

SECAGEM DE PERAS DE S. BARTOLOMEU EM ESTUFA SOLAR

Raquel Guiné, Maria João Barroca

RESUMO

Como alternativa ao processo tradicional de produção de 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 diferentes anos, e em todos os casos os resultados permitiram observar uma redução muito substancial no tempo de secagem, face à duração do processo por secagem tradicional com exposição directa ao sol.

É importante realçar que das vantagens conseguidas com a utilização da estufa se destaca a garantia de uma melhor qualidade higio-sanitária, sem comprometer as características do produto final no que respeita aos seus atributos organolépticos.

1. INTRODUÇÃO

O processo tradicional de produção da Pêra Passa de Viseu a partir de peras da variedade S. Bartolomeu envolve a secagem por exposição directa ao sol das peras inteiras descascadas, em cima de caruma, eiras ou redes, onde as peras 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 ainda o facto de ser um processo demasiado moroso e muito dependente das condições climáticas, a tal ponto de, em caso de demasiado orvalho nocturno ou chuva, a produção poder estar seriamente comprometida (Guiné *et al*, 2010).

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 (Guiné *et al*, 2009). No presente trabalho realizaram-se ensaios de secagem em estufa solar em 3 anos diferentes e, por vezes, mais do que uma vez no ano. Com estes ensaios foi possível avaliar as condições de temperatura e humidade relativa no interior da estufa, e de que modo estas são mais favoráveis à secagem do que as condições no exterior.

2. EXPERIMENTAL

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 (Figura 1). 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.



Figura 1 – Pomar em Venda de Galizes, Oliveira do Hospital.

Para a colheita dos frutos foram seleccionadas 6 árvores em 6 pontos representativos do pomar. 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.

A estufa solar existente na Escola Superior Agrária de Viseu (Figura 2) tem uma estrutura em alumínio e vidros de horticultura.

Esta possui um ventilador para promover uma mais eficaz extracção de ar, 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.



Figura 2 – Estufa solar localizada na ESAV (esquerda), extractor de ar (centro) e termohigrómetro (direita).

As peras correspondentes a cada lote de maturação foram secadas na estufa solar da ESAV. Assim, foram efectuadas três secagens, correspondentes a três colheitas em três estágios de maturação distintos: um estado mais prematuro, um estado supostamente adequado e que corresponde ao estado em que o produtor tradicional faz a colheita (determinado empiricamente) e um estado mais avançado de maturação. As peras foram descascadas e colocadas a secar inteiras sobre redes de nylon (Figura 3).



Figura 3 – Peras a secar na estufa solar, na fase final da secagem.

Durante o primeiro ensaio as condições climatéricas apresentavam-se favoráveis à secagem com temperaturas máximas exteriores de cerca de 30 °C. No segundo ensaio o tempo estava

bastante nublado, e durante a secagem choveu e nunca esteve uma temperatura tão elevada como na primeira secagem. A terceira secagem decorreu outra vez sob condições climatéricas mais favoráveis.

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 (Figura 4).



Figura 4 – Pomar em Ervedal da Beira, Oliveira do Hospital.

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. 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. Assim, seguiu-se a evolução da maturação dos frutos no pomar, 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. 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. 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.

Em 2009 as peras foram novamente colhidas no pomar de Ervedal da Beira, o qual registou uma produção bastante satisfatória, com grande quantidade de frutos, frutos de tamanho relativamente homogéneo e praticamente ausência de pedrado, portanto peras bastante saudáveis e de bom aspecto (Figura 5).



Figura 5 – Produção no ano de 2009 do pomar em Ervedal da Beira.

A colheita foi feita também uma única vez, à semelhança do que acontecera em 2008, e a evolução das propriedades das peras foi seguida no pomar entre 27 de Julho e 31 de Julho, data da colheita. As propriedades avaliadas para este controlo, numa amostra de 8 peras, foram: massa, calibre, dureza, humidade, acidez e teor de sólidos solúveis.

