

## REAÇÕES EM CASCA HÍBRIDA DE JABUTICABA, EM DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM

Claudia de Andrade Moura<sup>1</sup>, Daiane Luckmann<sup>2</sup>, Gilberto Costa Braga<sup>3</sup>, Divair Christ<sup>4</sup>

- <sup>1</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Cascavel (Unioeste), email: claudiaamk@yahoo.com.br
- <sup>2</sup> Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Candido Rondon (Unioeste), email: daianeluck@yahoo.com.br
- <sup>3</sup> Doutor, professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Candido Rondon, email: gcb.1506@gmail.com
- <sup>4</sup> Doutor, professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Cascavel, email: divair.christ@unioeste.br

Apresentado no  
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015  
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** A casca da jabuticaba contém elevados teores de antocianinas que podem ser aproveitados quando conservados por meio da secagem. Reações oxidativas devido ao processo de secagem podem interferir no valor biológico do produto seco e a secagem a vácuo pode reter maior valor biológico do que a secagem convencional. Neste trabalho o valor biológico da casca da jabuticaba foi testado após a secagem em secador de ar forçado a 55, 65 e 75 °C e em secador a vácuo à 50°C. Foram avaliados a atividade antioxidante DPPH e ABTS, fenólicos totais e flavonoides totais. A cor instrumental do pó da casca seca também foi avaliada. Dentre as análises realizadas mostrou que a temperatura de secagem a 75 °C conservou as propriedades para fenólicos totais, ABTS e cor (3,85 g/g EAG<sup>1</sup>; 162,02 mg ET g<sup>1</sup>; ΔEab = 10,89) respectivamente. Para DPPH a temperatura que melhor conservou a propriedade foi a 65 °C. Quando seca em secador a vácuo e à 50 °C os melhores resultados foram encontrados para flavonoides (21,54 mg de catequina g<sup>1</sup>). Sendo assim concluiu-se que a temperatura de 75 °C é mais recomendada para a secagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** flavonoides, família Myrtaceae, estufa a vácuo

## REACTIONS IN PEEL HYBRID JABUTICABA, IN TEMPERATURES DIFFERENT DRYING

**ABSTRACT:** The bark jabuticaba contains high anthocyanin content that can be leveraged when kept by drying. Oxidative reactions due to the drying process may affect the biological value of the dried product and vacuum drying may retain biological value higher than the conventional drying. In this work the biological value jabuticaba bark was tested after drying in forced air dryer at 55, 65 and 75 °C and vacuum dryer and 50 °C. We evaluated the antioxidant activity DPPH and ABTS, total phenolics and total flavonoids. The instrumental color of dry shell powder was also evaluated. Among the analyzes performed showed that the drying temperature will be 75 °C retained the properties for total phenolics, ABTS and color (27.74 mg EAG<sup>1</sup>; 0.684 ug ET g<sup>1</sup>; ΔEab = 10.89) respectively. DPPH to the temperature which best sustained the property was at 65 °C. When dried in vacuum dryer at 50 °C and the best results were found for flavonoids (1.14 mg of catechin g<sup>1</sup>). Thus it can be concluded that the temperature of 75 °C is most recommended for drying.

**KEYWORDS:** flavonoids, family Myrtaceae, vacuum oven

**INTRODUÇÃO:** A jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg.) pertence à família Myrtaceae é uma fruta nativa do Brasil, tem ocorrência espontânea em todo território brasileiro do Pará ao Rio Grande do Sul (SASSO et al., 2010). Trata-se de uma planta de clima subtropical e tem propriedades de grande valor nutricionais com alto teor de carboidratos, fibras, vitaminas, flavonoides e antocianinas, e suas frações podem ter extensa aplicabilidade tanto para a indústria, como para a comercialização in natura (MARQUETTI, 2014).

