

CINÉTICA DE SECAGEM DA POLPA DE PITANGA FORMULADA

HOFSKY V. ALEXANDRE¹, ROSSANA M. F. de FIGUEIRÊDO², ALEXANDRE J. de M. QUEIROZ², KARLA dos S. MELO³

¹ Engenheiro Agrícola, Doutoranda em Engenharia de Processos, CCT/UFCC, Campina Grande - PB, 0XX83)3310.1549, e-mail: sckaymenn@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, CTRN/UFCC, Campina Grande - PB.

³ Graduanda em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, CTRN/UFCC, Campina Grande - PB.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Estudou-se a secagem de polpa de pitanga adicionada de agentes emulsificante, estabilizante e espessante, em estufa com circulação de ar, nas temperaturas de 50, 60 e 70°C. Os resultados experimentais da secagem foram ajustados pela aplicação dos modelos de Page, Lewis e Henderson & Pabis, utilizados para construir as curvas de cinética de secagem. A secagem das polpas ocorreu entre 250 e 500 minutos. O modelo de Page se ajustou melhor aos dados experimentais, com coeficiente de determinação superior a 0,99.

PALAVRAS-CHAVE: *Eugenia uniflora*, cinética, desidratação.

DRYING KINETICS OF RED BRAZILIAN CHERRY PULP FORMULATED

ABSTRACT: The drying of red brazilian cherry pulp added of emulsifier, stabilizer and thicker agents, in oven with circulation of air, in the temperatures of 50, 60 and 70°C was studied. The experimental results of the drying were fitted by the Page, Lewis and Henderson & Pabis models, used to build the drying slopes. The drying of pulps happened between 250 and 500 minutes. Page model was fitted better to the experimental data, with determination coefficients larger than 0.99.

KEYWORDS: *Eugenia uniflora*, kinetic, dehydration.

INTRODUÇÃO: A pitanga (*Eugenia uniflora* L.), é uma baga globosa, com sete a dez sulcos longitudinais de 1,5 a 5 cm de diâmetro, coroado com sépalas persistentes que possui aroma característico intenso e sabor doce e ácido. Em média possui 77% de polpa e 23% de semente, é rico em vitaminas A, C e as do complexo B, apresentando também cálcio, ferro e fósforo (Glass, 1997; Bezerra et al., 2000). A delicadeza de sua forma e estrutura, e a casca muito frágil tornam a pitanga sensível a danos mecânicos durante a colheita, transporte e manuseio. Esses danos propiciam o desenvolvimento de fungos e reações enzimáticas adversas, resultando em rápida deterioração, representando um obstáculo para sua comercialização. De acordo com Jayaraman & Das Gupta (1992) o principal objetivo do processamento de alimentos é convertê-los em produtos mais estáveis que possam ser estocados por longos períodos, tendo como técnicas mais importantes o congelamento e a desidratação. Key (1972) define secagem como sendo a remoção de uma substância volátil (comumente, mas não exclusivamente, água) de um produto sólido, isto é, a operação na qual a atividade de água de um alimento é diminuída pela remoção da água, através de sua vaporização. A água presente no sólido é chamada de umidade. Portanto, a secagem é caracterizada pela evaporação da água do material biológico. Existe um grande número de modelos matemáticos disponíveis na literatura para predição das curvas de secagem de alimentos, e a aplicação destas equações confiáveis torna possível prever o comportamento de diversos fenômenos que ocorrem no processo bem como possibilita a redução do seu custo operacional Este trabalho foi realizado com o objetivo de se

determinar a cinética de secagem da polpa de pitanga formulada com aditivos (emulsificante, estabilizante e espessante) nas temperaturas de 50, 60 e 70°C, e ajustar os modelos de Page, Lewis e Henderson & Pabis as curvas experimentais.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, PB. Foi elaborada uma formulação composta de polpa de pitanga e aditivos emulsificante, estabilizante e espessante. A formulação foi espalhada sobre bandejas de aço inoxidável, com uma camada de 0,5 cm de espessura e levada para desidratar em estufa com circulação de ar nas temperaturas de 50°C, 60°C e 70°C. As cinéticas de secagem das amostras formuladas foram determinadas pesando-se as bandejas durante a secagem em intervalos de 10 minutos, até as amostras atingirem peso constante. Os modelos de Lewis (Eq. 1), Page (Eq. 2) e Henderson & Pabis (Eq. 3) foram ajustados, com o auxílio do processador matemático STATISTICA versão 5.0, as curvas obtidas a partir dos dados experimentais durante o processo de secagem.

$$RU = \exp(-kt) \quad (1)$$

$$RU = \exp(-kt^n) \quad (2)$$

$$RU = a \exp(-kt) \quad (3)$$

em que:

RU – razão de umidade (adimensional)

a – constante do modelo (adimensional)

k – velocidade de secagem (1/h)

n – constante adimensional de secagem

t – tempo (min)

