

# Novas recomendações para o armazenamento de pera 'Rocha'



Domingos P.F. Almeida

Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal, dalmeida@isa.ulisboa.pt

## Justificação

A produção de pera em Portugal transformou-se radicalmente nas últimas três décadas. Portugal é atualmente o quinto maior produtor europeu de pera e a 'Rocha' a quarta cultivar com maior volume produzido na União Europeia após a 'Conference', 'Abate Fetel' e 'Williams'. O crescimento da área e da produção de pera em Portugal foi acompanhado por alterações significativas na geografia da produção, na fitotecnia dos pomares, no manuseamento pós-colheita, nos sistemas de armazenamento, nos mercados, nos circuitos comerciais e na exigência dos consumidores.

A substância ativa difenilamina foi utilizada até 2013 para auxiliar na conservação da pera 'Rocha' em Portugal: homologada para o controlo do escaldão superficial, esta substância também reduzia os acidentes internos, os danos pelo dióxido de carbono e os acastanhamentos epidérmicos devidos a abrasões. Em 2011 foi homologado em Portugal para aplicação em pera 'Rocha' o 1-meticiclopropeno (1-MCP), um inibidor da ação do etileno que previne o escaldão superficial e retarda o amadurecimento (Almeida et al., 2016).

Em pera, a atmosfera controlada é um complemento útil à refrigeração e ao controlo da humidade relativa, permitindo prolongar substancialmente o período de armazenamento. No

entanto, a eliminação da difenilamina, a introdução do 1-MCP e a melhoria nos sistemas de monitorização e controlo da composição gasosa, obrigam a rever as recomendações para o armazenamento da pera 'Rocha'. Na comunicação ao VIII Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas (Almeida, 2017) apresentei a experimentação aplicada efetuada para desenvolver recomendações para o armazenamento prolongado de pera 'Rocha' no atual contexto dos sistemas de produção e de manuseamento pós-colheita. Os resultados destas experiências combinados com estudos complementares anteriores e concomitantes, com observações empíricas nas centrais fruteiras e nas cadeias de distribuição, e interpretados com base na teoria da pós-colheita frutícola, suportam as recomendações que foram divulgadas e que aqui se resumem.

## Perguntas de investigação

As recomendações técnicas têm de ser específicas para poderem ser eficientemente incorporadas na gestão de operações das empresas. No estado do conhecimento anterior, permaneciam as seguintes questões de investigação: (1) Qual a composição da atmosfera ótima para o armazenamento prolongado de pera 'Rocha'?



- (2) Qual o efeito da velocidade de redução da pressão parcial de  $O_2$ ?
- (3) Qual o efeito da atmosfera controlada diferida?

Os resultados que suportam as respostas as estas questões foram apresentados no congresso e encontram-se publicados (Saquet & Almeida, 2017a,b; Saquet et al., 2017). Com base neste conhecimento podem sustentar-se as seguintes recomendações.

