frutos grandes possuíam 66 a 74 mm de largura, 60 a 66 mm de espessura e peso de 207 a 291 g.

BARBOSA et al., (2009), ao estudarem a biometria dos frutos de buriti, verificaram que a contribuição média do epicarpo foi de 21%, enquanto a contribuição do mesocarpo, da semente e de fibra, foram 25%, 33% e 20%, respectivamente. NASCIMENTO et al. (2007b) verificaram que o epicarpo do tucumã representa 19%, o mesocarpo 28% do peso do fruto, a semente 51% e o endosperma seco 17%.

Na tabela 3 é mostrado o peso de frutos de babaçu, onde o maior pesou 322,5 gramas e o menor 263,9 g em sementes verdes, já em sementes secas o maior peso foi de 305.0 e o menor de 297.3 g (Tabela 3). Estudos encontrados por FAÇANHA & VIEIRA (2011), onde quantificou a produção e a biometria dos frutos do babaçuzeiro, sendo que encontraram maior peso médio de 246,5 g e o menor 11,8 g. Os frutos apresentaram altura média 72,3 mm, e diâmetro de 47,1 mm, sendo que o maior diâmetro médio obtido foi de 69,2 mm e o menor de 6,1 mm.

TABELA 3- Dados biométricos da massa específica do fruto de babaçu.

Massa (g)			
Número de amêndoas	Frutos verdes	Frutos Secos	Médias
3	263.953 aA	305.056 aA	284.504 a
4	322.517 aA	297.387 aA	309.952 a
5	319.171 aA	347.356 aA	333.264 a
Médias	301.880 A	316.560 A	
CV%	14.74		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade.

Estudos também foram realizados por BARBOSA et al., (2009), onde avaliaram a biometria de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa*), onde foi encontrado peso médio dos frutos frescos (úmidos) foi de 51,24 e menor de 16,84 g, enquanto que o peso seco foi de 14,16 e menor de 5,23 g.

CARVALHO (2007) avaliou os aspectos da Biometria dos Cachos, Frutos e Sementes da Palmeira Najá (*Maximiliana maripa*) na Região Leste do Estado do Acre, onde obteve como resultado o peso médio dos frutos de 12,657 g, comprimento médio de 4,531 cm, diâmetro médio de 2,268 cm.

Na tabela 4 são mostrados os dados de volume dos frutos de babaçu, onde não houve diferença estatística em relação às médias dos frutos verdes e secos. Porém as sementes que apresentaram maiores volumes foram as de 4 amêndoas, sendo sementes verdes com 337.8 e as sementes secas com 313.2 g (Tabela 4).

TABELA 4-Dados biométricos do volume do fruto de babaçu.

Volume (mL)			
Número de amêndoas	Frutos verdes	Frutos Secos	Médias
3	287.600 aA	322.800 aA	305.200 a
4	337.800 aA	313.200 aA	325.500 a
5	334.200 aA	356.600 aA	345.400 a
Médias	319.867 A	330.867 A	
CV%	12.21		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade.

Conforme os dados apresentados na Tabela 5 os frutos de babaçu possuem em média de 3 a 5 amêndoas. Resultados parecidos foram encontrados por MITJA et al. (2008) ao estudarem a biometria dos frutos de babaçu em Natividade-TO, observaram que os frutos maduros continham de 1 a 8 sementes, sendo que mais de 80% de 945 frutos, apresentavam entre 3 e 5 sementes.

Em relação aos dados biométricos de densidade (tabela 5) dos frutos de babaçu não houve diferença estatística em relação às médias de sementes verdes e secas. Sendo que os frutos que apresentaram maiores densidades foram os frutos com 5 amêndoas, sendo sementes verdes com 0.9526 e sementes secas com 0.9730.

TABELA 5-Dados biométricos da densidade do fruto de babaçu.

Densidade (g.mL-1)			
Número de amêndoas	Sementes verdes	Sementes Secas	Médias
3	0.9176 aA	0.9422 aA	0.9299 a
4	0.9522 aA	0.9456 aA	0.9489 ab
5	0.9526 aA	0.9730 aA	0.9628 a
Médias	0.9408 A	0.9536 A	
CV%	2.88		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade.

De acordo com as Figuras 1 e 2, o comprimento longitudinal dos frutos de babaçu foi regular e independente da massa, tanto para os frutos verdes quanto para os frutos secos. Corroborando assim com os estudos de SOLER et al. (2007) o comprimento longitudinal do babaçu foi analisado com o objetivo de viabilizar um método de seleção do coco. No entanto, o comprimento longitudinal do babaçu foi regular independente da quantidade de amêndoa existente.

