

SECAGEM DE HORTIFRUTIGRANJEIROS EM LEITO DE JORRO: OBTENÇÃO DE UM PRODUTO BASE PARA SOPA DESIDRATADA

FERRER, Bruna M. L.¹; LISBOA, Rogério N.²; LARROSA, Ana Paula Q.³; PINTO, Luiz Antônio. A.⁴

¹Discente do curso de Engenharia de Alimentos/FURG. Email: brunamferrer@gmail.com

²Discente do curso de Engenharia de Alimentos/FURG. Email: rogeriu_lisboa@hotmail.com

³Discente de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos/FURG. Email: anaquites@yahoo.com.br

⁴Professor da Escola de Química e Alimentos/FURG. Email: dqmpinto@furg.br.

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que no Brasil, as perdas pós-colheita das hortaliças são em torno de 20 a 35%, das quais se estendem do campo à mesa do consumidor (Antoniali *et al*, 2009). O excedente destes hortifrutigranjeiros pode ser uma fonte de nutrientes para atender à alimentação de populações carentes.

A secagem de alimentos de origem vegetal é uma prática utilizada principalmente com o objetivo de aumentar o tempo de conservação dos mesmos, levando a um melhor aproveitamento da produção agrícola. O secador de leito de jorro tem sido apontado como um equipamento apropriado para a secagem de grãos e pastas ou suspensões e a sua aplicação na secagem de alimentos tem se ampliado a cada dia, viabilizando a obtenção de produtos com características satisfatórias para o consumo direto, ou o uso como matéria-prima para alimentos desidratados (DIAS *et al*, 1998; LIMA e ROCHA, 1995).

O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade da secagem de pasta de hortifrutigranjeiros em leito de jorro através da produção de pó desidratado, retenção do pó no leito de partículas, e as propriedades funcionais do produto (capacidade de retenção de água e solubilidade protéica em meio aquoso) para ser utilizado como base para sopa desidratada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os hortifrutigranjeiros foram selecionados em mercados e feiras livres na cidade de Rio Grande/RS em ótimo estado de conservação. Para a obtenção da pasta foi necessário a trituração e homogeneização dos seguintes constituintes: couve, batata inglesa, alface lisa, tomate longa vida, beterraba e óleo de soja comercial. A quantidade utilizada dos constituintes foi determinada através da Programação Linear visando maximizar o valor calórico de 320 kcal para produção de 100 g de sopa em pó, onde consistia em 250 g de couve e de tomate longa vida, 350 g de batata inglesa, 25 g de alface lisa, 50 g de beterraba e 1,7 g de óleo de soja. A pasta teve que ser diluída a fim de obter uma concentração de 10 % de sólidos.

Foi utilizado o leito de jorro de geometria retangular para a secagem da pasta de hortifrutigranjeiros. A célula de secagem era constituída por uma coluna retangular e base triangular de acrílico. Essa base possuía um ângulo interno de 60°, com 0,20 m de altura com uma secção transversal retangular interna de 0,05m x 0,30m. A coluna retangular possuía uma altura de 0,40 m. O diâmetro do orifício de entrada do ar (Di) era de 0,05m.

O fluido utilizado na secagem foi ar aquecido por um sistema de três resistores de 800 W cada um. Foi utilizada uma taxa de circulação de sólidos de 100% acima do jorro mínimo. As medidas de temperaturas de entrada, saída, bulbo seco e bulbo úmido do ar, foram feitas por termopares cobre-constantan. O leito de partículas de inertes foi

constituído de 2 kg de partículas de polietileno em forma de calota esférica com diâmetro médio de 3,2 mm, esfericidade 0,70 e densidade 0,96. Para a atomização da pasta foi utilizada uma pressão de 200 kPa de ar comprimido.

No topo da célula e na base inferior do equipamento foram colocadas telas metálicas para evitar que as partículas de inertes fossem arrastadas ou que penetrassem na tubulação de transporte do ar quente. Na parte superior da coluna existia uma saída para o ar com diâmetro de 25 mm, que foi conectada com um ciclone do tipo *Lapple* com diâmetro de 100 mm. O esquema do equipamento de secagem que foi utilizado para realização dos experimentos está representado na Figura 1.

