



FRACIONAMENTO, CARACTERIZAÇÃO E OBTENÇÃO DE DERIVADOS DO BABAÇU

Pedro Vinicius Merli **Alves**^{1a}; Roseli Aparecida **Ferrari**^{2b}; Marcia Paisano **Soler**^{3c}

¹Faculdade de Engenharia de Alimentos – Unicamp, ²Instituto de Tecnologia de Alimentos, CCQA, ³Instituto de Tecnologia de Alimentos, GEPC

Nº 13207

RESUMO - *Babaçu (Orbignya speciosa) é uma palmeira brasileira com frutos elipsóides de cor marrom na maturidade, cujos frutos tem aproximadamente 8 a 15 cm de comprimento e 5 a 7 cm de largura. O principal produto comercial do babaçu é o óleo (extraído das amêndoas) que representa cerca de 7% do fruto. O babaçu é coletado e descascado manualmente por mulheres em regime de semi-escravidão, sendo um problema de ordem social para a região Norte/Nordeste. Com a possibilidade de transferência de tecnologias de mecanização dos processos, aliadas ao desenvolvimento de novos mercados, serão oferecidas novas alternativas que permitirão uma melhor inclusão social, melhor qualidade de vida e capacitação profissional. Visando agregar valor aos produtos obtidos através do processamento tecnológico dos cocos de babaçu, o presente trabalho teve como objetivo estabelecer condições de secagem do babaçu, sendo testadas as temperaturas de 75 e 90°C. A separação das frações rica em fibras, amido, as amêndoas e o mesocarpo foi efetuada em equipamentos apropriados, e os produtos obtidos caracterizados. A extração do óleo das amêndoas foi realizada em prensa hidráulica e contínua, e a qualidade dos produtos comparada. Biodiesel foi produzido. A extração do óleo por prensagem a frio apresentou resultados melhores em relação à qualidade do óleo, entretanto a prensagem contínua apresentou melhor rendimento. A qualidade dos óleos está dentro do padrão Codex e o biodiesel extraído do óleo por prensagem a frio apresentou maior estabilidade oxidativa.*

Palavras-chaves: *Orbignya speciosa, babaçu, amêndoa, óleo de babaçu, biodiesel.*

^a Bolsista CNPq: Graduação em Eng. de Alimentos, pedro.jotapea@gmail.com, ^b Orientadora, ^c Colaboradora



ABSTRACT- *The babassu (Orbignya speciosa) is a brazilian palm with ellipsoid fruits brown at maturity that has approximately 8 to 15 cm long and 5 to 7 cm wide. The main commercial product from babassu is the oil (extracted from kernel) that represent 7% of the fruit. Babassu is collected and shelled manually by women in semi-slavery, and a problem of social order in the North / Northeast. With the possibility of technology transfer mechanization of processes, coupled with the development of new markets, will be offered new alternatives that will improve social inclusion, quality of life and professional training. In order to add value to the products obtained by processing technology of babassu coconuts, this work aims to establish the conditions for drying babassu, being tested hot temperatures of 75 and 90°C. The separation of the fractions rich in fiber, starch, kernel and mesocarp was performed in appropriate equipment, and the products were characterized. Oil extraction was held in hydraulic and continuous, and quality of products compared. Biodiesel was produced. Oil extraction by cold pressing and its biodiesel showed better results regarding the quality of the oil, however pressing continuously showed better performance. The quality of oils are within the Codex standard and biodiesel from oil extracted by cold pressing showed higher oxidative stability.*

