



Matérias primas

1. Matérias primas secundárias a partir de Hortofrutícolas

Margarida Moldão mmoldao@isa.ulisboa.pt

1



Novas matérias primas a partir de Hortofrutícolas

- Porquê?
 - Contrariar sazonalidade
 - Maior funcionalidade
 - Segurança dos alimentos

Margarida Moldão mmoldao@isa.ulisboa.pt

2



Novas matérias primas a partir de Hortofrutícolas



- Quais?
 - Semelhantes aos frescos
 - Minimamente processados
 - Processados
 - Congelados
 - Concentrados de sumos
 - Conservas
 - Apertizados
 - HHP

Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

3



Produtos a partir de HF



I Gama – Produtos frescos, sem embalagem e refrigeração obrigatórias

II Gama – Produtos processados estáveis à temperatura ambiente durante cerca de 1 ano: apertizados, desidratados, cristalizados

III Gama – Produtos congelados. Armazenamento a < -18°C obrigatório

IV Gama – Produtos semelhantes aos frescos, tecidos vivos, prontos a consumir, pré embalados e refrigerados.

V Gama - Produtos HF prontos a consumir, aspeto de frescos mas pré cozinhados embalados e refrigerados.

VI Gama- Refeições prontas embaladas e conservadas sob refrigeração

IV, V e VI - Período de vida útil curto

Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

4

MINIMAMENTE PROCESSADOS

Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

5

I gama - Produtos HF frescos



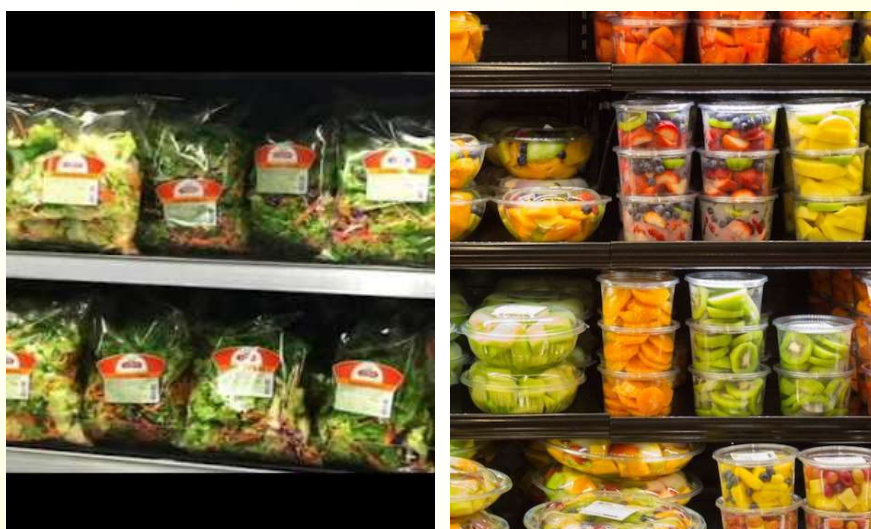
6

I gama - Produtos HF frescos



7

Produtos minimamente processados



8

IV Gama- nomenclatura



- Produtos minimamente processados
- Produtos horto frutícolas minimamente processados
- Produtos frescos cortados
- Produtos pré-preparados
- Produtos prontos a consumir

Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

9

Produtos minimamente processados

- | | |
|----------------|---------------------------|
| ▪ Cortados | ▪ Semelhantes aos frescos |
| ▪ Embalados | ▪ Elevada conveniência |
| ▪ Refrigerados | ▪ Muito perecíveis |

10

Perecibilidade



- Os produtos minimamente processados degradam-se mais rapidamente do que as correspondentes matérias primas.
- O processamento mínimo não inclui nenhum tratamento de morte microbiana.
- Necessidade de trabalhar de forma preventiva

