

## Estudo do processo de secagem de pêras em estufa solar

GUINÉ Raquel P. F.\*, FERREIRA Dulcineia M. S., BARROCA Maria João, GONÇALVES Fernando M.

Departamento de Indústrias Agro-Alimentares, Escola Superior Agrária de Viseu  
Quinta da Alagoa. Estrada de Nelas. Ranhados. 3500-606 Viseu.

Telef: 232480600 Fax: 232426536

\*E-mail: raquelguine@esav.ipv.pt

### Resumo

Pêras de 4 variedades regionais (Amêndoa, Amorim, Carapinheira Branca e S. Bartolomeu) foram secadas em estufa solar, seguindo o método tradicional, tendo sido determinada diariamente a perda de humidade ao longo do processo de secagem. A temperatura bem como a humidade relativa no interior da estufa foram registadas em intervalos horários.

Do presente trabalho foi possível concluir que a utilização da estufa solar permite obter condições bastante favoráveis à secagem, havendo períodos em que se desenvolvem atmosferas com temperaturas bastante elevadas e com humidades relativas muito baixas. Por outro lado, verificou-se que as 4 variedades de pêras estudadas apresentam um comportamento cinético semelhante face à secagem.

**Palavras chave:** secagem, pêras, estufa solar, cinética

### 1. Introdução

Um dos mais antigos métodos de conservação dos alimentos é a secagem por acção de condições atmosféricas naturais, particularmente do sol. Este processo constitui o método mais económico de secagem, em regiões de clima quente e seco, por não requerer qualquer tipo de equipamento dispendioso. Por outro lado é um método muito sujeito a variações climatéricas, o que pode por em risco o processo de secagem e a qualidade do produto final (Martins, 1988; Rafael, 1981).

A designação de “Pêra Passa de Viseu” é aplicada a pêras da variedade S. Bartolomeu, secadas por um processo artesanal, que compreende as seguintes fases: **Colheita** – manual ou por varejamento; **Descasque** – manual; **Primeira secagem** – as pêras são colocadas em passeiras constituídas por uma cama de caruma de pinheiro, onde ficam em regra 5 dias ao sol; **Embarrelamento** – após a primeira secagem, as pêras são retiradas das passeiras à hora de maior calor, a fim de serem calcadas e abafadas dentro de cabazes ou cestos, que são guardados à sombra cerca de dois dias; **Espalma** – esta operação consiste no achatamento do fruto; **Segunda secagem** – os frutos estendem-se sobre lençóis brancos, e permanecem ao sol por mais dois a quatro dias (Cunha, 1996; Ferreira, 1997).

Este produto apresenta características organolépticas bastante apreciadas, o que, associado à sua grande capacidade de preservação, lhe confere um grande potencial comercial. Contudo, a produção tem vindo a decrescer acentuadamente nos últimos anos,

devido à falta de investimento em novas árvores, à grande necessidade de mão-de-obra e os custos a ela associados e ainda à fragilidade do método de secagem utilizado tradicionalmente por exposição directa ao sol nos campos de cultivo.

Têm vindo a ser desenvolvidos trabalhos no sentido de estudar este processo, a fim de propor soluções/ inovações tecnológicas que facilitem a produção, mantendo as características que valorizam o produto (Guiné, 2002; Guiné, 2003). O presente trabalho tem por objectivo estudar a possibilidade de produzir pêra passa a partir de variedades alternativas à variedade tradicional.

## 2. Materiais e métodos

Pêras das variedades Amorim, Amêndoa, Carapineira Branca e S. Bartolomeu foram descascadas e colocadas sobre redes de nylon apoiadas em estruturas de madeira, no interior da estufa solar, tendo sido deixadas a secar durante 4 dias. Seguidamente foram retiradas do sol às 14 horas, e colocadas num cabaz, envolvidas em vários panos, tendo sido deixadas à sombra durante dois dias. Após o embarrelamento foram espalmadas por compressão entre duas tábuas de madeira tendo sido de novo colocadas na estufa. A segunda secagem decorreu por mais 4 dias, por se ter verificado queda de pluviosidade nestes dias. No interior da estufa (e no interior do cabaz durante o embarrelamento) foi colocado um Higrómetro (Opus10 – Lufft), que registava a temperatura e a humidade relativa a intervalos horários.

