

# ESTUDO DAS ISOTERMAS DE SECAGEM DE ABACAXI (*ANANAS COMOSUS*) DESIDRATADO OSMOTICAMENTE

**Enne Carolinne Amorim Santos<sup>1</sup>; José Ailton Conceição Bispo<sup>2</sup>;**

<sup>1</sup> Bolsista PIBITI/CNPq, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia (DTEC), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), CP 252/294, Feira de Santana, Ba, CEP 44036-900, Brasil, email: [ennekaroline@hotmail.com](mailto:ennekaroline@hotmail.com)

<sup>2</sup> Orientador, Departamento de Tecnologia (DTEC), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), CP 252/294, Feira de Santana, Ba, CEP 44036-900, Brasil, email: [ailton\\_bispo@hotmail.com](mailto:ailton_bispo@hotmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** abacaxi, desidratação osmótica, secagem.

## INTRODUÇÃO

Uma grande parcela da produção de frutas no Brasil passa por algum grau de transformação entre a colheita e seu uso final. No entanto, o percentual dessa produção que é industrializado varia para cada região do País, de acordo com seu grau de industrialização e da sazonalidade das matérias-primas, combinados ao caráter perecível de tais produtos, e requer contato e afinidade muito estreitos entre o produtor e o processador para minimizar as perdas; surge então a necessidade de adequação das matérias-primas aos processos (SOLER, 1988). Em virtude do elevado teor de umidade, geralmente acima de 80 %, as frutas são altamente perecíveis. Uma forma de conservação deste alimento consiste no controle de umidade da mesma, que pode ser feito através da retirada de água do alimento. A estabilidade e a segurança desses produtos aumentam quando a atividade de água decresce. Este parâmetro influencia a multiplicação, a atividade metabólica, resistência e sobrevivência dos microrganismos presentes nos alimentos (SOUZA FILHO et al., 1999). Dessa forma, a desidratação do abacaxi se torna uma maneira de conservação e industrialização dessa fruta.

O método mais utilizado para redução da atividade de água é a desidratação osmótica, que consiste em remoção de água da fruta por meio de sua imersão em uma solução hiperconcentrada de um soluto (PONTING, 1966). Este processo é utilizado como tratamento preliminar para outras técnicas de desidratação e visa melhorar a qualidade do produto final, como a estabilidade na cor, maior retenção de vitaminas, melhor qualidade na textura, redução do custo de energia e possibilita a formulação de novos produtos (POKHARKAR et al., 1997).

A secagem constitui um processo que remove grande parte de líquido de um produto por evaporação mediante a ação do calor, podendo ser realizado por meio natural expondo o produto ao sol ou artificial através de secadores mecânicos (ALMEIDA et al., 2006). Estudos e análises de curvas de secagem e determinação do teor de água permitem entender e visualizar melhor o processo de secagem, bem como escolher o procedimento, o tratamento, o equipamento e a temperatura adequada para se realizar a desidratação de fruta, para melhor qualidade sensorial e tecnológica (OLIVEIRA et al., 2002).

## METODOLOGIA

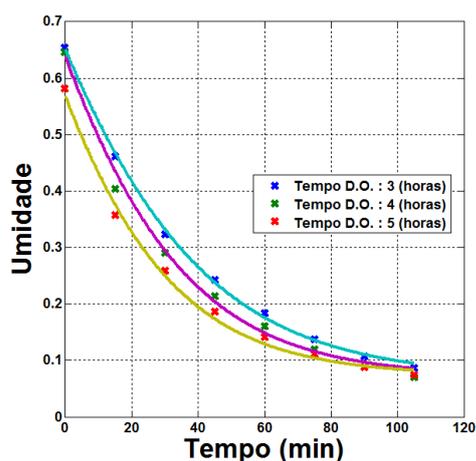
Foi utilizado como matéria prima frutos de abacaxi (*Ananas Comosus*) variedade pérola, in natura adquirida junto a comerciantes no município de Feira de Santana e levadas ao laboratório de Química de alimentos e Análise Físico-Química da

Universidade Estadual de Feira de Santana. Foram realizadas duas análises, a primeira variando-se o tempo de desidratação osmótica (de um a sete horas) sendo as amostras emergidas em solução de sacarose com 60° Brix e secadas a uma temperatura constante de 105° C. A segunda análise foi realizada a partir dos resultados da primeira e desta vez variando-se a temperatura de secagem (de 50 à 110° C). Foi utilizado o tempo de desidratação osmótica de 4 horas e as amostras emergidas em solução de 60° Brix. Todas as análises foram realizadas em quadruplicada e pesadas de quinze em quinze minutos até totalizar oito valores, sendo o último de peso seco (após 24 horas). Em ambas os frutos foram lavados, retirado as coroas e descascados manualmente, fatiados e cortados em pequenos cubos. O sistema montado foi o Béquer com um ralinho de pia e a amostra dentro deste sendo pesadas em balança analítica.

