



## Processo de Secagem de Frutos de Bocaiuva Visando seu Beneficiamento Mecânico

*Bocaiuva Fruit Drying Process To Its Mechanical Processing*

GALVANI, Fábio<sup>1</sup>; BORSATO, Aurélio Vinicius<sup>2</sup>; FAVARO, Simone Palma<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, [fabio.galvani@embrapa.br](mailto:fabio.galvani@embrapa.br); <sup>2</sup>Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, [aurelio.borsato@embrapa.br](mailto:aurelio.borsato@embrapa.br); <sup>3</sup>Embrapa Agroenergia, Brasília, DF, [simone.favaro@embrapa.br](mailto:simone.favaro@embrapa.br).

**Resumo:** Neste trabalho, procurou-se estabelecer uma condição ideal para o processo de secagem de frutos de bocaiuva visando atender etapas subsequentes do processo de extração mecânica das cascas e polpa em equipamento protótipo. Os frutos de bocaiuva foram coletados na região do Pantanal de Corumbá, MS, durante a safra de 2015. Posteriormente, os frutos foram homogeneizados, selecionados em dois lotes e submetidos a dois ensaios em duplicata de secagem em estufa com circulação de ar a 60°C monitorando a umidade dos frutos (14% e 19%) em cada lote. Após a secagem, os lotes foram processados em equipamento protótipo em condições de operação específicas para o descascamento e despulpamento para validar o processo de secagem e permitir estabelecer as condições mínimas para esta etapa no beneficiamento dos frutos. Também foram processados frutos frescos para a validação do processo de secagem, além da averiguação do aspecto dos frutos após o processamento de cada lote no protótipo. Foi observado que a permanência dos frutos por 20h nas condições estabelecidas de secagem foram suficientes nas etapas subsequentes do processo. Tais resultados contribuem para o desenvolvimento da cadeia produtiva da bocaiuva no Estado de Mato Grosso do Sul e abre uma perspectiva de melhoria e agregação de valor ao produto para comunidades e demais produtores rurais que utilizam da espécie para obter novas fontes de renda.

**Palavras-chave:** despulpa, processamento mecanizado, validação.

**Abstract:** In this work, we tried to establish an ideal condition for bocaiuva fruit drying process to meet subsequent stages of the mechanical extraction process of peel and pulp prototype equipment. The fruits of bocaiuva were collected in the Pantanal region of Corumbá, MS, during the harvest of 2015. Subsequently, the fruits were homogenized, selected in two batches and subjected to two tests in duplicate drying in an oven with air circulation at 60 ° C monitoring the moisture of fruit (14% and 19%) in each batch. After the drying process, the batches were processed on prototype equipment in specific operating conditions for peeling and pulping to validate the drying process and help to establish the minimum conditions for this step in the fruit processing. They were also processed fresh fruit for the validation of the drying process in addition to the investigation of the fruit appearance after processing each batch in the prototype. It was observed that the fruits of stay for 20 hours in the established drying conditions were sufficient in subsequent process steps. These results contribute to the development of the productive chain bocaiuva in the State of Mato Grosso do Sul and opens a perspective of improvement and adding value to the product to communities and other farmers who use the species for new sources of income.



**Keywords:** pulping, mechanical processing, validation.

## Introdução

A palmeira macaúba ou bocaiuva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex Martius) apresenta vários requisitos para tornar-se uma importante matéria-prima fornecedora de óleos e outras biomassas de interesse comercial. Além da sua alta produtividade, que pode alcançar 5.000 kg de óleo por hectare, seus produtos e coprodutos têm caráter multipropósito (GALVANI et al., 2013). Desta forma, seu aproveitamento não se restringe a uma única cadeia produtiva. A ocorrência natural em diversos biomas da América tropical, indica a potencialidade de ser cultivada de forma sistematizada esta espécie em amplas regiões no território brasileiro.

