

Área: Engenharia de Alimentos

ESTUDO DE SECAGEM DE PÊRA BARTLET (*Pyrus sp.*) EM FATIAS

Greice de Wolle*, Cecília Bogies, Monique Kappes, Tatiana Smaniotto, Jeferson Steffanello Piccin

Laboratório de Operações Unitárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Alimentos, Universidade de Passo Fundos, Passo Fundo, RS

**E-mail: greice_bete@hotmail.com*

RESUMO – O processo de secagem visa a redução do teor de água fazendo com que a atividade da água dos produtos *in natura* diminua, aumentando o tempo de conservação e a vida útil do produto e facilitando seu transporte, manuseio e armazenamento. Através do uso de um secador convectivo de bandejas, determinou-se as curvas de secagem da pêra bartlett (*Pyrus sp.*) na temperatura de 60°C e velocidade do ar de 1,3 m/s. A pera cortada em fatias proporcionam maiores perdas de água devido ao aumento da razão área/espessura.

Palavras-chave: Secagem, atividade de água, secador convectivo.

1 INTRODUÇÃO

A pereira é uma fruteira típica de clima temperado, tendo como origem a região asiática. Botanicamente, a pereira pertence à família das Rosáceas (pomoídeas) e engloba dezenas de espécies do gênero *Pyrus*. No contexto da produção mundial das frutíferas pomoídeas, as peras só perdem para as maçãs e são consumidas tanto ao natural, quanto industrializadas: em calda, secas, em sucos ou vinhos finos (*perry*), ou cidra de peras). CAMPO-DALL'ORTO *et al.* estimam a produção mundial de peras em aproximadamente dez milhões de toneladas por ano. A produção brasileira é significativa, sendo em torno de 50 mil toneladas por ano, onde Santa Catarina o maior Estado produtor. As técnicas de processamento mais comuns são: conservas em calda, purês para uso em néctares, iogurtes e secagem. O processamento de peras é comum em alguns países, como os EUA, no qual é uma prática antiga que data do começo do século. A primeira técnica usada para secagem de peras foi também a mais antiga técnica para secagem de frutas: a secagem pelo sol, que era usada por persas, gregos e egípcios desde os tempos bíblicos.

A secagem consiste na eliminação da água do material por meio de um mecanismo de vaporização térmica numa temperatura inferior a da temperatura de ebulição da água. Durante a secagem é necessário o fornecimento de calor para evaporar a umidade do material e também deve haver um sorvedor de umidade para remover o vapor de água, formado na superfície do material a ser seco. Ao ser colocado no secador, devido à diferença de temperatura (ambiente mais quente que material) ocorre uma transferência de calor da fonte quente

para o material úmido, e também a evaporação da água. A diferença de pressão parcial de vapor d'água entre o ambiente quente (ar quente) e a superfície do produto ocasionará uma transferência de massa do produto para o ar, e assim o vapor será arrastado do material. Existem dois métodos de secagem: a natural, feita pelo sol ou vento (método mais antigo); e a artificial, a qual necessita de fornecimento de energia, diferente da solar.

A secagem artificial é um processo de remoção de umidade, que implica o uso de equipamentos e condicionamento do ar de secagem pelo controle da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar de secagem. O ar quente transporta calor para o produto a ser desidratado, promove a evaporação da água nele contido que, em seguida, é liberada para o ambiente. Na secagem artificial, as condições do ar de secagem não dependem das condições climáticas, o que favorece a obtenção de um produto de qualidade superior e um menor tempo de processamento.

Há vantagens de se utilizar o processo de secagem, pois apresentam condições desfavoráveis para o crescimento microbiano no produto, conservam intactas as características físicas e nutritivas do produto, como também, facilidade na conservação do produto, estabilidade dos componentes aromáticos à temperatura ambiente por longos períodos de tempo, proteção contra degradação enzimática e oxidativa, redução do seu peso, economia de energia por não necessitar de refrigeração e a disponibilidade do produto durante qualquer época do ano. Assim, este trabalho tem como objetivo a obtenção da pera seca.

Se a água não estiver ligada (ligação física e/ou química) nas estruturas dos sólidos é caracterizada como água livre, e a energia envolvida no processo será correspondente ao calor latente de vaporização. E, se a água estiver ligada, a energia necessária para sua evaporação será maior. Durante a secagem, é na superfície do material que ocorre a evaporação da água, a qual foi transportada do interior do sólido. Os mecanismos mais importantes desse transporte são: difusão líquida, difusão de vapor e fluxo de líquido e de vapor.

O conhecimento do conteúdo inicial e final (equilíbrio) de umidade do material, da relação da água com a estrutura sólida e do transporte da água do interior do material até a sua superfície possibilitam fundamentar o fenômeno da secagem.

