

16 Actas Portuguesas de Horticultura



2º simpósio nacional de fruticultura

2010



Associação
Portuguesa de
Horticultura



Instituto Politécnico de Coimbra

COTHN
Centro Operativo Tecnológico

Utilização de estufa solar para a secagem de peras

Raquel Guiné¹, Maria João Barroca³ & Dulcineia Ferreira^{1,2}

¹CI&DETS, Escola Superior Agrária de Viseu, IPV . raquelguine@esav.ipv.pt

²CERNAS, Escola Superior Agrária de Coimbra, IPC. mjbarroca@gmail.com

³CI&DETS, Escola Superior Agrária de Viseu, IPV .ferdulcineia@esav.ipv.pt

Resumo

Para servir de alternativa à secagem solar tradicional da “Pêra Passa de Viseu”, foi testada a secagem de peras de S. Bartolomeu em estufa solar, com ventilação forçada, em ambiente protegido e condições monitorizadas. Nos ensaios realizados, verificou-se que as condições de secagem das peras no interior da estufa são muito favoráveis, quando comparadas com as condições ambientais do exterior nos mesmos períodos.

Foram realizados ensaios em anos diferentes, e em todos os casos os resultados permitiram observar uma redução muito substancial no tempo de secagem, quando comparado com a secagem tradicional por exposição directa ao sol.

É importante realçar que as vantagens conseguidas com a utilização da estufa não comprometem as características do produto final no que respeita aos seus atributos e, pelo contrário, são um meio de garantir uma melhor qualidade higiénica-sanitária do produto final.

Palavras-chave: estufa solar, secagem de peras, acidez, teor sólidos solúveis

Abstract

Title: Usage of a solar stove for pear drying

To study an alternative to the traditional solar pear drying to produce the “Pêra Passa de Viseu”, pears of the cultivar S. Bartolomeu were dried in a solar stove with forced air convection, in protected environment and monitored conditions. In present trials it was observed that the conditions inside the stove are very favourable, when compared to the environmental conditions outside in relation to the same periods.

In different years, the results confirmed that a substantial reduction in drying time was verified, when compared to the traditional drying by direct solar exposure.

It is important to notice that the advantages of the use of the stove do not compromise the characteristics of the final product with respect to its attributes, and on the other hand, they guarantee a better hygienic and sanitary quality of the final product.

Keywords: solar stove, pear drying, acidity, soluble solids content

Introdução

Em Portugal, na região centro, é produzida uma pêra secada ao sol, a partir de peras da variedade S. Bartolomeu, conhecida como "Pêra Passa de Viseu". O método tradicional de produção envolve a secagem por exposição directa ao sol, em cima de caruma, eiras ou redes, onde as peras são colocadas depois de descascadas, e aí permanecem em média 8 a 10 dias. Depois sofrem um embarrelamento e espalma, e voltam a ser colocadas ao sol, por mais 3 a 4 dias. (Barroca *et al.*, 2006; Guiné, 2005). Porém, este tipo de procedimento apresenta muitos inconvenientes, nomeadamente ao nível da qualidade final do produto e, mais importante que isso no que respeita à higiene e segurança alimentar. Acresce o facto de ser um processo demasiado moroso e muito dependente das condições climáticas, o que pode comprometer inclusive muito seriamente a produção, em caso de demasiado orvalho nocturno ou chuva.

Por esse motivo, tem sido testada a secagem de peras de S. Bartolomeu em estufa solar, com ventilação forçada, em ambiente protegido dos roedores, pássaros, ou insectos e ao abrigo da chuva. No presente trabalho realizaram-se ensaios de secagem em estufa solar em anos diferentes e mais do que uma vez em cada ano, num total de 5 ensaios, para verificação das condições de temperatura e humidade relativa no interior da estufa, face às condições no exterior.

Foi ainda analisada a perda de humidade nas peras durante os diferentes ensaios, de forma a avaliar as velocidades de secagem em cada ensaio.

