



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Depto. Produção Vegetal

PÓS-COLHEITA DE FRUTAS

Prof. Angelo P. Jacomino



1. Importância do Tema

PÓS-COLHEITA:

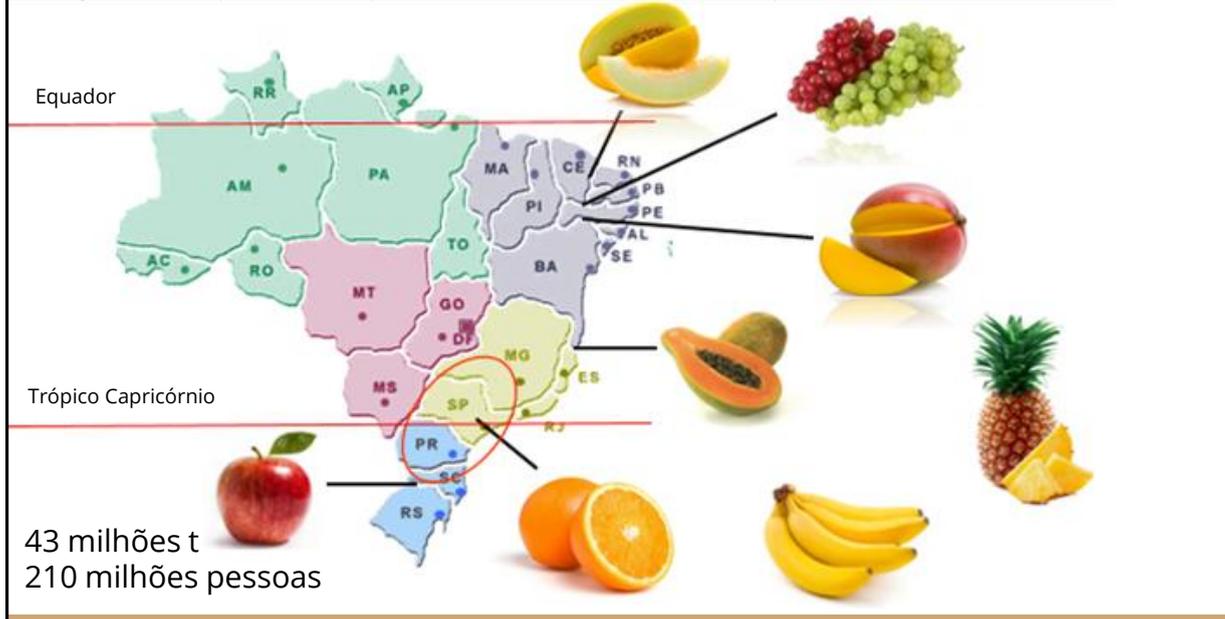
Todos os eventos desde a colheita até o consumo ou industrialização

IMPORTÂNCIA CRESCENTE NAS ÚLTIMAS DÉCADAS DEVIDO:

- Urbanização
- Profissionalização da produção, polos de produção
- Necessidade de reduzir perdas
- Demanda por qualidade e regularidade de oferta
- Globalização



Algumas das frutas mais produzidas no Brasil e locais de produção



Exemplos de exportações de frutas no mundo



2. Qualidade

Conjunto de atributos que determina o grau de aceitação de um determinado produto

Atributos de qualidade de frutas e hortaliças:

- Aparência;
- Textura;
- Sabor (gosto, aroma);
- Valor nutritivo;
- Segurança do alimento.



