

ISSN 1516-8840

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*

*Embrapa Clima Temperado*

*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Documento 338**

## **Pequenas Frutas: Manuseio e Qualidade Pós-colheita**

Rufino Fernando Flores Cantillano

Embrapa Clima Temperado

Pelotas, RS

2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403, CEP 96010-971- Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8199  
Fax: (53) 3275-8219 – 3275-8221  
Home Page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
e-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior  
Secretária - Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia  
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suíta de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.  
Suplentes: Isabel Helena Verneti Azambuja e Beatriz Marti Emygdio.

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê  
Revisão de texto: Ana Luiza Barragana Viegas  
Normalização bibliográfica: Fábio Lima Cordeiro  
Editoração eletrônica: Fernando Jackson e Juliane Nachtigall (estágaria)  
Fotos da capa: Lirio José Reichert

1ª edição

1ª impressão (2011): 50 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Clima Temperado

---

Flores-Cantillano, Rufino Fernando.

Pequenas frutas: manuseio e qualidade pós-colheita / Rufino Fernando Flores-Cantillano. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011.

34 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 338).

ISSN 1516-8840

Morango – Mirtilo – Armazenamento – Refrigeração – Segurança do alimento – Comercialização. I.Título. II. Série

CDD 634.7  
© Embrapa 2010

---

# **Autor**

**Rufino Fernando Flores Cantillano**

Eng. Agrôn., Ph.D., Pesquisador da Embrapa  
Clima Temperado, Pelotas, RS,  
fernando.cantillano@cpact.embrapa.br



# Apresentação

O Rio Grande do Sul é um estado tradicionalmente produtor e consumidor de frutas. Na cadeia produtiva das pequenas frutas, o morango ocupa um lugar de destaque devido a sua expressiva área de cultivo e volume de produção.

A cultura do morango, além da sua importância econômica, tem importância social, especialmente para agricultores familiares. Ela contribui para aumentar a renda familiar, fixar o homem no campo e gerar empregos. Recentemente outras pequenas frutas como o mirtilo, amora-preta, framboesa e physalis, têm aumentado sua área de cultivo permitindo a comercialização desses frutos no mercado local, regional e internacional.

Para a consolidação e expansão definitiva dessas culturas, é necessário que a cadeia produtiva seja enfocada de forma global. Assim, os avanços tecnológicos no campo devem ser acompanhados com novas tecnologias de colheita, armazenamento, embalagens, segurança do alimento e comercialização. Entretanto, atualmente faltam informações

suficientes sobre o manejo pós-colheita das pequenas frutas produzidas no Rio Grande do Sul. Isto é muito importante, pois as pequenas frutas são espécies delicadas, muito perecíveis e de curta vida pós-colheita. Caso não sejam manuseadas e conservadas adequadamente, as perdas pós-colheita podem ser elevadas.

Esta publicação técnica reúne conhecimentos importantes e necessários que visam contribuir e orientar os produtores e comerciantes a preservar a qualidade dessas frutas do campo até a mesa do consumidor, aumentando dessa forma a rentabilidade dos agricultores e a satisfação dos consumidores.

Clênio Nailto Pillon  
Chefe Geral  
Embrapa Clima Temperado

# Sumário

Introdução.....	09
Fatores fisiológicos e físicos que afetam a qualidade.....	10
Ponto de colheita e cuidados na colheita.....	12
Seleção, classificação e embalagem.....	16
Resfriamento rápido.....	18
Armazenamento refrigerado.....	20
Atmosfera controlada, modificada e tratamentos com dióxido de carbono.....	21
Segurança do alimento: higiene.....	23
Comercialização.....	28
Referências.....	30





# Pequenas Frutas: Manuseio e Qualidade Pós- colheita

---

*Rufino Fernando Flores Cantillano*

## Introdução

A crescente globalização dos mercados e a melhoria dos meios de informação e comunicação tornam os consumidores com mais conhecimento e muito mais exigentes em qualidade. O conceito moderno de qualidade, em frutas e hortaliças, abrange não apenas a aparência e o sabor, como antigamente, mas também os aspectos nutricionais, de segurança dos alimentos, de rastreabilidade, de segurança do trabalhador e de respeito ao meio ambiente.

As frutas e hortaliças permanecem metabolicamente ativas após a colheita, portanto sujeitas aos processos fisiológicos e físicos importantes em pós-colheita, como a respiração e a transpiração. Algumas dessas mudanças são desejáveis, pois contribuem para melhorar o aspecto, sabor e aroma. Entretanto, a maioria delas não é desejável, pois contribuem para a perda da qualidade e diminuição da vida de prateleira (FLORES-CANTILLANO, 2003).

O morango, mirtilo, framboesa, amora-preta e physalis são agrupados na denominação de pequenas frutas e classificadas

como muito perecíveis, com alta taxa respiratória e curta vida pós-colheita. Estas frutas estão condicionadas a fatores de pré e pós-colheita. Assim, as práticas culturais, adubação, tratamentos fitossanitários, qualidade da muda, condições climáticas e disponibilidade de água são fatores de pré-colheita importantes para obter produtos com qualidade aceitável.