Novas expectativas do uso de flavonoides elucidam estudos de determinação do teor deste composto natural, principalmente em frutas nativas e híbridas de jabuticabas que são pouco estudadas e com pouca ênfase em estudos, a híbrida se destaca por ter o tempo de produtividade em torno de 5 anos (metade do tempo) para iniciar sua produção além de ter fruto o ano todo, exceto no inverno. Atualmente tem aumentado o interesse por essa fruta devido a sua atividade antioxidante ser superior à obtida da uva, salientando-se que encontra na casca sua maior concentração. Porém a vida pós-colheita da fruta, é curta, e uma das soluções a ser adotada para sua conservação seria a secagem por ser um processo bastante utilizado em alimentos de origem vegetal (FARONI et al., 2006). Assim, esta fruta de cor escura pode ser usada para melhorar os compostos bioativos em produtos alimentares onde a qualidade dos produtos secos depende essencialmente dos aspectos nutricionais e a cor é o critério mais avaliado numa apreciação global do produto (ALVES; SILVEIRA, 2002). A necessidade de se garantir elevados índices de retenção de propriedades bioativas em alimentos processados ou beneficiados tem estimulado várias pesquisas. Durante a secagem reações oxidativas podem interferir no valor biológico do produto seco e a secagem a vácuo, pela baixa pressão de oxigênio, pode reter maior valor biológico do que a secagem convencional. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição fenólica, a atividade antioxidante e cor da casca da jabuticaba após secagens convencional e à vácuo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UNIOESTE- Campus Marechal Cândido Rondon. Amostras de jabuticaba híbrida foram adquiridas em plantio doméstico do município de Entre Rios do Oeste no período de agosto a novembro de 2014. Os frutos foram higienizados por lavagem e sanitização com água clorada. As amostras de casca foram obtidas após separação da polpa por prensagem e, em seguida, foram submetidas à secagem. Foram testados dois métodos de secagem: por estufa de circulação de ar à 55, 65 e 75 °C e por estufa a vácuo 50 °C. As secagem foram conduzidas até atingir 10% de umidade base úmida. Posteriormente, as amostras foram embaladas em papel alumínio e acondicionadas em sacos de polipropileno, e depois armazenadas sob congelamento até as extrações. As amostras foram moídas em moinho de bancada (Ika, A11) e 1,0 g do pó foi extraído com 10 mL de etanol 80%. Posteriormente os extratos foram filtrados em papel filtro watmann n° 1 e armazenados em congelador até as análises.

Foram avaliados os parâmetros: cor instrumental através de um colorímetro Minolta CR-400 e sistema de coordenadas de cor L\*, a\*, b\* (Arias *et al.*, 2000); compostos fenólicos totais (g/g equivalente ácido gálico) pelo método espectrofotométrico do reagente de Folin-Ciocalteu (Georgé *et al.*, 2005); flavonoides totais (mg/g equivalente quercetina) conforme Chang *et al.* (2002); e atividade antioxidante ABTS e DPPH expressas em mg/g equivalente Trolox, conforme metodologias de De Ancos *et al.* (2002) e Re *et al.* (1999). Todos os procedimentos foram realizados em triplicata e as médias dos resultados foram submetidas à análise de variância e teste de Tukey para comparação de diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). A análise estatística foi realizada utilizando o software SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os conteúdos totais de compostos fenólicos das cascas de jabuticaba com etanol 80% são apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de jabuticaba secas em diferentes condições.

Temperatura de secagem, °C	Fenólicos totais g EAG 100g <sup>-1</sup>	Flavonoides totais mg EQ 100g <sup>-1</sup>	ABTS mg ET g <sup>-1</sup>	DPPH mg ET g <sup>-1</sup>
	Secagem a vácuo			
50	2,23 ± 0,01 b	21,54 ± 0,55 a	892,35 ± 0,72 b	4,15 ± 0,32 c
	Secagem convencional com ar forçado			
55	1,92 ± 0,06 b	12,00 ± 0,30 c	1821,86 ± 22,85 a	5,85 ± 0,19 b
65	2,34 ± 0,17 b	15,47 ± 0,79 b	468,44 ± 12,67 c	6,81 ± 0,23 a
75	3,85 ± 0,44 a	17,14 ± 0,85 b	105,79 ± 39,87 d	1,91 ± 0,09 d

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey. Todos os resultados foram expressos em massa seca; EAG- Equivalente a ácido gálico; EQ- Equivalente a quercetina; ET- Equivalente a Trolox. Médias ± DP (n=3).

O conteúdo de fenólicos totais na secagem convencional a 65 °C seja maior do que na secagem a vácuo, o conteúdo de flavonoides na secagem a vácuo foi maior do que em todas as secagens convencionais, e isso mostra que flavonoides é mais sensível às reações de oxidação durante a secagem do que a soma dos compostos

fenólicos totais da casca da jabuticaba. O menor conteúdo de flavonoides na secagem a 55 °C sugere que as oxidações desses compostos tem maior relação com o tempo de secagem do que com a temperatura de secagem.