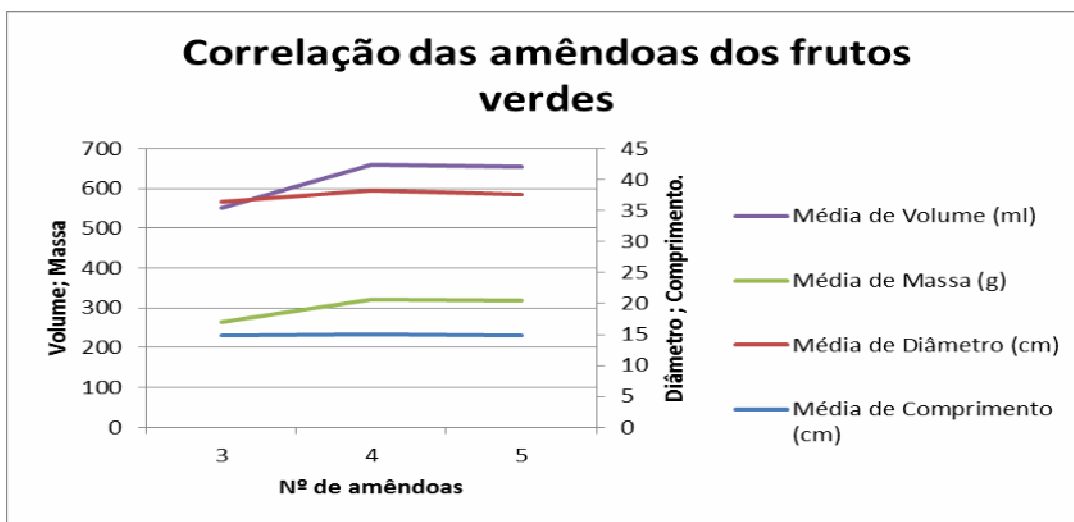


FIGURA 1- Curvas das medidas nas unidades amêndoas de coco babaçu e correlacionadas com as amêndoas dos frutos verdes apresentadas (média de volume, massa, perímetro transversal e comprimento).

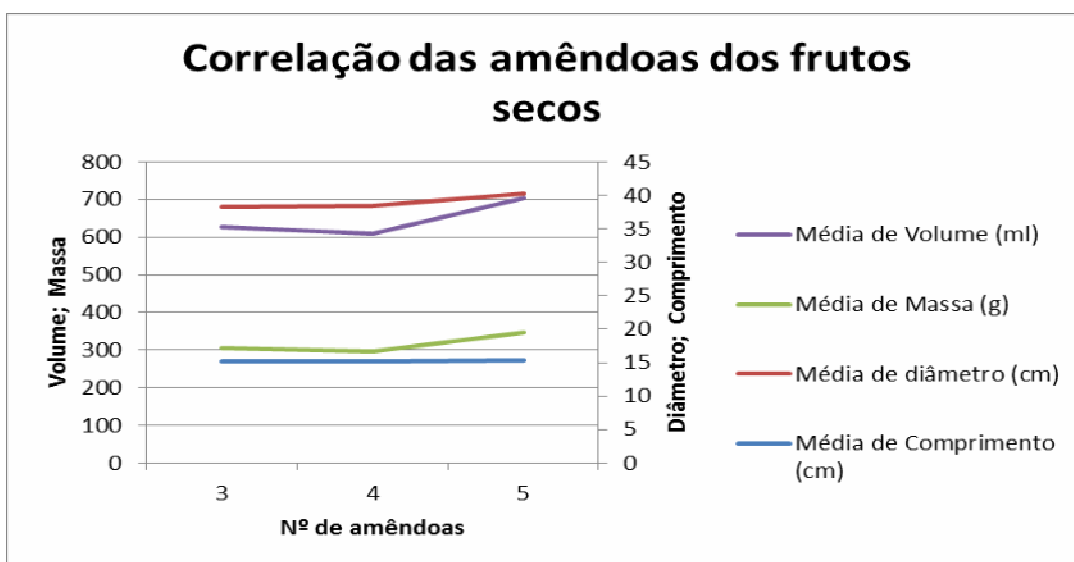


FIGURA 2- Curvas das medidas nas unidades amêndoas de coco babaçu e correlacionadas com as amêndoas dos frutos secos apresentadas (média de volume, massa, perímetro transversal e comprimento).

Em relação às Figuras 1 e 2 o perímetro transversal não mostrou diferenças significativas em relação as quantidades de amêndoas existentes. Resultados divergentes foram encontrados por SOLER et al. (2007) o estudo do perímetro transversal mostrou diferenças significativas em relação à quantidade de amêndoas existente.

CONCLUSÃO

Conforme as variáveis analisadas observou-se que há alta resistência dos frutos quando imaturos, aliada ao aproveitamento do mesocarpo, em contrapartida nesse estágio não há como aproveitar as amêndoas para a retirada do óleo em virtude da rigidez do mesocarpo. Para um bom aproveitamento e melhor qualidade do óleo esses frutos e amêndoas devem ser colhidos no momento da dispersão.