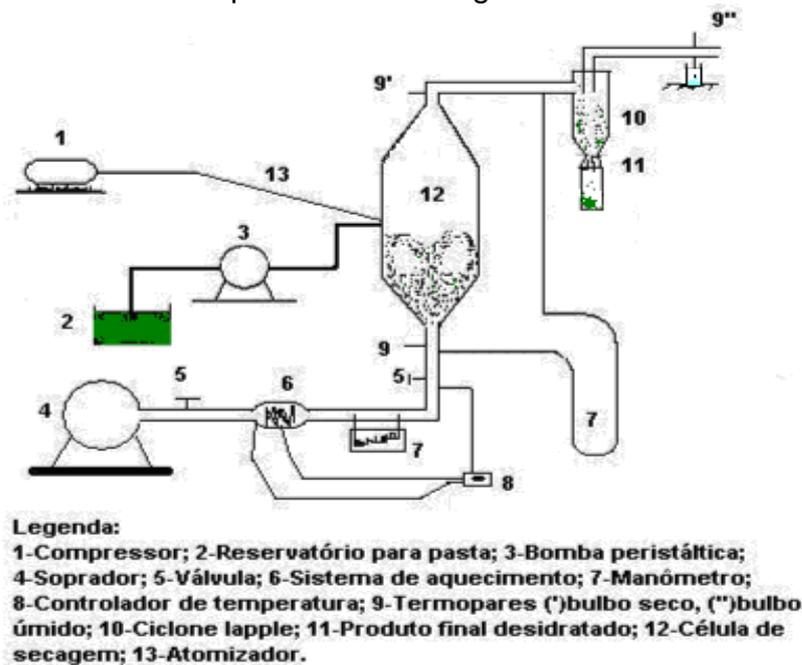


Figura 1: Esquema do equipamento experimental de secagem.

Para a secagem de pasta de hortifrutigranjeiros no leito de jorro foi utilizada uma taxa de alimentação de $0,3 \text{ kg}_{\text{pasta}} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{kg}_{\text{inerte}}^{-1}$, e temperatura do ar de entrada a 105 ± 2 °C. Segundo Muszinski, 2009, essa condição mostrou-se ideal na secagem de hortifrutigranjeiros em leito de jorro na geometria cone-cilíndrica. O experimento foi realizado em réplicas com duração de 2 h cada uma. O estabelecimento do regime de jorro foi alcançado quando a temperatura de saída do ar de secagem tornava-se constante, garantindo assim a estabilidade do processo. A retenção e a produção do pó foram quantificadas para avaliar as condições experimentais do equipamento.

O produto coletado na forma de pó foi analisado e comparado a uma sopa comercial quanto às suas propriedades funcionais tais como, capacidade de retenção de água segundo as adaptações de Anderson *et al* (1969), e solubilidade protéica segundo a metodologia de Morr *et al* (1985). Também foi realizada a determinação do conteúdo de umidade do produto segundo a metodologia da A. O. A. C. (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A secagem de pasta de hortifrutigranjeiros no leito de jorro retangular apresentou produção de $32,13 \pm 3,67 \text{ g/h}$, e retenção no leito de partículas de $10,80 \pm 1,0 \%$. Os resultados mostram-se satisfatórios, principalmente em termos de retenção, se

comparado com a literatura, como por exemplo, Souza e Oliveira, 2009 (10 a 40%) e Medeiros *et al*, 2004 (6 a 97%).

A Figura 2 mostra a caracterização da secagem da pasta de hortifrutigranjeiros através das temperaturas de entrada e saída do ar.

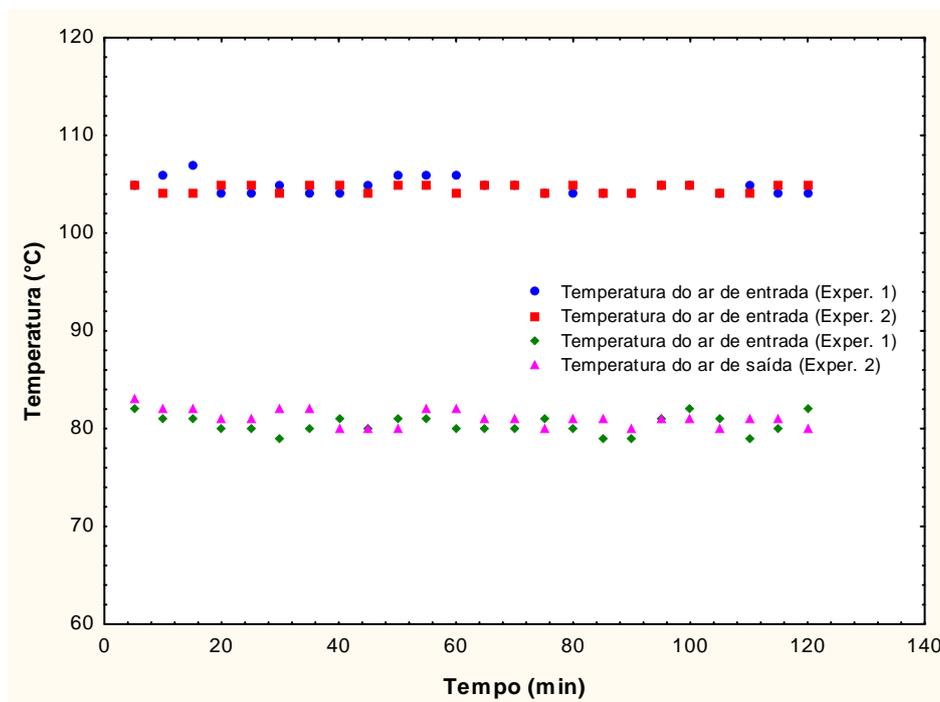


Figura 2: Temperatura de entrada e saída do ar de secagem em leito de jorro.