11

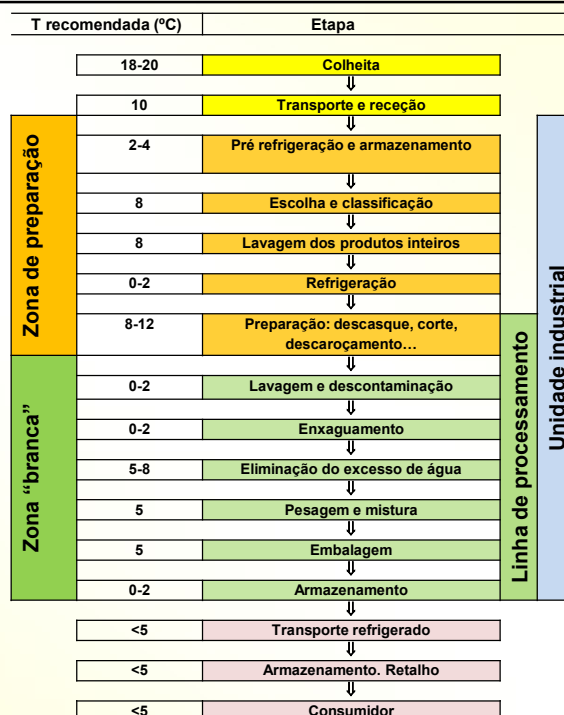
Atributos de qualidade

- Sensoriais
 - Aparência
 - Firmeza
 - Aroma, gosto
- Nutricionais
 - Valor nutricional
 - Funcionalidade
 - Propriedades nutraceuticas
- Segurança
 - Microbiológica
 - Química
 - Física

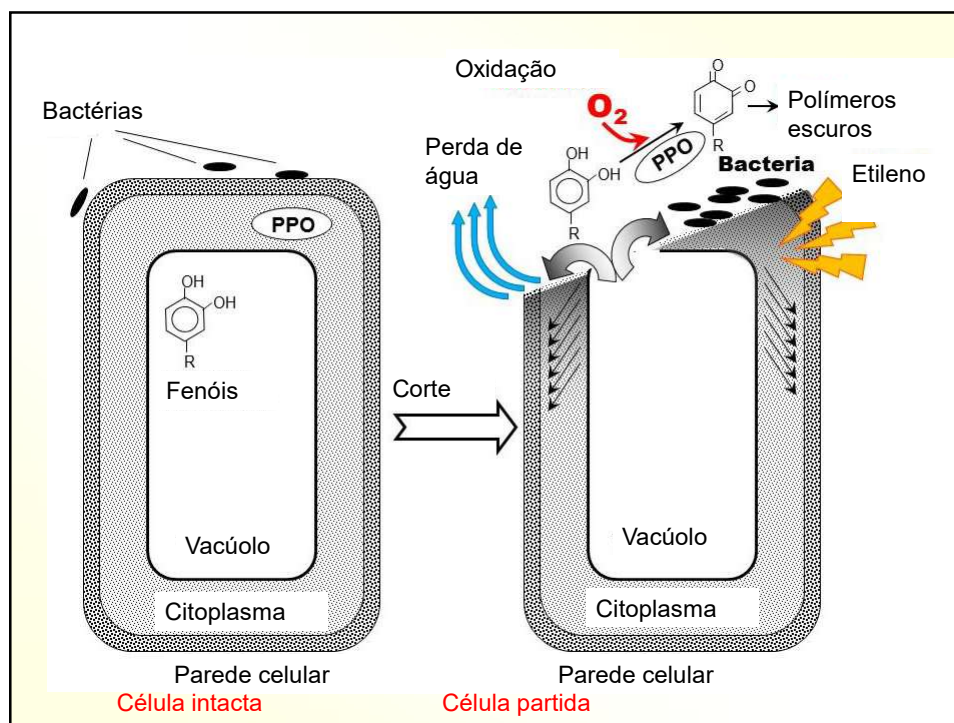


12

Diagrama tecnológico



13



14



- Aumento da superfície específica
- Maior disponibilidade de O₂
- Eliminação seletiva da microbiota com diminuição do efeito competitivo

Margarida Moldão mmoldao@isa.ulisboa.pt

15



Alterações



- Alteração de segurança microbiológica
- Alteração de textura
 - Amolecimento por degradação da cadeia pética
 - Endurecimento por síntese de lenhinas e desidratação
- Alteração de cor
 - Perda:
 - Por lixiviação
 - Por esbranquiçamento: desidratação e/ou formação lenhinas
 - Escurecimento
 - Por oxidação
- Alteração de aroma, gosto e valor nutricional
 - Descontaminante
 - Oxidações (ácidos gordos polinsaturados)
 - Fenómenos fermentativos
 - Lixiviação: glúcidos, compostos fenólicos, vitaminas
 - Fermentações
 - Consumo metabólico