Periodicamente eram recolhidas amostras das diferentes variedades de peras para efectuar em duplicado análises do conteúdo de humidade (balança de Halogénio Mettler Toledo HG53). O plano de recolha das amostras foi previamente estabelecido por forma a haver mais análises nas fases de maior velocidade de secagem.

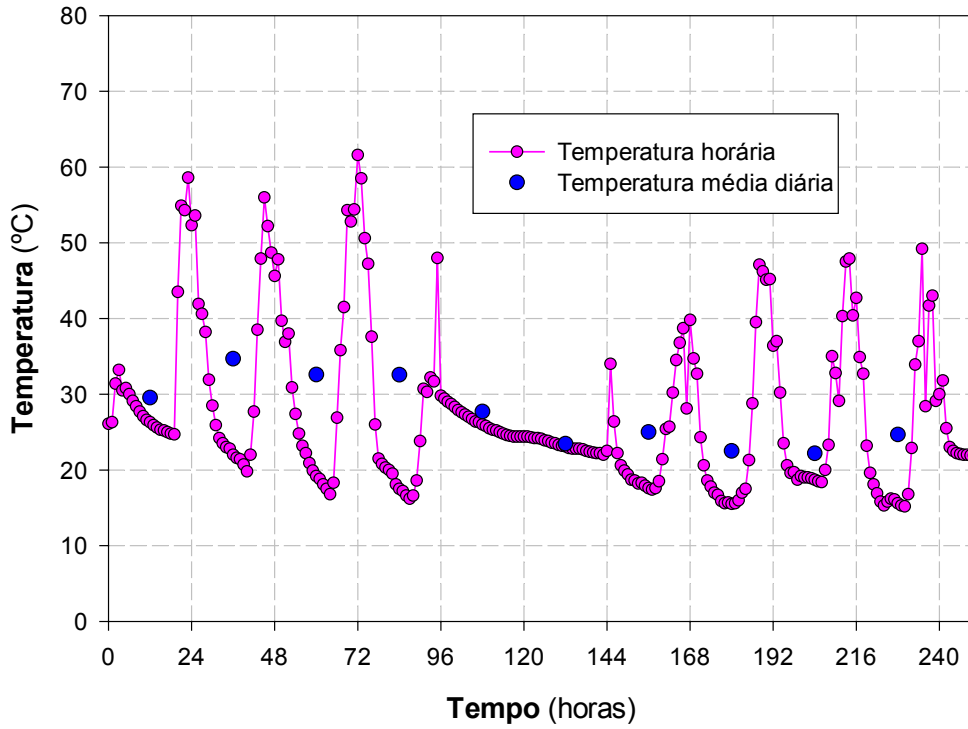
## 3. Resultados e discussão

Na Figura 1 são apresentadas as condições de temperatura e humidade relativa (HR) na atmosfera a que estavam sujeitas as peras, respectivamente: estufa / cabaz / estufa, consoante a fase da secagem. É possível verificar que na 1ª fase da secagem se observam períodos em que as temperaturas são bastante elevadas, ultrapassando os 50 °C e chegando mesmo até aos 60 °C, nos picos correspondentes às horas de maior calor. Em contrapartida, a correspondente HR é muito baixa, descendo abaixo dos 10 %. Desta forma, o interior da estufa apresenta condições bastante favoráveis a uma rápida evaporação da água do alimento, favorecendo elevadas velocidades de secagem.

Durante o embarrelamento (entre as 96 e as 144 h), em que as peras são mantidas à sombra, a temperatura baixa progressivamente dos 30 °C para valores ligeiramente acima dos 20 °C e a HR aumenta também de forma progressiva para valores bastante elevados (próximos dos 90 %). Estas condições serão propícias ao aumento da elasticidade e flexibilidade do fruto, por forma a que não estale aquando da espalma.

A 2ª fase da secagem, que decorreu das 144 às 240 h, teria em condições normais demorado cerca de metade do tempo decorrido na 1ª secagem. Contudo, no presente caso teve de se prolongar por 4 dias em virtude de se terem verificado condições climatéricas adversas, incluindo a forte queda de pluviosidade. Ainda assim, as condições no interior da estufa permitiram a continuação da secagem, não tendo havido necessidade de interromper o processo e recolher as peras, como aconteceria na secagem ao ar livre.

