

ISSN 2175-8395

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Instrumentação  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**ANAIS DO VII WORKSHOP DA REDE DE  
NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO**

Maria Alice Martins  
Odílio Benedito Garrido de Assis  
Caue Ribeiro  
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

**Editores**

Embrapa Instrumentação  
São Carlos, SP  
2013

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

**Embrapa Instrumentação**

Rua XV de Novembro, 1452  
Caixa Postal 741  
CEP 13560-970 - São Carlos-SP  
Fone: (16) 2107 2800  
Fax: (16) 2107 2902  
www.cnpdia.embrapa.br  
E-mail: cnpdia.sac@embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: João de Mendonça Naime  
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori  
Dr. Washington Luiz de Barros Melo  
Sandra Protter Gouvea  
Valéria de Fátima Cardoso  
Membro Suplente: Dra. Lucimara Aparecida Forato

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso  
Capa - Desenvolvimento: NCO; criação: Ângela Beatriz De Grandi  
Imagem da capa: Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus  
Loures Mourão, Viviane Soares

**1ª edição**

1ª impressão (2013): tiragem 50

Todos os direitos reservados.  
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).  
CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Instrumentação

---

Anais do VII Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio –  
2012 - São Carlos: Embrapa, 2012.

Irregular  
ISSN 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Assis, Odílio Benedito Garrido de.  
III. Ribeiro, Caue. IV. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. V. Embrapa Instrumentação.

---

© Embrapa 2013

---

## EFEITOS DE DIFERENTES PROCESSOS DE SECAGEM DOS FRUTOS DE MACAÚBA DO PANTANAL NA CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA TORTA DA POLPA OBTIDA MECANICAMENTE

---

Fabio Galvani<sup>1</sup>, Grazielly Munhões Sorrilha<sup>2</sup>, Marina Arruda de Almeida<sup>3</sup>, Simone Palma Favaro<sup>4</sup>,  
José Manoel Marconcini<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Pantanal – fabio.galvani@embrapa.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - grazzi22\_sorrilha@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - marina\_arrudadealmeida@hotmail.com

<sup>4</sup> Embrapa Agroenergia - simone.favaro@embrapa.br

<sup>5</sup> Embrapa Instrumentação - jose.marconcini@embrapa.br

**Projeto Componente: PC4    Plano de Ação: PA2**

---

### Resumo

Com o objetivo de avaliar diferentes processos de secagem, os teores de lignina, celulose e hemicelulose foram determinados em torta de macaúba obtida após a extração mecânica de óleo da polpa. Os frutos provenientes do Pantanal de Mato Grosso do Sul foram secos em estufa de circulação de ar a 60°C e em autoclave a 120°C até 10% e 20% de umidade em base seca. Foi verificado que o processo de secagem dos frutos interfere na composição dos parâmetros estudados na torta. A torta proveniente dos frutos processados em estufa e com maior teor de umidade apresentaram percentual de lignina, celulose e hemicelulose superior quando comparada à torta gerada dos frutos autoclavados e com menor teor de umidade.

**Palavras-chave:** *Acrocomia aculeata*, processamento, coprodutos, lignina, celulose, hemicelulose.

---

### Introdução

A macaúba ou bocaiuva pertence à família Palmae, espécie (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.), sendo abundante e nativa no Estado de Mato Grosso do Sul e destaca-se como potencial produto florestal não madeireiro no Pantanal (Souza, et al. 2010; PINTO, 2004). Deste fruto pode se aproveitar todas as partes: a casca e endocarpo como combustível de queima de biomassa (BHERING, 2009); a polpa para produção de alimentos, além do aproveitamento de seu óleo para a indústria de cosmética e alimentícia, tal qual o dendê; a castanha pode ser utilizada também de forma direta como alimento, além do aproveitamento específico do óleo (SOUZA, et al. 2010).

O uso de processos mecânicos para obtenção da polpa e de óleo da polpa visando aproveitamento dos produtos e coprodutos tem sido investigados

como uma das ações para o desenvolvimento da cadeia produtiva da macaúba (GALVANI; FERNANDES, 2010; Favaro et al., 2011 a, b), que só será viável economicamente quando os resíduos gerados dos processos agregarem valor ao sistema de produção (Souza et al., 2009). A polpa da macaúba é rica em lipídios totais, carboidratos e fibras (Ramos et al, 2008, CICONINI, 2012), a torta resultante da extração do óleo a frio proveniente da polpa fornece uma matéria-prima de grande interesse científico e tecnológico como, por exemplo, fonte de nanocelulose (Almeida et al., 2012).