Margarida Moldão mmoldao@isa.ulisboa.pt

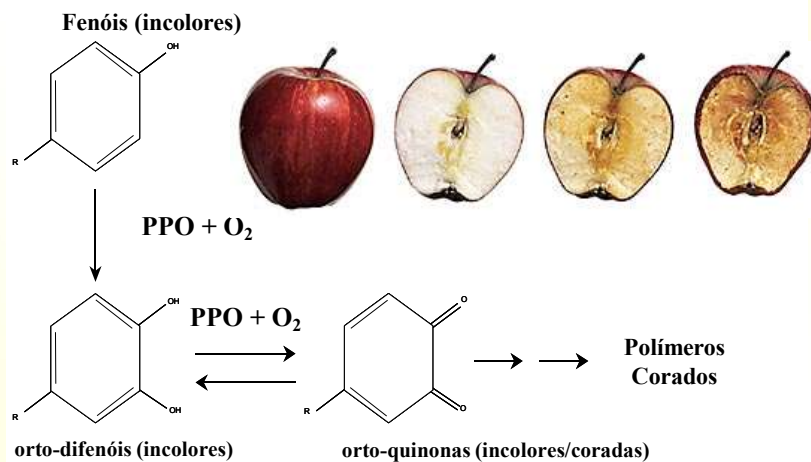
16

Alteração do valor nutricional

- ❑ Perdas na componente vitamínica (ácido ascórbico)
 - Fenómenos oxidativos
 - Luz e oxigénio
 - Exposição a compostos oxidantes (descontaminação)
- ❑ Perdas/alterações na componente fibra
 - Hidrólise enzimática
- ❑ Alterações nos teores de açúcares e ácidos
 - Lixiviação durante as operações de lavagem
 - Consumo metabólico (respiração)
 - Atividade enzimática

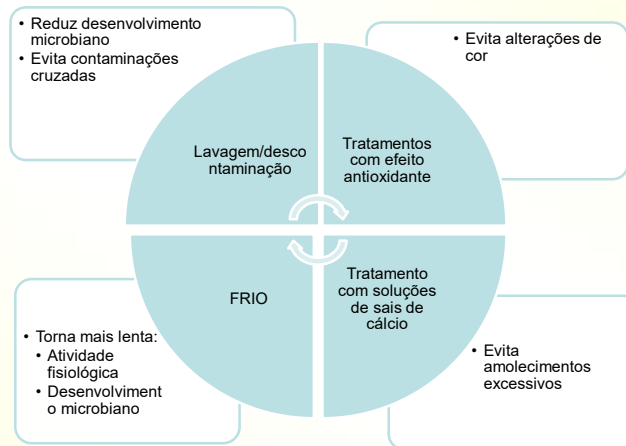
17

Processamento mínimo vs oxidação de fenóis



18

Prevenir, prevenir, prevenir....

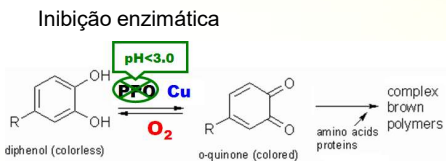
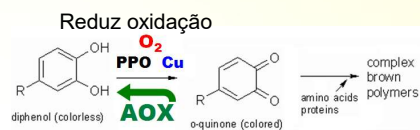


19

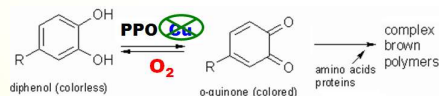
Tratamento anti escurecimento

Tratamento pós corte: imersão ou aspersão

- Soluções de antioxidantes: ácido ascórbico, cisteína,
- Soluções acidificantes: ácido cítrico, ácido málico,...
- Inibidores da PPO: resorcinol, sais de cálcio,...
- Quelatantes: EDTA

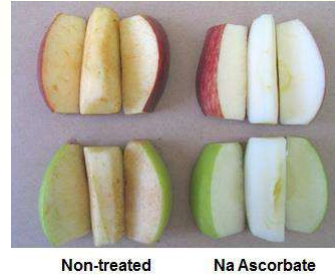
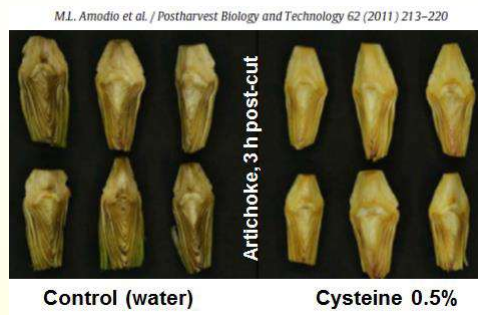