Atendendo a que a secagem na estufa solar da ESAV deveria decorrer em simultâneo com as secagens no secador de túnel da ADAI e no secador solar directo da ESTV, houve necessidade de atrasar o início do ensaio, tendo então as peras sido conservadas até ao dia 10 de Agosto na câmara da Cooperativa Agrícola dos Fruticultores da Beira Alta a uma temperatura entre 0 e 1°C a com uma humidade relativa de cerca de 98 %. O início da secagem deu-se no dia 11 de Agosto, e os procedimentos seguidos foram os que atrás se

descreveram. Na Figura 6 podem ver-se imagens da evolução das peras ao longo da secagem no interior da estufa solar.



Figura 6 – Secagem na estufa solar em 2009.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 7 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).

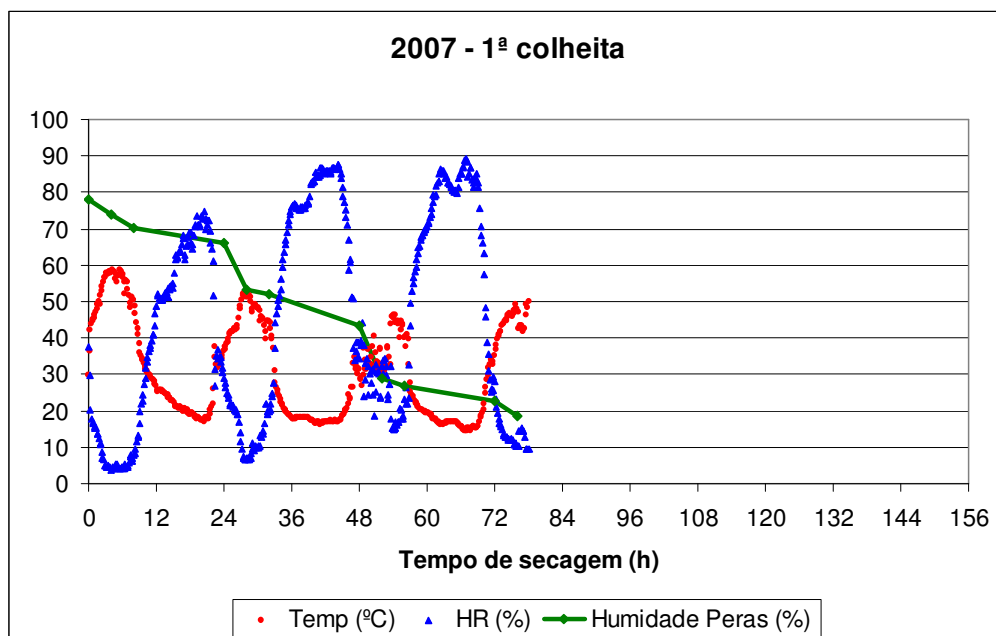


Figura 7 - Registos de temperatura e humidade relativa na estufa conjuntamente com a humidade das peras para o primeiro ensaio de secagem de 2007.

Da observação da Figura 7 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 noturnos 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 climatéricas distintas, nomeadamente no que diz respeito à nebulosidade.

Na Figura 8 são apresentadas as variações de temperatura (T) ou humidade relativa (HR) médias ao longo do tempo de secagem no primeiro ensaio, 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 Figura 6, correspondendo a uma função exponencial decrescente mais acentuada. Quanto às variações de T e HR verifica-se uma correlação negativa entre elas, com valores elevados de T a corresponderem a valores baixos de HR e vice-versa. Estas condições de temperatura elevada com humidade relativa baixa são bastante favoráveis à secagem das peras.