As características específicas de cada produto, associadas às propriedades do ar de secagem e ao meio de transferência de calor adotado, determinam diversas condições de secagem. Entretanto, a transferência de calor e de massa entre o ar de secagem e o produto é fenômeno comum a qualquer condição de secagem. O processo de secagem, baseado na transferência de calor e de massa, pode ser dividido em três períodos

O primeiro período representa o início da secagem. Nesse período ocorre uma elevação gradual da temperatura do produto e da pressão de vapor de água, prosseguimento até o ponto em que a transferência de calor seja equivalente à transferência de massa (água).

O segundo período caracteriza-se pela taxa constante de secagem, onde a água evaporada é a água livre. Enquanto houver quantidade de água na superfície do produto suficiente para acompanhar a evaporação, a taxa de secagem será constante.

O terceiro período, a taxa de secagem é decrescente, ou seja, quantidade de água presente na superfície do produto é menor, reduzindo-se, portanto, a transferência de massa. A transferência de calor não é compensada p superfície do produto. A temperatura do produto aumenta, atingindo a temperatura do ar de secagem. Quando

o produto atinge o ponto de umidade de equilíbrio em relação ao ar de secagem, o processo é encerrado.ela transferência de massa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Material

Para a secagem da pera foram utilizados os seguintes materiais: secador convectivo de bandeja (Figura 2), pera variedade Bartlett, termômetro, anemômetro digital, balança digital analítica, termo-higrógrafo e estufa a vácuo.



FIGURA 1. Secador convectivo de bandeja

2.2 – Metodologia

2.2.1 – Secagem

Na realização do experimento de secagem foi necessário o controle do fluxo de ar e da temperatura dentro do secador. A temperatura de 60°C era mantida constante através da regulagem do controlador do secador. Durante a secagem, as fatias de pera cortadas com espessura média de 1,0 cm foram pesadas periodicamente para levantamento das curvas de secagem.

Para calculo do X pratico usou-se a equação (1)

$$X = \frac{\text{Agua} - \text{Massa de agua}}{\text{Solido Seco}} \quad (1)$$

Para calculo do R pratico usou-se a equação de (2)

$$R = \frac{\text{Agua}}{\text{Area}} \times \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

2.2.2 – Determinação da massa seca da pera

Para determinação da massa seca da pera foram retiradas amostras em triplicata de 5g do produto in natura e após o processo de secagem. Estas amostras foram colocadas em cadinhos de alumínio dentro de uma estufa a vácuo a 105°C por 24 horas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros e os resultados obtidos durante a secagem são apresentados na tabela 1, à figura 2 a seguir apresenta a relação de umidade em relação ao tempo de secagem e a figura 3 apresenta o coeficiente de transferência de massa versus a relação de umidade.

Pode-se observar que na figura 2 a perda de água foi intensa já nas primeiras horas de secagem concluindo seu processo de secagem após as 8 horas de secagem.

Esses resultados estão próximos aos encontrados na literatura: o processo de secagem do abacaxi, manga, acerola e melão são concluídos próximo das 10 horas, o processo de secagem do maracujá é no mínimo de 24 horas, para o tamarindo o processo de secagem é próximo de 12 horas porem o processo de perda de água é demorado no início da secagem.

Ao analisar a figura 3 observou-se que o X_C (crítico) é em torno de 7,3 Kg água/Kg s.s que fica após a taxa de período constante e início da fase decrescente.

TABELA 1. Parâmetros de secagem

t(min)	massa amostra (g)	massa água (g)	TW (°C)	Tbs (°C)	Tbu (°C)	v (m/s)	X (kg água/Kg ss)	R (kg/m ² min)
0	199,65	0	19,5	60	45	1,3	8,62	0,1306541
30	185,91	13,74	38,8	60	45	1,3	7,953459358	0,1243781
60	172,83	26,82	37,1	60	45	1,3	7,323524183	0,1319853
90	158,95	40,7	42,3	60	45	1,3	6,655060862	0,1138231
120	146,98	52,67	44,1	60	45	1,3	6,078583489	0,1170561
150	134,67	64,98	47,7	60	45	1,3	5,485731654	0,1107802
180	123,02	76,63	47,6	60	45	1,3	4,924665538	0,0931885
210	113,22	86,43	46,1	60	45	1,3	4,452695759	0,0987988
240	102,83	96,82	47,2	60	45	1,3	3,952311472	0,0906210
270	93,3	106,35	51,3	60	45	1,3	3,493344942	0,0801611
300	84,87	114,78	50,8	60	45	1,3	3,087354611	0,0747410
330	77,01	122,64	51,9	60	45	1,3	2,708815584	0,0722686
360	69,41	130,24	52,9	60	45	1,3	2,342798204	0,0562935
390	63,49	136,16	53,4	60	45	1,3	2,057689929	0,0590511
420	57,28	142,37	49,5	60	45	1,3	1,758615201	0,0480206
450	52,23	147,42	55,1	60	45	1,3	1,515406284	0,0402232

