

XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Salvador, 29 de julho a 02 de agosto de 2002

INFLUÊNCIA DO PRÉ-TRATAMENTO OSMÓTICO NA QUALIDADE DE MAMÃO FORMOSA (*Carica papaya L.*) SECO

A. A. EL-AOUAR¹, P. M. AZOUBEL², F. E. X. MURR³

Escrito para apresentação no
XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2002
Salvador-BA, 29 de julho a 02 de agosto de 2002

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do processo de desidratação osmótica como pré-tratamento à secagem de cubos de mamão Formosa (*Carica papaya L.*). Sendo assim, o pré-tratamento osmótico foi conduzido em uma incubadora a 30°C, sob agitação de 110rpm, utilizando solução de sacarose 70°Brix, contendo lactato de sódio 2.4% p/p e ácido láctico 0.1M. A etapa de secagem convencional foi realizada em um secador de leito fixo e analisada através de um planejamento fatorial 2² com triplicata no ponto central para a fruta *in natura* e desidratada osmoticamente. As variáveis de processo avaliadas foram temperatura (40, 50 e 60°C) e velocidade do ar (1.25, 2.25 e 3.25m/s). O planejamento teve como resposta as perdas de carotenóides totais do produto final (PC). Verificou-se que o pré-tratamento osmótico foi eficiente na redução das perdas de carotenóides. A temperatura do ar de secagem provocou um aumento no percentual de perdas.

PALAVRAS-CHAVE: mamão, desidratação osmótica, secagem, qualidade.

INFLUENCE OF OSMOTIC PRE-TREATMENT ON THE QUALITY OF DRIED PAPAYA (*Carica papaya L.*)

SUMMARY: Effect of osmotic dehydration as a pre-treatment to air drying of papaya (*Carica papaya L.*) cubes was studied. The osmotic pre-treatment was driven in an incubator at 30°C and agitation of 110 rpm in a 70°Brix sucrose solution containing lactic acid 0.1M and sodium lactate 2.4% w/w, for an immersion time of four hours. The drying process was carried out in a fixed bed dryer at three different temperatures (40, 50 and 60°C) and air velocities (1.25, 2.25 and 3.25 m/s). A factorial experimental design methodology was used for drying process. The independent variables were drying air temperature and velocity and the dependent one was final product carotenoid losses (PC). The osmotic pre-treatment favoured the decrease of carotenoid losses. Temperature increased final product carotenoid losses.

KEYWORDS: papaya, osmotic dehydration, drying, quality.

INTRODUÇÃO: O mamão é uma fruta típica das regiões tropicais e subtropicais, encontrado durante o ano todo (BAHIA, 2001). É bastante rico em carotenóides, dos quais o principal é a criptoxantina, havendo o licopeno na variedade vermelha (MENEZES et al., 1980).

Atualmente, o Brasil figura como o maior produtor mundial de mamão, destacando-se os estados da Bahia e Espírito Santo como maiores produtores nacionais (FAO, 2001; IBGE, 1996), mas ainda existe uma carência de processos técnicos e equipamentos adequados para a conservação e obtenção de produtos de frutas de boa qualidade para o consumidor (HENG et al., 1990).

¹ Doutorando, Departamento de Engenharia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (UNICAMP). 13083-970. Campinas – SP. Fone: (19) 3788-4057. E-mail: anoar@ceres.fea.unicamp.br.

² Doutoranda, Departamento de Engenharia de Alimentos da FEA/UNICAMP. 13083-970. Campinas – SP.

³ Professora Titular, Departamento de Engenharia de Alimentos da FEA/UNICAMP. 13083-970. Campinas – SP.

A secagem é considerada uma das mais antigas formas de conservação de alimentos, sendo capaz de reduzir significativamente os custos de estocagem e transporte do alimento. Entretanto, a remoção de água leva a uma redução no valor nutritivo e sensorial do produto (LENART, 1996).

A desidratação osmótica é uma técnica bastante útil na concentração de frutas e vegetais submetendo o alimento, inteiro ou em pedaços, a soluções aquosas (sais ou açúcares) de alta pressão osmótica (TORREGGIANI, 1993). Por ser considerado um método parcial na desidratação de frutas e hortaliças, deve ser complementado com outra técnica de concentração, como a secagem convencional, a fim de se obter um produto de boa qualidade.

De acordo com POKHARKAR et al. (1997), as principais vantagens de utilizar a desidratação osmótica como pré-tratamento à secagem são: inibição do escurecimento enzimático, retenção da cor natural e compostos voláteis.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do pré-tratamento osmótico na qualidade de mamão Formosa seco através do percentual de perdas de carotenóides totais do produto final.

MATERIAL E MÉTODOS: As amostras de mesmo grau de maturação (13 – 15°Brix) e peso (3.5 – 4.0 kg) foram adquiridas no mercado local (CEASA de Campinas – SP), descascadas manualmente e cortadas em cubos de 20mm de aresta com auxílio de um cortador projetado para este fim.