Nas Figuras 9 e 10 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 2^a e 3^a colheitas de 2007. É possível observar comportamentos semelhantes nos três ensaios, mas com particularidades que expressam de algum modo as diferentes condições climatéricas verificadas durante os ensaios. Assim, no terceiro ensaio (Figura 10) verifica-se uma maior regularidade ao longo dos dias, o que não aconteceu no primeiro ensaio e outra vez no segundo ensaio (Figura 9), 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 (Figura 7) a contrastar com cerca de 20 °C no quinto dia do segundo ensaio (Figura 9). De salientar ainda que o tempo que demorou o segundo ensaio para atingir um conteúdo de humidade de 30 % (Figura 9), mesmo assim superior ao primeiro ensaio (cerca de 20 %) (Figura 7), 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 (Figura 10). 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.

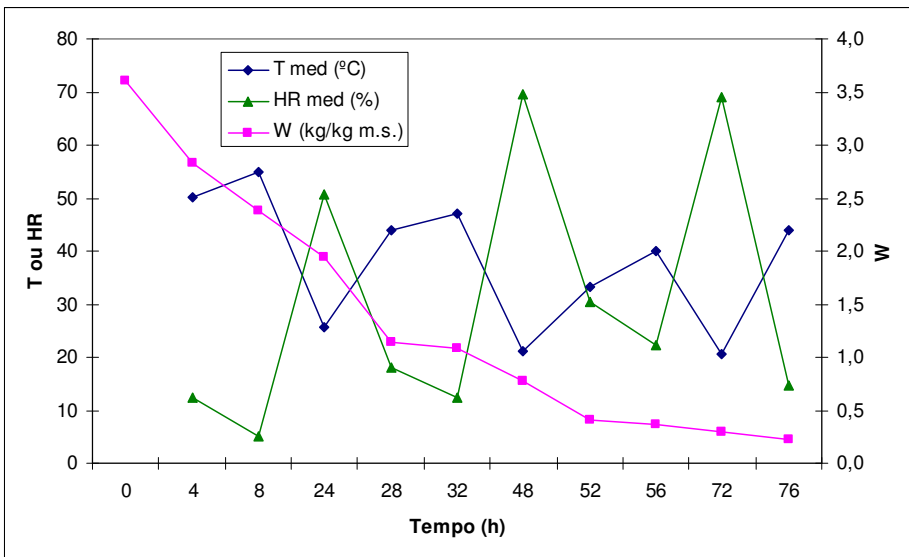


Figura 8 – Evolução da humidade (em base seca) ao longo do primeiro ensaio de secagem.

