

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE AMÊNDOAS DE COCO BABAÇU EM QUATRO TEMPOS DE ARMAZENAMENTO

Vicente de Paula Queiroga¹, Ênio Giuliano Girão², Idila Maria da Silva Araújo³, Tarcísio Marcos de Souza Gondim¹, Rosa Maria Mendes Freire¹, Luiz de Gonzaga Castro Veras⁴

RESUMO

Nas regiões produtoras de babaçu, verifica-se a falta de orientação técnica que melhore a qualidade e o rendimento do babaçueiro, especialmente do seu principal produto que é o óleo. Após a coleta dos frutos que caem ao solo, obtém da extração das amêndoas de frutos maduros o maior rendimento em óleo. Com este propósito objetivou-se, avaliar a composição química e mineral das amêndoas dos frutos de babaçu, provenientes do município de Barbalha, CE, submetidos às seguintes condições de armazenamento: sem armazenamento (frutos colhidos diretamente do cacho da planta), frutos caídos naturalmente ao chão com 7 dias de armazenamento, frutos com 180 dias de armazenamento a céu aberto e frutos com 180 dias de armazenamento em depósito com cobertura. No Laboratório de Análise de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE determinou-se: teor de água, teor de óleo, proteína, cinza, carboidrato, nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) a partir de 10 frutos coletados no ano agrícola 2013 por tratamento, em que os dados obtidos foram analisados em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, tendo as médias sido comparadas pelo teste de Tukey. Com base nos resultados obtidos concluiu-se que: o rendimento em óleo (%) foi influenciado significativamente com o tempo de armazenamento e seu teor em óleo reduziu quando o fruto é colhido imaturo na planta. Enquanto os teores de água, proteína, nitrogênio, cálcio e enxofre apresentaram baixa concentração para os frutos armazenados aos 7 dias (T2) e 180 dias em depósito com cobertura (T4).

Palavras-chave: *Orbignya sp.*, armazenagem, componentes minerais, óleo

CENTESIMAL COMPOSITION OF THE BABASSU COCONUT ALMOND BETWEEN FOUR TIMES OF STORAGE

ABSTRACT

On producing areas of babassu, there are a lack of technical guidance to improve the quality and babassu's yield, especially, its main product, the oil. After collecting the fruits that fall to the ground, it is obtained the extraction of ripe fruit kernels the highest oil yield. For this purpose it was aimed to evaluate the chemical and mineral composition of the fruit kernels of babassu, from the county of Barbalha, CE, subjected to the following storage conditions: no storage (curl fruit picked straight from the plant), naturally fallen fruits with 7 days of storage, fruits with 180 days of storage in open air and fruits with 180 days storage in covered tanks. Laboratory of Food Analysis postharvest, Fortaleza, CE was determined: moisture content, oil content, protein, ash, carbohydrate, nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg) and sulfur (S) from 10 fruits collected in the agricultural year 2013 per treatment, in which the data were analyzed in a completely randomized design with five replications, and the averages were compared by Tukey test. Based on the results obtained it was concluded that: the oil yield (%) was influenced significantly with storage time and its oil content decreased when the fruit is harvested immature plant. While the concentrations of moisture content, protein, N, Ca and S showed low concentration for fruits stored at 7 days (T2) and 180 days storage in covered tanks (T4).

Protocolo 16 2014 10 de 20/05/2014

¹ Pesquisadores da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, no 1143, CEP 58.428-095 Campina Grande, PB.

Email: vicente.queiroga@embrapa.br; tarcisio.gondim@embrapa.br; rosa.freire@embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Sara Mesquita, no 2270. CEP 60.115-000 Fortaleza, CE.