Key-words: *Orbignya speciosa, babassu, kernel, babassu oil, biodiesel.*

1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia oriental destacam-se os babaçuais ou cocais de *Orbignya* spp, que é uma das palmeiras brasileiras mais importantes. A região é considerada a de maior concentração de oleaginosas do mundo e de maior produção extrativista vegetal do país. O gênero *Orbignya* ocorre em outros países das Américas, do México para o sul (Embrapa, 1984), destacando-se os babaçuais da Bolívia. Ocupam cerca de 18 milhões de hectares no Brasil, sendo 10 milhões no Maranhão (Cruz, 2006). O fruto do babaçu é um coco de aproximadamente de 8 a 15 cm de comprimento e 5 a 7 cm de largura, de forma ligeiramente oval que quando maduro cai no solo. Sua composição indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (12%), mesocarpo (23%), endocarpo (58%) e amêndoa (7%) (Soler et al, 2007). O trabalho de colheita limita-se ao recolhimento e transporte dos cocos para o local onde são quebrados a fim de extrair as amêndoas. A dificuldade da quebra do babaçu, devido a dureza, implica que o endocarpo se quebre de forma irregular. Dificilmente se consegue evitar que as amêndoas sejam danificadas, e isto é prejudicial para a extração de óleo devido o processo de rancificação, que pode ocorrer de 24 a 48 horas, perdendo valor comercial (Wilhelms, 1964).



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

As amêndoas pesam, em média, de 3 a 4 g, e contêm entre 60 a 68 % de óleo, podendo alcançar 72 % em condições favoráveis de crescimento da palmeira. As amêndoas têm sido o componente do fruto mais intensivamente utilizado (Soler et al., 2007). O óleo de babaçu apresenta o ácido láurico como predominante. A torta do babaçu, resíduo da extração do óleo, apesar de possuir qualidade inferior à da soja, ocupa espaço nas formulações regionais de rações para animais (Porto, 2004). Estudos sobre a viabilidade econômica para a produção de energia a partir dos recursos da biomassa disponíveis no Brasil apontam o babaçu como uma possível fonte sustentável para a geração de biocombustíveis (Teixeira e Carvalho, 2007). O processo mais comumente empregado para transformar triacilglicerídeos em biodiesel é a transesterificação, que envolve a reação destes com álcool de cadeia curta em presença de catalisador, dando origem a monoésteres de ácidos graxos (Ferrari et al. 2005). No Brasil, o biodiesel é regulamentado, pela ANP- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Visando agregar valor aos produtos obtidos através do processamento tecnológico dos cocos de babaçu, o presente trabalho teve como objetivo estabelecer condições de secagem, da separação mecanizada das frações ricas em fibras e amido, das amêndoas e do mesocarpo, e a caracterização dos produtos obtidos. A extração do óleo foi realizada em prensa hidráulica e contínua, biodiesel foi produzido por transesterificação, e a qualidade dos produtos comparada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados cocos de babaçu oriundos de Goiás e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). As análises laboratoriais demandaram reagentes conforme recomendado pelas metodologias. Dentre os equipamentos utilizados destacam-se o uso do descascador abrasivo (Marca Geprufte Sicherheit Modelo ZS3), cortador de cocos de babaçu (Soler et al 2007), prensa hidráulica (Marca Carver Laboratory Press Modelo C) e contínua tipo *expeller* (Marca Ercitec Modelo MPE 40_TI).

Os cocos de babaçu foram submetidos a secagem em estufa com circulação forçada de ar em temperatura de 75 e 90°C por 24 horas. A separação das frações foi feita segundo Soler et al (2007), a farinha do mesocarpo foi separada da parte fibrosa do epicarpo por peneiras de 20 mesh e o rendimento determinado por gravimetria.

As amêndoas de babaçu foram submetidas a prensagem mecânica em prensa hidráulica (prensagem a frio); e em prensa contínua, foram obtidos os rendimentos de óleo e torta em ambos processos. As frações obtidas após processamento do babaçu foram caracterizadas quanto à composição centesimal.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Óleos obtidos por prensagem hidráulica e contínua foram caracterizados quanto ao índice de acidez, refração, peróxidos, composição em ácidos graxos, matéria Insaponificável e ponto de fusão. Biodiesel foi preparado por reação de transesterificação segundo Ferrari et al. (2005), utilizando óleos obtidos por prensagem a frio e contínua que reagiram com álcool etílico e metilato de sódio como catalisador. Biodiesel obtido foi caracterizado segundo parâmetros estabelecidos pela ANP (2012). A estabilidade oxidativa foi avaliada em Rancimat (Marca Methron Modelo 679) em temperatura de 130°C para os óleos e 110°C para o biodiesel com fluxo de 10L/h de ar.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a secagem e processamento dos cocos de babaçu, foram obtidos os rendimentos conforme Tabela 1. Comparando as temperaturas de secagem, destacamos quantidade mais elevada de amêndoas nas amostras secas a 75°C, no entanto verificamos que a variação depende da quantidade de amêndoas presentes nas amostras. Neste estudo foram observados de 2 a 8 amêndoas por fruto e após a comparação dos resultados obtidos com o estudo realizado por Soler (2007), é possível afirmar que os frutos apresentam maior quantidade de endocarpo, quantidade semelhante de epicarpo, menores quantidades de mesocarpo e amêndoas.