### Temperatura na estufa



### Humidade relativa na estufa

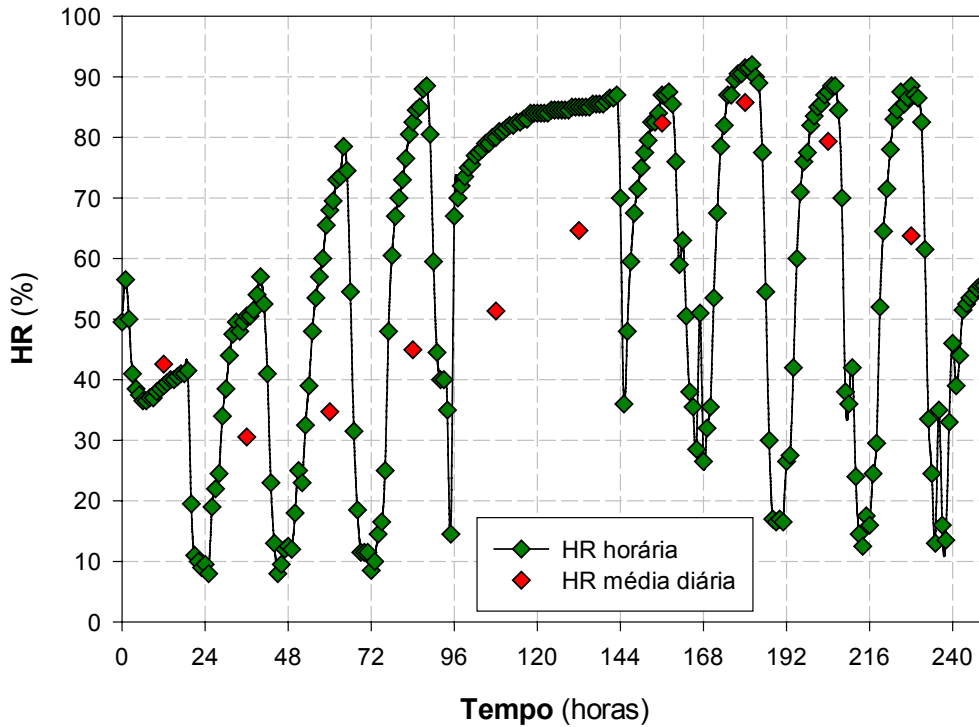


Figura 1 – Registo de temperatura e humidade relativa ao longo da secagem das pêras.

Na Figura 2 são apresentadas as perdas de humidade (em % de perda de peso/hora) para as 4 variedades de peras estudadas, bem como os valores médios da temperatura e HR no intervalo de tempo em que decorreu a respectiva perda. Verifica-se que as maiores perdas de peso ocorrem na 1ª fase da secagem e quando se verificam as condições de temperatura mais elevada e HR mais baixa. Durante as fases de embarrelamento e 2ª secagem verificam-se perdas de peso mais ou menos constantes para todas as variedades, com valores a rondar os 50 %.