Quelata o Cu do centro ativo da PPO



20

Exemplo

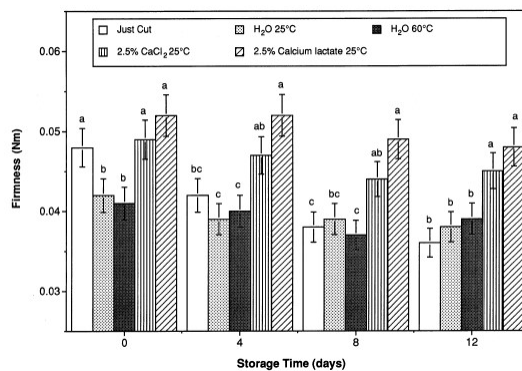


21

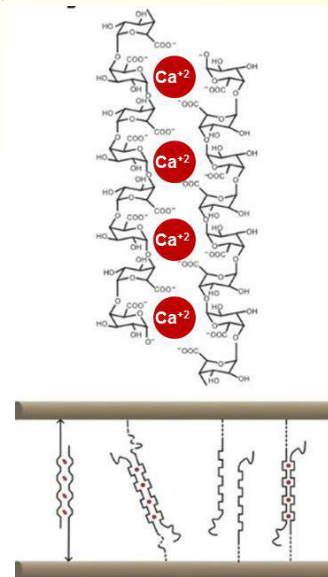
Tratamento para prevenir degradação de textura

- Sais de cálcio (1-3%)
- Lactato

Efeito de tratamento com sais de cálcio em melão Cantaloupe



Postharvest Biology and Technology 19 (2000) 61–72



22



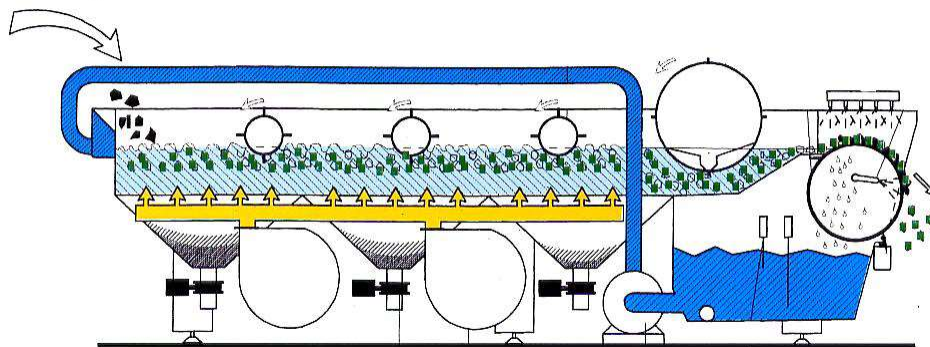
Lavagem



23

Lavagem

- Importante:
 - Eficiência na limpeza
 - Diminuir consumos de água



24

Sistemas de choque térmico

- Tratamentos térmicos de
 - Muito curta duração (segundos)
 - Elevada temperatura ($< 100^{\circ}\text{C}$)
- Aumenta qualidade
- Aumenta período de conservação



25



Principais barreiras

Frio

Descontaminação

Embalagem

26

Eliminação da água superficial



27

Eliminação da água superficial



28

Embalagem



29

Embalagem



30

Embalagem

- Atmosfera modificada
 - Activa
 - Passiva
- Embalagem activa
- Embalagem inteligente

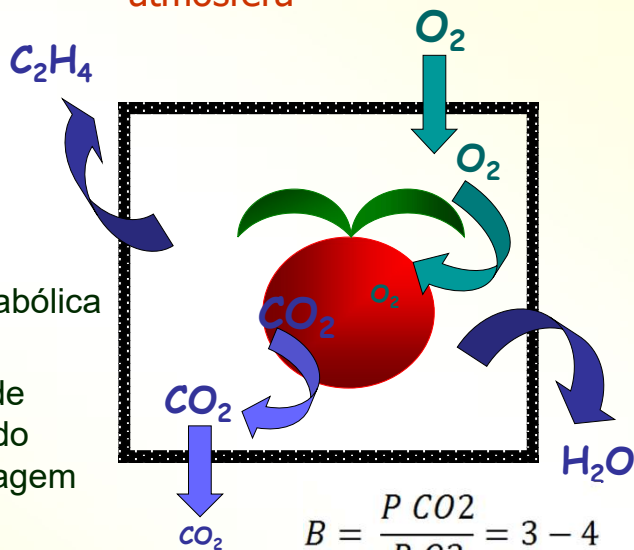
Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

