

ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DA MAÇÃ FUJI A DIFERENTES TEMPERATURAS

Ruth Brito de Figueiredo Melo¹; Jamilly Salustiano Ferreira²;
Severina de Sousa³; Anastácia Maria Mikaella Campos Nobrega⁴
¹ Universidade Federal de Campina Grande, ruthmeload@gmail.com
² Universidade Federal de Campina Grande, jamillysalustiano@gmail.com
³ Universidade Federal de Campina Grande, sevsousa@gmail.com
⁴ Universidade Federal de Campina Grande, anastaciamikaella@gmail.com

Introdução

De acordo com Souza e Ocácia (2009), dentre outras técnicas que visam conservar alimentos, a secagem tem sido empregada desde os primórdios da humanidade, e vem cada vez mais sendo estudada e aperfeiçoada para a obtenção de produtos com maior qualidade e menor tempo de processamento. Segundo Evangelista (2005), o processo de secagem, como procedimento de conservação, se destaca como sendo uma operação unitária, seguindo os moldes de controles tecnológicos, sendo muito utilizado não só na área alimentícia, como também no campo da construção civil, farmacêutica, química, dentre outras. A operação de secagem, é algo bastante complexo, visto que envolve diversas variáveis e parâmetros físicos, dentre eles: transferência de calor e massa, umidade do material a ser secado e do ambiente, que, de acordo com Park et al (2001), no decorrer do processo, é observado as curvas de evolução do teor de água do produto, da temperatura, e também da velocidade de secagem. Como processo físico, a secagem engloba três tipos de transferência de calor, as quais são: condução, convecção e radiação, sendo a convecção o mais utilizado. Segundo Ocácia e Souza (2009), a maçã é um produto com um alto teor de açúcar e potássio, e tem cerca de 85% em massa, possuindo alto valor nutritivo, o que a torna um produto com alto valor produtivo e de exportação. Neste trabalho realizou-se a secagem de maçã fuji a diferentes temperaturas, com o objetivo de obter dados experimentais afim de serem ajustados a um modelo considerado adequado.

Metodologia

A matéria prima utilizada foi maçã Fuji (Malus Communis), no estado de maturação maduro, adquirida no comércio local de Campina Grande/PB. A pesquisa realizou-se no Laboratório de Engenharia de alimentos (LEA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). O processo de secagem foi realizado em um secador convectivo de bandejas com circulação forçada de ar e fluxo vertical, a diferentes temperaturas: 50, 60, 70 e 80°C, com o objetivo de obter dados experimentais. As frutas apresentaram teor de água inicial em torno de 86% em base úmida, determinado gravimetricamente em estufa a 105 °C, conforme metodologia do IAL - Instituto Adolf Lutz (BRASIL, 2005). Esses dados foram ajustados aos modelos de Page e de Henderson & Pabis, para a análise das amostras. Inicialmente, as maçãs foram selecionadas dentro de um padrão de homogeneidade, para que fosse possível ter amostras com tamanho uniforme. Em seguida, foram submetidas ao processo de lavagem e desinfecção e cortadas manualmente com uma faca de aço inoxidável. Os cortes foram realizados em fatias finas com espessura de aproximadamente 5mm. Em seguida, as amostras foram dispostas em quatro bandejas teladas, para permitir a passagem do ar de forma homogênea pelas amostras,

realizando-se a mensuração de suas massas, com o auxílio de uma balança digital semi analítica. Em cada uma das quatro bandejas foram colocadas aproximadamente 5 g de maçã fugi de massas iniciais respectivamente. O processo de secagem ocorreu com a temperatura do ar controlada e as amostras foram secas até alcançar o teor de água de equilíbrio dinâmico, conhecendo-se o teor de água inicial. A mensuração da massa das fatias de maçã em cada bandeja foi realizada em intervalos de 15 em 15 minutos até o período de 1 hora, e, em seguida em intervalos de 30 em 30 minutos. Quando completou o tempo de 2 horas, a mensuração foi feita no intervalo de 1 em 1 hora, até que a massa não variasse mais. De posse dos resultados do teor de água durante a secagem em função do tempo, foi determinada a razão do teor de água das fatias de maçã para as temperaturas utilizadas (50, 60, 70 e 80°C). Em seguida foi utilizado o software Statistica 7.0, para o ajuste do modelo matemático adequado aos dados experimentais.

