

## OBTENÇÃO DA POLPA DE JACA EM PÓ PELO MÉTODO DE SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA (FOAM-MAT DRYING)

Hermeval Jales Dantas<sup>1</sup>; Adriano Santana Silva<sup>1</sup>, Ezenildo Emanuel de Lima<sup>2</sup>; Paulo de Almeida Farias<sup>1</sup>; Maria Antonieta de Andrade<sup>3</sup>

CCT-UFCG<sup>1</sup>; CFT-UFPB<sup>2</sup>; EMAB<sup>3</sup>; hermevalj@gmail.com

Área: 02 - Ciência e Tecnologia de Alimentos

### Introdução

A jaqueira é uma planta de origem asiática especificamente da Malásia. Os portugueses a introduziram-na no Brasil, sendo bem disseminada em toda região Nordeste. Na Paraíba a jaca é uma cultura de grande participação em feiras livres, o seu consumo dá-se principalmente na forma *in natura*. Tudo do fruto pode ser aproveitado, os gomos (ou favos) são ricos em açúcares, vitaminas do complexo B e suas sementes cozidas são comestíveis, ricas em amido. Este comércio tem registrado elevados índices de desperdícios e conseqüentemente prejuízos para os seus produtores devido ao sub-aproveitamento industrial deste alimento no período de safra. Dentre as técnicas empregadas para conservação pós-colheita de produtos agrícolas, a secagem, em especial pelo método de camada de espuma, se destaca por proporcionar uma maior estabilidade, reduzir a degradação enzimática e oxidativa, por reduzir custos com transporte e por permitir a disponibilidade do produto em qualquer época do ano (Park et al., 2001). Ademais, este processo apresenta a vantagem de ser um método barato e simples, podendo ser empregado por qualquer produtor rural na obtenção de polpa de fruta em pó. Atualmente, os produtos alimentícios em pó são cada vez mais utilizados pela indústria nacional de alimentos, uma vez que eles reduzem significativamente os custos de certas operações como embalagens, transporte, armazenamento e conservação que elevam o valor comercial do produto (Costa et al., 2003). Segundo Goyal et al. (2007) a secagem de alimentos é um fenômeno complexo, o qual requer representações para a predição do comportamento e otimização de seus parâmetros. Desta forma, os modelos de matemáticos para camada fina têm sido empregados para estimar o tempo e representar o processo de secagem.

### Objetivos

O presente estudo tem o objetivo de avaliar o efeito da temperatura na desidratação da polpa de jaca para a obtenção da polpa em pó da jaca e determinar o modelo matemático para camada fina que melhor representa o processo de desidratação.

### Materiais e Métodos

Os experimentos deste estudo foram realizados no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande – PB. A matéria-prima utilizada foi polpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*) da variedade mole, onde adicionou-se 10% de Emustab® previamente definido em ensaios. A redução do conteúdo de umidade foi determinada por pesagens descontínuas das amostras em balança digital com resolução de  $\pm 0,01$  g até peso constante. Todos os experimentos foram conduzidos em duplicatas. As curvas de secagem foram obtidas pela conversão dos dados referentes a perda de umidade no parâmetro adimensional razão de umidade (RU). A umidade inicial e final das amostras foi determinada em estufa com circulação de ar a 70 °C por 72 h (Instituto Adolfo Lutz, 1985). Para a representação do processo de desidratação empregaram-se os modelos matemáticos para camada fina de Page (Eq. 1), Midilli e Kucuk (Eq. 2), e Logarítmico (Eq. 3) (Akpınar & Bicer, 2005).