A composição centesimal da fruta *in natura* foi determinada de acordo com RANGANNA (1977).

O pré-tratamento osmótico foi realizado em uma incubadora a 30°C, agitação de 110rpm, em solução de sacarose 70°Brix contendo lactato de sódio 2.4% p/p e ácido láctico 0.1M, por um tempo de imersão de quatro horas, após o qual se procedeu com a secagem.

Os ensaios de secagem foram conduzidos em um secador contínuo de bandejas em leito fixo com três diferentes níveis de temperatura (40, 50 e 60°C) e velocidade do ar (1.25, 2.25 e 3.25m/s) até que as amostras atingissem 30% UBU (produto final, de acordo com a legislação para frutas secas). Foi utilizado um termo-higrômetro digital para se registrar a temperatura de bulbo seco assim como a umidade do ar de secagem. Um anemômetro digital foi utilizado para registrar a velocidade do ar. Todos os ensaios foram feitos em triplicata.

Através do software STATISTICA 5.0 foi realizado um planejamento experimental fatorial 2² com triplicata no ponto central, tanto para a secagem da fruta *in natura* quanto pré-tratada osmoticamente, tendo como variáveis de processo a temperatura e velocidade do ar de secagem nos níveis (- α , 0, + α) já mencionados anteriormente. A resposta do planejamento foi o percentual de perdas de carotenóides totais do produto final (PC), o qual foi determinado tendo-se o conteúdo de carotenóides da fruta antes e após processamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A caracterização físico-química do mamão Formosa encontra-se na Tabela 1. Comparando os resultados obtidos com a literatura, observa-se que o conteúdo de carotenóides está na faixa de 27.8 – 37.8 $\mu\text{g/g}$ obtida por KIMURA et al. (1991). Os teores de umidade e proteínas são ligeiramente inferiores aos encontrados por MENEZES et al. (1980), o mesmo não ocorrendo com os teores de açúcares redutores, totais e gordura. O teor de pectina está próximo ao encontrado por MEDINA et al. (1980).

As diferenças apresentadas entre os valores obtidos neste estudo e os da literatura são perfeitamente compreensíveis quando se sabe que a composição centesimal de uma fruta é função de diversos fatores, tais como: época do ano, técnica de irrigação utilizada para o plantio, região da qual a fruta é oriunda, dentre outros.

A Figura 1 mostra (a) a estimativa dos efeitos principais e de interação, para um intervalo de confiança de 95%, assim como (b) o percentual de perdas de carotenóides (PC) devido ao processamento.

Tabela 1 - Composição centesimal do mamão Formosa.

Análise	Valor médio
Conteúdo de umidade (UBU - %)	87.73
Açúcares totais (%)	10.19
Açúcares redutores (%)	10.16
Fibras (%)	1.27
Pectina (%)	0.85
Gorduras (%)	0.50
Proteínas (%)	0.31
Carotenóides totais ($\mu\text{g/g}$)	37.02

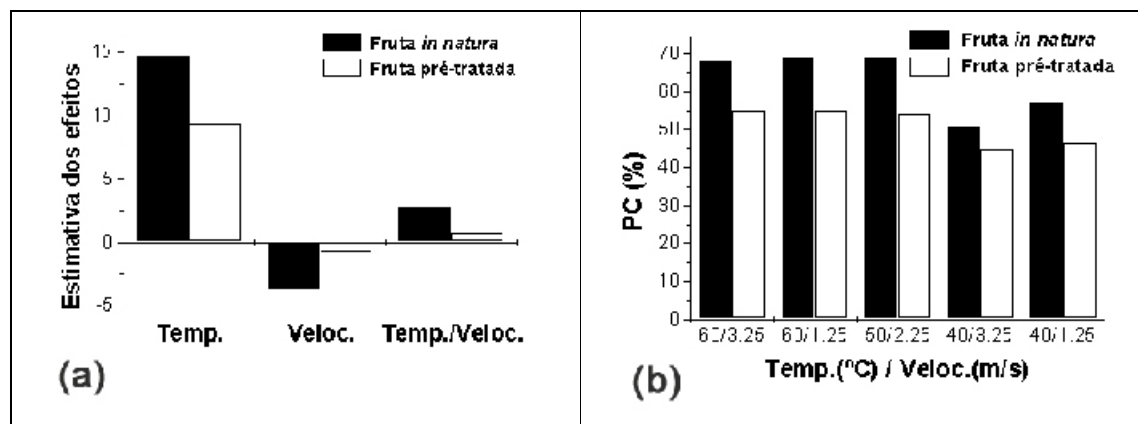


Figura 1 - (a) Estimativa dos efeitos principais e de interação para um intervalo de confiança de 95% e (b) percentual de perdas de carotenóides (PC) para o processo de secagem da fruta *in natura* e pré-tratada osmoticamente.

