

# **AVALIAÇÃO DO EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E DA TEMPERATURA NA DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DE ABÓBORA UTILIZANDO METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA**

J. L. BARBOSA JR.<sup>1\*</sup>; S. C. A. RIBEIRO<sup>1</sup>, G. C. ANTONIO<sup>1</sup>, P. M. AZOUBEL<sup>2</sup>; F. E. X. MURR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DEA-FEA-UNICAMP- Caixa Postal 6121-Campinas, SP- 13083-970-  
[lucena@fea.unicamp.br](mailto:lucena@fea.unicamp.br)

<sup>2</sup> Embrapa Semi-Árido- Caixa Postal 23-Petrolina, PE- 56302-970-  
[pazoubel@cpatsa.embrapa.br](mailto:pazoubel@cpatsa.embrapa.br)

## **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da temperatura (12 a 33°C) e da concentração de cloreto de sódio (3 a 17% p/p) na perda de água (PA) e no ganho de sólidos (GS) durante a desidratação osmótica de abóbora. Observou-se que, na faixa estudada, quanto maior a temperatura e a concentração maior foi a PA e o GS e a concentração de NaCl mostrou ser a variável de maior influência no processo.

## **SUMMARY**

The objective of this work was to study the effects of temperature (12 to 33°C) and NaCl concentration (3 to 17 % w/w) on solid gain (SG) and water loss (WL) during osmotic dehydration process of pumpkin. It was observed that WL and SG increased with variables and the NaCl concentration showed the largest influence in the process.

## **INTRODUÇÃO**

O processo de desidratação osmótica tem sido extensivamente estudado como um método capaz de diminuir os custos <sup>[1]</sup> e melhorar as características nutricionais e organolépticas dos produtos quando comparados aos submetidos a outros métodos convencionais <sup>[2]</sup>. Consiste na imersão do produto em uma solução hipertônica, composta de açúcar e/ou sal em água, e a consequente transferência de água do produto para a solução, seguida pelo fluxo de solutos da solução para o produto. Estes fluxos ocorrem devido à permeabilidade da membrana celular, que não é totalmente seletiva. Há também a transferência de sólidos solúveis do próprio produto para a solução (vitaminas, ácidos, açúcares, etc), que podem ser considerados desprezíveis quantitativamente, embora afetem

---

as suas características nutricionais e organolépticas [2]. Estes fluxos são influenciados por diversos fatores como o tipo e a concentração de solutos, temperatura, agitação, tempo de contato, tamanho e geometria do produto, entre outros [5].

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das variáveis temperatura e concentração de NaCl na perda de água e no ganho de sólidos durante a desidratação osmótica de abóbora utilizando Metodologia de Superfície de Resposta.

### MATERIAL E MÉTODOS

A abóbora (*Cucurbita maxima*) foi obtida no CEASA-Campinas, lavada e cortada em placas com 5 mm de espessura, imersas na solução desidratante, após 20 min foram retiradas da solução, lavadas em água destilada, colocadas em papel absorvente e pesadas. Os ensaios foram feitos em triplicata.

Utilizou-se um planejamento experimental fatorial completo  $2^2$ , com pontos axiais e três pontos centrais para se analisar o processo [6]. O ganho de sólidos e a perda de água foram calculados de acordo com as equações descritas por Hawkes e Flink [7] e expressos em g/100g massa inicial. A determinação do conteúdo de umidade foi realizada em estufa a vácuo a 70°C por 24h. Para a análise estatística dos resultados, utilizou-se o programa STATISTICA 5.0 e o modelo gerado foi avaliado através da análise de variância (ANOVA) e do erro relativo médio.

### RESULTADOS

As equações 1 e 2 são os modelos codificados obtidos a partir da análise de regressão a 95% de confiança dos dados experimentais de PA e GS, respectivamente.

$$PA = 18,30 + 2,75.C - 2,16.C^2 + 2,16.T \quad (1)$$

$$GS = 2,50 + 2,06.C + 0,35.C^2 + 0,32.T + 0,42.T.C \quad (2)$$

A análise de variância (ANOVA) destes modelos indicou que o coeficiente de correlação foi de 0,91 e 0,99 para PA e GS, respectivamente e o valor de  $F_{\text{calc}}$  foi maior do que o  $F_{\text{tab}}$ , para ambas as

respostas. Além disto, o valor dos desvios relativos médios também foram satisfatórios (abaixo de 10%) indicando que os modelos foram preditivos dentro da faixa de estudo.