$$MR = \frac{(Mt - Me)}{(Mo - Me)} = \exp(-kt^n) \quad \text{Eq. 1}$$

$$MR = \frac{(Mt - Me)}{(Mo - Me)} = a \exp(-kt^n) + bt \quad \text{Eq. 2}$$

$$MR = \frac{(Mt - Me)}{(Mo - Me)} = a \exp(-kt) + c \quad \text{Eq. 3}$$

Em que MR é a razão de umidade, Mt é a umidade no tempo t, Me é a umidade de equilíbrio, Mo é a umidade inicial das amostras, a, b, c são constantes dos modelos, k é a constante de secagem ( $\text{min}^{-1}$ ) e t é o tempo (min). Os parâmetros dos modelos utilizados foram estimados empregando-se o pacote de regressão não-linear do programa computacional Statistica v. 5.0 (1995). Como critério de seleção, para o modelo que melhor representa o processo de desidratação, utilizou-se o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e o desvio quadrático médio (DQM) (Ertekin & Yaldiz, 2004), em que quanto menor o valor de DQM melhor é a representação do modelo empregado:

$$DQM = \sqrt{\frac{\sum (RU_{\text{exp}} - RU_{\text{pre}})^2}{N}}$$

em que  $RU_{\text{exp}}$  é a razão de umidade obtida experimentalmente,  $RU_{\text{pre}}$  é razão de umidade predita pelo modelo matemático e N é o número de observações ao longo do experimento.

### Resultados e Discussão

Na Figura I encontra-se apresentado as curvas de desidratação da polpa de jaca para as temperaturas em estudo, e mediante a exposição destas constata-se que o tempo requerido para reduzir a umidade inicial, cerca de 66,5 % b.u., para uma umidade final de 7,30 a 2,68 % b.u., varia de 360 a 780 minutos. Além disso, com a elevação da temperatura o tempo do processo diminui (Figura I). Observa-se ainda no processo de secagem da polpa da jaca que o que rege a migração da umidade do interior das amostras para a sua superfície, é o processo difusivo. Concordam também os pesquisadores Akpinar & Bicer (2005) ao estudarem a secagem em camada fina da berinjela, em que observaram que o aumento da temperatura acarreta no aumento da taxa de secagem e no tempo do processo, e os de Simal et al. (2005) ao estudarem a secagem em cada fina da pimenta, onde também verificaram mesma influência da temperatura no tempo e na taxa de secagem. Na Figura II, estão representados os pontos experimentais das cinéticas de desidratação da polpa de jaca nas temperaturas de 60, 70, 80 e 90 °C, com ajustes pelas equações de Page, Midilli e Logarítmico. Observa-se ainda na Figura II uma menor coincidência das curvas de ajuste aos pontos experimentais da equação Logarítmico, durante todo o processo de secagem. A equação de Midilli é a que melhor prediz o comportamento da secagem, refletindo no maior valor do parâmetro  $R^2$  e menor DQM. Na Tabela I são apresentados os parâmetros de ajuste das equações de Page, Midilli e Logarítmico aos dados da cinética de desidratação das amostras de polpa de jaca, os respectivos coeficientes de determinação  $R^2$  e os desvios quadráticos médios (DQM). Nota-se que todas as equações se ajustaram bem aos dados experimentais de secagem, apresentando coeficientes de determinação ( $R^2$ ) superiores a 0,98, podendo ser usados na predição da cinética de secagem da polpa de jaca. Percebe-se que a equação de Midilli resultou no maior valor de  $R^2$  e o menor DQM para todas as temperaturas de aplicadas na desidratação da polpa. Ertekin e Yaldiz (2004), testaram vários modelos para representar as curvas de secagem da berinjela nas temperaturas de 30, 40, 50, 60 e 70°C, e determinaram que o modelo de Midilli e Kucuk foi o que melhor ajustou os dados experimentais.

### Considerações finais

O processo de desidratação dar-se à taxa decrescente. O tempo do processo diminui e a taxa de secagem aumenta com o aumento da temperatura. O modelo matemático que melhor representa o processo é o de Midilli. O método de secagem em cada de espuma pode ser empregado para a obtenção da polpa em pó da jaca.