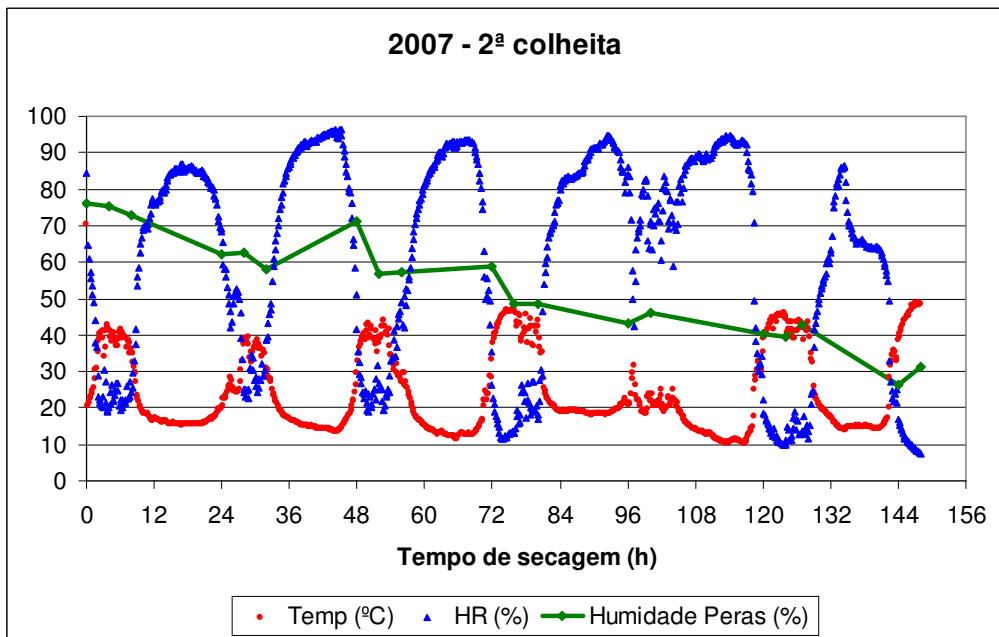


Figura 9 - Registos de temperatura e humidade relativa na estufa conjuntamente com a humidade das peras para o segundo ensaio de secagem de 2007.

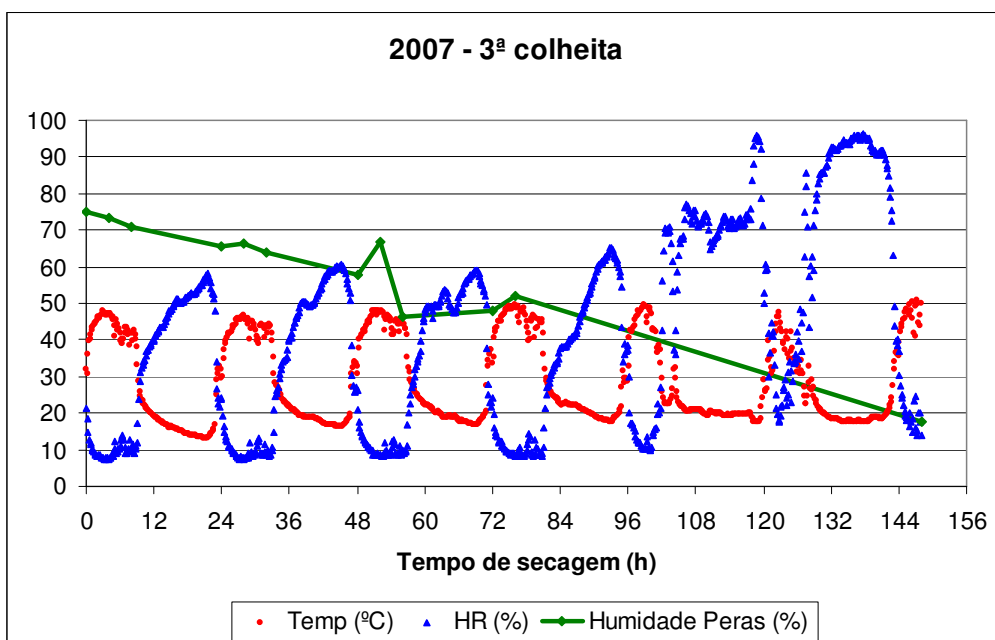


Figura 10 - Registos de temperatura e humidade relativa na estufa conjuntamente com a humidade das peras para o primeiro ensaio de secagem de 2007.

Na Figura 11 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 0.9459 para a primeira colheita e um máximo de 0.9767 para a 3ª colheita.

No gráfico da Figura 12 são apresentadas as condições na estufa durante o ensaio de secagem efectuado em 2009. Verifica-se uma vez mais que na estufa se atingem temperaturas bastante elevadas, a ultrapassar os 60 °C em todos os dias do ensaio, que correspondem a condições de humidade relativa bastante baixa (inferior a 10 %), sendo por isso condições favoráveis a uma rápida secagem. De facto, observa-se que a utilização da estufa permite fazer a secagem em 7 dias, atingindo-se uma humidade nas peras inferior a 20 % ao fim de 84 horas, contra os 10 a 12 dias do processo tradicional.