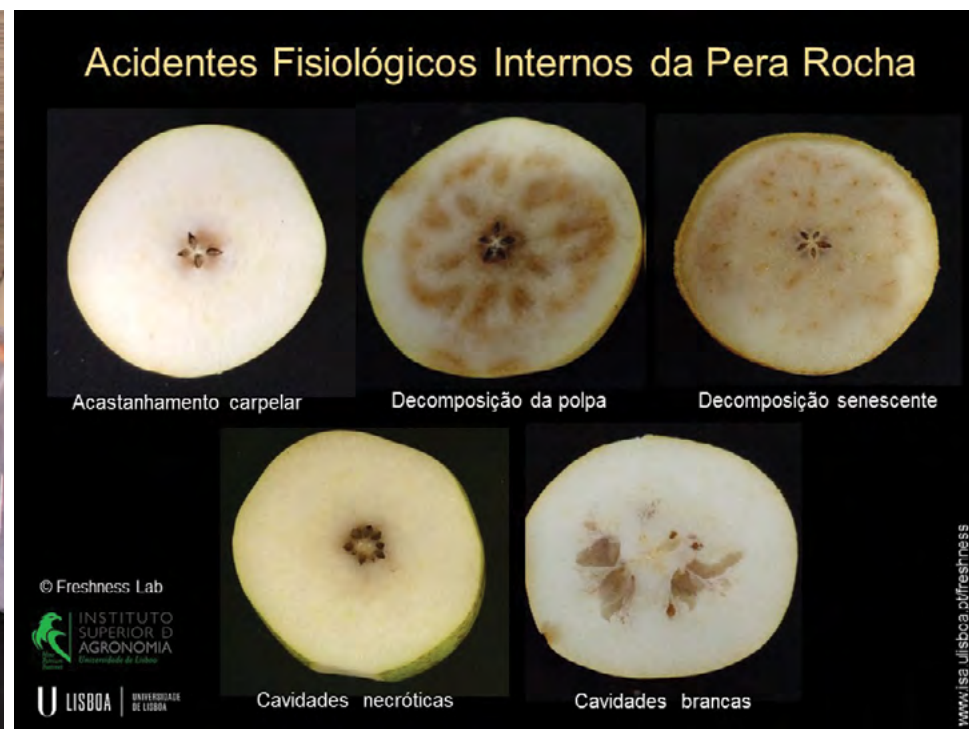
### Boa prática para o armazenamento da pera 'Rocha'

A gestão de operações de receção, carregamento das câmaras e colocação em funcionamento tem de considerar: (1) a segregação de lotes; (2) a taxa de enchimento da câmara; (3) a taxa de arrefecimento; (4) a colocação em regime da atmosfera controlada e (5) a velocidade de redução da pressão parcial de oxigénio ( $pO_2$ ).

A segregação de lotes e sua repartição pelas câmaras tem de ser efetuada com base nos seguintes critérios: (1) estado de maturação à colheita e (2) potencial de conservação, com base na fitotecnia do pomar, no histórico do pomar e na textura do solo; frutos provenientes de solos de textura ligeira apresentam potencial de conservação inferior aos produzidos em solos francos.

O enchimento das câmaras destinadas a armazenamento prolongado deve ser efetuado de preferência até 3 dias e num período inferior a 5 dias. A temperatura de polpa recomendada deve ser atingida em menos de 5 dias após a primeira carga.

Em frutos não tratados com 1-MCP, a atmosfera controlada deve ser colocada em regime imediatamente após atingir a temperatura de polpa recomendada (sem *delay*). A redução da  $pO_2$  (*pull down*) deve ser rápida; sugere-se uma redução para  $<3$  kPa  $O_2$  em 24 horas e para  $0,5$  kPa  $O_2$  em 5 dias.



## Quadro 1

Condições de atmosfera controlada para a pera 'Rocha' produzida na região Oeste armazenada à temperatura de -1 a 0 °C.

| <b>Critério</b>           | <b>Oxigénio</b>   | <b>Dióxido de carbono</b>                                |
|---------------------------|---|--|
| Intervalo                 | 0,2 a 3,0 kPa   | ≤ 0,7 kPa  |
| Ótimo técnico             | 0,2 a 0,5 kPa   | 0,5 kPa  |
| Benefícios                | Redução da taxa de respiração, produção de etileno, alteração de cor, manutenção de firmeza | Retenção da cor e firmeza.                               |
| Potencial de benefício    | Elevado   | Ligeiro  |
| Níveis indutores de danos | <0,1 kPa  | ≥1 kPa   |
| Sintomas de danos         | Flavores de fermentação   | Flavores de fermentação; acidentes fisiológicos internos |
| Potencial de danos        | Moderado  | Elevado  |

### Matriz de armazenamento para a pera 'Rocha' ao longo do período de comercialização

O Quadro 2 sumaria as estratégias de armazenamento para a conservação por diferentes períodos da campanha. Os frutos tratados com 1-MCP requerem ajustamentos significativos nas condições de atmosfera controlada indicadas no Quadro 1.