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na figura 1 estão representadas as cinéticas de secagem da polpa de pitanga, nas temperaturas de 50°C, 60°C e 70°C, na forma do adimensional de umidade (razão de umidade) em função do tempo. Constata-se que as curvas de secagem foram influenciadas pela temperatura, com a redução gradativa nos tempos sob o efeito da utilização de temperaturas mais elevadas do ar de secagem. Observa-se que a perda de umidade é mais rápida no início do processo, com tempos aproximados de secagem de 8 horas para a temperatura de 50°C, de 5 horas para a temperatura 60°C e de 4 horas para temperatura de 70°C. A temperatura é a variável de maior influência no processo. Gouveia et al. (2002) utilizaram o planejamento experimental na avaliação da cinética de secagem de caju, para a identificação dos efeitos da temperatura e velocidade do ar de secagem e verificaram que a temperatura foi o fator que exerceu maior influência no processo. Este comportamento foi também observado por Farias et al. (2002) secando cajá.

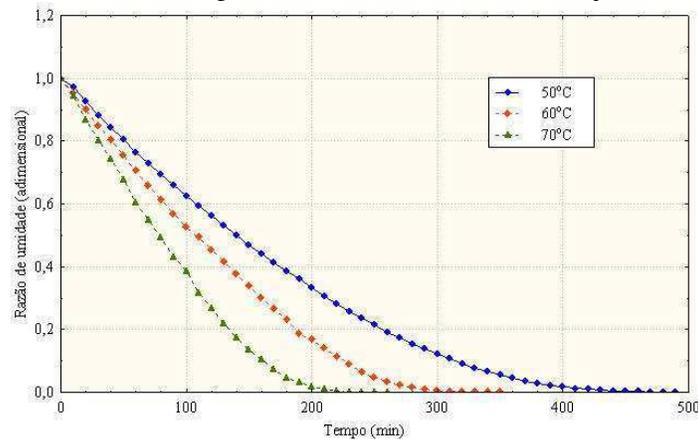


Figura 1. Curvas de secagem da polpa de pitanga formulada nas temperaturas de 50°C, 60°C e 70°C.

Na tabela 1 têm-se os valores dos parâmetros dos modelos de Page, Henderson & Pabis e Lewis ajustados aos dados experimentais das cinéticas de secagem da polpa de pitanga formulada, e os coeficientes de determinação (R^2), para as temperaturas de 50°C, 60°C e 70°C. Verifica-se que, dentre os modelos testados, o de Page, com dois parâmetros, apresentou os maiores valores de R^2 para todas as temperaturas, ajustando-se melhor as curvas experimentais. SILVA et al. (2003) relataram que o modelo de Page apresentou melhor ajuste aos dados experimentais na desidratação osmótica de banana da terra. O modelo de Henderson & Pabis (dois parâmetros) apresentou superioridade em relação ao modelo de Lewis (um parâmetro). Os parâmetros n do modelo de Page, k e a do modelo de Henderson & Pabis, e k do modelo de Lewis apresentaram aumento com o aumento da temperatura. Todos os modelos apresentarem valores de R^2 superiores a 0,95, podendo ser utilizados na estimativa das curvas de secagem da polpa de pitanga formulada nas condições utilizadas no presente trabalho.

Tabela 1. Parâmetros dos modelos ajustados as cinéticas de secagem da polpa de pitanga formulada e coeficientes de determinação (R^2)

Modelo	Temperatura (°C)	Parâmetro		R^2
		k	n	
Page	50	0,000955	1,3446	0,9948
	60	0,000781	1,4634	0,9927
	70	0,001063	1,5002	0,9947
Henderson & Pabis	Temperatura (°C)	k	a	R^2
	50	0,006490	1,0991	0,9762
	60	0,008747	1,1070	0,9663
	70	0,012154	1,1124	0,9650
Lewis	Temperatura (°C)	k	R^2	
	50	0,005939	0,9666	
	60	0,007932	0,9544	
	70	0,011017	0,9522	

Nas figuras 2 a 4, estão apresentadas as curvas de secagens da polpa de pitanga, nas temperaturas de 50°C, 60°C e 70°C, com ajustes pelos modelos de Page, Henderson & Pabis e Lewis. Verifica-se visualmente nessas figuras que a curva gerada a partir do modelo de Page se aproxima mais dos pontos experimentais do que os demais modelos. Sousa et al. (2000) também verificaram que o melhor modelo ajustado as curvas de secagem para o umbu foi o de Page nas temperaturas de 70, 80 e 90°C.