Email: enio.girao@embrapa.br

³ Tecnóloga da Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Sara Mesquita, no 2270. CEP 60.115-000 Fortaleza, CE. Email: idila.araujo@embrapa.br

⁴ Analista da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, no 1143, CEP 58.428-095 Campina Grande, PB. Email: luiz.veras@embrapa.br

Keywords: *Orbignya sp.*, harvest time, chemical components, oil

INTRODUÇÃO

O babaçu (*Orbignya sp.*) é uma palmeira de grande importância socioeconômica, especialmente nos estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Mato Grosso, onde seu extrativismo é forte e proporciona ocupação para milhares de famílias (Embrapa, 1984). De acordo com Figueiredo (2005), a atividade de extrativismo da amêndoa de babaçu envolve o trabalho de mais de 100 mil famílias somente no estado do Maranhão, em função dos diversos usos que ela oferece. Dentre esses, destaca-se o da folha para uso em construções e artesanatos, e das amêndoas e mesocarpo para fins cosméticos e culinários (Peixoto, 1973).

Historicamente, o seu aproveitamento tem-se restringido a utilização da amêndoa, que representa, em média, apenas 7% da massa do fruto, utilizada como óleo de cozinha e na fabricação de sabão, sabonete, lubrificante e combustível (biodiesel), além de cosméticos em geral (Peixoto, 1973; Façanha; Vieira, 2011). Entretanto, as outras frações do fruto (epicarpo, mesocarpo e endocarpo) representam um considerável potencial como fonte de energia em siderurgias e na alimentação animal. Seu epicarpo é formado de fibras, que representa em média 15% do fruto e é portador de forte poder calorífero; o endocarpo responde por 60% da massa do fruto e tem, também, elevado poder calorífero (760,8 calorias), sendo usado na fabricação de carvão; enquanto o mesocarpo representa em torno de 20% do fruto e é composto por 60% de amido, sendo usado principalmente na fabricação de ração animal (Lorenzi et al., 1996; Lorenzi, 2002; Brasil, 1977).

A planta adulta produz por ano aproximadamente 2 mil frutos, sendo que em um quilo contém cerca de 4 frutos maduros, podendo atingir de 1.900 a 2.000 kg de óleo/ha (LORENZI et al, 1996, Peixoto, 1973). Cada fruto pode pesar entre 40 a 400 g de peso seco (Revilla, 2002; Wisniewski, 1981). Em média, para cada 100 kg de coco obtém-se 5,4 a 6,0 kg de óleo e 4,5 kg de torta (Carvalho et al, 1952; Fonseca, 1992). Assim, para cada quilo de casca obtém-se 30% de carvão, 60% de ácido acético, 1,5% de ácido metílico e 8% de alcatrão.

A porção mais importante desse coco é a amêndoa, de onde se extrai óleo ou azeite para variados fins (Wisniewski; Melo, 1981). Essas amêndoas correspondem de 6 a 8% da massa do coco e encontram-se envoltas por um tegumento castanho e são separadas umas das

outras por paredes divisórias. Pesam, em média, de 3 a 4 g, e contêm entre 60 a 68% de óleo, podendo alcançar até 72% em condições mais favoráveis de crescimento da palmeira (Castro et al., 2002; Soler, 2007). Além de serem consumidas in natura, as amêndoas também produzem um óleo rico em ácido láurico, numa percentagem de 45,8% por possui baixo índice de iodo (14 a 18,5).

Analisando a composição química de várias amêndoas de babaçu coletadas no comércio, Pinto (1956 e 1963) obteve como resultados, valores de 66,90% de óleo para as amostras submetidas à secagem e 4,73% de teor de água, quando o produto é oriundo de colheita recente. Enquanto na análise dos outros componentes da amêndoa realizada em laboratório, constatou-se que os teores de proteínas, glucídios, fibra bruta e cinzas foram de 9,11; 10,91; 6,44 e 1,91%, respectivamente. Em relação ao teor em proteína, verifica-se que é um valor relativamente elevado, o que condiz com a exigência de uma boa razão em proteínas, especialmente para o gado leiteiro.

