

SECAGEM DE ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Miller)

Aline Rodacki (UEM), Barbara Daniele Almeida Porciuncula (Orientadora).
Email: ra110502@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Umuarama, PR.

Ciências Agrárias/ Engenharia de Alimentos

Palavras-chave: Cinética, Page, Modelos empíricos.

RESUMO

O objetivo geral do presente projeto foi avaliar a cinética de secagem de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). Para tal, as amostras utilizadas foram oriundas da cidade de Umuarama-PR. As folhas depois de colhidas foram lavadas e armazenadas refrigeradas até sua utilização. As secagens foram conduzidas em estufa com renovação e circulação de ar em diferentes temperaturas, 60°, 80°, 90°, 100°, 110° e 120°C. Aos dados das cinéticas de secagem foram ajustados a diferentes modelos empíricos citados na literatura. Os modelos de Henderson e Pabis e o modelo de Page apresentaram os melhores ajustes. Entretanto, o modelo de Page foi selecionado devido ao menor número de parâmetros de ajuste. O coeficiente de difusão aparente da água para as diferentes temperaturas avaliadas foi determinado. Como esperado, houve um aumento deste parâmetro com o aumento da temperatura de secagem.

INTRODUÇÃO

A Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) é uma planta não convencional rústica e rica em proteínas, o que a torna uma alternativa para o uso na alimentação humana. Suas folhas apresentam elevado conteúdo proteico, fibroso e mineral. Diversos estudos têm detectado outros compostos bioativos, como vitaminas e antioxidantes, na composição das folhas (Takeiti *et al.*, 2009; Porto *et al.*, 2021). Comumente encontrada em Minas Gerais é uma planta conhecida pelo seu alto teor de proteínas (Porto *et al.*, 2021). A *Pereskia aculeata* também possui ação estabilizadora, emulsificante e/ou espessante, devido ao seu alto teor de mucilagem, um hidrocoloide natural.

A fim de aumentar a vida útil e possibilitar a comercialização do produto, pode-se aplicar alguns processos, como a secagem. O principal propósito é a redução do teor de água no alimento até que se atinja níveis que reduzam o crescimento microbiano e as taxas de reação enzimática e oxidativa, permitindo o

armazenamento do produto por mais tempo. O produto desidratado tem menor massa e volume e não necessita de refrigeração. Além disso, o produto se torna disponível durante qualquer época do ano, entretanto, podem ocorrer alterações na textura, cor, sabor, aroma e teor de vitaminas e minerais do alimento, dependendo da técnica de secagem utilizada.

Modelos matemáticos podem ser usados nas simulações das operações de secagem com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento, desempenho e otimização de equipamentos. Os modelos utilizados podem ser empíricos, semi-empíricos ou teóricos (fenomenológicos).

Visto isto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a cinética de secagem de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) em diferentes temperaturas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo e caracterização da matéria-prima

Foram utilizadas amostras de ora-pro-nóbis provenientes da cidade de Umuarama-PR. As folhas foram lavadas e armazenadas em refrigeração até a sua utilização. O teor de umidade das amostras foi determinado pelo método gravimétrico a 105°C até peso constante.

Secagem

Amostras foram secas em estufa com circulação de ar (Marconi MA035, Brasil). As secagens foram conduzidas em diferentes temperaturas, 60, 80, 90, 100, 110 e 120°C. Foram realizadas pesagens a cada 15 minutos durante as 2 primeiras horas de processo, e a cada 30 minutos até o peso constante. Os ensaios foram realizados em triplicata.

Ajuste dos modelos matemáticos.

Para o ajuste dos modelos matemáticos aos dados experimentais de secagem realizou-se uma análise de regressão não linear de seis modelos empíricos apresentados na Tabela 1. O critério de escolha do modelo com melhor ajuste foi baseado nos valores do coeficiente de determinação (R^2) e nos valores da raiz do erro médio quadrático (RMSE).

Tabela 1: Modelos matemáticos ajustados aos dados experimentais de secagem de folhas de ora-pro-nóbis.

Equação	Modelo
$f(x) = a \cdot \exp(-k \cdot x)$ (1)	Henderson e Pabis
$f(x) = a \cdot \exp(-k \cdot x) + c$ (2)	Logaritmo
$f(x) = \exp(-k \cdot x)$ (3)	Newton
$f(x) = a \cdot \exp(-k \cdot x^n)$ (4)	Page
$f(x) = 1 - \left(\frac{x}{k_1 + k_2 \cdot x}\right) \cdot \frac{1}{X_0}$ (5)	Peleg
$f(x) = a \cdot \exp(-k_0 \cdot x) + b \cdot \exp(-k_1 \cdot x)$ (6)	Two-term

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 está apresentada a cinética de secagem das folhas de ora-pro-nóbis desidratadas em diferentes temperaturas.