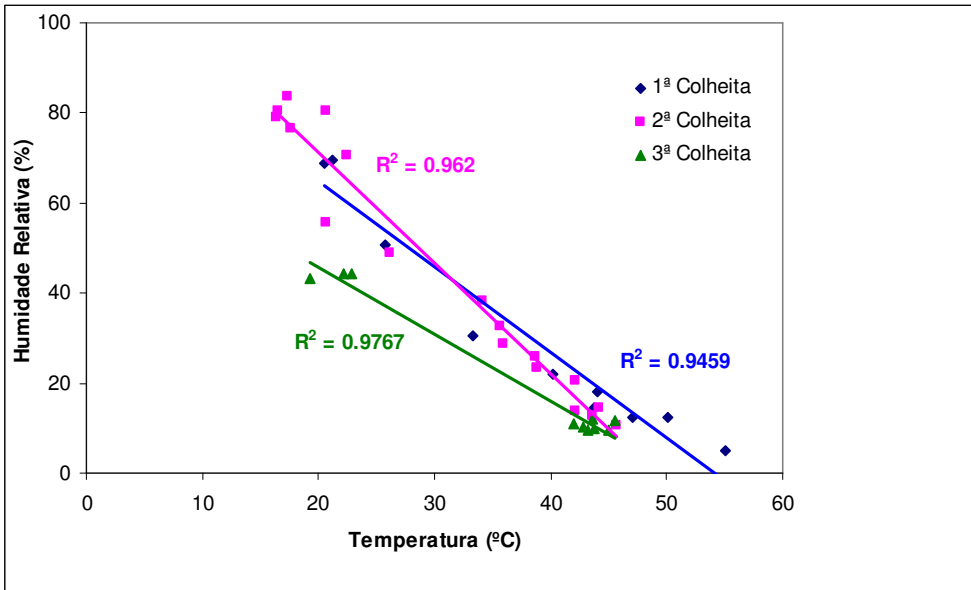


Figura 11 - Variação da humidade relativa em função da temperatura, para os três ensaios de secagem.

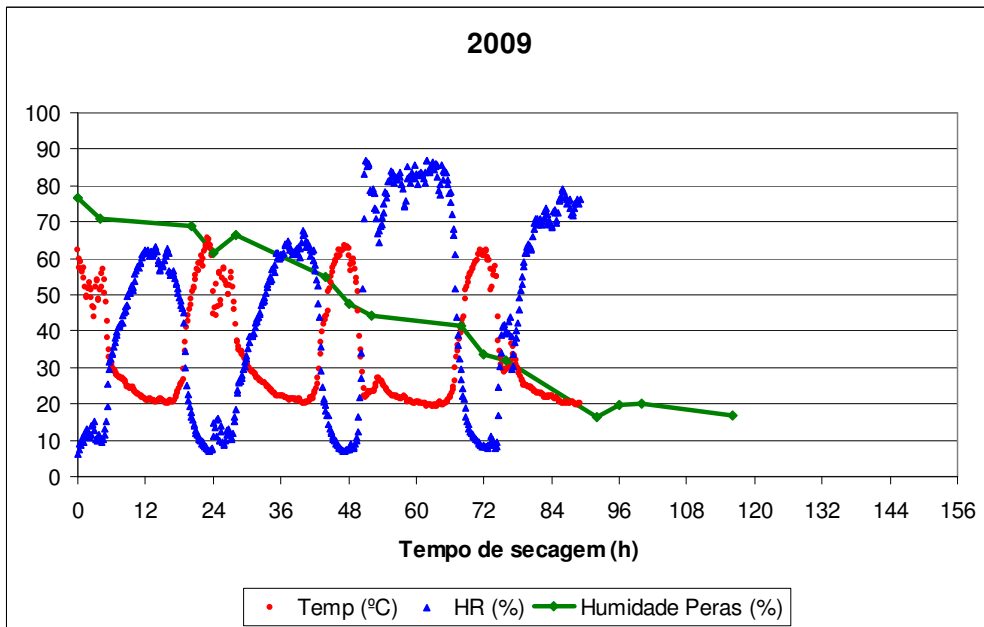


Figura 12 - Registos de temperatura e humidade relativa na estufa conjuntamente com a humidade das peras para o ensaio de secagem de 2009.