O avanço tecnológico proporcionado pela utilização de processos mecânicos para a extração da polpa, tem contribuído para atender à crescente demanda por produtos in natura ou processados da bocaiuva, tornando a espécie com potencial promissor para o desenvolvimento socioeconômico nas regiões onde está naturalmente distribuída (GALVANI; FERNANDES, 2010). Entretanto, há desafios em diversos setores e processos para a estruturação da cadeia produtiva de bocaiuva (SANTOS, 2014). Faltam ainda desde estudos básicos sobre o processo de síntese e acúmulo de óleo, até processos industriais eficientes para sua extração. O processamento inadequado dos frutos de bocaiuva, é um dos fatores limitantes à sua utilização em vários segmentos industriais, tornando-se necessário buscar e implementar novas tecnologias que possam aperfeiçoar todas as fases do processo produtivo (SANTOS, 2014).

A secagem é o processo mais eficiente utilizado para assegurar a qualidade e estabilidade após a colheita, viabilizando o armazenamento dos frutos, mantendo adequados os teores de umidade, a fim de ampliar o período de processamento industrial (TERRA; BREURE, 2016).

As características intrínsecas dos frutos frescos da bocaiuva dificultam o despolpamento automatizado (GALVANI et al, 2013), por exemplo, até 2006 uma das limitações para o beneficiamento da bocaiuva era a grande aderência da polpa ao coco, a partir daí alguns protótipos para despolpar a bocaiuva foram sendo desenvolvidos (GALVANI; FERNANDES, 2010). Para a otimizar o processo de despolpa é necessário a secagem para reduzir a umidade dos frutos frescos que está ao redor de 30 a 60% (SANTOS, 2014). A redução da umidade da polpa tem se mostrado favorável na otimização do despolpamento em equipamento em escala de protótipo (GALVANI et al, 2013).

Neste trabalho buscou-se desenvolver um processo de secagem dos frutos de bocaiuva de modo a atingir um teor de umidade que permitisse estabelecer

condições favoráveis para as etapas subsequentes, que envolvem o processo mecânico de descascamento e despulpamento em equipamento protótipo.

## Metodologia

Os frutos maduros de macaúba foram coletados de diferentes plantas cortando-se o cacho (Figura 1) durante a safra (setembro a dezembro) de 2015 na região do Pantanal de Corumbá, MS e levados à Casa de Vegetação da Embrapa Pantanal onde ficaram sobre telas aguardando que os frutos se soltassem dos cachos indicando sua maturação. Os frutos maduros considerados saudáveis, foram então selecionados e recolhidos em sacos de polipropileno de baixa densidade e armazenados em freezer, compondo três amostras de aproximadamente dez quilogramas (10 kg) cada.



Figura 1 – Coleta dos frutos de bocaíuva (foto: Fábio Galvani arquivo pessoal).

Duas amostras foram reservadas para a realização da secagem controlando o teor da umidade dos frutos antes de serem processados mecanicamente (descascamento e despulpamento) em equipamento protótipo (Figura 2). Baseados em estudo prévio (GALVANI et al, 2013) e informações da literatura (SANTOS, 2014), definiu-se que os frutos seriam secos em estufa com circulação de ar a 60°C até que a umidade permanecesse na faixa de 10% (lote 1) e 20% (lote 2) respectivamente, antes de serem processados. Este procedimento foi realizado em duplicata para cada lote de frutos que seriam posteriormente processados. A validação do processo de secagem foi realizada pelo aspecto dos frutos dos lotes 1 e 2 processados mecanicamente em equipamento protótipo. Realizou-se também um processamento com os frutos frescos (lote referência), para validar a necessidade do procedimento de secagem antes do processamento mecânico.



Figura 2 – Equipamento protótipo para o processamento dos frutos.

O processamento mecânico consistiu em duas etapas operacionais em equipamento protótipo. A primeira etapa realizou o descascamento dos frutos com tempo de operação de trinta segundos. A segunda etapa permitiu o despulpamento dos frutos com tempo operacional de cinco minutos.