Resultados e discussão

Foram utilizados os modelos de Page e de Henderson & Pabis, aos dados experimentais, o que permitiu obter os parâmetros de secagem k , n e DQM e o valor dos coeficientes de determinação (R^2), para as diferentes temperaturas de secagem estudadas. Para o modelo de Page obteve-se: para a temperatura de 50°C, o valor de k igual a 0,000196, de n igual a 1,450177, DQM igual a 0,032202 e do coeficiente de determinação (R^2) igual a 98,047%; para a temperatura de 60°C, o valor do parâmetro k foi igual a 0,000234, de n igual a 1,516326, DQM igual a 0,044669 e de R^2 igual a 99,144%; para a temperatura de 70°C, k apresentou valor 0,000238, n igual a 1,679860, DQM de 0,060763 e R^2 igual a 98,590%; e para a temperatura de 80°C, apresentou os parâmetros k e n com valores respectivamente iguais a 0,000283 e 1,686955, DQM de 0,060468 e o valor do coeficiente de determinação igual a 98,990%. Já para o modelo de Henderson & Pabis, obteve-se: para a temperatura de 50°C, o valor de k igual a 0,002722, de n igual a 1,118393, DQM igual a 0,075923 e do coeficiente de determinação (R^2) igual a 96,010%; para a temperatura de 60°C, o valor do parâmetro k foi igual a 0,004583 de n igual a 1,131260, DQM igual a 0,080074 e de R^2 igual a 96,070%; para a temperatura de 70°C, k apresentou valor 0,007918, n igual a 1,157981, DQM de 0,099132 e R^2 igual a 94,246%; e para a temperatura de 80°C, apresentou os parâmetros k e n com valores respectivamente iguais a 0,008912 e 1,149747, DQM de 0,093797 e o valor do coeficiente de determinação igual a 94,722%. Para todas as temperaturas, a razão de teor de água reduziu rapidamente no início e, posteriormente, diminuiu lentamente à medida que se aumentava o tempo de secagem. Esses resultados estão de acordo com a anterior observação de diferentes secagens de alimentos (KARABULUT et al., 2007; LAHSASNI et al., 2004). Desta forma, pôde-se observar a influência da temperatura sobre as curvas e o tempo de secagem da maçã Fuji. O aumento da temperatura do ar de secagem faz com que ocorra uma maior taxa de remoção de água da fruta em menor tempo de secagem. O tempo necessário para a secagem de maçã neste trabalho, foi 1020 e 780 minutos para as temperaturas de 50 e 60°C, e 540 minutos para as temperaturas 70 e 80°C respectivamente. Tais resultados estão de acordo com os resultados obtidos por VARGAS et al. (2016), que observaram em secagem de maçã uma maior rapidez na redução do teor de água e conseqüente menor tempo de secagem com o aumento da temperatura. Comparando os valores obtidos através dos modelos de Page com o Henderson & Pabis, observa-se que o modelo de Page foi o que melhor se ajustou aos dados experimentais para descrever as curvas de secagem para a maçã Fuji, pois o coeficiente de determinação (R^2) foi em torno de 99% e o DQM inferior a 0,06, ou seja, próximo de zero. Para ambos os modelos houve um aumento do parâmetro k , que é o da taxa difusividade com a elevação da temperatura, indicando uma representação satisfatória do

fenômeno em estudo. Analisando-se o comportamento dos modelos utilizados, verifica-se que o parâmetro k (constante da taxa de secagem) e o parâmetro n , aumentaram com o aumento da temperatura, encontram-se em conformidade com os resultados obtidos por SILVA et al, (2009,) estudando a secagem de banana maçã.

Palavras-chave: Secador convectivo; Malus Communis; cinética.

Conclusões

A temperatura influenciou o comportamento das curvas e o tempo de secagem da maçã Fuji. O aumento da temperatura do ar de secagem faz com que ocorra uma maior taxa de remoção de água da fruta em menor tempo. O modelo de Page é o mais adequado para descrever as curvas de secagem para a maçã Fuji, uma vez que o modelo se ajustou bem aos dados experimentais, em comparação ao modelo de Henderson & Pabis.

Referências

BRASIL. IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. 2ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 652p.

KARABULUT, I.; HAYALOGLU, A. A.; YILDIRIM, H. Thin-layer drying characteristics of kurut, a Turkish dried dairy by-product. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 42, n. 9, p. 1080-1086, 2007.

LAHSASNI, S.; KOUHILA, M.; MAHROUZ, M.; JAOUHARI, J. T. Drying kinetics of prickly pear fruit (*Opuntia ficus indica*). **Journal of Food Engineering**, v. 61, n. 2, p. 173-179, 2004.

PARK, K.J.; YADO, M.K.M.; BROD, F.P.R. Estudo de secagem de pêra bartlett (*Pyrus sp.*) em fatias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.288-292, 2001.

SILVA, A. S.; MELO, K. S.; ALVES, N. M. C.; FERNANDES, T. K. S.; FARIAS, P. A. Cinética de secagem em camada fina da banana maçã em secador de leito fixo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.2, p.129-136, 2009.

SOUZA, V.C.; OCÁCIA, G.C. **CINÉTICA DA SECAGEM DE MAÇÃ EM SECADOR CONVECTIVO**. Disponível em: <http://www.cobeqic2009.feq.ufu.br/uploads/media/83320231.pdf>. Acesso em 12 de março de 2017.

VARGAS, P. O; MATIAS, T. G; GONÇALVES; L. T, MUSSI; L. P, PRATES, L. O; PERREIRA, N.R. **Cinética de secagem de diferentes frutas com ar quente combinado com micro-ondas**.In:XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química, vol. 1, 2016, Fortaleza- CE. *Anais...*Fortaleza, 2016.