31

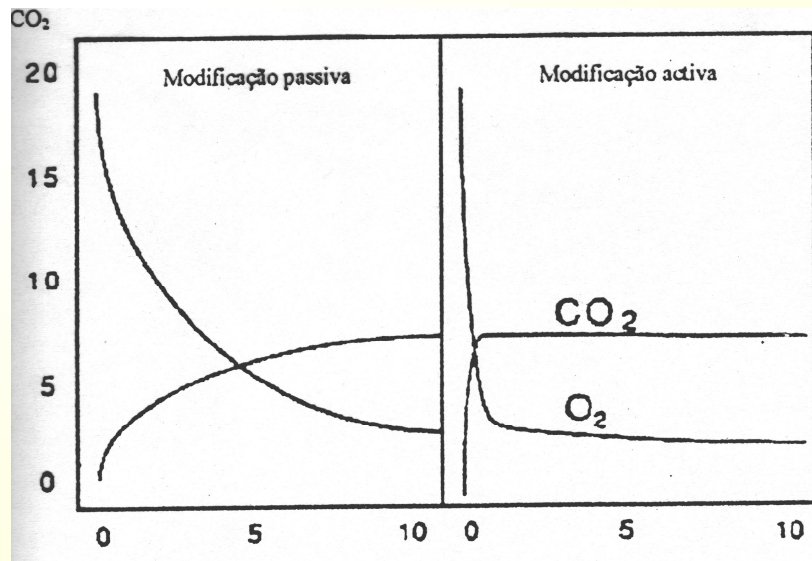
Modificação passiva da composição da atmosfera

- Actividade metabólica do produto
- Transferência de gases através do filme da embalagem



32

Atmosfera modificada



33

Desenho da embalagem

- Multifatores:
 - Estrutura vegetal: TR
 - Estado de maturação
 - Tipo de preparação (Intensidade de corte)
 - ...
 - Material de embalagem (seletividade, permeabilidade)
 - Quantidade de vegetal/embalagem
 - Espaço vazio
 - Temperatura de conservação
 - ...

34

Tipos de embalagem

- Filmes poliméricos flexíveis
 - De permeabilidade selectiva
 - De permeabilidade controlada
 - Microperfurados
- Embalagens rígidas



35

Embalagem activa

- Reposição dinâmica de equilíbrios



Controlo

Permeabilidade / Emissão / absorção

- Oxigénio
- Dióxido de carbono
- Etileno
- Vapor de água
- Compostos antimicrobianos
-



Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

36

Embalagem inteligente

- Embalagem que permite a “interacção” em tempo real entre a produto alimentar e o consumidor ao longo de toda a cadeia
 - Condições de armazenamento
 - Presença de patogénicos
 - Rastreabilidade

37

IV Gama - Chave do sucesso...

- Fornecimento continuado de produtos de elevada qualidade
- **IMPORTANTE**
 - Boas matérias primas
 - Ter presente que os tecidos estão vivos
 - Frio precoce
 - Frio continuo
 - Boas práticas de processamento e distribuição
 - Cumprir regulamentos

38


MP

Controlo de qualidade

39


MP

Determinações analíticas

- Conhecer as matérias primas:
 - Caracterização química
 - Ter de sólidos solúveis
 - Caracterização fisiológica
 - Taxa respiratória
- Caracterizar os produtos
 - Composição da atmosfera interna da embalagem
 - Cor
 - Análise sensorial
 - Análise microbiológica

Margarida Moldão mmoldao@isa.ulisboa.pt

40

Caracterização química

- Ter de sólidos solúveis (TSS)
 - Refratómetro ATAGO DDR-A1.
 - Leituras no sumo obtido diretamente da filtração da polpa.
 - Resultados expressos em °Brix (percentagem de sólidos solúveis por 100g de produto). Média de n = 3 determinações por amostra

Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

41

Taxa respiratória (mLCO₂ kg⁻¹ h⁻¹)

$$TR = \frac{\Delta\%CO_2}{100} \times V_{livre} \times \frac{1000}{m} \times \frac{60}{t}$$

V_{livre} = volume livre do circuito (mL)
m = massa do produto (g)
t = intervalo de tempo (min)



42

Cor CIELab

- L^* - luminosidade.
 - 0 - preto
 - 100 - branco
- a^* - vermelho (+60) a verde (-60)
- b^* - amarelo (+60) a azul (-60)
- As coordenadas de a^* e b^* aproximam-se de 0 para cores neutras (branco, cinzento e preto).

Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

43

Cromaticidade e tonalidade

- Cromaticidade (C^*)

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

- Tonalidade Hue ($^\circ h$) e a diferença total de cor (TCD).

$$^\circ h = \frac{\left(\arctg \frac{b^*}{a^*} \right)}{6.2832} \times 360, \text{ se } a^* > 0 \text{ e } b^* > 0$$

$$^\circ h = 180 + \frac{\left(\arctg \frac{b^*}{a^*} \right)}{6.2832} \times 360, \text{ se } a^* < 0$$

$$^\circ h = 360 + \frac{\left(\arctg \frac{b^*}{a^*} \right)}{6.2832} \times 360, \text{ se } a^* > 0 \text{ e } b^* < 0$$

Margarida Moldão

mmoldao@isa.utl.pt
mmoldao@isa.ulisboa.pt

44

Atributo de cor h°

- Ângulo ($0 - 360^\circ$) que transmite a tonalidade de cor.
 - 0° a $90^\circ \Rightarrow$ vermelhos, laranjas e amarelos;
 - 90° a $180^\circ \Rightarrow$ amarelos, amarelo-verdes e verdes
 - 180° a $270^\circ \Rightarrow$ verdes, cianos e azuis;
 - 270° a $360^\circ \Rightarrow$ azuis, púrpuras, magentas e novamente os vermelhos

(Dafne, sd).

Margarida Moldão

mmoldao@isa.utl.pt
mmoldao@isa.ulisboa.pt

45

Índice de escurecimento

- (Bolin e Huxsoll, 1991)

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}}$$

Margarida Moldão

mmoldao@isa.utl.pt
mmoldao@isa.ulisboa.pt

46



Diferença Total de Cor (TCD)

$$TCD = \sqrt{(L^* - L^*_0)^2 + (a^* - a^*_0)^2 + (b^* - b^*_0)^2}$$

Classificação do grau de diferenças pelo valor de TCD (Drlange, 1994).

TCD	Grau de Diferenças
0 - 0.2	Imperceptível
0.2 - 0.5	Muito pequena
0.5 - 1.5	Pequena
1.5 - 3	Distinta
3 - 6	Muito distinta
6 - 12	Grande
> 12	Muito grande

Margarida Moldão

mmoldao@isa.utl.pt
mmoldao@isa.ulisboa.pt

47



Testes de deteção de patogénicos

- Não são forma segura de rastrear contaminação
 - natureza esporádica
 - tempo de resposta excede por norma o período de vida do produto MP



Testes microbiológicos sim ou não?

SIM

Medida de testar as condições higiénicas existentes na unidade industrial

- Medida preventiva
 - Programa de controlo que assegure boas condições higiénicas da matéria prima e durante o todo o processo.

Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt

48

Bibliografia



- Fallik E. (2004). Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brushing), *Postharvest Biology and Technology* 32: 125-134.
- Lamikanra O, Watson M A, Bett-Garber K L and Ingram D A. (2004). Biochemical Effects of Fresh-cut Fruit Processing and Storage. Comunicação apresentada no 5th International Postharvest Symposium.
- Moldão-Martins, M. e Empis, J. (2000) - *Produtos Horto-Frutícolas Minimamente processados. Processamentos mínimos*, SPI, Principia, Lisboa, ISBN 972-8589-21-2.
- Nafussi B, Bem-Yehoshua B, Rodov V, Peretz J, Ozer BK, D'Hallewin G. (2001). Mode of action of hot-water dip in reducing decay of lemon fruit. *J. Agri. Food Chem.* 49: 107-113. Pavoncello D, Lurie S, Droby S e Porat R. (2001). A hot water treatment induces resistance to *Penicillium digitatum* and promotes the accumulation of heat shock and pathogenesis-related proteins in grapefruit flavedo. *Physiol. Plant.* 111:17-22.
- Ohlsson T and Bengtsson (2000). *Minimal processing Technologies in the food industry*, CRC Press. Boca Raton.
- Saltveit ME. (2000). Wound induced changes in phenolic metabolism and tissue browning are altered by heat shock. *Postharvest Biology and Technology* 21: 61-69.
- Toivon PMA, Hampson C e Stan S. (2004). Apoplastic levels of hydroxyl radicals in four different apple cultivars are associated with severity of cut-edge browning. Comunicação apresentada no 5th International Postharvest Symposium.

Margarida Moldão

mmoldao@isa.ulisboa.pt