3. Perdas

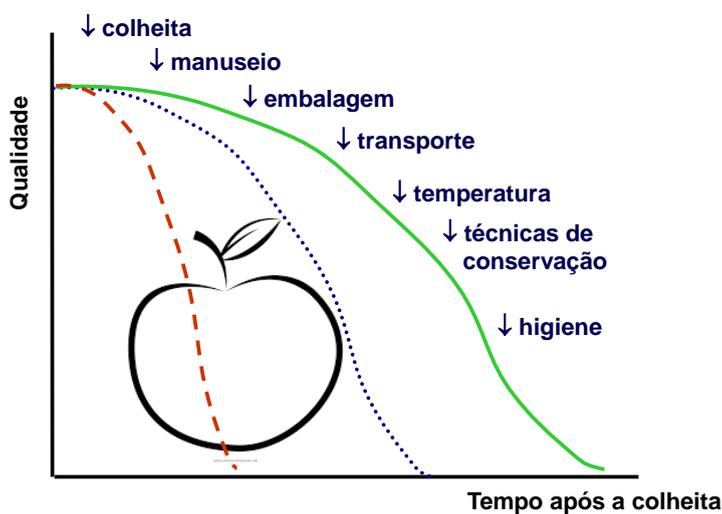
Em produtos hortícolas, qualidade é fundamental

Perda Qualitativa:

- Aparência;
- Textura;
- Sabor (gosto, aroma);
- Valor nutritivo;
- Segurança do alimento

Perda Quantitativa:

Redução no peso (água ou matéria seca)

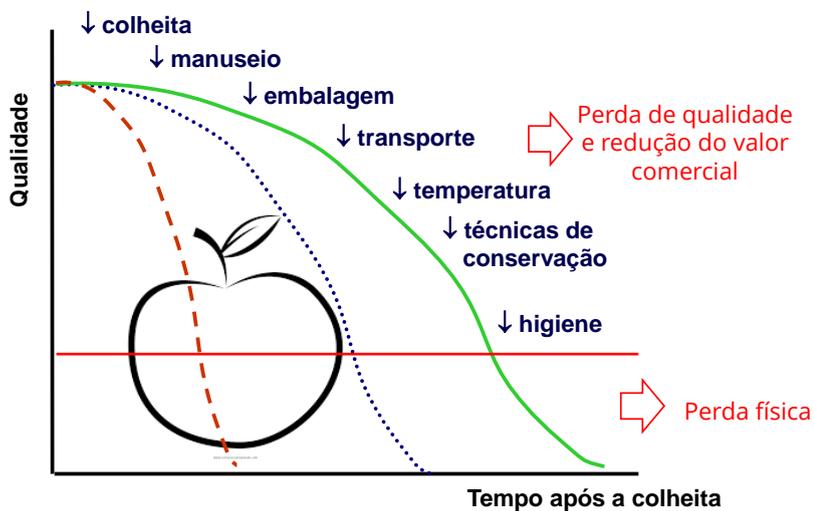


Atributos de qualidade de frutas e hortaliças:

- Aparência;
- Textura;
- Sabor (gosto, aroma);
- Valor nutritivo;
- Segurança do alimento.

Assistir vídeo da Profa. Poliana Spricigo

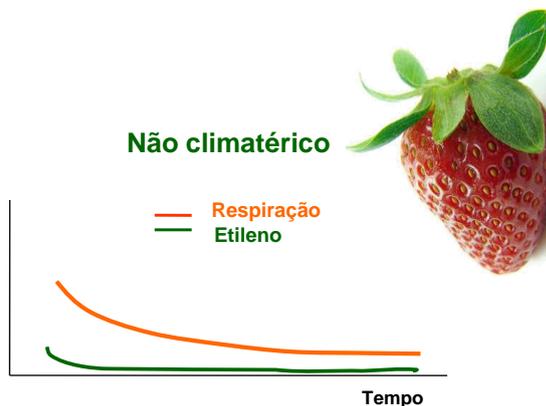
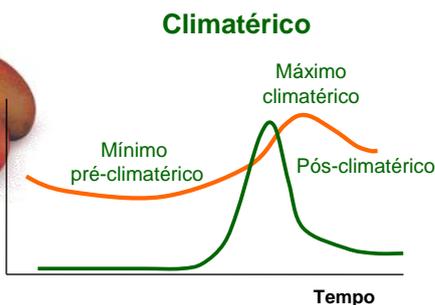
Alteração dos compostos voláteis de tomate em função de danos por compressão