## Quadro 2

Recomendações para o armazenamento de pera Rocha produzida na região Oeste de Portugal em função da duração prevista.

### Estado maturação (firmeza)

#### Período de armazenamento

|               | Período de armazenamento |  |  |  |
|---------------|--------------------------|--|--|--|
|               | Ago-Nov                  | Dez-Jan  | Fev-Abr  | Mai-Jun  |
| 7,0 - 6,0 kgf | -                        | -  | 0,5 kPa O <sub>2</sub> + 0,5 kPa CO <sub>2</sub> | 0,5 kPa O <sub>2</sub> + 0,5 kPa CO <sub>2</sub> |
| 5,5 - 6,0 kgf | Frio normal              | Frio normal (risco moderado de escaidão superficial) | Frio normal + 1-MCP                              | 0,5 kPa O <sub>2</sub> + 0,5 kPa CO <sub>2</sub> |
|               |                          |  | 0,5 kPa O <sub>2</sub> + 0,5 kPa CO <sub>2</sub> | 1-MCP + 3,5 a 6,0 kPa O <sub>2</sub>             |
| 5,0 - 5,5 kgf | Frio normal              | Frio normal + 1-MCP                                  | Frio normal + 1-MCP                              | -  |

## Condições ideais para o armazenamento prolongado da pera 'Rocha' em atmosfera controlada

A temperatura de armazenamento deve situar-se entre -1 e 0 °C com um gradiente no interior da câmara inferior a 0,5 °C. A humidade relativa deve situar-se entre os 93 e 95%, o que requer sistemas de expansão indireta. As condições de atmosfera controlada para a pera 'Rocha' produzida na região Oeste encontram-se no Quadro 1. Para minimizar os acidentes fisiológicos internos e o escaldão superficial, os níveis recomendados de O<sub>2</sub> são de 0,2 a 0,5 kPa e os níveis de CO<sub>2</sub> < 0,7 kPa.

## Referências

Almeida, D.P.F. 2017. Novas recomendações para o armazenamento prolongado de pera 'Rocha' produzida na região Oeste de Portugal. VIII Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas, Coimbra, Portugal, 7 a 10 de junho de 2017. Atas Portuguesas de Horticultura (no prelo).

Almeida, D.P.F., Carvalho, R. & Dupille, E. 2016. Efficacy of 1-methylcyclopropene on the mitigation of storage disorders of "Rocha" pear under normal refrigerated and controlled atmospheres. *Food Science and Technology International* 22: 399-409.

Saquet, A.A. & Almeida, D.P.F. 2017a. Internal disorders of 'Rocha' pear affected by oxygen partial pressure and inhibition of ethylene action. *Postharvest Biology and Technology* 128: 54-62.  
Saquet, A.A. & Almeida, D.P.F. 2017b. Ripening physiology and biochemistry of 'Rocha' pear as affected by ethylene inhibition. *Postharvest Biology and Technology* 125: 161-167.

Saquet, A.A., Streif, J. & Almeida, D.P.F. 2017. Responses of 'Rocha' pear to delayed controlled atmosphere storage depend on oxygen partial pressure. *Scientia Horticulturae* 222: 17-21. ■



## CONTROLO e CERTIFICAÇÃO de PRODUTOS e SISTEMAS



Agricultura  
Biológica

**GLOBALG.A.P.**  
The Global Partnership for Good Agricultural Practice



Protecção e Produção  
Integrada



BRC  
Global Standard for Food Safety



DOP e IGP



Linking Environment  
and Farming



TESCO – Nurture



Clube de  
Produtores SONAE



AUCHAN - Qualidade  
Sustentável

Acreditação:



GlobalGAP  
BRC



Ag. Biológica  
Prod. Integrada

**SATIVA, DESENVOLVIMENTO RURAL, Lda.**

R. Robalo Gouveia nº1-1ª 1900-392 LISBOA  
Tel. 217991100 e-mail: [sativa@sativa.pt](mailto:sativa@sativa.pt)

