

# Principais aspectos associados à conservação frigorífica da Pêra Rocha

Avelar, M.L.\*

## 1. Introdução

O progressivo aumento de volume de pêra Rocha exportado anualmente para países da Europa e fora da Europa é prova evidente de que se trata na realidade de um produto detentor de um elevado valor económico para o país, merecedor da atenção dos vários operadores que integram a fileira que se inicia no produtor e termina no consumidor. Os frutos possuem excelentes características organolépticas e uma boa aptidão para a conservação e transporte. A respectiva qualidade final depende em larga medida das técnicas aplicadas em cada uma das etapas da vida do fruto.

Este trabalho tem como principal objectivo, fazer uma abordagem sucinta à problemática da conservação frigorífica da pêra Rocha, aos factores nela envolvidos, às principais alterações fisiológicas a que é vulnerável. Serão ainda apresentados alguns dos resultados mais recentes, obtidos no âmbito da investigação desenvolvida na ENFVN (Alcobaça).

## 2. Selecção da data de colheita mais conveniente

O sucesso da aplicação das tecnologias de conservação aos frutos quer em ambiente normal quer em

ambiente controlado, depende fortemente do respectivo grau de maturação no momento da colheita.

À semelhança de outras variedades (8), a pêra Rocha necessita de ser submetida à acção do frio durante algum tempo após a colheita para que o processo de maturação à temperatura ambiente decorra normalmente. Referimo-nos concretamente à capacidade de os frutos adquirirem boas características ao nível da consistência da polpa, da cor da epiderme, do sabor, etc. As pêras devem ser submetidas ao frio dependendo do grau de maturação e será tanto maior quanto mais precocemente se processar a respectiva colheita; no presente caso, três, duas e uma semanas respectivamente para os da 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> colheitas. Como justificação para o facto apresentado, admite-se estar em causa a necessidade de serem criadas as condições propícias à síntese do etileno pelo próprio fruto, essencial para a indução da respectiva maturação.

São bem conhecidas as vantagens e os inconvenientes de se efectuarem colheitas antecipada ou tardiamente na qualidade dos frutos sujeitos a um longo período de conservação (2). Considera-se portanto essencial o recurso a testes laboratoriais simples, capazes de caracterizar o grau de maturação dos frutos no período de colheita.

No caso concreto da pera Rocha, sugere-se o uso do penetrómetro, bem como a aplicação do teste de regressão do amido. A realização de ambos os testes deve iniciar-se cerca de 3 a 4 semanas antes da data

de colheita prevista para o pomar em questão. A influência de numerosos factores não controláveis pelo agricultor sobre o metabolismo dos frutos durante o seu crescimento, impede que nos pronunciemos com rigor sobre um valor numérico exacto a adoptar como adequado para cada um dos testes indicados anteriormente. Contudo, os mais comuns para a penetrometria deverão situar-se no intervalo entre 5.5 e 6.5 Kg/0.5cm<sup>2</sup>.

Quanto ao teste de regressão do amido, remetemos o leitor para a consulta do folheto de divulgação a editar brevemente pela ENFVN que descreve detalhadamente o modo de procedimento para a sua aplicação; nele se inclui igualmente uma tabela padrão contendo imagens de 10 estádios que evidenciam o progressivo desaparecimento do amido nos frutos ao longo do período de colheita.

A informação relativa ao estado fisiológico e qualidade dos frutos poderá ser complementada mediante a determinação da cor da epiderme, do °Brix, da acidez titulável, da emissão do etileno e da de dióxido de carbono.

A título de exemplo apresentamos os resultados relativos à determinação de alguns dos parâmetros referidos anteriormente em pêra Rocha proveniente de um pomar da região Oeste, cujos frutos foram sujeitos a 4 colheitas escalonadas (Tabela 1).

Tabela 1. Evolução dos índices de maturação dos frutos de um pomar da região do Oeste, durante o período de colheita

Data da Colheita	Côr epiderme (a*)	Amido (1 a10)	Consistência polpa (Kg/0.5cm <sup>2</sup> )	°Brix (%)
23/08	-16.96 a	5.58 a	6.46 a	11.3 a
28/08	-16.42 a	6.66 b	5.93 b	13.5 bc
04/09	-15.75 a	6.85 b	5.62 b	11.6 a
11/09	-15.01 ab	6.77 b	5.80 b	12.1

ab

Valores seguidos pela mesma letra não apresentam diferenças estatisticamente significativas (P<0.05)

### 3. Alterações fisiológicas mais comuns na pêra Rocha

- *Escaldão superficial*
- *Escaldão mecânico*
- *Browncore ou Core Breakdown*
- *Brownheart ou CO<sub>2</sub> injury*

Para cada uma das doenças enumeradas anteriormente, existem condições específicas que favorecem o seu desenvolvimento.