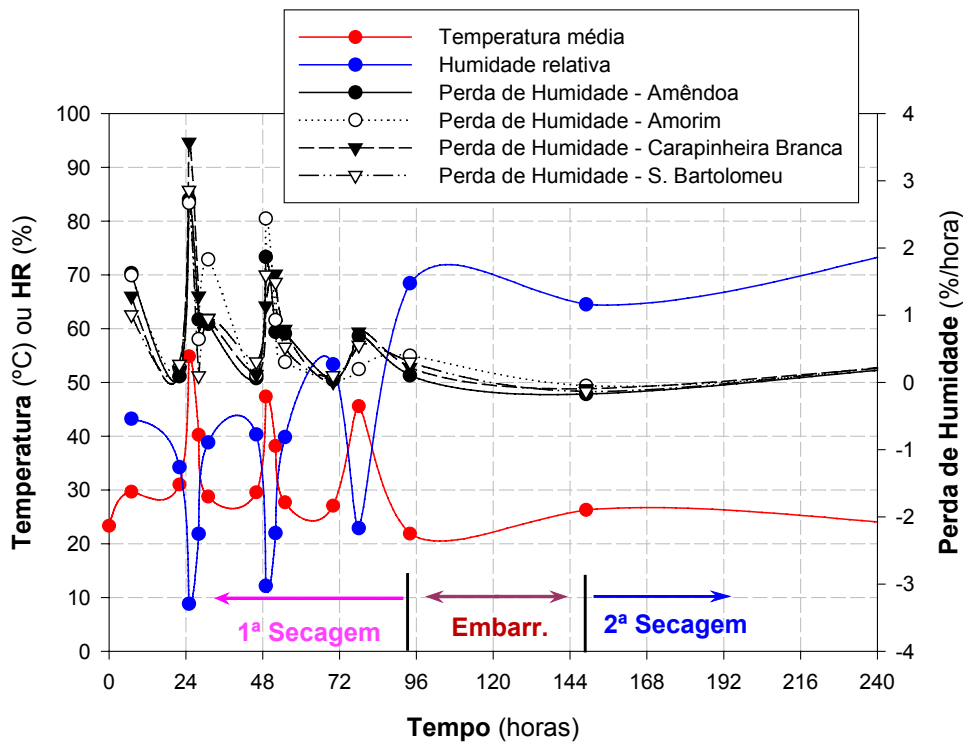


Figura 2 – Perda de humidade nas peras ao longo das diferentes fases da secagem.

Na Figura 3 são apresentadas as curvas de secagem obtidas para as 4 variedades de peras estudadas, sendo possível verificar a grande similaridade de comportamento cinético entre as diferentes peras. Verifica-se ainda que a maior percentagem de perda de peso ocorre durante a 1ª secagem, correspondendo a uma perda superior a 60 % da humidade inicialmente presente. Durante o embarrelamento, devido à concentração da humidade as peras de todas as variedades sofreram um ligeiro aumento de peso. Durante a 2ª secagem as peras voltaram a perder água por evaporação, mas em menor extensão do que na 1ª secagem.

Na Figura 4 é apresentada a evolução da humidade separadamente em cada uma das fases do processo de secagem, apenas para a variedade S. Bartolomeu. Verifica-se que durante a 1ª secagem a velocidade de evaporação da água é bastante elevada, ocorrendo nesta fase a maior parte da perda de massa. O comportamento cinético é descrito por uma função sinusoidal, característica dos processos de secagem, que compreende uma primeira etapa mais lenta em que se dá o aquecimento, seguida de uma etapa de velocidade elevada, para finalmente começar a estabilizar na parte final. Durante o embarrelamento verifica-se um ligeiro aumento da humidade do alimento, que volta a

diminuir na 2ª secagem. Em termos globais o comportamento cinético pode ser aproximado a uma única função exponencial decrescente.

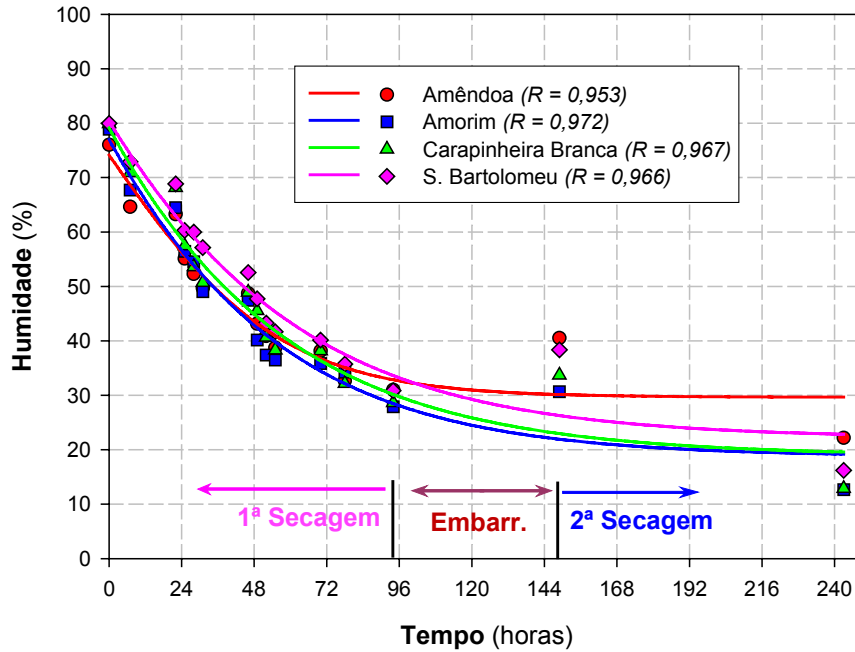


Figura 3 – Evolução do conteúdo de humidade ao longo do tempo, para as 4 variedades de peras.