A Figura 13 mostra a evolução das propriedades das peras ao longo da maturação nos últimos dias no pomar e ainda após o período de armazenamento na câmara frigorífica, no ano de 2009.

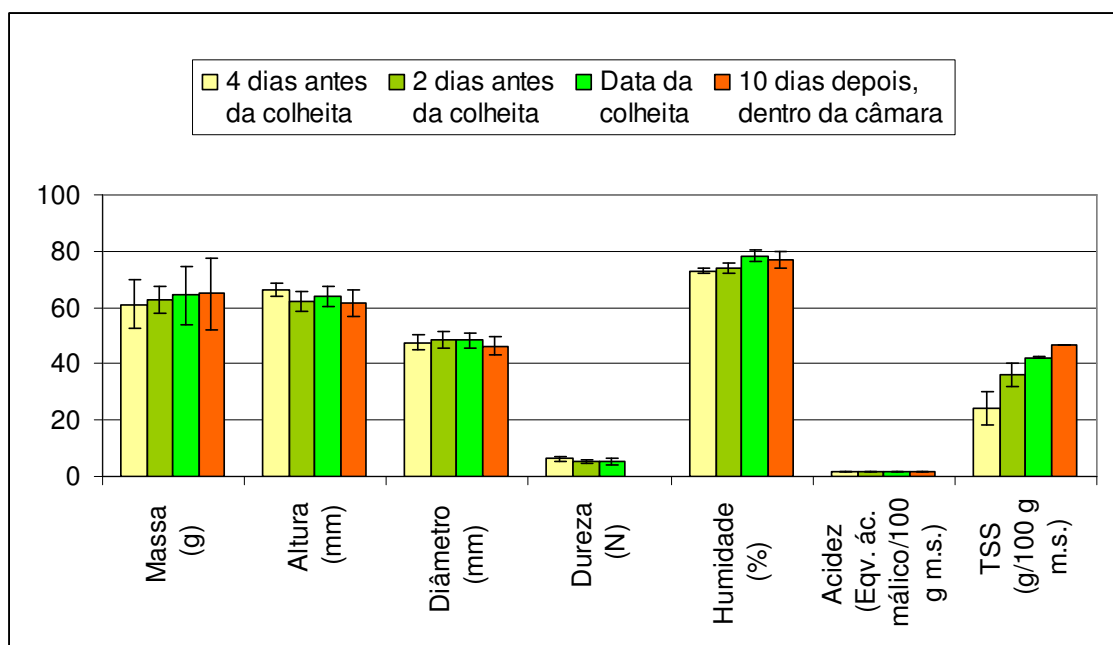


Figura 13 – Variação das propriedades das peras ao longo da maturação e durante a armazenagem na câmara frigorífica, para a colheita de 2009.

Verifica-se por observação do gráfico da Figura 13 que a massa aumenta ligeiramente durante a maturação no pomar e mantém-se praticamente igual após o período de armazenagem na câmara. Em relação às dimensões (altura e diâmetro) estas apresentam algumas oscilações, que se prendem com as variações próprias de fruto para fruto e que são função da amostra seleccionada (apenas 8 peras). Verifica-se que a dureza diminui ao longo da maturação no pomar e que a humidade aumenta enquanto as peras permanecem no pomar, diminuindo depois ligeiramente após a armazenagem. A acidez apresenta variações muito pequenas, não perceptíveis no gráfico. Em relação ao teor de sólidos solúveis, indicador da quantidade de açúcares presentes, a sua quantidade aumenta ao longo da maturação e ainda durante a armazenagem, o que indica que mesmo nas condições de temperatura e humidade dentro da câmara o processo de maturação não é totalmente interrompido.