As características intrínsecas dos frutos frescos da macaúba constituem-se numa dificuldade para o despolpamento automatizado. A redução da umidade tem se mostrado favorável na otimização do despolpamento em equipamento em escala de protótipo. Tem se verificado que processo de

secagem do fruto e a umidade podem levar a alterações indesejáveis na qualidade do óleo extraído e variações nos teores das fibras alimentares da torta de macaúba (Souza et al., 2010; Almeida et al., 2012). Neste trabalho procurou avaliar os efeitos de diferentes processos de secagem dos frutos na caracterização química de torta da polpa da macaúba proveniente da região do Pantanal de Corumbá, Mato Grosso do Sul obtida mecanicamente.

### Materiais e métodos

Os frutos maduros de macaúba foram coletados cortando o cacho durante a safra (setembro a dezembro) de 2010 na região do Pantanal de Corumbá, MS. Posteriormente os frutos foram homogeneizados e separados em quatro lotes. Dois lotes foram secos em estufa com circulação de ar a 60°C por 30 minutos e os outros dois foram secos em autoclave a 120°C por 30 minutos, monitorando-se a umidade até atingirem 10% e 20%, respectivamente.

As tortas da polpa foram obtidas a partir dos frutos secos de cada lote despolpados mecanicamente utilizando um protótipo capacidade para 10 kg de fruto/batelada e prensados a frio em prensa contínua tipo *expeller* para extração do óleo.

A torta obtida de cada lote foi triturada e o óleo residual presente na torta foi extraído num sistema de extração contínua tipo Soxhlet utilizando éter de petróleo como solvente. Após a extração do óleo residual da torta, as diferentes frações de lignina, hemicelulose e celulose das tortas foram avaliadas quantitativamente pelo método Van Soest (1963), descrito por Silva (1981). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições.

### Resultados e discussão

Na Tab.1. encontram-se os resultados dos teores de lignina, celulose e hemicelulose das tortas de macaúba provenientes de frutos secos em estufa e autoclave nas diferentes concentrações de umidade. Tab 1. Parâmetros químicos da fibra alimentar da torta da polpa macaúba caracterizados.

Proce sso de secag em	Teor de umidade dos frutos %	Lignina %	Celul ose %	Hemice lulose %
Estufa	10	9,60	11,79	17,21
	20	9,97	12,64	17,44
Autoclave	10	7,09	9,10	13,33
	20	8,57	10,50	13,70

Diante dos resultados pode se observar que nos dois processos de secagem os teores de lignina, celulose e hemicelulose da torta de macaúba apresentaram maiores concentrações para os frutos com maior teor de umidade (20%) em base seca.

Tais resultados corroboram com observações já relatadas na literatura (Almeida et al., 2012) que verificaram um aumento da concentração das frações de fibra alimentar da torta de macaúba com o aumento do teor de umidade em frutos secos em estufa. Os frutos secos em estufa apresentaram maiores teores das frações avaliadas na torta quando comparados aos frutos secos autoclave. Neste sentido, o processo de secagem em estufa mostrou ser mais eficiente que o processo de secagem em autoclave. Tais resultados não corroboram com os observados por Sorrilha et al. (2012) que avaliando o efeito da secagem no teor de gordura em polpa de macaúba observaram que a secagem dos frutos feita através da autoclave é mais eficiente que a secagem realizada em estufa de circulação de ar, resultando num maior rendimento no processo de extração mecânica do óleo da polpa. Cabe destacar, porém que, no trabalho de Sorrilha et al. (2012), o óleo residual presente nas tortas após a prensagem não foi removido e isso pode ter influenciado em seus resultados.

### Conclusões

Há uma correlação entre o teor de umidade em base seca dos frutos da macaúba com os parâmetros caracterizados nas tortas. Testes de correlação entre o teor da umidade e os teores das frações obtidas nas tortas necessitam serem realizados para aprofundar estas investigações. O processo de secagem em estufa mostrou ser mais eficiente que o processo seco em autoclave.