Entre os fatores de pós-colheita importantes, pode ser destacado o ponto adequado de colheita, manejo cuidadoso da fruta, temperatura e umidade relativa correta e sem flutuações durante o armazenamento refrigerado. Tecnologias como a atmosfera controlada, atmosfera modificada, tratamentos de pré-acondicionamento com CO<sub>2</sub> e aplicação de luz ultravioleta foram estudadas com o objetivo de manter em melhores condições a qualidade do fruto que chega ao consumidor (FLORES-CANTILLANO, 2003; FLORES-CANTILLANO, 2010).

## **Fatores fisiológicos e físicos que afetam a qualidade das pequenas frutas**

### **Respiração**

As pequenas frutas, durante a vida no campo, estão respirando e assim continuam durante a vida pós-colheita. De modo geral, as pequenas frutas apresentam elevada taxa respiratória (Tabela 1), que no caso do morango é de aproximadamente 10 mL CO<sub>2</sub>/kg·hr a 0 °C, a qual aumenta de três a cinco vezes quando a temperatura aumenta para 10 °C, e incrementa-se até dez vezes se a temperatura aumenta para 20 °C.

**Tabela 1.** Taxas de respiração em pequenas frutas em função da temperatura (mL CO<sub>2</sub>/kg·hr).

Temperatura (°C)	Amora-preta	Mirtilo	Framboesa	Morango
0	11	3	12	6-10
10	31	9	49	25-50
20	78	34	100	50-100

Fonte: Mitcham, E.J.; Crisosto, C.H.; Kader, A.A., 2011.

Segundo o modelo de respiração, as frutas podem ser divididas em climatéricas e não climatéricas. Nas frutas climatéricas há diminuição constante da respiração desde a etapa de crescimento e desenvolvimento até a colheita. Logo após a colheita, em algumas espécies, ocorre aumento significativo da taxa respiratória, até alcançar um máximo, para logo depois diminuir. Paralelamente, ocorre aumento na produção do etileno. Nas frutas não climatéricas ocorre diminuição gradual da respiração e não há produção de etileno endógeno nos níveis das frutas climatéricas. Entre as frutas climatéricas, encontram-se o mirtilo, a maçã, a pera, a manga, a banana, o pêssego, o damasco, o abacate, o figo, o kiwi e outras. Entre as não climatéricas, encontram-se o morango, a framboesa, a amora-preta, as frutas cítricas, a cereja, a uva e outras.

## Transpiração

A transpiração é o processo físico caracterizado pela perda de água na forma de vapor dos tecidos do fruto, provocando a perda qualitativa e quantitativa do produto (FLORES-

CANTILLANO, 2003; FLORES-CANTILLANO, 2010; SARGENT, 2006). Pode causar perda de peso, enrugamento, ressecamento e amolecimento do fruto. A percentagem máxima de perda de água é de 6% do peso na colheita, pois mais do que isso o morango, por exemplo, torna-se inaceitável comercialmente (FLORES-CANTILLANO, 2003).

### **Ponto de colheita e cuidados na colheita**

A colheita das pequenas frutas é uma das operações mais delicadas e importantes de todo o ciclo dessas culturas. Quando realizada de forma inadequada, poderá ser perdido todo o esforço realizado nas outras etapas do cultivo. Se colhidos com maturação avançada e sofrem danos na colheita, poderão chegar com podridões ao mercado consumidor (MITCHELL, 1992a). Se forem colhidos com falta de maturação, terão alta acidez, adstringência e ausência de aroma. Em ambos os casos chega ao mercado como produto de baixo valor comercial. Os danos mecânicos e o excessivo tempo de permanência a temperatura ambiente nos mirtilos são as duas principais causas de perdas pós-colheita (SARGENT, 2006).

No morango a colheita se realiza de forma manual, no ponto de colheita “maduro” para fins industriais, e de  $\frac{1}{2}$  maduro a  $\frac{3}{4}$  maduro para comercialização in natura (LIMA, 1999; FLORES-CANTILLANO, 2003; FLORES-CANTILLANO, 2010; MITCHELL, 1992a). A cor é o parâmetro mais importante para definir o correto ponto de colheita dos morangos. De modo geral, os

morangos devem ter no mínimo 60% a 75% da superfície da fruta de cor vermelha brilhante, quando destinado para consumo fresco. No mirtilo e na amora-preta a colheita é realizada, de modo geral, de forma manual ainda que em alguns países também ocorra de forma mecânica. A cor da baga é muito importante para definir o ponto de colheita dos mirtilos, que quando maduros deverão ter uma cor azul-escura uniforme. Frutos com manchas avermelhadas, típicas de fruta não totalmente madura, serão menos doces que os frutos maduros. Na amora-preta, a mudança de cor da superfície da fruta de verde ou vermelho-claro para a cor preta uniforme é o indicador mais utilizado para definir o ponto de colheita. Para definir melhor o ponto de colheita nas pequenas frutas, além da cor, podem ser adicionalmente incluídos o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