A Figura 14 mostra a variação do índice de maturação, calculado como o quociente entre o teor de sólidos solúveis e a acidez, ao longo do período pré-colheita e pós-colheita em análise. Verifica-se então que a maturação prosseguiu durante os últimos dias que precederam a colheita e mesmo depois durante a armazenagem na câmara frigorífica. Desta forma a razão entre os açúcares e a acidez aumentou ao longo do período em apreço.

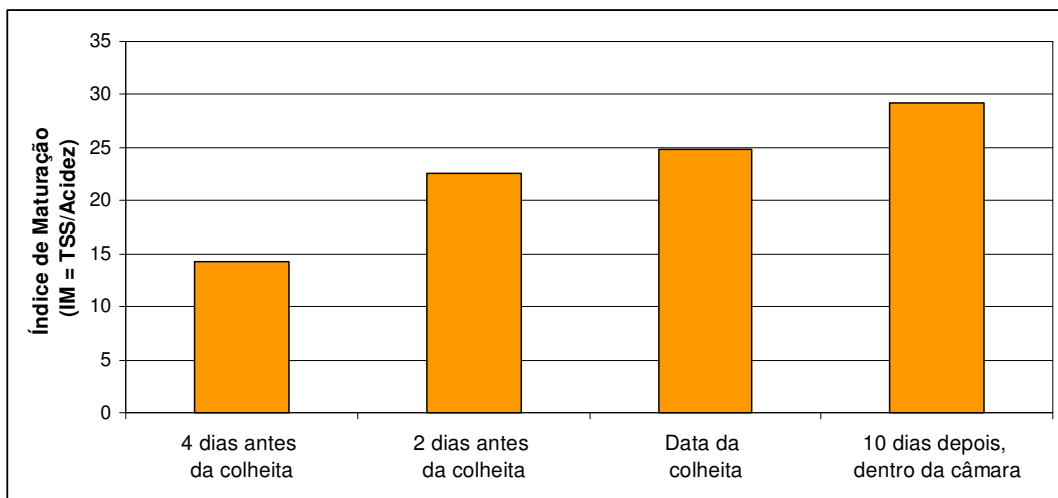


Figura 14 – Variação do índice de maturação na pré e na pós colheita.

A Figura 15 mostra a evolução do teor de sólidos solúveis, da acidez e do índice de maturação ao longo do processo de secagem na estufa solar da ESAV, para o ensaio iniciado no dia 11 de Agosto, após a saída das peras da câmara de refrigeração. Verifica-se que o teor de sólidos solúveis aumenta do 1º para o 2º dia de secagem, indicando que nesta fase os processo de secagem os açúcares estão a aumentar, dado que o valor expresso no gráfico é relativo á massa seca. Este aumento deve-se provavelmente a uma continuação dos processos normais de maturação, intensificados com a temperatura elevada. A partir do 2º dia verifica-se uma tendência geral para a diminuição dos sólidos totais, o que indica que provavelmente haverá uma degradação dos açúcares ao longo da secagem, favorecida pelas elevadas temperaturas que se verificaram dentro da estufa, superiores a 60 °C em todos os dias, a determinadas horas do dia. No que respeita à acidez, ela apresenta um comportamento regular ao longo de toda a secagem, diminuindo bastante devido à perda de compostos voláteis por evaporação, a qual é favorecida pelas temperaturas elevadas. O índice de maturação aumenta ao longo de todo o processo de secagem, o que indica que a diminuição da acidez tem uma influência maior sobre o índice de maturação do que a variação do teor de sólidos solúveis, que não apresenta uma variação tão regular ao longo de todo o tempo de secagem.