Tabela 1 – Rendimento das frações do coco de babaçu seco em temperaturas de 75 e 90°C.

Fração (%)	Secagem	
	75°C	90°C
Epicarpo	11,87	13,77
Mesocarpo	11,67	12,92
Endocarpo	63,77	63,40
Amêndoa	6,85	3,61
Perdas	5,83	6,30

A composição centesimal das frações e tortas obtidas após extração do óleo das amêndoas secas a 75°C e 90°C pode ser verificada na Tabela 2. Os lipídeos representam mais de 65% da constituição das amêndoas, dados que estão de acordo com os reportados por Lima et al. (2011) que afirmam que este teor varia de 57,5 a 66,2%. As tortas de babaçu apresentaram elevado teor de carboidratos e proteínas, com diferença no teor de lipídeos entre as amostras de prensagem contínua ocasionada pelo fato das amêndoas secas a 75°C suportarem mais passagens pelo *expeller*. A prensagem a frio tem como consequência torta com maior residual de óleo.

Tabela- 2. Características das frações e tortas obtidas dos cocos de babaçu secos a 75 e 90°C.

Componente (%)	Epicarpo	Mesocarpo	Amêndoa	Torta Prensagem
----------------	----------	-----------	---------	-----------------



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

	75°C	90°C	75°C	90°C	75°C	90°C	Contínua		Hidráulica	
							75°C	90°C	75°C	90°C
Umidade	4,82	4,83	5,24	4,95	3,94	3,20	3,70	2,52	7,35	6,47
Cinzas	1,45	1,53	4,59	3,65	1,73	1,52	4,32	3,07	3,48	3,65
Lipídeos	0,28	0,21	0,72	0,50	67,26	65,12	11,09	30,99	28,80	34,26
Proteínas	1,24	2,18	2,38	2,55	9,43	8,91	23,46	25,28	18,83	21,76
Carboidratos	92,21	91,25	87,07	88,35	17,64	21,25	57,43	38,14	41,54	33,86

O teor de amido das frações do mesocarpo secas a 75°C e a 90°C foram respectivamente de 53,97% e 56,15%, dentro da faixa de 50% a 68,3% reportada por Cruz (2011) e que pode ser aproveitado para fins alimentícios. Foi observado em microscopia eletrônica (Figura 1) semelhança entre os grânulos de amido de babaçu e amido de milho, conforme literatura (Souza e Andrade, 2000).



Figura 1. Estruturas dos grânulos de amido de babaçu com aumento de 40 vezes.

O epicarpo as amostras secas a 75°C e a 90°C, apres entaram respectivamente 59,36% e 61,28% de fibra bruta, 65,20% e 62,50% de FDA; 88,27% e 84,14% de FDN. Segundo Silva (1981) conhecendo-se a porcentagem de FDN e FDA do material, é possível calcular a fração de hemicelulose pela diferença entre estas frações; portanto os epicarpós de babaçu secos a 75°C e a 90°C apresentam 23,07% e 21,64% de hemicelulose res pectivamente. O rendimento das extrações por prensagem das amêndoas de babaçu é apresentado na Tabela 3, é possível observar que a prensagem a frio apresentou melhores rendimentos. A composição em ácidos graxos dos óleos é apresentada na Tabela 4, a qual demonstra que os óleos obtidos estão de acordo com os padrões estabelecidos pelo Codex (2005). Na Tabela 3 foi observado que os óleos das amêndoas secas a 75°C apresentaram maior quantidade de matéria insaponificável e menor índice de peróxido, e ácidos graxos livres. Comparando os dados obtidos com o padrão do Codex (2005), verificamos que os óleos obtidos de babaçu seco a 75°C estão dentro dos limites de qualidade desejável sem necessidade de refino.