---

**Agradecimentos**

---

Os autores agradecem ao Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa e ao CNPq pelo bolsa concedida.

---

**Referências**

---

ALMEIDA, M.A.; FAVARO, S.P.;

GALVANI, F. Efeito da umidade nos teores de fibras alimentares em polpa de bociuíva processada mecanicamente. In: Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Pantanal e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, VI., 2012. Corumbá. Resumos...Corumbá: Embrapa Pantanal, 2012, p. 15. (Embrapa Pantanal. Documentos, 121). Disponível em:

<<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC121.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2013.

BHERING, L. Macaúba: Matéria - prima nativa com potencial para a produção de biodiesel. Disponível em:

<<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21272&secao=Artigos%20Especiais>>. Acesso 05 abr 2010.

CICONINI, G. Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. 2012, 127p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2012.

FAVARO, S. P.; TAPETI, C. F.; NUNES, A. A.; CICONINI, G.; BEARARI, L.; ROSCOE, R.; BORSATO, A. V. Quality and amount of pulp oil of *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.: Uniformity in the bunch. In: 14th AOCs Latin American Congress and Exhibition on Fats and Oils, 2011, Cartagena, Colombia. Anais... AOCs, 2011a.

FAVARO, S. P.; NUNES, A. A.; GALVANI, F.; ROSCOE, R.; CICONINI, G.; TAPETI, C. F. Yield of mechanical extraction and characteristics of pulp oil of macaúba (*Acrocomia aculeata*) with different moistures.. In: 14th AOCs Latin American Congress and

Exhibition on Fats and Oils, 2011, Cartagena, Colombia. Anais... AOCs, 2011b.

GALVANI, F.; FERNANDES, J. Extração mecânica da polpa da bociuíva coletada na região de Miranda, MS. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2010. 5p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 93). Disponível em:

<<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/CT93.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2013.

PINTO, G.B.S. Subsídios à geração de proposta de desenvolvimento para a região de Joselândia (Barão de Melgaço/MT): estudo etnobotânico. 2004, 144p. Monografia (Graduação Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 2004.

RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.;

HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J. A.; SIQUEIRA, E. M. A. Qualidade nutricional da polpa de bociuíva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, 28(Supl.): p. 90-94, dez. 2008.

SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1981. 155 p.

SORRILHA, G. M.; FAVARO, S. P.;

GALVANI, F. Efeito da secagem no teor de gordura de polpa de

bociuíva processada mecanicamente. In: Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Pantanal e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, VI., 2012. Corumbá. Resumos...Corumbá: Embrapa Pantanal, 2012,

p. 14. (Embrapa Pantanal. Documentos, 121). Disponível em:

<<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC121.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2013.

SOUZA, C. F. T.; FAVARO, S. P.; ROSCOE, R.; CICONINI, G.; MIYAHIRA, M. A. M.; PLEIN, G. S.; SANTOS, G. P.; SOUZA, A. D. V.; BISOLI, E. Caracterização físico-química do óleo da polpa de macaúba obtido de frutos secos a diferentes tempos. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio

Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, 2010, p. 1840. Anais...João Pessoa, PB. Disponível em:

<[http://www.google.com.br/url?sa=t&ret=j&q=processos+secagem+macauba+composi%C3%A7%C3%A3o+quimica&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEMQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.dfi.ufms.br%2Fflavio%2FBocaiuva%2FCartilha.pdf&ei=N79eUdDwM8KB0AHeW4DYAg&usg=AFQjCNESdMR\\_Duv\\_MqNWQcNf7RpCG1C7Iw](http://www.google.com.br/url?sa=t&ret=j&q=processos+secagem+macauba+composi%C3%A7%C3%A3o+quimica&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEMQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.dfi.ufms.br%2Fflavio%2FBocaiuva%2FCartilha.pdf&ei=N79eUdDwM8KB0AHeW4DYAg&usg=AFQjCNESdMR_Duv_MqNWQcNf7RpCG1C7Iw)> . Acesso em 05 abr 2013.

SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P.; ÍTAVO, L. C. V.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-manso, nab-forageiro e crambe. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.10, p.1328-1335, out. 2009.

VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analyses of fibrous feeds. 2. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *Journal of Association of Official Agricultural Chemistry*, v. 46, n. 5, p. 829-835, 1963.