A superfície de resposta (Fig. 1) mostra a influência das variáveis de processo em PA e GS. Constatou-se que a perda de água foi muito maior do que o ganho de sólidos, conforme verificado por Raoult-Wack [2]. Para ambas as respostas, a concentração de NaCl foi a variável mais importante. A menor influência da temperatura foi devido à faixa utilizada neste trabalho (abaixo de 34°C), cujos valores não foram suficientes para promover modificações na permeabilidade celular para a água e para o soluto [8].

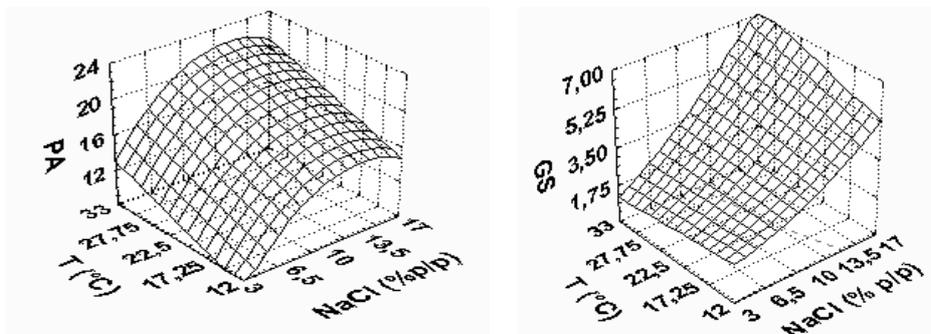


Fig 1: Superfícies de resposta de PA e GS em função da conc. de sal e da temperatura

A presença de uma região de máximo na perda de água, em função da concentração ao redor de 13,5 %(p/p), a partir da qual ocorreu uma diminuição nessa resposta (Fig. 1a) e um maior aumento em GS (Fig. 1b), pode ser explicada pela ação do cloreto de sódio na membrana celular. Sterling [9] afirma que cátions monovalentes promovem o enfraquecimento das pontes de hidrogênio e, a partir de uma determinada concentração, deslocam íons divalentes (Mg e Ca) formadores das ligações cruzadas, responsáveis pela rigidez da estrutura celular dos alimentos.

## CONCLUSÃO

Dentro da faixa estudada, observou-se que, quanto maior for a temperatura e a concentração de sal, maior será a perda de água e o ganho de sólidos. Os valores obtidos para a perda de água foram bem maiores do que para o ganho de sólidos. A concentração de NaCl foi a

variável mais importante ao longo do processo e, em altas concentrações (acima de 13,5% p/p), promoveu modificações na membrana celular, alterando sua seletividade com a conseqüente diminuição na perda de água e um aumento no ganho de sólidos.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao CNPq e à CAPES pelo suporte financeiro.

### **REFERÊNCIAS**

- [1] JAYARAMAN, K.S., DAS GUPTA, D.K. Dehydration of fruits and vegetables: recent developments in principles and techniques. *Drying Tech.*, Vol. 10, no.1, pp.1-50.
- [2] RAOULT-WACK, A.L. Recent advances in the osmotic dehydration of foods. *Trends in Food Science and Technology*, v.5, no.8, p.255-260, 1994.
- [3] ALZAMORA, S.M.; TAPIA, M.S.; ARGAIZ, A.; WELTI, J. Application of combined methods technology in minimally processed fruits. *Food Res. Inter.*, v.26, mo.2, p.125-130, 1993.
- [5] LERICI, C.R.; DALLA ROSA, M.; BERTOLUCCI, L. Osmotic dehydration of fruits: influence of osmotic agents on drying behavior and product quality. *J. Food Sci.*, v.50, p.1217-1220, 1985.
- [6] KHURI, A.I.; CORNELL, J.A. *Response surfaces: designs and analysis*, 2ed, M. Dekker, New York, USA, 1996.
- [7] HAWKES, J.; FLINK, J. Osmotic concentration of papaya: influence of process variables on the quality. *J. Food Proc. Preserv.*, v.2, p.265-284, 1978.
- [8] LAZARIDES, H.N.; KATSANIDIS, E.; NICKOLAIDIS, A. Mass transfer kinetics during osmotic preconcentration aiming at minimal solid uptake. *J. Food Eng.*, Vol. 25, pp. 151-166.
- [9] Sterling, C. Effect of solutes and pH on the structure and firmness of cooked carrot. *J. Food Tech.*, v.3, p.367-371, 1968.