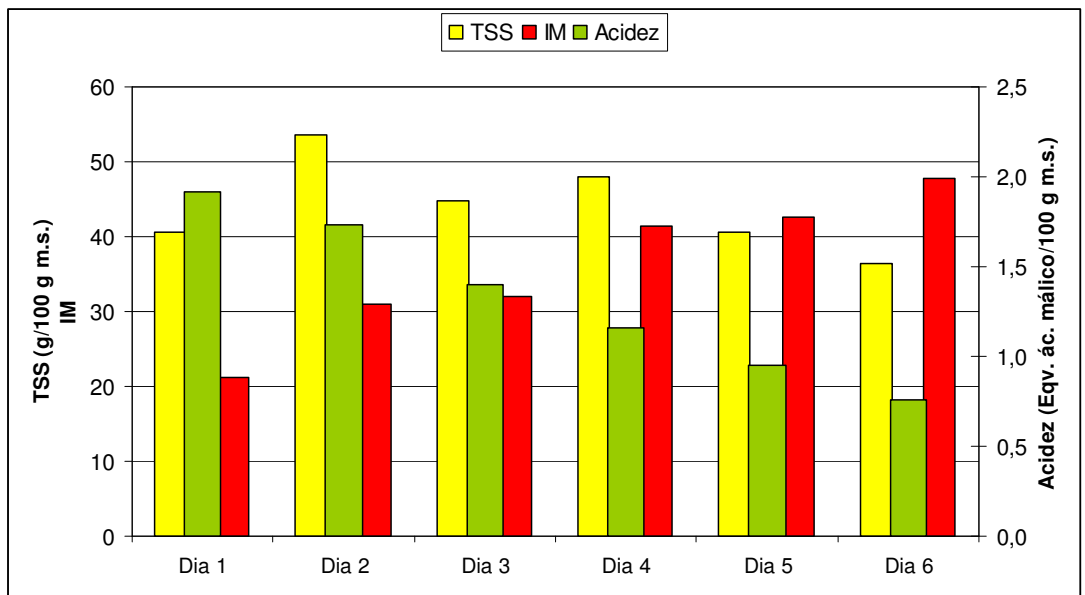


Figura 15 – Variação das propriedades das peras ao longo da maturação e durante a armazenagem na câmara frigorífica, para a colheita de 2009.

4. CONCLUSÃO

Através da observação dos resultados dos registos feitos à temperatura e humidade relativa no interior da estufa durante a secagem das peras, foi possível observar que há uma correlação muito forte entre a temperatura e a humidade relativa, e por outro lado entre estas e a perda de humidade das peras. Efectivamente, altas temperaturas e baixas humidades relativas aceleram a velocidade de secagem, como seria esperado.

Em relação aos tempos necessários para efectuar a secagem, verificou-se que as secagens efectuadas dentro da estufa solar são relativamente mais rápidas do que as secagens por exposição directa ao sol, particularmente se as condições forem favoráveis. Além disso, permitem continuar a secar mesmo quando o tempo está húmido ou chuvoso, ou na pior das hipóteses não se estragar a produção, o que não é possível no caso da secagem por exposição directa ao sol, como se faz no método tradicional.

Referências

- Barroca MJ, Guiné RPF, Pinto A, Gonçalves FM & Ferreira DMS (2006) Chemical and Microbiological characterization of portuguese varieties of pears. *Food and Bioproducts Processing*, 84(C2),109-113.
- Guiné RPF (2005) *Secagem de Peras: Estudo Experimental e Simulação do Processo*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

- Guiné R, Barroca MJ & Ferreira D. (2010) Utilização de estufa solar para a secagem de peras. Livro de Actas do 2º Simpósio Nacional de Fruticultura, p. 184-191, Castelo Branco.
- Guiné RPF, Barroca MJ, Lopes P & Ferreira DMS (2009) *Secagem de Peras em Estufa Solar com Convecção Forçada*. In Guiné R & Lima MJ (Eds.) *Peras Secadas, Promoção de um Produto Agro-Alimentar Tradicional Utilizando Metodologia Científica*. Capítulo 3, pp.10-21, ESAV, Viseu.