No caso da pêra Rocha, o *escaldão superficial* surge preferencialmente em frutos sujeitos a colheitas precoces a partir do 5º mês de conservação em atmosfera normal. Em atmosfera controlada, a sua ocorrência é retardada em cerca de 1 a 2 meses relativamente à atmosfera normal

e a intensidade dos sintomas é substancialmente mais atenuada do que na anterior situação. Estes caracterizam-se pela formação de zonas acastanhadas de contornos irregulares na epiderme dos frutos sem contudo atingir a polpa dos mesmos, nem tão pouco a qualidade gustativa sofre alterações; em casos de maior gravidade, toda a superfície do fruto é afectada.

O "*escaldão mecânico*" surge particularmente na fase final do período de conservação, e os sintomas, à semelhança do *escaldão superficial*, ocorrem na epiderme dos frutos, desvalorizando-os comercialmente. Esta alteração resulta normalmente de operações que induzem atrito entre os frutos e a respectiva superfície de contacto. Dentre elas destacam-se a calibração, a embalagem e o transporte. Algumas horas de permanência à temperatura ambiente após a retirada dos frutos da câmara frigorífica são suficientes para provocar o aparecimento massivo dos sintomas que caracterizam este tipo de *escaldão*. Diferentes autores (6, 7) referem que o manuseamento de frutos recém retirados do frio e colocados à temperatura ambiente, ainda molhados devido à condensação do vapor de água contido no ar ambiente que os rodeia, constitui um factor agravante.

O "*browncore*" é outra alteração fisiológica bastante comum na pêra Rocha e incide particularmente na zona da polpa que rodeia a cavidade carpelar, afectando o sabor. Dentre os factores que favorecem este tipo de doença, destacam-se as colheitas tardias, as temperaturas de conservação elevadas, a demora entre a colheita e a entrada dos frutos na câmara, os períodos de conservação demasiadamente longos.

O "*brownheart*", também vulgarmente referido na literatura da especialidade como "CO<sub>2</sub> injury", resulta da acção prolongada de concentrações de dióxido de carbono inadequadas ao produto em questão, estabelecidas nos regimes de conservação em atmosfera controlada. A pêra Rocha, como a maioria das variedades de pêra, é particularmente sensível a esta alteração fisiológica. Apenas o interior do fruto é atingido e em situações de maior gravidade os sintomas alcançam elevadas proporções através da formação de "cavernas" no seio da polpa.

Os principais factores que contribuem para o seu aparecimento, são fundamentalmente a elevada concentração de CO<sub>2</sub> que rodeia os frutos durante o período de permanência na câmara frigorífica assim como a realização da colheita, tardiamente. Não será de excluir a acção de outros factores, como o estado nutricional do pomar, as práticas culturais, o clima, o calibre etc.

### 4. Conservação frigorífica em atmosfera normal

A conservação da pêra Rocha em atmosfera normal (AN) tem sido objecto de vários estudos ao longo dos anos (10, 11). Concluiu-se que à semelhança da

maioria das variedades de pêra, a temperatura de conservação mais adequada é a de 0°C. A aplicação de temperaturas inferiores, da ordem de -1°C não parece trazer benefícios dignos de registo em termos de alargamento do período de conservação nem de melhoria de qualidade. Por outro lado, em anos de elevada produção e/ou baixa radiação solar, favoráveis a uma fraca acumulação de açúcares nos frutos, temperaturas daquela ordem podem constituir um risco para a integridade dos tecidos celulares, devido à proximidade do respectivo ponto de congelação em tais condições (9). A humidade relativa a estabelecer na câmara frigorífica é outro factor importante a ter em conta, se atendermos a que nesta variedade, uma perda de peso superior a 6-7% se reflecte directamente na aparência do fruto, retirando-lhe valor comercial; 90-95% será em princípio o intervalo a recomendar para esta variedade.

Relativamente à duração do período de conservação, considera-se que ele não ultrapassa os 5-6 meses, baseando-nos no critério da avaliação não apenas do aspecto comercial dos frutos como da qualidade gustativa. De facto, em meados de Fevereiro, os frutos embora dotados de uma aparência razoável, perdem a capacidade de amadurecimento e apresentam geralmente mau sabor, caracterizado por aromas de natureza alcoólica normalmente associados a processos de fermentação. Em maturação ambiente, a consistência da polpa adquire valores tanto mais elevados quanto mais longo tiver sido o respectivo período de conservação. Na fase final da vida do fruto, a vulnerabilidade à ocorrência de podridões e de doenças de carácter fisiológico é normalmente elevada.