Material e métodos

Para os ensaios relativos à colheita e secagem de pêra de São Bartolomeu no ano de 2007, foram colhidas peras num pomar de Venda de Galizes, Oliveira do Hospital. Este pomar pertence a um produtor que produz pêra secada pelo método tradicional, razão pela qual foi seleccionado para o fornecimento dos frutos. Estes foram colhidos em 3 fases de maturação, considerando como segunda fase a data de colheita para produção de pêra secada de modo tradicional, de acordo com indicações do produtor.

Para a colheita dos frutos foram seleccionadas 6 árvores em 6 pontos representativos do pomar e devidamente marcadas para mais tarde serem de fácil identificação. O baixo número de árvores seleccionadas deveu-se ao facto da produção de 2007 ter sido baixa, por razões edafoclimáticas, pelo que o produtor não pôde dispensar um maior número de árvores. Na colheita os frutos foram retirados dos 4 quadrantes de cada árvore por colheita manual. Depois de colhidas, as peras foram colocadas numa mala térmica e, quando chegadas ao destino - Escola Superior Agrária de Viseu - foram colocadas a 6 °C até irem para a estufa de secagem.

As peras correspondentes a cada lote de maturação foram secadas na estufa solar da Escola Superior Agrária de Viseu, a qual está equipada com um sistema de ventilação regulável. Assim, foram efectuadas três secagens,

correspondentes a três colheitas em três estágios de maturação distintos: um estado mais prematuro, um estado supostamente adequado e um estado mais avançado. As peras foram descascadas e colocadas a secar inteiras sobre redes de nylon na estufa solar existente na ESAV, com vidro de horticultura. Esta possui um ventilador para promover uma mais eficaz extracção de ar (fig. 1), e que funciona a diferentes velocidades de rotação.

Para o controlo da temperatura e humidade no interior da estufa foi colocado um termohigrómetro (Lufft - Opus 10) no seu interior. Desta forma, as condições de temperatura e humidade relativa dentro da estufa foram registadas a intervalos de 10 minutos ao longo de todo o processo de secagem e foram sendo feitas análises para verificar a evolução da humidade dos frutos ao longo do processo e estimar as velocidades de secagem.

Durante o primeiro ensaio as condições climáticas apresentavam-se favoráveis à secagem com temperaturas máximas exteriores de cerca de 30 °C. No segundo ensaio o tempo estava bastante nublado, durante a secagem choveu e não foi atingida uma temperatura tão elevada como na primeira secagem. A terceira secagem decorreu outra vez sob condições climáticas mais favoráveis.

No ano de 2008, as peras foram colhidas uma única vez, tendo esta colheita sido função da evolução do estado de maturação das peras no pomar de Ervedal da Beira, já que, por falta de produção, não foi possível continuar a utilizar peras do pomar de Venda de Galizes. O procedimento de secagem seguido foi genericamente o mesmo que foi adoptado para o ano de 2007. As peras que se secaram em 2008 foram assim provenientes de uma única colheita, correspondente a valores de maturação que se situaram entre os valores da segunda e da terceira colheitas de 2007. A evolução da maturação dos frutos no pomar foi efectuada em 2007, através do controlo dos parâmetros de maturação físico-químicos, de modo a seleccionar a melhor data de colheita para se obter o produto secado de melhor qualidade (ver Gonçalves *et al.*, 2010 neste volume). De acordo com os resultados obtidos, a colheita foi efectuada no dia 12 de Agosto de 2008, tendo as peras sido secadas no dia seguinte. No ano de 2007, as peras utilizadas na secagem haviam sido provenientes de um pomar em Venda de Galizes, na zona de Oliveira do Hospital. No entanto, dada a baixa produção do pomar em 2008 por razões que se prendem com o elevado pedrado do fruto, entre outras, foi necessário seleccionar um outro pomar. Assim, a colheita de 2008 foi proveniente de um pomar no Ervedal da Beira, na mesma zona de Oliveira do Hospital. Os critérios de paragem do ensaio foram os mesmos que já haviam sido definidos para a colheita de 2007: a) redução dos teores de humidade das peras a 20% em base húmida; b) massa constante ou com variação desprezável; c) produto final sem características de pêra secada. Os frutos foram espalmados no final da secagem, contrariamente ao que sucede pelo método tradicional.