Ao amadurecer o fruto do babaçu, desprende-se sozinho do cacho. O ideal é que ele seja coletado o mais rápido possível, no máximo até 10 dias de sua queda, para evitar que sejam infestados por fungos e apodreçam. É importante deixar alguns frutos no chão para que possibilite a regeneração da espécie. São colhidos manualmente pelos coletores, os quais dão maior preferência para os frutos novos que acabaram de cair. Os apanhadores consideram um fruto bom quando é inteiro e não apresenta nenhum tipo de furo provocado por pragas. Ou seja, eles não colhem o coco roído, furado e apodrecido. O fruto com o aspecto claro significa que ele caiu recentemente, sendo, portanto, ideal para a produção de mesocarpo. Ao adquirir o aspecto escuro é devido o fruto ter caído há mais tempo, mesmo assim em tal estado é bom para extração de óleo, mas não serve para extrair o mesocarpo (Peixoto, 1973).

Tradicionalmente, a quebra do coco babaçu é realizada por mulheres – as quebradeiras de coco – utilizando materiais e métodos rústicos, caracterizados pela baixa produtividade, insalubridade e pelo alto risco de acidentes. Em geral, as quebradeiras sentam-se diretamente no chão e quebram o babaçu segurando-o sobre a lâmina de um machado e golpeando-o com um macete ou porrete (pedaço de madeira). Há locais em que o coco é quebrado por esmagamento, colocando-o sobre uma pedra e golpeando-o com outra pedra. Contudo, apesar de já existirem disponíveis

algumas tecnologias que visam melhorar a exploração do babaçu, há ainda muito que fazer, especialmente no tocante à domesticação, manejo, conservação de germoplasma e uso sustentado (Peixoto, 1973; Figueiredo, 2005).

Por outro lado, estudando a germinação dos frutos inteiros do babaçu colhidos diretamente do cacho da planta, submetidos aos diferentes períodos de armazenamento (zero, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses) e as três condições de armazenamento (em campo, galpão e câmara controlada a 15°C), Carvalho et al. (1988) observaram que os frutos armazenados no campo à sombra durante 3 meses apresentaram o maior percentual de germinação (70%), seguidos pelos frutos armazenados no campo durante 9 meses, pelos armazenados em galpão durante 3 meses e, pela testemunha (sem armazenamento ou plantio após a colheita dos frutos), os quais apresentaram, respectivamente, os seguintes percentuais de germinação: 58,3, 56,7 e 51,7%. A emergência precoce da radícula ocorreu para os frutos armazenados em campo por 9 meses (42 dias), enquanto a mais tardia foi para os armazenados em campo por 12 meses (183 dias). De modo geral, eles recomendam que os frutos destinados ao plantio devem ser recolhidos no campo, sob árvores, reduzindo os seus custos de armazenamento e, de preferência, não armazenar frutos de babaçu por períodos superiores a 3 meses.

Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a composição química e mineral das amêndoas de babaçu submetidas a quatro tempos de armazenamento: a) sem armazenamento (frutos colhidos diretamente do cacho da planta); b) frutos caídos naturalmente ao chão com uma semana de armazenamento a céu aberto; c) frutos com seis meses de armazenamento a céu aberto e d) frutos com seis meses de armazenamento em depósito com cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos do babaçu produzidos na região de Barbalha-CE, na safra agrícola de 2014/2013. As amostras foram colhidas em diferentes estádios de maturação, adotando-se dois critérios de colheita. No critério 1, os frutos foram colhidos diretamente do cacho da palmeira, e no critério 2, colhidos do chão entre aqueles caídos naturalmente. Os frutos colhidos foram recepcionados, selecionados e submetidos a diferentes tipos de tratamentos, baseados nos critérios de colheita e/ou condições de

armazenamento: T1) frutos colhidos diretamente do cacho da palmeira; T2) frutos caídos naturalmente no chão e armazenados por 1 semana; T3) frutos caídos naturalmente no chão e armazenado por 6 meses a céu aberto e T4) frutos caídos naturalmente no chão e armazenado por 6 meses em depósito com cobertura.