A redução da umidade nos frutos foi acompanhada para também otimizar o tempo necessário para a realização do processo de secagem antes do processamento mecânico. Para isso reservou-se aproximadamente 1,5 kg da amostra fresca em uma bandeja e determinou-se a umidade nesta amostra, antes das operações de secagem. Em seguida foi realizada a secagem dos lotes 1 e 2, até atingir os valores de umidade dos frutos que seriam processados. Para que os valores não extrapolassem a faixa estabelecida (10% e 20%) retirou-se os frutos quando atingiram umidade de 14% e 19% (lotes 1 e 2 respectivamente).

## Resultados e discussões

O processamento dos frutos frescos não se mostrou eficaz, visto que o teor de umidade não permitiu uma boa operação (Figuras 3 e 4) e confirmou que para esse protótipo, há a necessidade de realizar uma etapa de secagem para obter as melhores condições de processamento. Silva (2009) comenta que na maturação, e enquanto o fruto está ainda preso ao cacho, a polpa é fortemente aderida a casca externa e ao endocarpo. Após a queda do coco, um espaço, livre vai se desenvolvendo entre a polpa e a casca externa, consequência da redução gradual da umidade no fruto, o que posteriormente facilita a separação da casca.



Figura 3 - Aspectos das cascas após o processo de descascamento dos frutos frescos.



Figura 4 - Aspecto da polpa após o processo de despulpamento dos frutos frescos.

Foram observados os aspectos dos frutos após as operações, que confirmaram as melhores condições de secagem validando este processo para o protótipo. Tanto para os frutos com 14% de umidade quanto para os frutos com 19% o processamento foi eficiente para os tempos necessários para descascar (Figuras 5 e 6) e despulpar os frutos (Figura 7).



Figura 5 - Aspectos dos frutos descascados.



Figura 6 - Casca dos frutos após o processo de descascamento.

- 2º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 1ª Jornada Internacional de Educação do Campo
- 6º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 5º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 2º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul



Figura 7 - Aspecto dos frutos despulpados.

Para os frutos com 14% de umidade, foi observado que a polpa estava mais escurecida (Figura 8) em relação a polpa dos frutos com teor de umidade de 19% (Figura 9). Provavelmente isso pode estar relacionado com o maior tempo que os frutos permaneceram sob as condições de secagem ou pela diferença de maturação dos frutos. As condições de secagem podem ter influenciado na tonalidade da polpa pois conforme Zanatta (2015), que avaliou a coloração da polpa de frutos de bocaiuva processados a frio manualmente e frutos macerados mecanicamente, para extrair a polpa em temperaturas que variavam de 60°C, 80°C e 95°C, foi observada a influência de pasteurização no processo pelo aumento da tonalidade escura na polpa com o aumento da temperatura. A maturação dos frutos também pode estar influenciando nessa característica pois segundo Farias (2010) e Silva (2007), frutos mais maduros de bocaiuva, apresentam um escurecimento oxidativo na polpa e mudanças no sabor e odor que vai se tornando mais rançoso devido ao aumento da presença de óleo na polpa com a maturação.



Figura 8 - Aspecto da polpa após o processamento de frutos com 14% do teor de umidade.



Figura 9 - Aspecto da polpa após processamento de frutos com 19% de teor de umidade

Na Figura 10 encontra-se a variação do teor de umidade em função do tempo de permanência dos frutos na estufa para os dois lotes que foram submetidos ao processo de secagem. Pode-se verificar que para os frutos do lote 2 a permanência de 24 horas na estufa, não foi suficiente para atingir os patamares de umidade do lote 1. Isto se deve a não homogeneidade de teor de água nos frutos e aos diferentes graus de maturação, visto que foram colhidos frutos de diferentes cachos e homogeneizados como num mesmo lote. Porém a partir das rampas de secagem, a permanência dos frutos por no mínimo 20h na estufa com circulação de ar a 60°C, foi suficiente para processar os frutos no protótipo.