Resultados e discussão

Na fig. 2 são apresentados, para o primeiro ensaio respeitante à primeira colheita de 2007, os valores de temperatura e humidade relativa dentro da estufa, registados a cada intervalo de 10 minutos, bem como os respectivos valores médios e ainda a evolução da humidade das peras (em base húmida). Verifica-se que quando a temperatura da estufa atinge valores elevados a correspondente humidade relativa (HR) é baixa, o que acontece durante os períodos diurnos. Pelo contrário, durante a noite a temperatura baixa e a HR aumenta. É possível verificar ainda que durante os períodos nocturnos a humidade das peras praticamente não baixa, diminuindo acentuadamente durante os períodos diurnos. Entre as 50 e as 60 horas verificou-se uma descontinuidade neste comportamento, que correspondeu a condições climáticas distintas, nomeadamente no que diz respeito à nebulosidade.

Na fig. 3 são apresentadas as variações de temperatura ou HR médias ao longo do tempo de secagem no primeiro ensaio respeitante à 1ª colheita de 2007, juntamente com a evolução do teor de humidade, mas expresso em base seca. Verifica-se que a curva de variação de humidade expressa em base seca revela diferenças quando comparada com a curva de evolução de humidade em base húmida constante da fig. 4. Este comportamento está de acordo com a evolução espectável durante um processo de secagem, em que a curva de humidade em base húmida deve apresentar uma forma sinusoidal enquanto a curva de humidade em base seca deve apresentar-se como uma exponencial decrescente.

Na fig. 4 são apresentados os gráficos correspondentes às condições na estufa bem como a evolução da humidade (em base húmida), para os segundo e terceiro ensaios de secagem, correspondentes às 2ª e 3ª colheitas de 2007. É possível observar comportamentos semelhantes nos três ensaios, mas com particularidades que expressam de algum modo as diferentes condições climáticas verificadas durante os ensaios. Assim, no terceiro ensaio verifica-se uma maior regularidade ao longo dos dias, o que não aconteceu no primeiro ensaio e outra vez no segundo ensaio, entre as 80 e as 120 horas. Por outro lado, notam-se diferenças significativas nas temperaturas máximas alcançadas em diferentes dias, como por exemplo perto de 60 °C no primeiro dia do primeiro ensaio a contrastar com cerca de 20 °C no quinto dia do segundo ensaio. De salientar ainda que o tempo que demorou o segundo ensaio para atingir um conteúdo de humidade de 30 %, ainda superior ao primeiro ensaio (cerca de 20 %), foi cerca do dobro, o que revela a grande dependência deste tipo de secagem face às condições atmosféricas. Por fim, de notar que o terceiro ensaio de secagem deveria ter prosseguido por mais algum tempo, uma vez que o conteúdo de humidade das peras (cerca de 50 %) é muito superior aos 20 % desejados. Contudo, verificou-se que as condições atmosféricas já não estavam a permitir uma perda de água eficiente, dado que a humidade das peras deixou de evoluir como esperado a partir das 50 horas, tendo sido essa a razão pela qual o ensaio foi terminado.

Na fig. 5 representa-se a variação da humidade relativa com a temperatura dentro da estufa, para os três ensaios de secagem. Como seria de esperar estas duas variáveis encontram-se linearmente relacionadas, sendo os coeficientes de correlação suficientemente elevados, a variar entre um mínimo de 0,95 para a primeira colheita e um máximo de 0,98 para a 3ª colheita.