## 5. Conservação frigorífica em atmosfera controlada

Como é sabido, a tecnologia de conservação dos frutos em atmosfera controlada (AC), visa preservar a sua qualidade inicial bem como alargar o período de conservação relativamente ao da atmosfera normal. Entende-se aqui por qualidade, todos os aspectos que envolvem o sabor, a consistência da polpa, a cor da epiderme, a sensibilidade a doenças de conservação.

O processo consiste essencialmente na colocação dos frutos numa atmosfera convenientemente empobrecida em oxigénio e enriquecida em dióxido de carbono relativamente ao ar normal. A acção conjunta dos dois gases envolvidos reflecte-se no metabolismo dos frutos, reduzindo-lhes drasticamente a intensidade respiratória e a taxa de emissão do etileno e consequentemente a do consumo das substâncias de reserva. As baixas temperaturas estabelecidas vêm reforçar o efeito da AC no retardamento do seu metabolismo.

No caso particular das pêras (3) e concretamente na pêra Rocha (5), o volume de ar intercelular é baixo relativamente ao de outras espécies, como seja o caso da

maçã. Naquelas circunstâncias, a resistência ao movimento dos gases no seu interior é dificultada, dando origem a gradientes entre o interior e o exterior do fruto. Pequenas alterações nas reacções metabólicas ou nas taxas de difusão devidas à acção de factores externos, como a temperatura, a composição gasosa do ar que rodeia os frutos, podem conduzir à criação de atmosferas internas extremamente empobrecidas em O<sub>2</sub> e fortemente enriquecidas em CO<sub>2</sub>, que estão na base dos processos de fermentação, causadores da formação de metabolitos tóxicos como por exemplo o aldeído acético. Esta situação pode ser responsável pela redução da viabilidade de vários conjuntos de células, provocando a sua morte, trazendo como consequência o aparecimento dos primeiros sintomas do “brownheart”.

O estudo do comportamento da pêra Rocha em AC inclui-se nas tarefas consideradas prioritárias pelo Sector de Pós-Colheita da ENFVN desde 1993. As condições técnicas para a realização de ensaios desta natureza melhoraram substancialmente naquela Instituição a partir de 1997, o que permitiu avançar no tempo em termos de divulgação de resultados de carácter técnico-científico, junto dos potenciais interessados nesta tecnologia de conservação.

O total desconhecimento sobre a composição gasosa a adoptar para a conservação da pêra Rocha em AC, levou a que nos estudos iniciais se tenham estabelecido condições experimentais actualmente consideradas inadequadas para esta variedade de pêra, as quais eram constituídas por elevados teores em CO<sub>2</sub>, da ordem dos 3%. De qualquer forma, muita informação útil foi então obtida, como por exemplo, o facto de sistematicamente se ter verificado que após o amadurecimento à temperatura ambiente, os frutos provenientes da AC revelavam melhores características ao nível da textura, do sabor, da quantidade de sumo extractável, da aparência, do que os provenientes da AN, independentemente dos danos causados pela acção do CO<sub>2</sub>.

Relativamente à composição do aroma emitido pela pêra Rocha previamente conservada em atmosfera normal durante 7 meses e posteriormente amadurecida à temperatura ambiente, foram identificados 25 compostos orgânicos voláteis, tendo-se registado uma predominância de compostos com baixo ponto de ebulição, como o acetato de butilo e de hexilo, à semelhança de outras cultivares de pêra (1).

A maior quantidade de acetato de hexilo, (responsável pelo sabor a “fruto”) emitidos pelas pêras conservadas em AC relativamente às conservadas em AN, na proporção aproximada de 9/1 (1) poderá explicar a melhor notação atribuída àqueles frutos, por um conjunto de provadores que participou na respectiva análise sensorial.

Mais recentemente, foram delineados novos ensaios em que os teores de CO<sub>2</sub> passaram a estar compreendidos entre 0,5 e 1,5% em interacção com teores de O<sub>2</sub> entre 2 e 4%. Foi igualmente introduzido o factor “data de colheita”, considerado como altamente influente na qualidade final dos frutos e na vulnerabilidade a determinado tipo de doenças, quando sujeitos à acção

prolongada do frio (em ambiente normal ou controlado).

De uma forma sucinta, concluiu-se que a capacidade de amadurecimento da pera Rocha é afectada negativamente pela acção do O<sub>2</sub>, particularmente nas situações de mais elevados teores (4%). Nestas mesmas condições, há o favorecimento de uma maior actividade enzimática, o processo de degradação da clorofila é mais rápido e a ocorrência maciça de *escaldão superficial* não é evitada (4). Esta alteração manifestou-se maioritariamente nos frutos provenientes das colheitas antecipadas.