Após os períodos de armazenamento, cerca de 10 frutos de cada tratamento foi selecionado aleatoriamente e submetido à quebra para extração de sua amêndoa. Essa quebra do coco foi realizada de forma rudimentar, sentando-se o quebrador diretamente no chão e quebra o fruto de babaçu segurando-o sobre a lâmina de um machado e golpeando-o com um macete ou porrete (pedaço de madeira), contudo com um cuidado para conservar a integridade da amêndoa. As amêndoas íntegras de babaçu provenientes de cada tratamento foram embaladas em papel alumínio e armazenadas em freezer a -8°C, até o momento da sua caracterização físico-química.

A determinação da composição centesimal das amostras (T1, T2, T3 e T4) foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. Para tanto, as amostras foram previamente trituradas em moinho analítico (IKA modelo A-11.2) e avaliadas, em quintuplicata, quanto aos teores de água, cinzas, proteína bruta, lipídios, carboidratos totais e minerais (N, P, K, Ca, Mg e S).

O teor de água foi determinado em estufa com circulação forçada de ar a 105 °C, por 24 horas, segundo método nº 920.151 da AOAC (1998). As cinzas ou resíduo mineral fixo foi determinado conforme AOAC (1998), pelo método gravimétrico nº 930.05, que consiste na incineração da amostra em forno mufla a 550°C por 6h.

A quantificação do percentual de proteína bruta foi realizada a partir da determinação de nitrogênio total pelo método Micro-Kjeldahl número 950.48 da AOAC (1998). O teor de proteína bruta foi calculado através da multiplicação do nitrogênio total pelo fator 5,40 (% N x 5,40), segundo Crampton e Harris (1989). O percentual lipídico foi determinado em extrator Soxhlet, utilizando hexano como solvente, por 8h, de acordo com a metodologia 948.22 da AOAC (1998). Os carboidratos totais, calculados por diferença (100g – gramas totais de umidade, cinzas, proteínas e lipídios), segundo a

Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003).

A determinação das concentrações de macro (P, K, Ca, Mg) foi obtida a partir da digestão nítrica-perclórica das amostras das amêndoas de coco babaçu, segundo metodologia descrita por Silva (1999). O P foi quantificado pelo método colorimétrico da redução do fosfomolibdatopela vitamina C em espectrofotômetro, modificado por Braga e Delfelipo (1974), o Na e o K por fotometria de chama, e o Ca e Mg em espectrofotometria de absorção atômica. O N foi mineralizado por digestão sulfúrica e quantificado por destilação pelo método Micro-Kjeldahl número 950.48 da AOAC (1998). O S foi determinado em analisador elementar CNHSPerkin-Elmer a partir da combustão de amostra à 1000°C.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro

tratamentos e cinco repetições. A análise de variância dos dados foi calculada, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição química

O resumo da análise da variância para os componentes químicos determinados nas amêndoas oriundas de quatro tempos de armazenamento dos frutos de babaçu pode ser visto na Tabela 1, na qual se verifica que o efeito significativo de 1% esteve presente em todas as variáveis estudadas: teores de água, óleo, proteína, carboidratos e cinza. Houve bastante precisão na condução dos testes de laboratório, pois o maior coeficiente de variação dado pela variável teor de proteína das amêndoas ficou abaixo de 4,30%.

Tabela 1. Análise de variância (quadrados médios) e coeficiente de variação (cv) correspondente à composição química em amêndoas de babaçu (*Orbignya sp.*). Fortaleza-CE, 2014.

Fonte de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Teor de Água	Óleo	Proteína	Carboidratos	Cinza
Tempos de Armazenamento	3	5255,071**	1137,675**	4,058**	1771,014**	0,118**
Resíduo	16	0,163	0,723	0,125	0,876	0,001
CV (%)	-	1,57	2,44	4,30	3,16	1,20

**significativo ($p < 0,01$)

Os valores médios dos componentes químicos (teor de água, óleo, proteína, carboidratos e cinza) das amêndoas oriundas de

quatro tempos de armazenamento dos frutos de babaçu, encontram-se na Tabela 2

Tabela 2. Composição química em amêndoas de babaçu (*Orbignya sp.*). Fortaleza-CE, 2014.