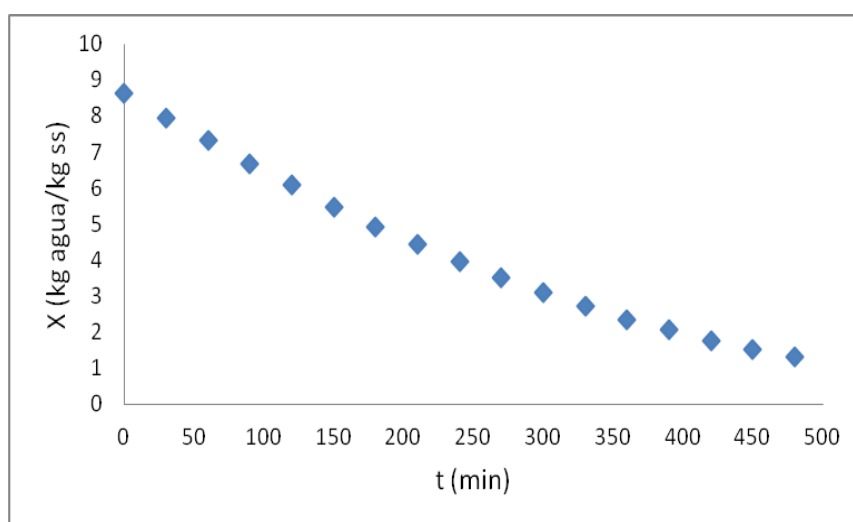


FIGURA 2. Relação de umidade versus tempo de secagem.

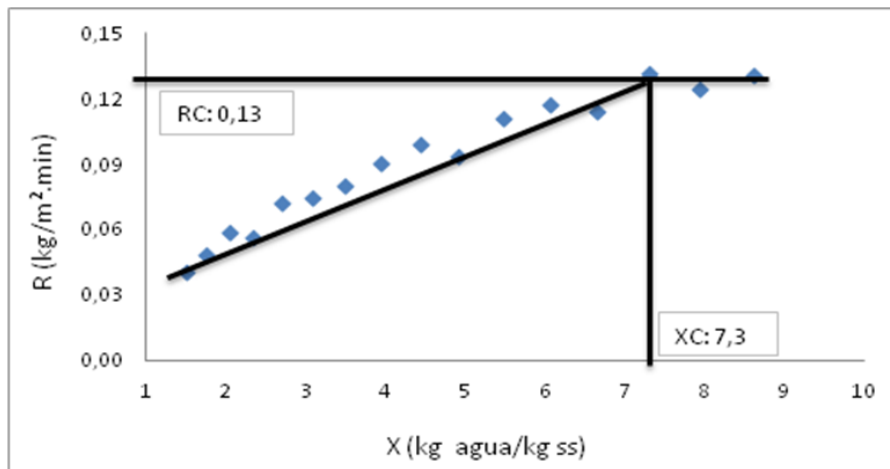


FIGURA 3. Coeficiente de transferência de massa versus relação de umidade.

4 CONCLUSÃO

Após o estudo pode-se verificar que a secagem foi eficiente, as peras cortadas em fatias proporcionam maior perda de água devido ao aumento da razão área/espessura.

5 REFERÊNCIAS

- BROD, F.P.R., ALONSO, L.F.T., PARK, K.J. Secagem de produtos agrícolas. **XI SEMEAGRI – Semana de Engenharia Agrícola da Unicamp**. Campinas: Agrológica – Empresa Júnior de Eng. Agrícola. 1999, 122 p.
- CAMPO-DALL'ORTO, F.A., OJIMA, M., BARBOSA, W., RIGITANO, O., MARTINS, F.P., CASTRO, J.L., SANTOS, R.R., SABINO, J. C. **Variedades de pêra para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1996. 33p.
- CELESTINO, S.M.C., Princípios de secagem de alimentos. **Embrapa Cerrados**. Planaltina – DF, 2010.
- COPLEY, M.J., Van ARDSEL, W.B. **Food dehydration**. Westport, Connecticut. 1964, v. 2. p. 467-507.
- FUMAGALI, F. **Secagem de pêra em secador microondas**. Universidade Federal de São Carlos. Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, São Paulo, 2003.
- GUIÃO, E.P. **A cultura da pereira**. São Paulo: ABC do Lavrador Prático, 2. ed. 1964, 31p.
- McBEAN, D. Improved dried pears. **CSIRO Fd. Preserv. Q**, v. 29, n. 3, 1959, 4p.
- MORAES, L.R.V., AZEVÊDO, C., SANTOS V.M.L., LEITÃO, T.J.V. Estudo do comparativo de desidratação de frutas para fins de infusão, por método tradicional de liofilização. **Revista Semiárido De Visu**, v.2, n.2, p.254-264, 2012.