Na fig. 6 são apresentadas as condições na estufa durante dois ensaios de secagem que foram efectuados no ano de 2009. Muito embora a data de colheita tenha sido a mesma, foram feitas duas secagens, em datas diferentes, e portanto sujeitas a condições climatéricas eventualmente distintas. A realização de dois ensaios para uma mesma colheita permite uma melhor validação dos resultados. Verifica-se uma vez mais que na estufa se atingem temperaturas bastante elevadas, a ultrapassar os 60 °C, vários dias no 1º ensaio e no último dia do segundo ensaio, que correspondem a condições de humidade relativa bastante baixa, sendo por isso condições favoráveis a uma rápida secagem. De facto, observa-se que a utilização da estufa permite fazer a secagem em 4 a 5 dias, contra os mais de 10 do processo tradicional.

Para as peras secadas na estufa solar da ESAV em Agosto de 2008, foram avaliadas algumas propriedades ao longo do processo de secagem, nomeadamente no que respeita à evolução da acidez e do teor de sólidos solúveis (TSS) ao longo do tempo (dados não apresentados). Dos resultados obtidos foi possível concluir que a acidez diminui genericamente ao longo da secagem, o que é espectável face à evaporação de determinados compostos voláteis ao longo da secagem. Pôde ainda observar-se que a evolução do TSS apresenta oscilações sem tendência, isto é, os valores finais são aproximadamente iguais aos valores iniciais, quando se esperaria que o TSS aumentasse com a secagem.

Conclusões

Através dos registos de temperatura e humidade relativa na estufa durante a secagem das peras verificou-se haver uma correlação muito forte entre estas duas variáveis entre si e por sua vez entre elas e a perda de humidade das peras, de tal forma que altas temperaturas e baixas humidades relativas aceleram a velocidade de secagem. Em relação aos tempos de secagem, verificou-se que os ensaios de secagem na estufa permitem uma diminuição considerável do tempo de secagem, para menos de metade, se as condições forem favoráveis e permitindo continuar a secar mesmo quando chove, o que não é possível no caso da secagem por exposição directa ao sol, como se faz no método tradicional.

Agradecimentos:

Agradecemos à FCT, Projecto PTDC/AGR-ALI/74587/2006.

Referências

- Barroca, M.J., Guiné, R.P.F., Pinto, A., Gonçalves, F.M. & Ferreira, D.M.S. 2006. Chemical and Microbiological characterization of portuguese varieties of pears. *Food and Bioproducts Processing*, 84(C2):109-113.
- Guiné R.P.F. 2005. Secagem de Pêras: Estudo Experimental e Simulação do Processo. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Quadros e figuras

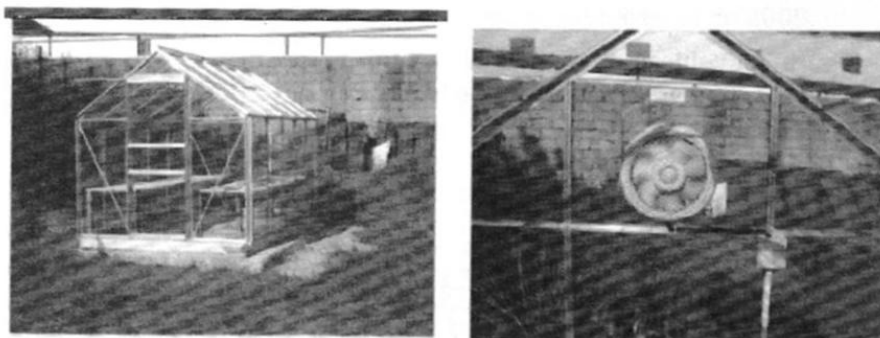


Figura 1. Estufa solar localizada na ESAV (esquerda), extractor de ar (direita).

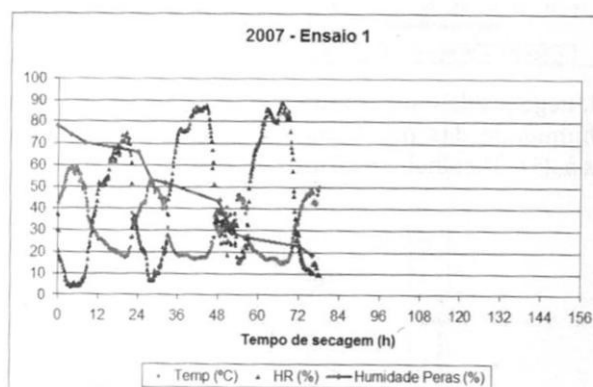


Figura 2. Registos de temperatura e humidade relativa na estufa conjuntamente com a humidade das peras para o primeiro ensaio de secagem relativo à 1ª colheita de frutos de 2007.