Onde o conteúdo de compostos fenólicos variou de 3,85 a 1,92 g EAG g<sup>-1</sup> (m.s.), demonstrando que as cascas desidratadas em estufa de circulação de ar forçado na temperatura de 75 °C não influenciou o processo de secagem conservando este composto, diferindo significativamente das demais temperaturas. Segundo Ohland et al. (2011), afirmam que o aumento da temperatura utilizado nos processos de secagem de frutos promove a degradação, a polimerização e a oxidação de compostos fenólicos em quinonas, resultando na redução dos teores de compostos fenólicos nos frutos secos, resultados discrepantes foram encontrados neste trabalho onde a temperatura de 75°C não influenciou na degradação deste composto. Sendo assim os tratamentos da casca seca de jabuticaba híbrida, obtiveram índice compatíveis com os observados por Boari Lima et al. (2008) ao avaliarem duas variedades de jabuticaba, Paulista e Sabará, observaram teores de compostos fenólicos na ordem de 2,70 e 1,89 g AGE 100g<sup>-1</sup> para a casca fresca, respectivamente.

Quando as cascas de jabuticabas foram secas em estufa a vácuo a 50 °C apresentou maior conteúdo de flavonoides totais (21,54 ± 0,55 mg EQ g<sup>-1</sup> (m.s.)) diferindo significativamente das demais temperaturas (Tabela 1). Entretanto esses composto não foi satisfatório visto que Marquetti (2014) observou que a obtenção da farinha de jabuticaba seca a 60 ± 5°C apresentou conteúdo de flavonoides totais (53,43 mg EQ g<sup>-1</sup> (m.s.)) sendo considerado favorável à conservação do composto de flavanoide. Já Abe et al. (2012) observaram teores inferiores (33,0 mg CE 100g<sup>-1</sup>) para a jabuticaba e para camucamu (*Plinia dubia*) (31,0 mg CE 100g<sup>-1</sup>). Aproximando-se do resultado obtido neste estudo.

Percebe-se também que a secagem convencional a 75 °C resultou em menor atividade antioxidante comparado à secagem à vácuo (Tabela 1). Para a capacidade antioxidante DPPH, a temperatura que conservou as propriedades foi a de 65 °C (6,81 ± 0,23, mg EQ g<sup>-1</sup> (m.s.)). Resultando com valores de grande potencial antioxidante. Alguns pesquisadores observaram resultados próximos para cascas de jabuticaba liofilizadas (4,54x10<sup>-5</sup> g g<sup>-1</sup> DPPH) (LEITE-LEGATTI et al., 2012), e extratos etanólicos da jabuticaba (4,70x10<sup>-5</sup> g g<sup>-1</sup> DPPH) (HAMINIUK et al., 2011).

Atividade próximas (723,84 µM TE g<sup>-1</sup>) observada neste estudo foi vista por Silva et al. (2010a) ao usarem extratos da casca fresca de jabuticaba na formulação de corantes, em condições diferentes de extração e método analítico de quantificação.

Pode-se observar que os frutos frescos, com base nos parâmetros a\* e b\*, apresentam coloração vermelha e amarela com base no parâmetro b\*, com luminosidade de 25,54 (em uma escala de 0 a 100) determinada pelo parâmetro L\* (Tabela 2).

Tabela 2- Coordenadas de cor da casca de jabuticaba (pó) após secagens convencional e à vácuo.

Temperatura de secagem, °C	L*	a*	b*	ΔEab Cor
Secagem a vácuo				
50	27,46 b	16,54 b	2,10 b	5,45 b
Secagem convencional com ar forçado				
55	12,25 c	9,55 c	0,86 c	1,63 d
65	23,00 d	8,38 d	0,68 d	2,81 c
75	35,61 a	21,40 a	5,57 a	10,89 a
CV	0,19	0,55	1,30	0,10

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

As jabuticabas secas em estufa de circulação ar forçada a 75 °C apresentaram um aumento na coloração vermelha e amarela (a\* e b\*), aumento da luminosidade, da intensidade e da tonalidade das cores. Nos outros tratamentos houve perda da coloração vermelha e amarela, perda da luminosidade, da intensidade da cor e da tonalidade dos frutos.

A tabela 3 apresenta a norma DIN 6174 (1979) que estabelece relação aos valores de ΔE para a percepção do olho humano. De modo geral, diferenças de cor em duas amostras justapostas, podem ser distinguidas em valores de ΔE acima de 0,2-0,5 (Silva et al., 2007). Dessa forma, de acordo com os resultados de ΔEab mostrados na Tabela 1, todos os tratamentos, quando comparados, apresentaram alterações de cor perceptíveis à visão humana. As cascas de jabuticabas prensadas e secas a 75 °C (ΔEab = 10,89) foi a que apresentou uma maior diferença de coloração da casca em relação as demais (Tabela 2). Tendo sua classificação na tabela com diferença considerada muito grande.