Tabela 3. Rendimento das extrações de prensagem a frio e contínua das amêndoas de cocos de babaçu secos nas temperaturas de 75°C e 90°C.

<u>Rendimento (%)</u>	Prensagem a Frio	Prensagem Contínua
-----------------------	------------------	--------------------



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

	75°C	90°C	75°C	90°C
Torta	49,00	55,17	59,00	61,14
Óleo	49,33	44,50	28,00	31,76
Perdas	1,66	0,33	13,00	7,10

Tabela 4. Composição em ácidos graxos dos óleos obtidos por prensagem a frio e continua de amêndoas de babaçu secas 75 a 90°C.

Acido Graxo (%)	Prensagem a Frio		Prensagem Continua		Padrão Codex (2005)
	75°C	90°C	75°C	90°C	
C 6:0 Caprónico	0,27	0,29	0,22	0,26	0,05
C 8:0 Caprilíco	4,77	5,24	4,25	5,01	2,6 – 7,3
C 10:0 Cáprico	5,21	5,86	4,78	5,92	1,2 – 7,6
C 12:0 Láurico	42,79	44,49	42,6	45,21	40,0 – 55,0
C 14:0 Mirístico	14,11	14,3	14,54	14,16	11,0 – 27,0
C 16:0 Palmítico	8,85	8,69	9,03	8,46	5,2 – 11,0
C 18:0 Esteárico	3,57	3,44	3,40	3,53	1,8 – 7,4
C 18:1 Oléico	17,48	15,37	18,33	15,00	9,0 – 20,0
C 18:2 Linoléico	2,88	2,32	2,79	2,45	1,4 – 6,6
C 20:0 Araquídico	0,07	0,00	0,06	0,00	0.05

Tabela 5. Características dos óleos das amêndoas de cocos de babaçu secos a 75°C e 90°C e padrão de qualidade do Codex.

Característica	Prensagem a Frio		Prensagem Continua		Padrão Codex (2005)
	75°C	90°C	75°C	90°C	
Matéria Insaponificável (%)	0,80	0,24	1,07	0,28	≤ 12
Índice de Peróxidos (meq/kg)	0,66	1,16	0,86	0,95	Máximo 10
Índice de acidez (mgKOH/g)	0,81	1,29	0,87	1,24	Máximo 0,60
Índice de Refração	1,4523	1,4523	1,4523	1,4523	1,448 – 1,451
Ponto de Fusão (°C)	23,63	23,10	23,85	22,90	n.i*
Estabilidade Oxidativa (h)	6,77	2,03	14,00	17,10	n.i*

*n.i = não informado

As características do biodiesel dos óleos de babaçu assim como o padrão ANP (2012) podem ser verificadas na Tabela 6. Foram observados que ambas as amostras excederam os limites com relação a quantidade de enxofre, e a amostra de biodiesel extraído a partir de prensagem continua não atingiu o limite de estabilidade oxidativa.

Tabela 6 - Características do biodiesel dos óleos de babaçu obtidos a partir das amêndoas dos cocos secos a 75°C por prensagem a frio e prensagem continua e os padrões ANP (2012).



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Características	Biodiesel	Biodiesel	Padrão ANP (2012)
	Prensagem a Frio	Prensagem Contínua	
Estabilidade Oxidativa (h)	11,4	5,08	>6
Índice de Acidez (mg KOH/g)	0,16	0,12	<0,50
Cinzas (%)	n.d	n.d	<0,020
Índice de lodo (g/100g)	18,93	19,12	anotar
Teor de água (mg/kg)	210	260	<350
Cálcio (mg/kg)	ND <0,5	ND <0,5	<5
Magnésio (mg/kg)	ND <0,5	ND <0,5	<5
Potássio (mg/kg)	ND <0,5	ND <0,5	<5
Sódio (mg/kg)	ND <2,6	ND <2,6	<5
Fósforo (mg/kg)	ND <2,6	ND <2,6	<10
Enxofre (mg/kg)	12,6 ± 1,0	13,6 ± 1,4	<10