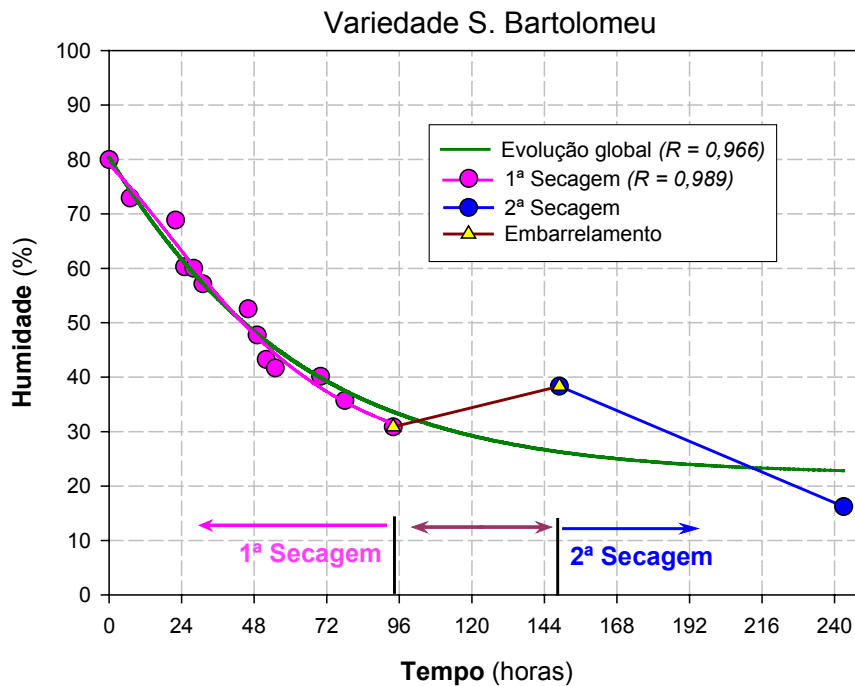


Figura 4 – Evolução da humidade das peras da variedade S. Bartolomeu, por fases.

#### 4. Conclusões

Do presente trabalho foi possível concluir que a utilização da estufa solar permite obter condições bastante favoráveis à secagem, havendo períodos em que se desenvolvem atmosferas com temperaturas bastante elevadas e com humidades relativas muito baixas, permitindo ainda prosseguir a secagem mesmo quando as condições climatéricas exteriores o não permitiriam ao ar livre.

Verificou-se também que as 4 variedades de pêras estudadas apresentam um comportamento cinético semelhante face à secagem, o que permite pressupor a utilização eventual das variedades Amorim, Amêndoa e Carapineira Branca como alternativa à pêra de S. Bartolomeu.

#### Referências

- CUNHA, L.M.O. 1996. Maçã Bravo Esmolfe e Pêra Passa de Viseu. Produtos Regionais de Alta Qualidade. *Terra Fértil*, 1: 10-16.
- FERREIRA, D.; Costa, C.A.; Correia, P.; Guiné, R. 1997. Caracterização da Pêra Passa de Viseu. *Terra Fértil*, 3: 75-79.
- GUINÉ, R.P.F.; Castro, J.A.A.M. 2002. Pear Drying Process Analysis: Drying Rates and Evolution of Water and Sugar Concentrations in Space and Time. *Drying Technology*, 20(7): 1515-1526.
- GUINÉ, R.P.F.; Castro, J.A.A.M. 2003. Analysis of Moisture Content and Density of Pears During Drying. *Drying Technology*, 21(3): 581-591.
- MARTINS, M.A.G.N. 1988. Alguns Aspectos da Secagem de Frutos Através da Energia Solar”, Colóquio “A Hortifruticultura Algarvia – Que Futuro?”: livro de actas, Faro: Universidade do Algarve
- RAFAEL, B.L.G. 1981. Aproveitamento da Energia Solar na Secagem de Fruta. *Alimentação*, 5: 23-29.

**Agradecimento:** Os autores agradecem ao Projecto AGRO 158 (2001) o apoio financeiro e o fornecimento das pêras.