Observa-se através da Figura 2, que a temperatura de saída do ar se estabilizou em torno de 80 ± 2 °C, garantindo um regime estável do jorro, com um tempo de residência da pasta no leito de aproximadamente 10 min. Apesar da temperatura de saída ter sido elevada, o contato da pasta com o ar quente ocorreu em um curto tempo, favorecendo a manutenção das características originais do produto. Segundo Benali e Amazouz, 2006, a temperatura de saída é um fator chave de controle para obter-se um produto de boa qualidade.

As propriedades funcionais do produto coletado foram analisadas obtendo-se como resultados $3,83 \pm 0,03$ g de água/g de amostra para capacidade de retenção de água e $15,46 \pm 0,25$ % para a solubilidade protéica em meio aquoso. Esses resultados mostraram-se satisfatórios se comparado com uma sopa comercial, a qual apresentou $11,78 \pm 0,83$ % de solubilidade protéica em meio aquoso e $5,52 \pm 0,07$ g de água/g de amostra de capacidade de retenção de água. O conteúdo de umidade do produto foi de $9,33 \pm 0,15$ % (b. u.) estando de acordo com as sopas comerciais, segundo Abia (2001).

4. CONCLUSÕES

A secagem de hortifrutigranjeiros para obtenção de um produto base para produção de sopa desidratada em leito de jorro na geometria retangular mostrou-se adequada, pois o leito não entrou em colapso na condição de operação utilizada (taxa de alimentação $0,3 \text{ kg}_{\text{pasta}} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{kg}_{\text{inerte}}^{-1}$ e temperatura de entrada do ar de 105 ± 2 °C). O produto em pó obteve solubilidade protéica em meio aquoso de $15,46 \pm 0,25$ %, capacidade de retenção de água de $3,83 \pm 0,03$ g de água/g de amostra e conteúdo de umidade na faixa de sopas comerciais (< 10 %, b. u.).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA. Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação. **Compêndio da Legislação de Alimentos, Consolidação das Normas e Padrões de Alimentos**. 8 rev. São Paulo, v. 1A, 2001.

ANDERSON, R. A.; CONWAY, H. F.; PFEIFER, U. F.; GRIFFIN J. R., E. L. Gelatination of corn grits by roll and extrusion cooking. **Cereal Science Today**, St. Paul, Minnesota, v. 14, n. 1, p. 4-7, 11-12, 1969.

ANTONIALI, S.; SANCHES, J.; NACHILUK, K. **Mais alimentos ou menos perdas?**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/alimentos/index.htm>. Acessado em: 14/8/2010

A. O. A. C. Association of official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 14^a ed., v.1, 1995.

BENALI, M. & AMAZOUZ, M. Drying of vegetable starch solutions on inert particles: Quality and energy aspects. **Journal of Food Engineering**, Local da edição, vol. 74, p. 484–489, 2006.

DIAS, M. C.; MARQUES, W. M.; BORGES, S. V.; & MANCINI, M. C.. Avaliação dos Efeitos de Secagem em Leito de Jorro Bidimensional sobre as Propriedades do Feijão. **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS**, Teresópolis, 1998. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados, vol. 2, p.371-376.

LIMA, A.C.C.; ROCHA, S.C.S. 1995. Análise Experimental da Secagem de Feijão em Leito Fixo, Leito de Jorro e Leito de Jorro Fluidizado. **XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS**, Maringá, 1995. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados, vol. 1, p. 259-270.

MEDEIROS, M. F. D., ALSINA, O. L. S., ROCHA, S. C. S., JERONIMO, C. E. M., & MEDEIROS, U. K. L. Drying of Pastes in Spouted Beds: Influence of the Paste Composition on the Material Retention in the Bed. **PROCEEDINGS OF THE 14TH INTERNATIONAL DRYING SYMPOSIUM**, São Paulo, 2004, vol. C, p. 1529-1536.

MORR, C.V.; GERMAN, B.; KINSELA, J.E.; REGENSTEIN, J.M.; VAN-BUREN, J.P.; KILARA, A.; LEWIS, B.A.; MAGNINO, M.E. Collaborative study to develop a standardized food protein solubility procedure. **Journal of Food Science**, vol. 50, p.1715-1718, 1985.

MUSZINSKI, P. **Sopa desidratada de hortigranjeiros obtida em leite de jorro: avaliação da operação e características físico-químicas do produto**. 2009. Dissertação (Mestrado), PPG-ECA, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, p.70. 29/03/2009.

SOUZA, C. R. F.; OLIVEIRA, W.P. Drying of Herbal Extract in a Draft- Tube Spouted Bed. **The Canadian Journal of Chemical Engineering**.: vol. 87, p. 279–288. 2009.