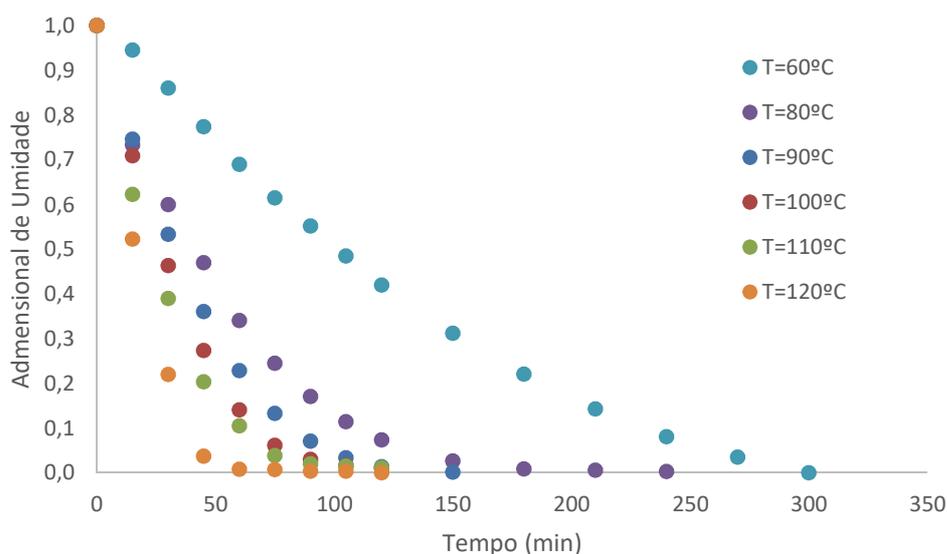


Figura 1: Cinética de secagem de folhas de ora-pro-nóbis desidratadas em diferentes temperaturas.

Pela Figura 1 é possível observar que a temperatura influencia a velocidade da secagem, pois quanto maior a temperatura maior é a taxa de secagem das amostras. O aumento na temperatura de secagem, acarreta à redução da umidade relativa do ar e no aumento do gradiente de umidade entre a superfície do produto e o ar de secagem, tornando a retirada de água mais eficiente (Boeri, 2012).

Os modelos apresentados na Tabela 1 foram ajustados aos dados experimentais das cinéticas de secagem da ora-pro-nóbis em diferentes temperaturas. Avaliando os resultados obtidos verificou-se que os modelos que obtiveram melhores ajustes aos dados experimentais nas temperaturas avaliadas foram os modelos de Henderson e Pabis e o modelo de Page, uma vez que estes apresentaram o maior R^2 e menor valor do RMSE. Entretanto o modelo escolhido foi o de Page por apresentar um menor número de parâmetros de ajuste.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores dos parâmetros de ajuste do modelo de Page aos dados experimentais de secagem de folhas de ora-pro-nóbis desidratadas em diferentes temperaturas.

O parâmetro k é um indicativo do comportamento da taxa de secagem, relacionado à transferência de umidade do material. Analisando os dados apresentados na Tabela 2 nota-se que houve um aumento no valor do parâmetro k com o aumento da temperatura de secagem.

Tabela 2: Valores dos parâmetros de ajustes do modelo de Page aos dados experimentais de secagem da folha em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	k	n
60	0,3492	1,3724
80	1,1226	1,0978
90	1,5168	1,2525
100	1,9401	1,2924
110	2,2294	1,1572
120	4,1315	1,3519

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos verificou-se que a temperatura influencia na cinética secagem de folhas de ora-pro-nóbis. Os modelos de Henderson e Pabis e o modelo de Page apresentaram os melhores ajustes aos dados experimentais de secagem. Devido ao menor número de parâmetros o modelo de Page foi selecionado.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Maringá - Campus Umuarama, pela infraestrutura.

REFERÊNCIAS

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G.C; MOTTA, E.M; COLLARES-QUEIROZ, F. P; PARK, K. J. Nutritive evaluation of a non-convention all e a fyvegetable (*Pereskia aculeate* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. sup. 1, p. 148–160, 2009. Disponível em: [Full article: Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable \(Pereskia aculeata Miller\) \(tandfonline.com\)](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09637480903281111).

PORTO, F. G. S; CAMPOS, A. D.; CARRENO, N. L. V; GARCIA, I. T. S. Pereskia aculeataleaves: properties and potentialities for the development of new products. **Natural Product Research**, 2021. Disponível em: [Full article: Pereskia aculeata leaves: properties and potentialities for the development of new products \(tandfonline.com\)](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10412905.2021.1911111).

BOERI, C. N. Secagem convectiva de produtos alimentares: Otimização e controlo. 358 p.Tese (Doutorado) — **Doutorado em Engenharia Mecânica - Universidade de Aveiro, Aveiro**, 2012. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/9306>