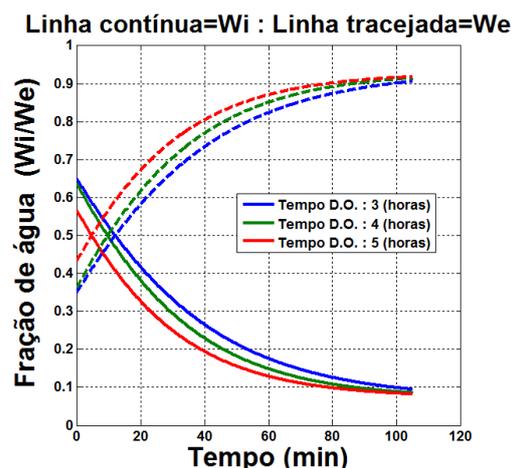
As variáveis analisadas foram, portanto, o tempo de desidratação osmótica, a temperatura, o grau brix e a umidade.

## RESULTADOS

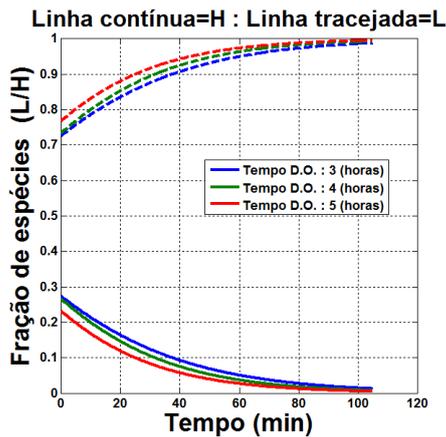
A análise dos resultados obtidos durante o trabalho mostrou que após 5 horas em solução as amostras de abacaxi parecem atingir um limite de saturação de açúcar e um conseqüente limite de desidratação inicial. Observou-se ainda que as amostras desidratadas osmoticamente em tempos inferiores a 3 horas apresentavam um grau de desidratação maior no peso seco ficando dessa forma mais crocantes porém, sem o sabor adocicado presente nas amostras que ficaram mais tempo sujeitas à desidratação osmótica. As amostras posteriores a 5 horas não apresentaram diferença significativa em relação aos resultados obtidos para as amostras com 4-5 horas de desidratação osmótica. Comparando-se esses resultados com amostras de abacaxi não desidratadas observou-se que estas apresentavam umidade em torno de 98 % ao passo que o processo de desidratação reduziu a umidade inicial da amostra para valores em torno de 63% o que conferiu a essas amostras a necessidade de um menor tempo de secagem e uma maior conservação das propriedades organolépticas.



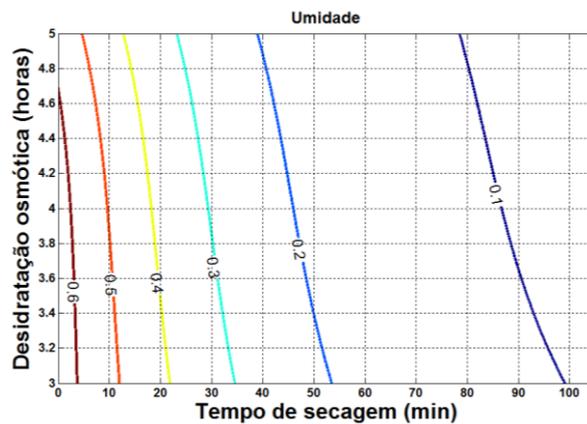
**Figura 1. Símbolos:** Umidade *versus* tempo de secagem em estufa de fluxo forçado a temperatura de 105 °C com desidratação osmótica de 3, 4 e 5 horas. **Linha:** Ajuste do Modelo



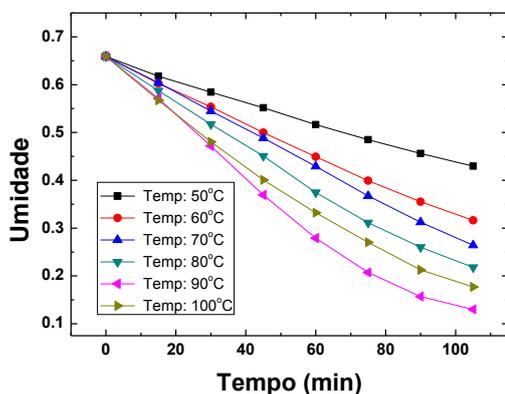
**Figura 2.** Variação da fração de água interna (Wi) e externa (We) com o tempo de secagem.