Tempos de Armazenamento dos Frutos	Variáveis (%)				
	Teor de Água	Óleo	Proteína	Carboidratos	Cinza
T1	73,73 a	14,61 d	8,91 a	1,47 c	1,25 c
T2	5,75 c	47,51 a	8,06 b	37,03 b	1,63 a
T3	17,53 b	32,24 c	8,96 a	39,82 a	1,43 b
T4	6,17 c	45,15 b	7,04 c	40,17 a	1,45 b
DMS	0,73	1,54	0,64	1,69	0,03

Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra dentro de cada variável, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

. Com relação ao teor de água, os resultados foram elevados significativamente para as amêndoas de babaçu analisadas de frutos imaturos colhidos diretamente do cacho da planta (73,73%) em comparação aos valores baixos de 5,75% e 6,17% dos tratamentos analisados aos 7 dias e aos 180 dias de armazenamento em depósito com cobertura, respectivamente. Após a queda natural dos frutos de babaçu ao chão, o ideal seria colhê-los de imediato e armazená-los em depósito com cobertura. Mesmo assim, observa-se que o teor de água de 5,75% das amêndoas dos frutos maduros colhidos aos 7 dias de armazenamento ficou acima do valor de 4,73% obtido em amêndoas de babaçu coletadas no comércio por Pinto (1963).

Com relação ao teor de óleo, constata-se uma superioridade significativa dos frutos colhidos maduros e armazenados por 7 dias (47,51%) em comparação aos frutos armazenados por 180 dias em depósito com cobertura (45,15%), os quais por sua vez diferiram dos frutos armazenados a céu aberto (32,24%). Enquanto os colhidos diretamente do cacho e sem armazenamento (fruto ainda verde) apresentaram o menor valor (14,61%). Estes resultados estão de conformidade com os obtidos por Carrazza et al. (2012), de que a variabilidade no teor de óleo depende da região de produção da palmeira, da espécie e dos graus de maturação variados dos frutos de babaçu, ou seja, de agosto até dezembro sucedem as distintas épocas de colheita da planta, quando os frutos se completam, amadurecem e caem.

Esse teor de água de 5,75% nas amêndoas não submetidas à secagem, apresentado pelos frutos de babaçu armazenados por 7 dias, não é considerado baixo para a referida espécie, devido ao seu elevado teor de óleo acima de 47,51% (Tabela 2). Ou seja, como se tratar de substâncias químicas não miscíveis (água/óleo), o teor de água na amêndoa de babaçu pode equivaler a quase 11%, em razão de que esse óleo está ocupado quase a metade de sua superfície. Este tipo de comportamento entre substâncias químicas não miscíveis ficou bastante evidenciado na Tabela 2, quando o fruto imaturo de babaçu colhido diretamente do cacho da palmeira apresentou ao mesmo tempo alto teor de água (73,73%) e baixo teor de óleo (14,61%).

Os frutos inteiros de babaçu (sementes) apresentam uma alta suscetibilidade à perda de

germinação e óleo, pois assim que os mesmos vão caindo naturalmente no chão, inicialmente sua casca assume uma tonalidade clara que vai mudando gradativamente para uma tonalidade mais escura, em função da lixiviação do óleo e do incremento do seu período de armazenamento (Carvalho et al., 1988). Em razão disso, os mesmos autores recomendam não armazenar frutos de babaçu por períodos superiores a 3 meses, inclusive pode elevar bastante o teor de água (17,53%) se deixá-los a céu aberto (Tabela 2). Harrington (1973) considera o alto teor de água das sementes como o mais importante fator causador da perda do vigor e da germinação.