4. Fisiologia



Biale, Young e Olmstead (1954); Knee, Sargent e Osborne (1977)

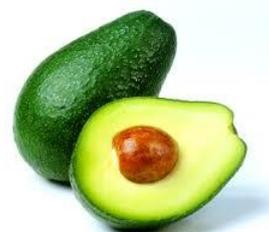
Climatério

Período de desenvolvimento de um fruto caracterizado por uma série de alterações bioquímicas associadas ao aumento da taxa respiratória e da produção autocatalítica de etileno (Kader et al., 1984)

Climatéricos x Não Climatéricos

Classificação está baseada em:

- Climatério do CO_2
- Climatério do etileno
- Amadurecimento após a colheita
- Respostas ao etileno



Fases do desenvolvimento de um fruto

DESENVOLVIMENTO

CRESCIMENTO

MATURAÇÃO

MF



AMADURECIMENTO

SENESCÊNCIA



Maturidade fisiológica:

Estádio a partir do qual o fruto continuará seu desenvolvimento mesmo que separado da planta

Fases do desenvolvimento de um fruto

DESENVOLVIMENTO

CRESCIMENTO

MATURAÇÃO

AMADURECIMENTO

SENESCÊNCIA



5. Colheita

Colheita: retirada (ou separação) deliberada dos frutos de uma planta para um determinado propósito



Qual o melhor momento para retirar a fruta da planta? (Ponto de Colheita)

Ponto de Colheita



Estádio 1



Estádio 2



Estádio 3

Define a qualidade do produto

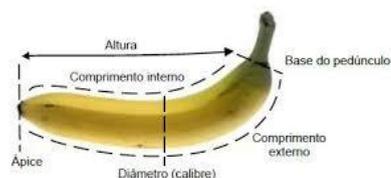
Influencia todas as etapas até a chegada no consumidor final

Ponto de Colheita

Exemplos de índices de maturação

Índice	Fruta
Forma	Banana
Firmeza da polpa	Maçã, pêra
Teor de sólidos solúveis	Abacate, kiwi, uva
Teor de óleo	Abacate
Teor de amido	Maçã
Coloração externa	goiaba, mamão
Tamanho	Todos os frutos

(Reid,1992)



Colheita Manual

O colhedor é ao agente responsável pela separação dos frutos da planta



Colheita Manual

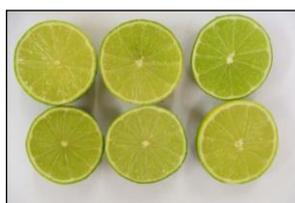
Lima ácida 'Tahiti'