Diante disso recomenda-se fazer o manejo dessas frutos para que não haja a disseminação das mesmas nas pastagens de forma a evitar transtornos aos agricultores e principalmente incentivar o manejo do babaçu para utilizar os produtos que esse vegetal pode produzir.

REFERENCIAS

ALBIERO, D.; MACIEL, A. J. S; LOPES, C. A. Proposta de uma máquina para colheita mecanizada de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para agricultura familiar. **Acta Amazônica** vol.37(3)337-346.2007.

AMARAL FILHO, J do. A economia política do *babaçu*: um estudo da organização da extrato-indústria do babaçu no Maranhão e sua tendências. São Luís. **EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. p. 23-24-26,1990.

BARBOSA R. I.; LIMA, A.D.; MOURÃO JR., M. **Biometria de frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L. F. Arecaceae): estimativas de produtividade de polpa e óleo vegetal em uma área de savana em Roraima.** (Relatório de pesquisa). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Boa Vista, A. D.; MOURÃO JR, M.– Roraima – Brasil. 2009.

CARNEIRO, A.P.M.; PASCOAL, L.A.F.; WATANABE, P.H.; SANTOS, I.B.; LOPES, J.M.; ARRUDA, J.C.B. Farelo de babaçu em rações para frangos de corte na fase final: desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica. **Revista Brasileira de Ciência Animal**: vol. 10, p. 40-7, 2009.

CARVALHO, A. L de.; FERREIRA, E. J. L.; NASCIMENTO, J. F.; REGIANE, A. M. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 228-230, jul. 2007.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Babaçu**: Programa Nacional de Pesquisa. Brasília. p. 37-54. 1988.

FAÇANHA, M. dos. S. L.; VIEIRA, A. H. Produção e biometria de frutos de babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.). **Anais**. II Encontro de Iniciação à Pesquisa da Embrapa Rondônia, 20 e 21 de outubro de 2011.

FRAZÃO, J. M. F. **Projeto Quebra Coco: Alternativas econômicas para agricultura familiar assentadas em áreas de ecossistemas de babaçuais.** São Luis, EMAPA, 2001.

LORENZI, H. **Palmeiras no Brasil: exóticas e nativas.** Nova Odessa: Plantarum, p. 303, 1996.

MEDEIROS-COSTA, J. T. 2002. **As espécies de palmeiras (Arecaceae) do Estado de Pernambuco, Brasil.** Pp. 229-236. In: M. Tabarelli e J.M.C. Silva (eds.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife, SECTMA e Massangana.

MITJA, D.; SILVA, J. C. S.; MELO, S. L.; FILHO, H. C. **Biometria dos Frutos e sementes de babaçu, Natividade-TO.** IN: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO: DESAFIOS E ESTRATÉGIA PARA O EQUILÍBRIO ENTRE SOCIEDADE, AGRONEGÓCIO E RECURSOS NATURAIS, 9, Brasília-DF. p. 1-8, 2008.

MOURA, R. C.; LOPES, P. S. N.; BRANDÃO JPUNIOR, D. S. e PEREIRA, M. B. **Biometria de Frutos e Sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil.** *Biota Neotropica* v.10. no.2. 2010.

NASCIMENTO, J. F do; FERREIRA, E. J. L; CARVALHO, A. L.; REGIANI, A. M. **Parâmetros Biométricos dos Cachos, Frutos e Sementes da Palmeira Murmuru (*Astrocaryum ulei* Burret.) encontrada na Região de Porto Acre, Acre.** *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 90-92, 2007a.

NASCIMENTO, J. F do; FERREIRA, E. J. L; CARVALHO, A. L.; REGIANI, A. M. **Parâmetros Biométricos de Cachos, Frutos e Sementes de Tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G, Meyer), no Estado do Acre, Brasil.** *Revista Brasileira de Agroecologia*. Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1314-1318, 2007b.

SANTOS, V. E dos.; JÚNIOR, F. P.. **“Produção não-madeireira e desenvolvimento Sustentável na Amazônia”.** Projeto ITTO PD 31/99 Rev.3 (I). Babaçu, Parte II. Universidade de Brasília - UnB, 2003.

SOLER, M. P.; VITALI, A de. A.; MUTO, E. F.. **Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*).** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 27(4): 717-722, out.-dez. 2007.

SOUZA, M. G. **Determinação de As, Cd e Pb em amêndoas e mesocarpo de babaçu, sapucaia, xixá e castanha-do-pará por espectrometria de absorção atômica.** *Química Nova*, vol. 32, n. 6, p. 1442-1446, 2009.

TEIXEIRA, M. A. **Biomassa de Babaçu no Brasil-** *Anais* 4. Enc. Energ. Meio Rural, 2002.

TOMLINSON, P. B. 1990. **The structural biology of palms.** Oxford, Clarendon Press, 477 p.