Com relação o teor de proteína das amêndoas de babaçu, houve superioridade significativa em favor dos tratamentos zero armazenamento (colhidos do pé) e armazenados por 180 dias a céu aberto em comparação aos armazenados por 7 dias, ficando com valor inferior os frutos armazenados por 180 dias em depósito com cobertura (7,04%). Ou seja, as condições desfavoráveis de armazenamento influenciaram no aumento do teor de proteína das amêndoas. Segundo Peixoto (1973), o teor de proteína é pobre na amêndoa de babaçu, sendo indicada sua torta na alimentação animal com reduzido teor de óleo. Por outro lado, as variáveis teores de carboidratos e de cinza das amêndoas apresentaram maior destaque significativo para os seguintes períodos de armazenamento: frutos a céu aberto e em depósito com cobertura por 180 dias de armazenamento e 7 dias de armazenamento, respectivamente.

Composição mineral

As análises de variância correspondentes à caracterização dos elementos minerais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), obtidos em amêndoas oriundas de quatro tempos de armazenamento dos frutos de babaçu, encontram-se na Tabela 3. Observa-se que existem diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade em todas variáveis estudadas, sendo que os maiores coeficientes de variação variaram entre 10,04% e 14,98% para os elementos fósforo, potássio e magnésio, o que significa baixa precisão experimental durante a condução dos testes de laboratório.

Tabela 3. Análise de variância (quadrados médios) e coeficiente de variação (cv) correspondente à caracterização dos elementos minerais em amêndoas de babaçu (*Orbignya sp.*). Fortaleza-CE, 2014.

Fonte de Variação	G L	QUADRADOS MÉDIOS					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Tempos de Armazenamento	3	139146,72 **	183397,77 **	2600033,90 **	131177,73 **	476908,0 **	39755774,08 **
Resíduo	16	4308,69	2169,59	8720,36	442,88	2949,19	11501,72
CV (%)	-	4,30	10,04	12,68	9,72	14,98	2,96

**Significativo ($p < 0,01$)

Na Tabela 4, observa-se a superioridade significativa das amêndoas imaturas de babaçu colhidas diretamente do cacho em relação a todos os elementos minerais estudados, exceto o nitrogênio (N), principalmente quando se trata do armazenamento a céu aberto por 180 dias. Para as amêndoas avaliadas aos 7 dias (T2) e 180 dias de armazenamento em depósito com cobertura (T4), houve uma redução significativa para os elementos minerais nitrogênio, cálcio (Ca) e enxofre (S). Ou seja, as

amêndoas provenientes de frutos maduros colhidos aos 7 dias (T2) e armazenados por 180 dias em depósito com cobertura (T4) possuem baixas concentrações de elementos minerais em comparação aos demais tratamentos. Este resultado era esperado, pois, em geral, as amêndoas dos frutos imaturos ainda na planta do babaçu são mais ricas em nutrientes minerais do que as de frutos caídos naturalmente ao solo, mesmo que isto seja considerado o seu ponto de madurez.

Tabela 4. Caracterização dos elementos minerais em amêndoas de babaçu (*Orbignya sp.*). Fortaleza-CE, 2014.

Tempos de Armazenamento dos Frutos	Variáveis (mg/100 g)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
T1	1650,59 a	747,21 a	1816,98 a	457,50 a	825,66 a	7848,14 a
T2	1493,09 b	381,22 b	356,11 b	125,58 c	219,62 b	2153,96 c
T3	1660,00 a	402,97 b	418,48 b	164,76 b	198,93 b	2388,86 b
T4	1304,80 c	325,24 b	353,42 b	118,10 c	206,11 b	2099,68 c
DMS	118,88	84,36	169,13	38,11	98,36	194,24

Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra dentro de cada variável, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

- O fruto maduro de babaçu recém caído (7 dias) apresenta alto teor de óleo e está inversamente relacionado com o teor de água;
- O teor em óleo reduziu quando o fruto imaturo é colhido no cacho da planta;
- Os frutos maduros armazenados por 7 dias (T2) e armazenados em depósito por 180 dias (T4) apresentaram menor concentração de teor de água, proteína, nitrogênio, cálcio e enxofre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of Official Analytical Chemists (AOCS). **Official and tentative methods of the American Oil Chemist's Society** (3rd ed.). Chicago, USA: American Oil Chemists' Society Press, 1998.