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que a secagem dos cocos de babaçu a 75°C por 24h mostrou ser adequada para obtenção de derivados de alta qualidade. A prensagem a frio resultou em óleo de melhor qualidade, com menor índice de acidez e de peróxidos, rendimento menor que a prensagem contínua. As tortas apresentaram elevado teor de carboidratos e proteínas, sendo que na prensagem a frio obtêm-se torta com maior residual de óleo. O mesocarpo apresentou elevado teor de amido, de grânulos similares aos de milho, o qual pode ser aproveitado para fins alimentícios. O biodiesel extraído do óleo de prensagem a frio apresentou maior estabilidade oxidativa.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa PIBIC concedida e ao ITAL pela oportunidade de estágio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP, **Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível**. Resolução N°14 de 11 de maio de 2012. Disponível em <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: 26/11/12.

AOCS. **Official methods and recommended practices of the AOCS**. Champaign: A.O.C.S., 2009.

CODEX **Standard for named vegetable oils CODEX-STAN 210 (Amended 2003, 2005)**. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.org>>. Acesso em: 26/11/12.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

- Cruz, E.T.L. **Caracterização do Mesocarpo de Babaçu (*Orbignya sp*): Termoanálise (TG/DTA) e Avaliação do conteúdo de Amido**. Monografia do curso de Farmácia. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.
- Cruz, G.C.N.; Coelho, M.V. Characterization of the Ca-ATPase activity of *Pachymerus nucleorum* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) larvae. Universidade Federal de Uberlândia – Mestrado em genética e bioquímica. Submetido para Comparative Biochemistry and Physiology. Part B. 2006.
- Diemair, W. **Laboratoriumsbuch fur Lebensmittelchemiker**. 8 aufl. Dresden : Verlag Von Theodor Steinkopff, 1963.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Babaçu: Programa Nacional de Pesquisa**. Brasília, 1984, p. 23-26.
- Ferrari, R.A.; Oliveira, V.S.; Scabio, A. Biodiesel de soja: taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, v.28, n.1, 2005.
- Horwitz, W. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th Ed. Gaithersburg, Maryland, AOAC, 2005. cap. 4, met 973.18, p.47. Current Through Revision 1,2006.
- Lima, M.G.; Cavalcante, A.N.; Neres, H.L.S.; Moura, C.V.R.; Araujo, E.C.E; Sittolin, I.M. Extração do óleo de babaçu (*Orbignya Speciosa*) provenientes da Embrapa Meio-Norte visando a produção de biodiesel. **Anais do 51º Congresso Brasileiro de Química**, 2011.
- Porto, M. J. F. **Estudo Preliminar de Dispositivo de Quebra e Caracterização dos Parâmetros Físicos do Coco Babaçu**. 2004. 75 p. Tese (Mestre em Engenharia Mecânica) – Engenharia Mecânica - UNICAMP.
- Silva, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)** Viçosa, 166p. 1981.
- Soler, M. P.; Muto, E. F.; Vitali, A. A. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, 27: 717,2007.
- Souza, R.C.R.; Andrade, C.T. Investigação dos processos de gelatinização e extrusão de amido de milho. **Polímeros**, São Carlos, v. 10, n. 1, Mar. 2000. Teixeira, M. A.; Carvalho, M.G. Regulatory mechanism for biomass renewable energy in Brazil, a case study of the Brazilian Babassu oil extraction industry. **Energy**, 32: 999, 2007.
- Van Soest, P.J.; Robertson, J.B.; Lewis, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and Nonstarch Polysaccharides in relation to animal nutrition. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- Wilhelms, C. **Babaçu: Riqueza inexplorada; possibilidade para a intensificação das exportações brasileiras através das ofertas**. Traduzido por Roberto Tamara. Rio de Janeiro. CACEX, 1964.