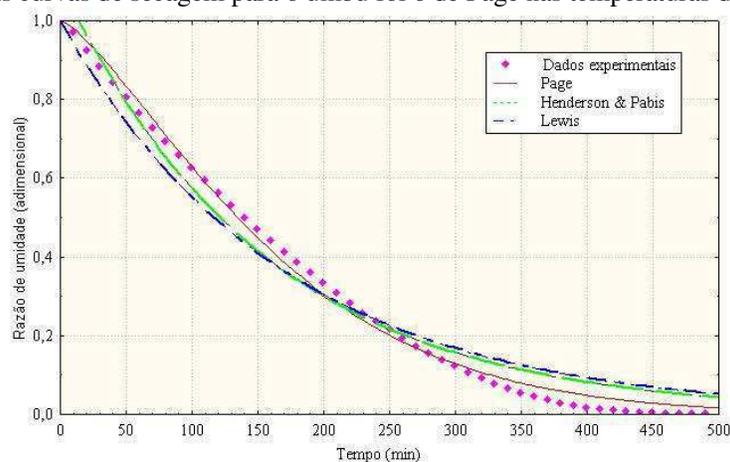


Figura 2. Curvas de secagem da polpa de pitanga formulada para temperatura de 50°C, com ajuste pelos modelos de Page, Henderson & Pabis e Lewis.

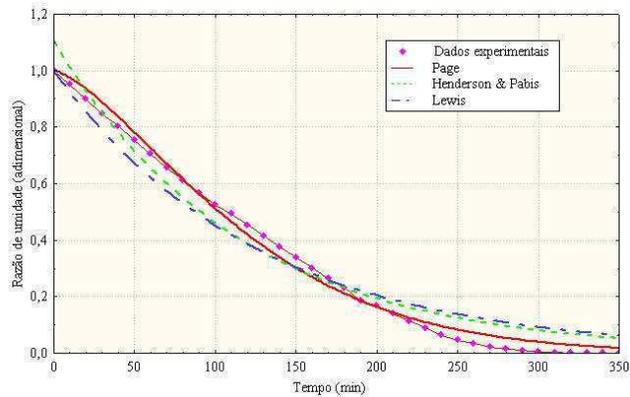


Figura 3. Curvas de secagem da polpa de pitanga formulada para temperatura de 60°C, com ajuste pelos modelos de Page, Henderson & Pabis e Lewis.

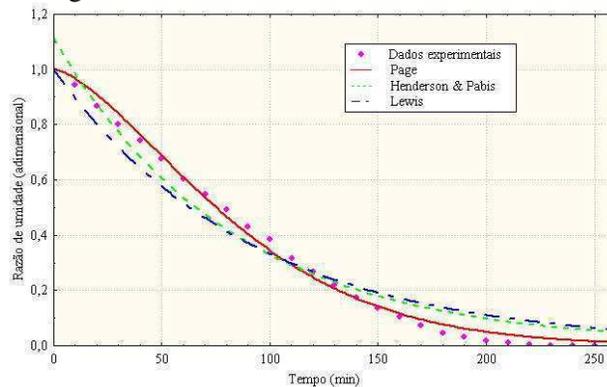


Figura 4. Curvas de secagem da polpa de pitanga formulada para temperatura de 70°C, com ajuste pelos modelos de Page, Henderson & Pabis e Lewis.

CONCLUSÕES: A temperatura influenciou no tempo final de secagem da polpa de pitanga formulada, com o menor tempo a 70°C e o maior a 50°C. O modelo de Page representou o mesmo ajuste aos dados de cinética de secagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, J. E. F.; SILVA, J. R. J. F.; LEDERMAN, I. E. **Pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 30 p. (Série Frutas Nativas, 1).
- FARIAS, E. da S.; GOUVEIA, J. P. G. de ; ALMEIDA, F. de A. C.; BRUNO, L. de A.; NASCIMENTO, J. do. Secagem de cajá em um secador de leito fixo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2002, Belém. **Anais...** 2002. p. 5. CD.
- GLASS, V. Pitangueira. **Globo Rural**, v. 12, n. 143, p. 63-65, 1997.
- GOUVEIA, J. P. G. de.; MOURA, R. S. F. de; ALMEIDA, F. de A. C.; OLIVEIRA, A. M. de V; SILVA, M. M. da. Avaliação da cinética de secagem de caju mediante um planejamento experimental. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 471-474, 2002.
- JAYARAMAN, K. S.; DAS GUPTA, D. K. Dehydration of fruits and vegetables: recent developments in principles and techniques. **Drying Technology**, v. 10, n. 1, p. 1-50, 1992.
- KEYEY, R. B. **Drying: principles and practice**. Oxford: Pergamon Press, 1972. 358p.
- SILVA, F.D.; CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M.; BRAGA, M.E.D.; SOUZA, J.A.; SILVA, Y.C. Desidratação osmótica de banana da terra (*musa sapientum*) aplicação de modelos matemáticos **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Especial, n. 1, p. 69-76, 2003.
- SOUZA, S.; CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M.; BRAGA, M.E.D.; MONTEIRO, A.F.F. Curvas de secagem dos frutos de umbu com pré-secagem osmótica. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 2, n. 2, p. 33-38, 2000.