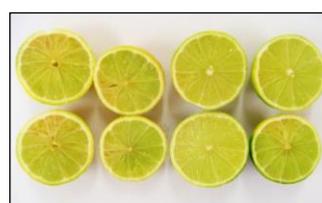
Tesoura



Torsão



Cesto



Gancho

Colheita Auxiliada

Técnica híbrida na qual equipamentos ou plataformas dão suporte aos colhedores



Colheita Mecanizada

A colheita é realizada inteiramente por máquinas



Colheita Mecanizada

Colheita de manga com robô



<https://www.youtube.com/watch?v=3vAKuWUQb0I>

https://www.youtube.com/watch?v=cPKqreB_IJY

Colheita Mecanizada

Colheita de maçãs com drones



https://www.youtube.com/watch?v=nYl_1TMVwjw&t=15s

Colheita em casa de vegetação com robôs



<https://www.youtube.com/watch?v=5chk9Sory88>

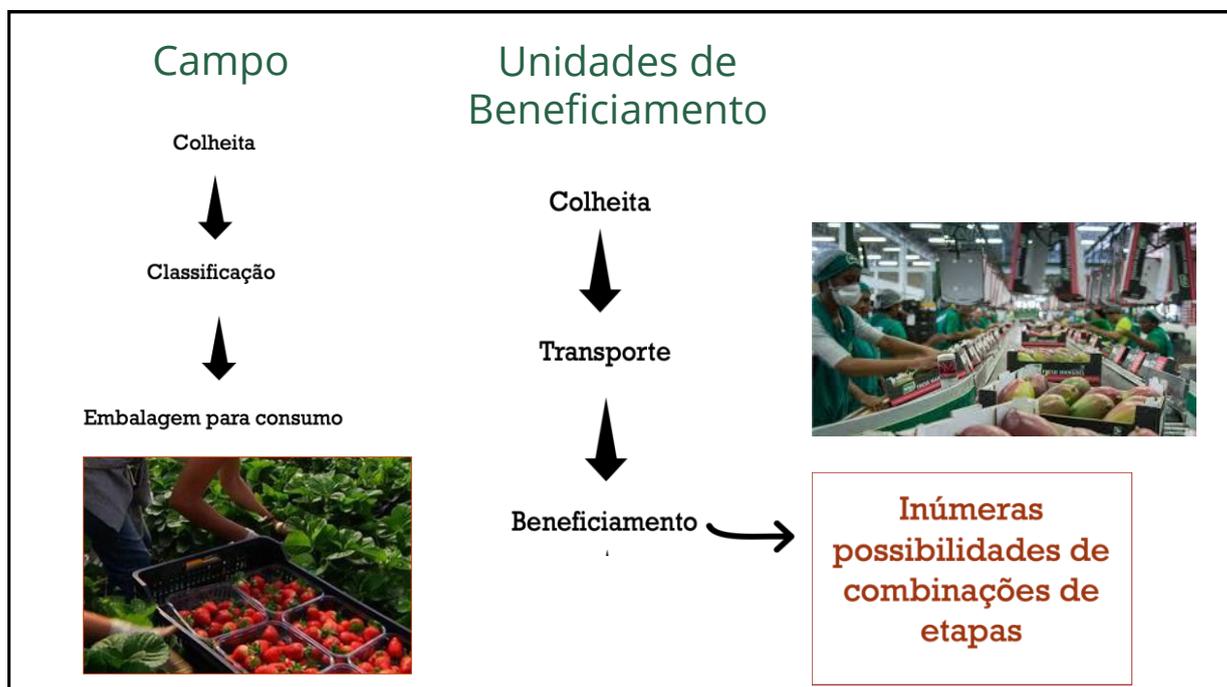
6. Beneficiamento



Campo



**Unidades de
beneficiamento**



Exemplos de etapas do beneficiamento de frutas

- Recebimento
- Seleção
- Limpeza
- Aplicação de cera
- Classificação
- Embalagem
- Refrigeração
- Carregamento
- Transporte
- Consumidor



Etapas do Beneficiamento - LIMPEZA -

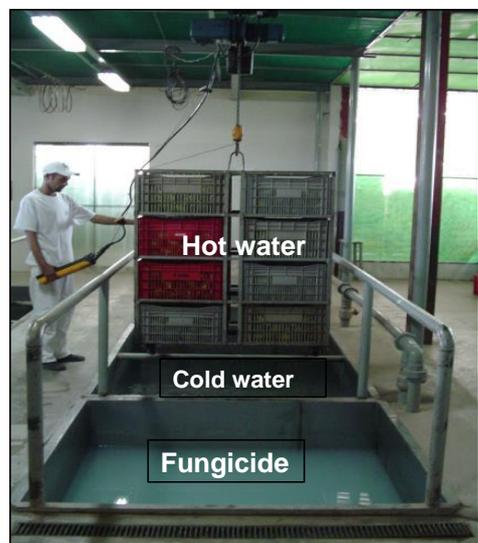


Etapas do Beneficiamento

- RECOBRIMENTOS -



- TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS -



Etapas do Beneficiamento - CLASSIFICAÇÃO -



Etapas do Beneficiamento - EMBALAGEM -



Funções da embalagem:

**Proteção – Conservação –
Apresentação - Agregação
de Valor**



Etapas do Beneficiamento - ARMAZENAMENTO -



Transporte - Comercialização



7. Tecnologias para Ampliar a Vida Útil

REFRIGERAÇÃO



Controle:

°T

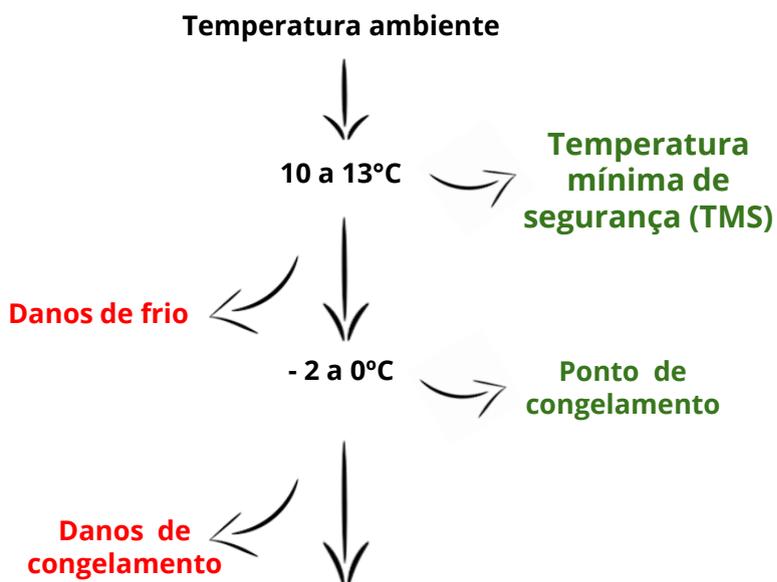
UR

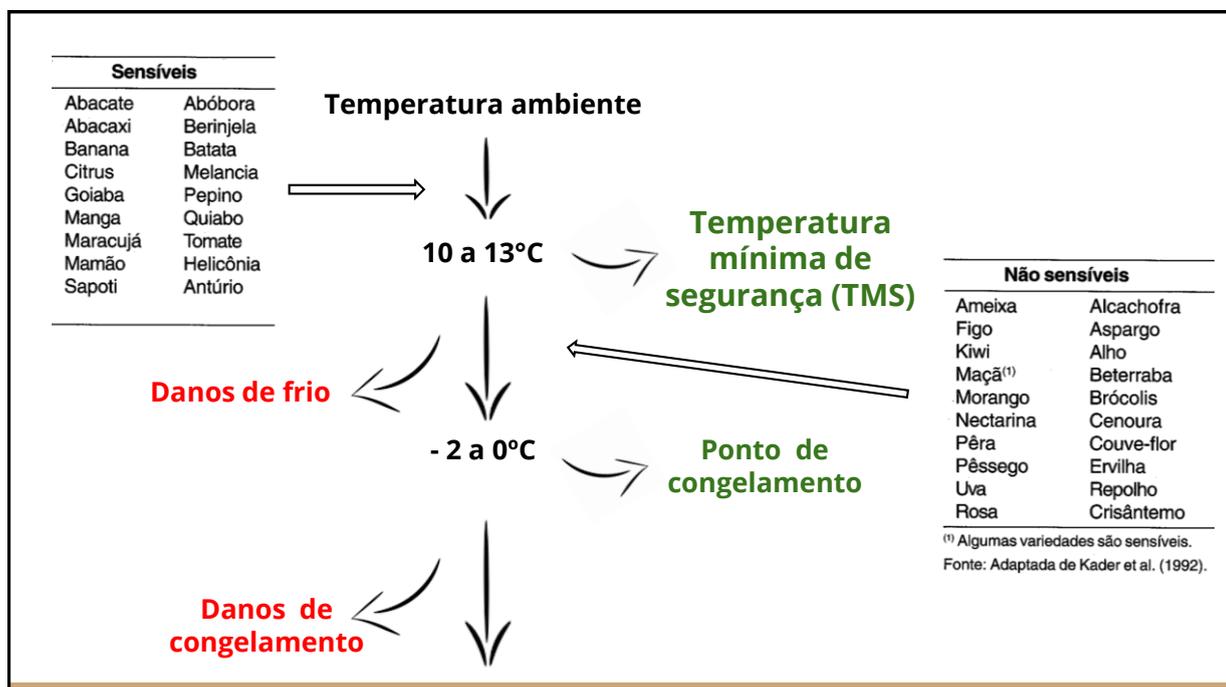
•Ventilação

Temperatura:
fator mais importante relacionado com as perdas de qualidade dos vegetais

LEI DE VANT HOFF (Q_{10})

A cada 10°C de redução da na temperatura, a velocidade das reações metabólicas é reduzida em duas a três vezes, dentro da faixa fisiológica de temperatura





ATMOSFETA CONTROLADA

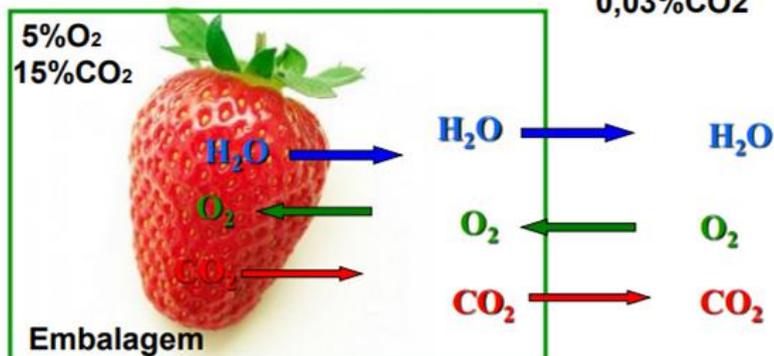
Controle da composição gasosa no meio de armazenamento