A acção indesejada do CO<sub>2</sub> evidenciada através da formação de pequenas cavernas no seio da polpa revelou-se especialmente nos frutos colhidos tardiamente e sujeitos às condições de mais elevado teor em CO<sub>2</sub> (1,5%).

Pelo exposto, pode inferir-se que o estabelecimento de níveis iguais ou superiores a 4% de O<sub>2</sub> deverão ser evitados para a pêra Rocha. Relativamente ao teor de CO<sub>2</sub> a preconizar, dever-se-á ter em conta não só a sensibilidade dos frutos de cada pomar ao “brownheart” como o grau de maturação no momento da colheita. Admite-se no entanto que o valor mais adequado à pêra Rocha se deverá situar no intervalo entre 0,5 e 1%.

Cabe aqui salientar que os frutos de diferentes pomares, com graus de maturação sensivelmente idênticos à colheita, podem reagir de forma muito diversa à acção de uma mesma atmosfera gasosa em termos de vulnerabilidade não só ao *brownheart* como ao *escaldão superficial*, o que é demonstrativo da complexidade que um estudo desta natureza representa. A acção de numerosos factores, como o clima, as práticas culturais, o tipo de solo, o calibre do fruto, a nutrição mineral, a disponibilidade de água no solo, a data de colheita, a rapidez de entrada em regime, etc., na maioria dos casos variáveis de ano para ano, impõe a continuação dos trabalhos em curso de modo a permitir aprofundar em que medida se processa a actuação isolada ou em interacção de cada um dos factores descritos sobre os aspectos fisiológicos e bioquímicos da pêra Rocha unanimemente considerada de alto valor económico para o País.

## 6. Bibliografia

- (1) Avelar, M. L.; Rizollo, A.; Lombardi, P. & Zerbini, P. (1994). Responses of Rocha pear to controlled atmosphere storage. In: *The Post harvest treatment of fruit and vegetables – Current status and future prospects*, Proceedings of the Sixth International Symposium of the European Concerted Action Program COST 94, 15-22.
- (2) Avelar, M. L. (1993). Selecção do momento óptimo de colheita dos frutos. Sua influência na qualidade e poder de conservação. *Frutas, Legumes e Flores* 10, 27-30.
- (3) Avelar, M. L.; Galili, N.; Schotte, S.; Kani, T. & De Baerdemaeker, J. (1996). Physical and mechanical properties of Rocha pear after storage in normal and controlled atmosphere. IV<sup>th</sup> National, I<sup>st</sup> Iberic Symposium on maturation and postharvest of fruits and vegetables, Valência – Spain 19-20 September, 124-129.
- (4) Avelar, M. L. & Rodrigues, A. C. (1999). Vantagens da atmosfera controlada na qualidade da pera Rocha. *Frutas, Legumes e Flores* 45, 31-36.
- (5) Calbo, A. G. & Sommer, N. F. (1987). Intercellular volume and resistance to air flow of fruits and vegetables. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 112 (1), 131-134.
- (6) Klein, D. (1987). Relationship of harvest date storage conditions and fruit characteristics to bruise susceptibility of apple. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 112 (1), 113-118.
- (7) Klein, D.; Henson, J.; Irwin, P.; Lurie, S. & Ben-Shalom, N. (1993). Studies on the mechanism of firmness retention in heated-treated apples. *Acta Horticulturae* 343, 209-211.
- (8) Leblond, C. (1973). Conservation et maturation de la poire Passe Crassane. Bilan de nos connaissances – Resultats des recherches recentes. Compte rendu de la réunion d’information du 14 Juin 1973 à l’École Nationale Supérieure d’Horticulture de Versailles, 11 pp.
- (9) Marshall, D. C. & Padfield, C. A. S. (1962). The freezing point of pears. *Journal of horticultural Science* 37, 106-114.
- (10) Teixeira, A. R.; Carmona, M. A.; Barreiro, M. G.; Silva, M. J. & Cabral, M. L. (1978). A conservação frigorífica da pera Rocha. Estudos de alguns parâmetros indicadores do estado fisiológico dos frutos conservados. *Agronomia Lusitana* 39 (1), 57-84.
- (11) Torres, M. A. & Rhodes, M. J. C. (1973). Studies on ethylene and carbon dioxide production by pears during storage in air at low temperature and on subsequent transfer to +20°C. *Agronomia Lusitana* 34 (4), 347-359.

Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade - Alcobça