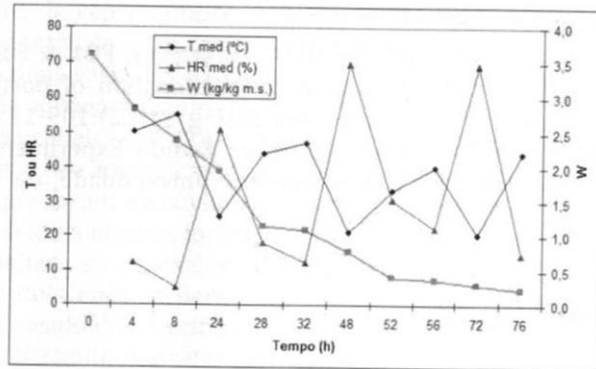


Figura 3. Evolução da humidade (em base seca) ao longo do primeiro ensaio de secagem relativo à 1ª colheita de frutos de 2007.

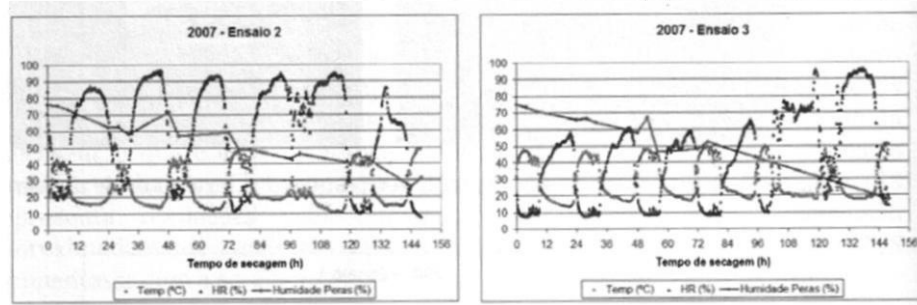


Figura 4. Registos de temperatura e humidade relativa na estufa conjuntamente com a humidade das peras para o segundo e terceiro ensaios de secagem relativos à 2ª e 3ª colheita de frutos de 2007.

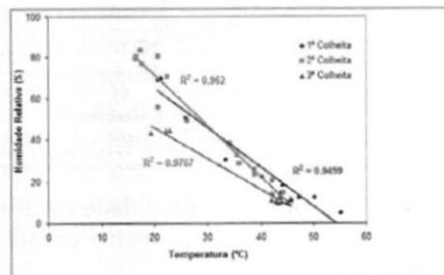


Figura 5. Variação da humidade relativa em função da temperatura, para os três ensaios de secagem relativos a 2007.

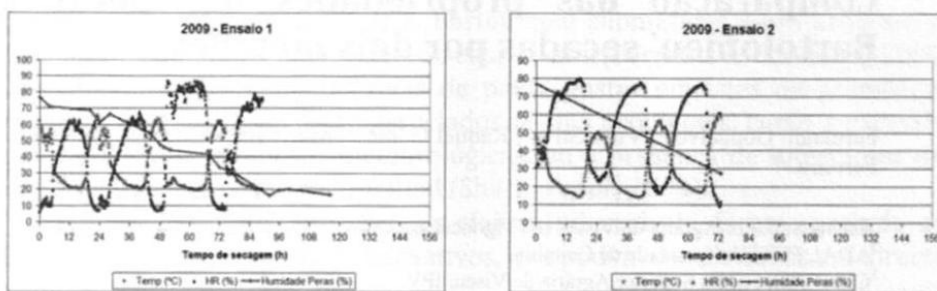


Figura 6. Registos de temperatura e humidade relativa na estufa conjuntamente com a humidade das peras para os dois ensaios de secagem de 2009.