**Figura 2.** Variação da fração de espécies de alta umidade (H) e de baixa umidade (L) com o tempo de secagem.



**Figura 3.** Diagrama de nível da umidade das amostras em diferentes condições de desidratação osmótica e tempo de secagem.



**Figura 4.** Umidade *versus* tempo de secagem em diferentes temperaturas de secagem.

A análise da Figura 1 segundo o modelo recentemente proposto (Bispo et al., 2013) fornece maiores detalhes do comportamento desse sistema o qual parte da suposição de um modelo que considera a existência de duas estruturas com habilidades distintas de perda de água. Assim, assumindo-se um sistema heterogêneo cuja transição entre uma estrutura de alta hidratação (H) para uma de baixa (L) torna-se possível caracterizar e modelar estes processos com precisão. É possível visualizar na Figura 2 a saída de água interna à fruta para o ambiente externo ocorre quase que concomitante com a transição entre as espécies H e L. O uso da descrição desses processos por meio do grau de desidratação permite por sua vez o cálculo de energia livre de saída de água e uma consequente otimização da energia decorrente do processo de secagem. Dessa forma, pode-se concluir que posteriores ensaios envolvendo a variação do tempo de secagem em diferentes temperaturas de operação para uma desidratação osmótica próxima a 4-5 horas pode revelar com mais detalhes o melhor ponto de operação e uma consequente otimização do processo Figura 3. Este resultado pode ser observado na Figura 4 na qual utilizou-se um tempo de desidratação osmótica de 4 horas com posterior secagem no secador de bandejas em diferentes temperaturas de operação. Assim, da análise dessa figura pode-se concluir que o aumento na temperatura aumenta a velocidade de desidratação até valores próximos a 90 °C. Para temperaturas superiores a esse valor

(100 °C) verifica-se que a umidade mínima atingida é superior a de 90 graus. Esse fato está em geral associado a um processo de caramelização devido as altas temperaturas utilizadas. Cabe notar que nesses casos esse efeito ocorre mesmo para amostras não desidratadas. Dessa forma, pode-se concluir que as melhores condições de operação estariam próximas a 4 horas de desidratação osmótica e temperatura do secador entre 80 e 90 °C.

### CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos pôde-se concluir que o processo de desidratação osmótica é capaz de reduzir o tempo de secagem no secador de bandejas e reduzir a susceptibilidade das frutas à proliferação microbiana. Isto por sua vez aumenta o tempo de vida dos produtos para períodos além da sua época de colheita. Em relação a modelagem matemática e otimização desses processos, estudos mais aprofundados do sistema caracterização e tratamento dos dados precisam ainda ser conduzidos de forma a se chegar a uma teoria mais ampla e eficaz para esses processos visto que a maioria dos modelos utilizados na literatura ainda não contemplam esses aspectos. Entretanto, passos importantes nesse sentido tem sido dados com base no uso de modelos de transição estrutural, como o empregado no presente trabalho, de forma a possibilitar a obtenção de novos produtos e processos.

### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. A., et al. **Avaliação da cinética de secagem em frutos de acerola.** Revista de Biologia e Ciências da Terra. v. 6, n. 1, 1º sem., 2006.
- BISPO J.A.C., Silva, C.M.R., Bonafe, C.F.S. and Assis, D.. Modeling drying isotherms using a structure transition model. *Drying Technology* **2013a**, 31: 1008–1019.
- OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M.R.F.; BORGES, S.V.; RIBEIRO, P.C.N.; RUBACK, V.R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 22, n. 3, p. 254-258, 2002.
- PONTING, J.D.; Watters, G.G.; FORREY, R.R.; Jackson, R.; Stanley, W.L. Osmotic dehydration of fruits. **Food Technology**, Chicago, v. 20, n. 10, p. 1365-1368, 1966.
- POKHARKAR, S.M.; PRASAD, S.; DAS, H. **A model for osmotic concentration of bananas slices.** Journal of Food Science and Technology, 34(3):230-232, 1997.
- SOLER, M. P. **Industrialização de Frutas-Manual Técnico.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, p. 312, 1988.
- SOUZA FILHO, M. S. M., LIMA, J. R., SOUZA, A. C. R., SOUZA NETO, M. A., COSTA, M. C. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v. 19, n. 2, 1999.