### Referências

- AKPINAR, E. K.; BICER, Y. Modelling of the drying of eggplants in thin-layers. *International Journal of Food Science and Technology*, Oxford, v. 40, n. 3, 2005.
- COSTA, J. M. C.; MEDEIROS, M. F. D.; MATA, A. L. M. L. Isotermas de adsorção de pós de beterraba (*Beta vulgaris* L.), abóbora (*Cucurbita moschata*) e cenoura (*Daucus carota*)

- obtidos pelo processo de secagem em leito de jorro: estudo comparativo. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza-CE, v.34, n.1, p.5-9, 2003.
- ERTEKIN, C.; YALDIZ, O. Drying of eggplant and selection of a suitable thin layer drying model, Journal of Food Engineering, Oxford, v. 63, n. 3, p. 349-359, 2004.
- GOYAL, R. K.; KINGSLY, A. R. P.; MANIKANTAN, M. R.; ILAS, S. M. Mathematical modelling of thin layer drying kinetics of plum in a tunnel dryer. Journal of Food Engineering, Oxford, v. 79, n. 1, p. 176-180, 2007.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. v. 1, 533 p.
- PARK, K. J.; YADO, M. K.; BROD, F. P. R. Estudo da secagem de pera Bartlett (Pyrus sp.) em fatias. Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 21, n. 3, p. 288-292, 2001.
- SIMAL, S.; FEMENIA, A.; GARAU, C.; ROSSELLÓ, C. Drying of red pepper (Capsicum annum): water desorption and quality. International Journal of Food Engineering, Oxford, v. 1, n. 4, 2005.

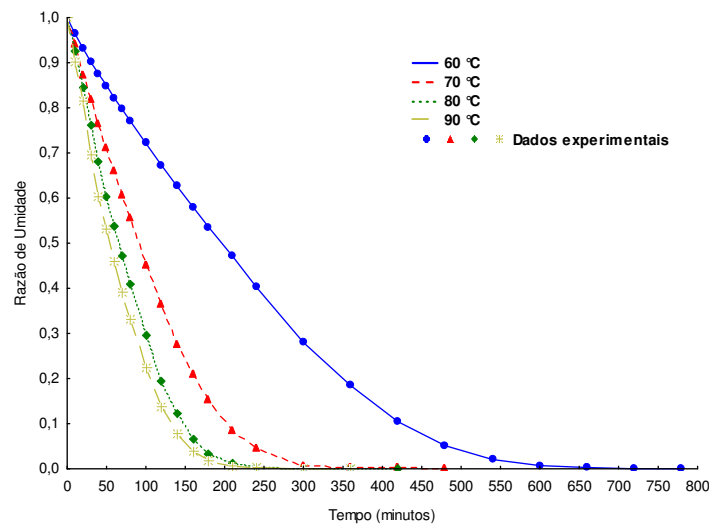
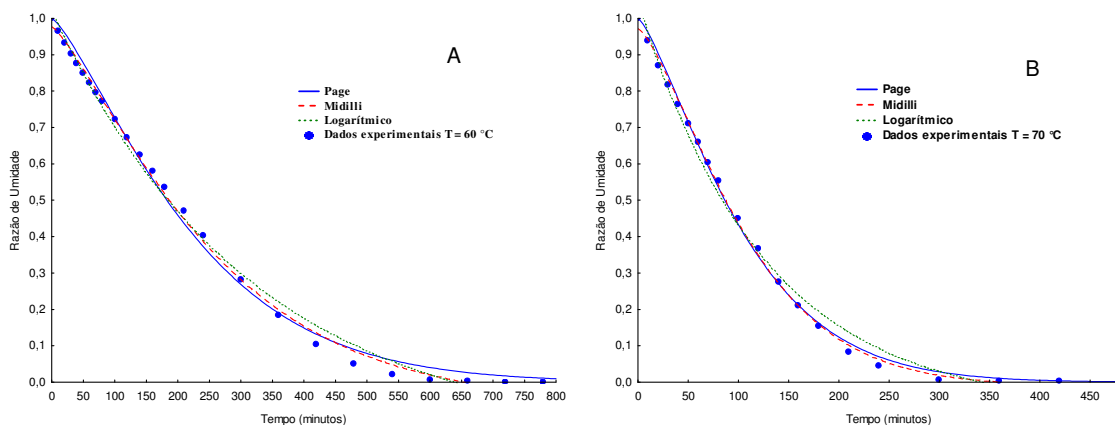
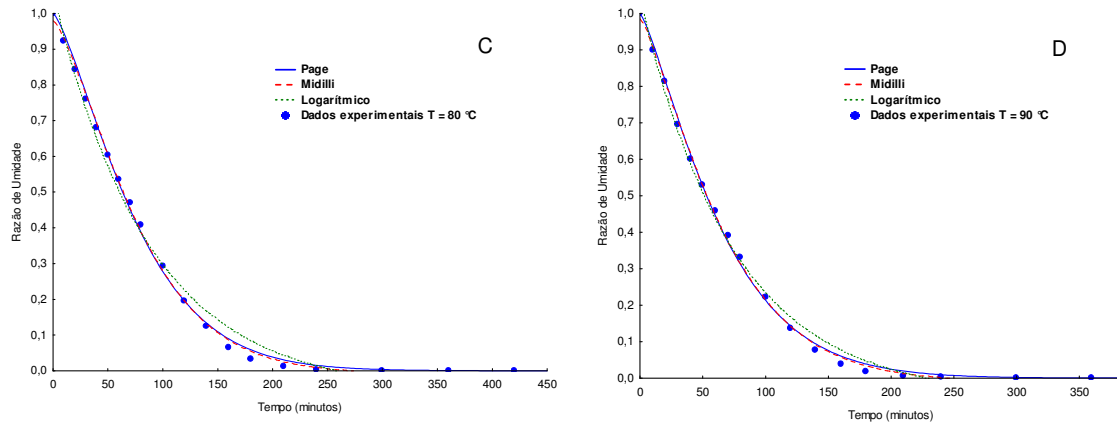