Tabela 3 -Percepção humana para diferentes valores de  $\Delta E_{ab}$  de acordo com a norma DIN 6174, (1979)

Diferenças $\Delta E_{ab}$	Classificação
0,0 – 0,2	Imperceptível
0,2 – 0,5	Muito pequena
0,5 – 1,5	Pequena
1,5 – 3,0	Distinguível
3,0 – 6,0	Facilmente Distinguível
Maior que 6,0	Muito grande

Fonte: Norma DIN 6174 (1979)

**CONCLUSÃO:** A temperatura de 75 °C com extraída pelo processo de prensagem, seria a mais recomendada para a secagem, por obter um resultado mais expressivo de teores de compostos fenólicos (de 3,85 EAG g<sup>-1</sup> (m.s)) e de cor ( $\Delta E_{ab} = 10,89$ ). Entretanto o potencial antioxidante das amostras favorece o uso da casca seca de jaboticaba em produtos alimentares, vindo a agregar propriedades benéficas à saúde relacionadas à atividade antioxidante.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S. M.; SILVEIRA, A. M. Estudo da secagem de tomates desidratados e não desidratados osmoticamente. *Revista Universidade Rural, Série Ciências Exatas e da Terra, Seropédica, RJ*, v. 21, n. 1, p. 21-30, 2002.
- ARIAS, R.; LEE, T. C.; LOGENDRA, L.; JANES, H. Correlation of lycopene measured by HPLC with the L\*, a\*, b\* color readings of a hydroponic tomato and the relationship or maturity with color and lycopene content. *Journal of Agriculture and Food Chemistry, California*, v. 48, n. 5, p. 1697-1702, 2000.
- BOARI LIMA, A. J.; CORRÊA, A. D.; SACZK, A. A.; MARTINS, M. M.; CASTILHO, R.O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria 90cauliflora* (Mart.) O. Berg]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 877-887, 2011b.
- DE ANCOS, B.; SGROPPO, S.; PLAZA, L.; CANO, M.P. Possible nutritional and health-related value promotion in orange juice preserved by high-pressure treatment. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.82, p.790-796, 2002.
- DIN - Deutsche Institut für Normung; DIN 6174. **Farbmetrische Bestimmung Von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIELAB- Formel**, Beuth Verlag, Berlim und Köln, 1979.
- CHANG, Chia-Chi et al. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. **Journal of food and drug analysis**, v. 10, n. 3, p. 178-182, 2002.
- FARONI, L. R. A.; CORDEIRO, I. C; ALENCAR, E.R.; ROZADO, Adriano F.;ALVES, W. M. Influência do conteúdo de umidade de colheita e temperatura de secagem na qualidade do feijão. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.1, p.148-154, 2006.
- GEORGÉ et al. Rapid Determination of Polyphenols and Vitamin C in Plant-Derived Products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 1370, 2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. IAL, v.1, 3 ed, p.53, 2008.
- LEITE-LEGATTI, A. V.; BATISTA, A. G.; DRAGANO, N. R. V.; MARQUES, A. C.; MALTA, L. G.; RICCIO, M. F.; EBERLIN, M. N.; MACHADO, A. R. T.; CARVALHOSILVA, L. B.; RUIZ, A. L. T.; CARVALHO, J. E.; PASTORE, G. M.; MARÓSTICA JR, M. R. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Research International**, v. 49, p. 596-603, 2012.
- MARQUETTI, C. **Desenvolvimento e obtenção de farinha de casca de jaboticaba (*Plinia cauliflora*) para adição em biscoito tipo cookie**. 2014. 116 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.
- OHLAND, A. L.; MENDES, C. E.; CASARIN, F.; FILIPINI, J.; LOPES, T. J.; COSTELLI, M. C. Estudo do processo de secagem de morando (*Fragaria* sp.). **34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. Florianópolis, 23 a 26 de maio, 2011.
- SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; DANNER, M. A. Propagação de Jaboticabeira por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.2, p. 577-583, 2010.
- SILVA, F. et al. Isotermas de dessorção de *Calendula officinalis* L.: determinação experimental e modelagem matemática. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.9, n.1, p.21-28, 2007.