- Muito eficiente
- Alto custo
- Alta tecnologia
- Monitoramento constante
- Controle rigoroso

1 a 10 % O₂
2 a 20 % CO₂



ATMOSFETA MODIFICADA



Atmosfera de equilíbrio é resultado da combinação de:

- Produto Vegetal
- Barreira
- Temperatura
- Relação área de permeação/massa do produto

ATMOSFETA MODIFICADA

Modificação da composição gasosa por meio de uma barreira à troca gasosa

- Baixo custo (x AC)
- Versatilidade (x AC)
- Períodos menores
- Apresentação
- Comunicação
- Agregação de valor
- Conveniência



HORMÔNIOS E REGULADORES VEGETAIS

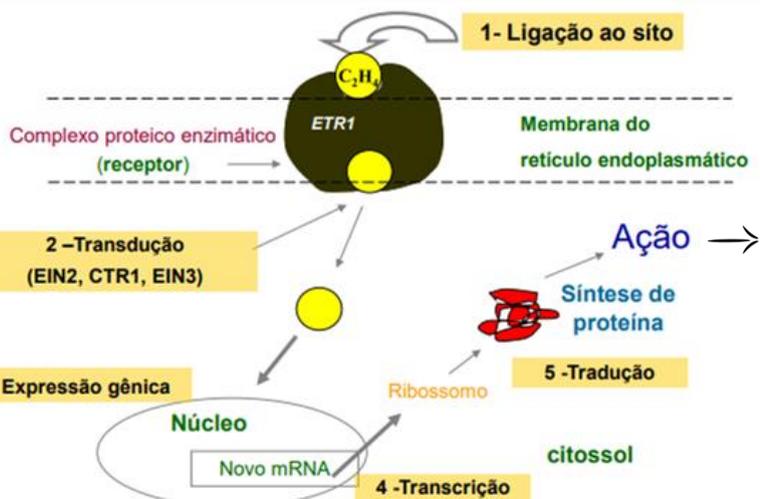
Substâncias que promovem, inibem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos do vegetal.