FIGURA I – Efeito da temperatura na desidratação da polpa de jaca





**FIGURA II** – Cinética de secagem da polpa de jaca nas temperaturas de 60, 70, 80 e 90 °C com ajustes pelos modelos de Page, Midilli e Logarítmico

**TABELA I** - Parâmetros das equações de Page, Midilli e Logarítmico com seus respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e desvios quadráticos médios (DQM) da cinética de desidratação da polpa de jaca

Modelo	Temperatura (°C)	Parâmetro			$R^2$	DQM	
		K	n				
Page	60	0,000843	1,288850		0,9952	0,1101	
	70	0,001945	1,317156		0,9976	0,0609	
	80	0,002556	1,349988		0,9982	0,0519	
	90	0,004561	1,265092		0,9983	0,0487	
Modelo	Temperatura (°C)	Parâmetro				$R^2$	DQM
		A	K	N	B		
Midilli	60	0,9775	0,0008	1,2622	-0,00006	0,9976	0,0729
	70	0,9717	0,0013	1,3822	-0,00002	0,9985	0,0495
	80	0,9798	0,0020	1,3865	-0,00002	0,9987	0,0487
	90	0,9855	0,0041	1,2814	-0,00003	0,9987	0,0460
Modelo	Temperatura (°C)	Parâmetro			$R^2$	DQM	
		A	K	C			
Logarítmico	60	1,1749	0,0031	-0,1534	0,9944	0,1135	
	70	1,1199	0,0079	-0,0724	0,9910	0,1325	
	80	1,1161	0,0114	-0,0570	0,9899	0,1356	
	90	1,0935	0,0134	-0,0501	0,9939	0,0974	