Pela Figura 1a, o aumento da temperatura favoreceu ao aumento do percentual de perdas de carotenóides, tanto para a secagem da fruta *in natura* quanto desidratada osmoticamente, sendo mais pronunciado para o último processo. O menor efeito de temperatura encontrado para a fruta pré-tratada foi, provavelmente, devido à proteção exercida pelos aditivos da solução osmótica reduzindo, com isso, as perdas por oxidação durante a etapa de secagem. Segundo CALIL e AGUIAR (1999), tais aditivos são comumente utilizados na indústria de alimentos pelo seu poder antioxidante, retendo as vitaminas e prevenindo a descoloração da fruta. O efeito da velocidade foi muito menos pronunciado que o da temperatura, sendo que o seu aumento provocou uma redução no percentual de perdas. Talvez, para faixas mais amplas, a velocidade do ar venha exercer influência mais pronunciada no processo de secagem.

De acordo com a Figura 1b, observa-se que o nível de perdas devido ao processo variou de 50 a 68% para a secagem da fruta *in natura*, e de 45 a 55% para a secagem do mamão pré-tratado osmoticamente. Não houve diferença na perda de carotenóides entre as temperaturas mais altas (50 e 60°C). O pré-tratamento utilizado reduziu significativamente o percentual de perdas.

A Tabela 2 mostra o nível de significância (p) dos efeitos principal e combinado para a secagem da fruta *in natura* e pré-tratada osmoticamente. Observa-se que na secagem da fruta *in natura*, todos os efeitos foram considerados estatisticamente significativos ($p < 0.05$) enquanto que, para a fruta pré-tratada, apenas o efeito da temperatura o foi.

Tabela 2 - Nível de significância (p) dos efeitos das variáveis nas perdas de carotenóides durante o processo de secagem de mamão Formosa.

Efeitos	(p) para fruta <i>in natura</i>	(p) para fruta pré-tratada
Principais		
TEMPERATURA	9.09E-04	8.00E-04
VELOCIDADE	1.38E-02	9.08E-02 *
De interação		
TEMP. / VELOC.	2.51E-02	1.11E-01 *

* não significativo (p>0.05)

CONCLUSÕES:

- 1) Um aumento da temperatura provocou um aumento no percentual de perdas de carotenóides totais, sendo mais pronunciado para o mamão *in natura*;
- 2) Embora muito menos pronunciado que o efeito da temperatura, o aumento da velocidade do ar de secagem provocou uma redução no percentual de perdas de carotenóides;
- 3) Todos os efeitos foram considerados estatisticamente significativos para a secagem da fruta *in natura*, e para a fruta pré-tratada apenas o da temperatura;
- 4) As perdas de carotenóides foram significativamente reduzidas devido ao pré-tratamento osmótico utilizado nas amostras de mamão Formosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BAHIA. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Mamão. <http://www.bahia.ba.gov.br/seagri/mamao1.htm>. 04 maio 2000.
- CALIL, R. M. & AGUIAR, J. A. Aditivos nos Alimentos. São Paulo, SP, 1999. 139p.
- FAO Statistical Databases. <http://www.fao.org>. 08 agosto 2001.
- HENG, K.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Osmotic dehydration of papaya: Influence on the product quality. *Science des Aliments*, v. 10, p. 831 – 848. 1990.
- IBGE. Anuário Estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, 1996.
- KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; YOKOYAMA, S. M. Cultivar differences and geographic effects on the carotenoid composition and vitamin A value of papaya. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, v. 24, p. 415 – 418. 1991.
- LENART, A. Osmo-convective drying of fruits and vegetables: technology and application. *Drying Technology*, v. 14, n.2, p. 391 – 413. 1996.
- MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; SALOMÓN, E. A. G.; VIEIRA, L. F.; RENESTO, O. V.; FIGUEIREDO, N. M. S.; CANTO, W. L. Mamão: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas, SP: ITAL (Série Frutas Tropicais) Cap. I, p. 7 – 112. 1980.
- MENEZES, H. C.; DRAETTA, I. S.; SALES, A. M.; LEITÃO, M. F. F.; CAMPOS, S. D. S.; CABRAL, A. C. D.; ORTIZ, S. A.; MADI, L. F. C.; SOLER, R. M.; GAZETA, E. F. Alguns Aspectos Tecnológicos das Frutas Tropicais e Seus Produtos, p. 46 – 50, 1980.
- POKHARKAR, S. M.; PRASAD, S.; DAS, H. A model for osmotic concentration of banana slices. *Journal Food Science Technology*, v. 34, n.3, p. 230-232. 1997.
- RANGANNA, S. Manual of Analysis of Fruit and Vegetables Products. New Delhi: Mc – Graw Hill Publishing Company, 1977. 634p.
- TORREGGIANI, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. *Food Research International*, v. 26, p.59 – 68. 1993.