Exemplos:

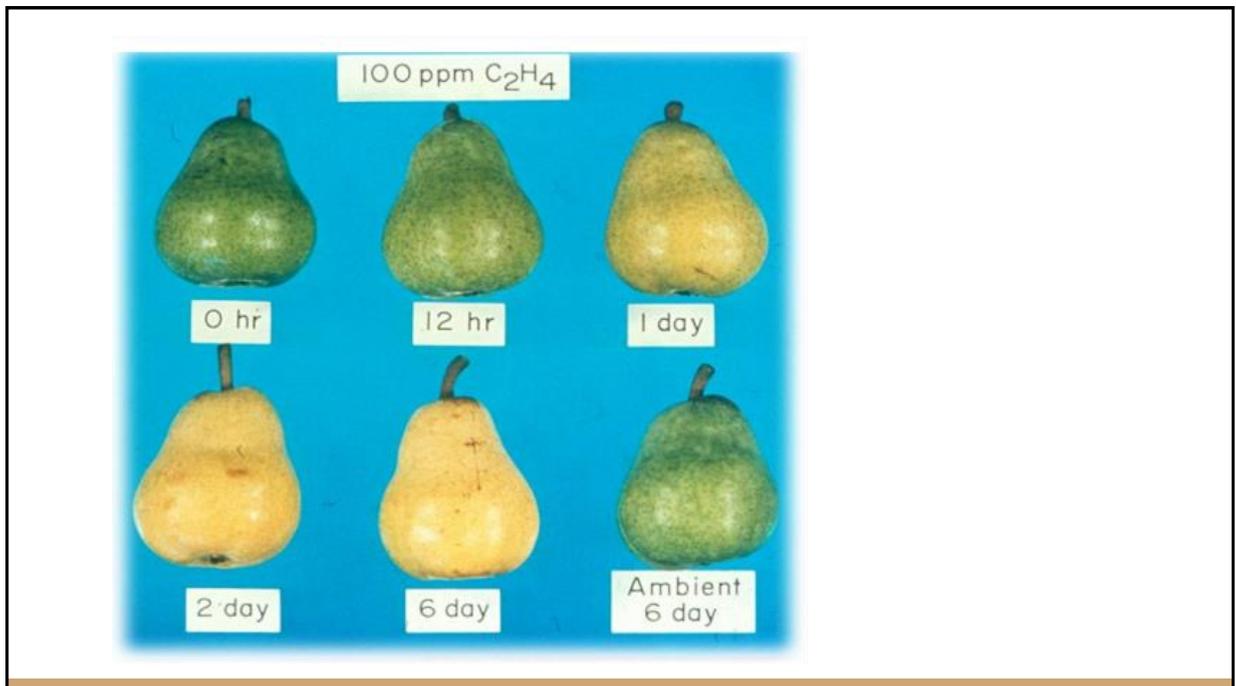
- auxinas
- giberelinas
- ácido abscísico
- etileno
- jasmonatos
- 1-metilciclopropeno (1-MCP)
- poliaminas



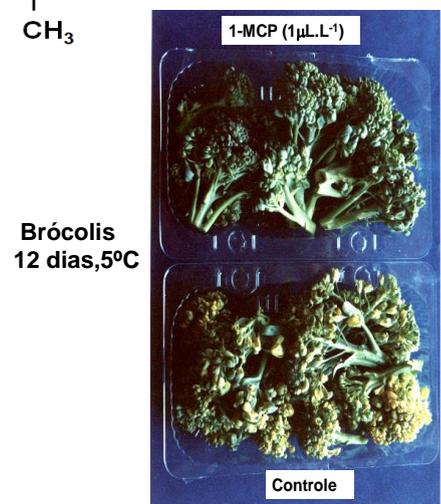
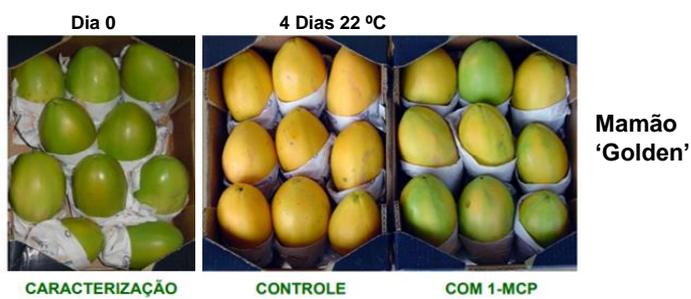
ETILENO - hormônio vegetal gasoso