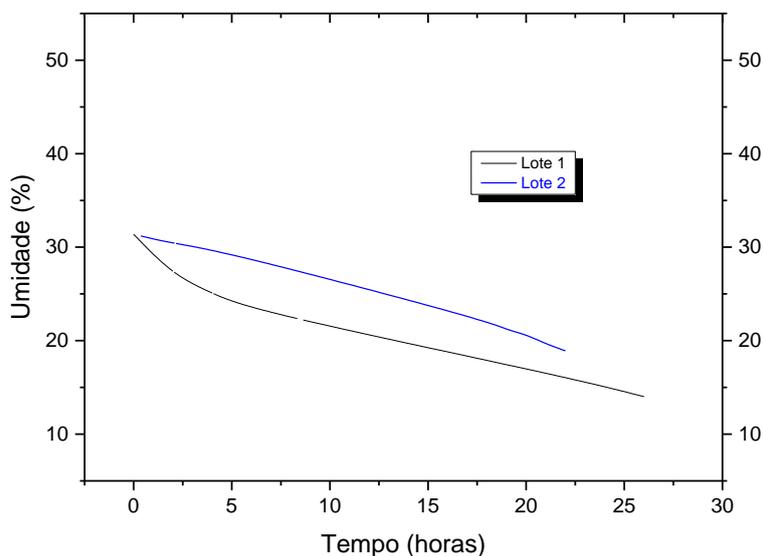


Figura 10 – Variação da umidade em função do tempo de permanência dos frutos de baciaiuva em estufa.

## Conclusões

Diante dos resultados pode-se concluir que para o protótipo utilizado, foi possível otimizar um processo de secagem para que o processamento dos frutos pudesse ser realizado em condições idênticas para os lotes estudados. Verificou-se que 20h de permanência nas condições definidas de secagem em estufa de circulação de ar, foi suficiente para estabelecer uma condição para a realização das próximas etapas do processo.

Não se concentrou neste trabalho, fazer nenhuma correlação com outras características da polpa e dos frutos, porém considera-se importante aprofundar pesquisas desta natureza, visto que questões relacionadas as etapas anteriores à secagem (coleta e armazenamento), necessitam de mais investigações para que todas as etapas do processamento dos frutos de baciaiuva possam ser otimizados.

Os resultados obtidos neste trabalho permitem colaborar para o desenvolvimento da cadeia produtiva da baciaiuva no Estado de Mato Grosso do Sul e abre uma perspectiva de melhoria e agregação de valor ao produto para comunidades e demais produtores rurais, que utilizam da espécie para obter novas fontes de renda.

## Agradecimentos

A Embrapa pelos recursos oferecidos, projeto BOCPAN – Macroprograma 2.



- 2º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 1ª Jornada Internacional de Educação do Campo
- 6º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 5º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 2º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

## Referências bibliográficas

FARIAS, T.M. **Biometria e processamento dos frutos da macauba (*Acrocomia sp*) para a produção de óleos.** 2010. 93p. Dissertação (Mestre em Engenharia Química). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2010.

GALVANI, F.; FERNANDES, J. Extração mecânica da polpa da bocaiuva voltada para a fabricação de alimentos em comunidades extrativistas de Miranda, MS. **Cadernos de Agroecologia**, Vol. 5 N.1, 2010.

GALVANI, F.; SORRILHA, G. M.; ALMEIDA, M. A.; FAVARO, S. P.; MARCONCINI, J. M. Efeitos de diferentes processos de secagem dos frutos de macaúba do Pantanal na caracterização química da torta da polpa obtida mecanicamente. (2013). In: VII Workshop de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio. **Anais...São Carlos: Embrapa Instrumentação**, 6p.

SANTOS, G.P. **Metodologia de superfície de resposta aplicada à secagem de frutos de macaúba para obtenção de óleo de polpa de alta qualidade.** 83p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia), Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS. 2014.

SILVA, I.C.C. **Uso de processos combinados para o aumento do rendimento da extração e da qualidade do óleo de macauba.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. 99p.

SILVA, J.C. **Macauba: fonte de matéria-prima para os setores alimentício, energético e industrial.** Viçosa: Departamento de Engenharia Florestal, UFV, 2007, 63p.

ZANATTA, S. **Caracterização da macauba (casca, polpa e amêndoa) e análise sensorial através da Educação do Gosto.** 2015. 107p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, CENA/USP, Piracicaba, S. 2015.