Braga, J.M.; Defelipo, B.V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, Viçosa, v.21, n.113, p.73-85, 1974.

Brasil. Ministério da Indústria e do Comércio - Secretaria de Tecnologia Industrial. **Coco de Babaçu**: matéria-prima para produção de álcool e carvão. Brasília: MIC-STI, 1977. 39p.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360. Regulamento sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, dezembro de 2003.

Carrazza, L.R.; Ávila, J.C.C.; Silva, M.L. **Manual Tecnológico de Aproveitamento**

- Integral do Fruto e da Folha do Babaçu (*Attalea spp.*)**. 2ª edição Brasília. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012. 68p.
- Carvalho, J.B.M.; Martinengui, G.B.; Melzer, M. Tecnologia industrial de óleos e ceras. Rio de Janeiro: **Boletim do Instituto de Óleos**. n.9, p.34-70, 1952.
- Carvalho, J.H.; Alcoforado Filho, F.G.; Moraes, J.L.D. Efeitos de diferentes condições e períodos de armazenamento sobre a germinação de diásporos de babaçu (*Orbignya martiana*). **O Campo**, Teresina-PI, v.2, n.41, p.7-12, 1988.
- Castro, A.A.; Braga, M.E.D.; Cavalcanti Mata, M.E.R.M. Comportamento ecológico do azeite de coco de babaçu em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.6, n.1, p.457-463, 2002.
- Crampton, E.W.; Harris, L.E. **Applied animal nutrition**. 2. ed., São Francisco: Freeman, 1989. 749p.
- Embrapa. **Babaçu**: Programa Nacional de Pesquisa. Brasília: EMBRAPA, 1984. 89p.
- Façanha, M.S.L.; Vieira, A.H. Produção e biometria de frutos de babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.). In: Encontro de Iniciação à Pesquisa da Embrapa Rondônia, 2., 2011, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. 70p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 146). p.32.
- Figueiredo, L.D. **Embates nos babaçuais. Do espaço doméstico ao público – lutas das quebradeiras de coco babaçu no Maranhão**. 2005. 198f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.
- Fonseca, E.T. **Óleos vegetais brasileiros**. Ministério da Agricultura: Rio de Janeiro, 1992. 130p.
- Harrington, J. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.1, n.3, p.701-709, 1973.
- Lorenzi, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa, Plantarum, v.1, 2002. 352p.
- Lorenzi, H.; Souza, H.M.; Medeiros Costa, J.T.; Cerqueira, L.S.C.; Behr, N. Von. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1996, 303p.
- Peixoto, A.R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. 284p. il.
- Pinto, G.P. **Contribuição ao estudo tecnológico e econômico da neutralização do óleo de babaçu**. Belém, PA: IAN, 1956. p.207-273. (IAN. Boletim técnico, 31).
- Pinto, G.P. **Características físico-químicas e outras informações sobre as principais oleaginosas do Brasil**. Recife: Instituto de Pesquisas e Experimentação agropecuárias do Nordeste, 1963. (Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Nordeste. Boletim Técnico, 18).
- Revilla, J. **Plantas úteis da Bacia Amazônica**. Manaus: INPA/SEBRAE, 2002. Vol. II.
- Silva, F.C. **Manual de análise química de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência/Embrapa Solos/Embrapa Informática para Agricultura, 1999. 370p.
- Soler, M.P; Vitali, A.A.; Muto, E.F. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.4, p.717-722, 2007.
- Wisniewski, A.; Melo, C.F.M. **Babaçu e a crise energética**. Belém: Embrapacpatu, 1981. 25p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 2).