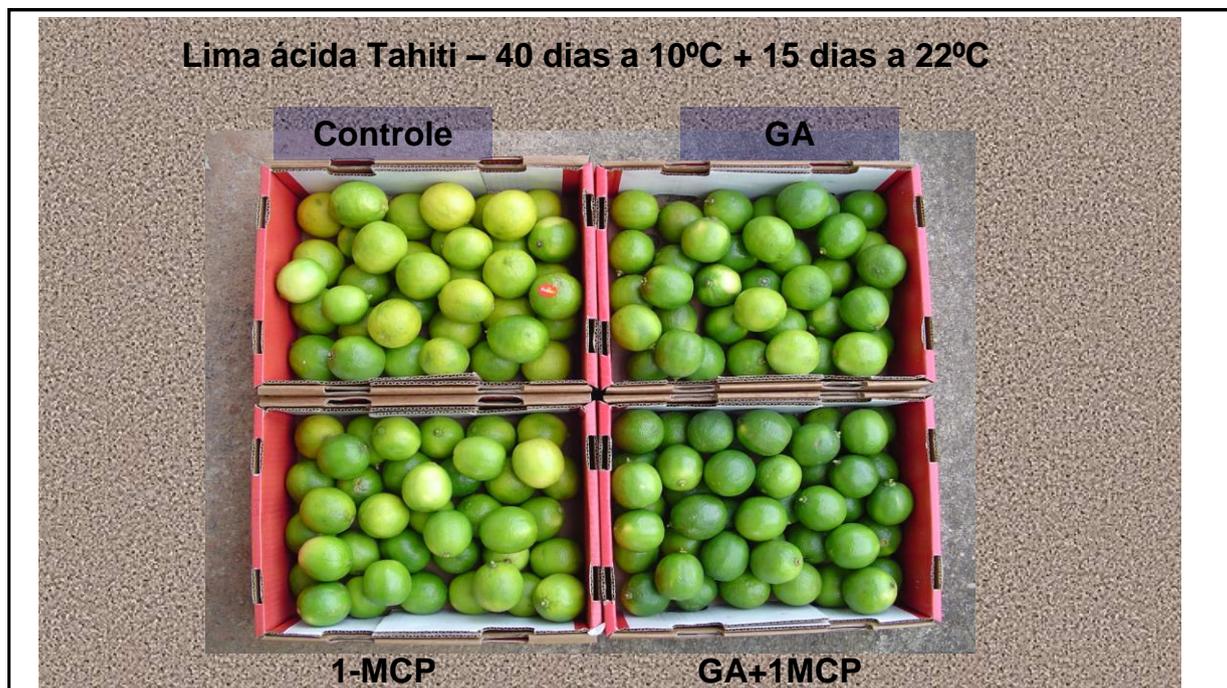


- Promove e uniformiza o amadurecimento - banana, tomate, manga
- Estimula a abscisão (facilita a colheita)
- Induz brotações em batata-semente e outros propágulos
- Desverdecimento dos citros



1- Metilciclopropeno (1-MCP) = Bloqueador da ação do etileno





Assistir vídeo da Profa. Poliana Spricigo

Nanotecnologia na pós-colheita

8. Agregação de Valor

Classificação, Apresentação



Marca, Informação, Marketing



Embalagem, Marca, Marketing, Aumento da vida útil



Embalagem, Marca, Marketing, garantia de qualidade



Processamento mínimo



Processamento mínimo



OBRIGADO!