No morango, o ponto de colheita pode variar também em função do tempo e distância de transporte, temperatura ambiente, cultivar e destino do produto (consumo in natura, industrialização, mercado interno, exportação, etc.). Dependendo das condições climáticas, a colheita pode ser realizada diariamente ou no máximo a cada três dias para se obter um ponto de maturação uniforme (Figura 1). Os mirtilos podem ser colhidos em cinco ou seis vezes, pois a maturação dos frutos ocorre de forma desuniforme, em intervalos de cinco a sete dias. De modo geral, a colheita pode-se estender por três a quatro semanas. Nas amoras é recomendado realizar a colheita a cada dois a três dias, devido à forma desuniforme de maturação dos frutos na planta.



Figura 1. Uniformidade de cor em morangos.

Durante a colheita, as pequenas frutas devem ser manuseadas com muito cuidado. Por isso a supervisão da equipe de colheita é importante. Devem ser evitados golpes, feridas ou outros tipos de injúria na fruta, pois as deixam suscetíveis ao ataque de microrganismos (FLORES-CANTILLANO, 2010). Por isso, é fundamental que o pessoal que realiza a colheita receba treinamento adequado e adote procedimentos como ter as mãos limpas e as unhas aparadas, não usar objetos cortantes (anéis) e outros cuidados. Deve-se evitar colher a fruta nas horas de maior calor, deixar as frutas diretamente ao sol, ou colher em dias chuvosos e com muito orvalho. As frutas caídas no chão não devem ser misturadas com as frutas que serão comercializadas, pois normalmente essas frutas estão infectadas com esporos de fungos e poderão contaminar as frutas boas. É muito importante realizar a colheita nas horas mais frescas do dia. No morango, as cestas de colheita normalmente são feitas

de taquara ou madeira, com uma ou mais divisões para pré-classificação, e devem ser forradas com papel limpo e apropriado (FLORES-CANTILLANO, 2010). As frutas para consumo in natura devem ser colhidas com cálice e pedúnculo para auxiliar na conservação. Os mirtilos colhidos podem ser depositados em pequenos contentores cilíndricos, atados na cintura do colhedor, para depois serem colocados numa caixa maior (Figuras 2 e 3).



Foto: s Rufino Fernando Flores

Figura 2. Contentores cilíndricos para ser utilizados na colheita de mirtilos.



Figura 3. Caixa para o transporte dos pequenos contentores na colheita de mirtilos.

As estradas no interior da propriedade rural devem estar em boas condições de trafegabilidade, sem pedras ou buracos, para permitir que o transporte seja realizado de forma suave, sem saltos que causem danos nas frutas. Para industrialização, os morangos podem ser colhidos com ou sem cálices. É recomendável a utilização de locais protegidos do sol durante a embalagem das frutas, as quais devem ser levadas rapidamente para o armazenamento refrigerado (FLORES-CANTILLANO, 2010).

## **Seleção, classificação e embalagem**

As pequenas frutas podem ser colhidas, selecionadas, classificadas e embaladas pela mesma pessoa, em geral, no mesmo local da colheita. Com isto se consegue evitar um manuseio excessivo, o que causaria injúrias físicas ao produto, deixando a fruta suscetível ao ataque de podridões. A pré-classificação das frutas durante a colheita é muito importante, para eliminar toda fruta deformada, danificada por fungos ou insetos ou muito madura. Na classificação é importante não misturar frutas com graus de maturação e tamanhos diferentes na mesma caixinha ou em caixetas (cumbucas) diferentes na mesma caixa.

A embalagem adequada é importante para evitar danos físicos ao produto, que aumentam a desidratação e ataque de microrganismos, possibilitando assim a manipulação e transporte até o consumidor (Figuras 4 e 5). Estas embalagens devem ser novas, limpas e incapazes de provocar alterações internas ou externas nas frutas. As embalagens utilizadas variam conforme o mercado de destino, mas de modo geral se usam caixetas (cumbucas) de madeira, papelão ou poliestireno expandido, com a capacidade 200-800 g de frutas. Para mercados mais exigentes, usam-se caixas de plástico transparente, com perfurações e com tampa (FLORES-CANTILLANO, 2010).





Foto:s Rufino Flores Cantillano

Figura 4. Embalagem utilizada na comercialização de mirtilos



Figura 5. Embalagem utilizada na comercialização de morangos.

Com relação à classificação, atualmente não existe uma norma oficial de classificação para o morango estabelecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Existe a norma do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, elaborada pelo Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP, em São Paulo, de adesão voluntária. Segundo esta norma, os morangos são classificados em duas classes (por tamanho, segundo o maior diâmetro transversal) e em três categorias (Tabelas 2 e 3) (FLORES-CANTILLANO, 2010).

**Tabela 2.** Classes de Morango em função de diâmetro

Classe	Diâmetro (mm)
15	Maior ou igual a 15 até 35
35	Maior que 35

Segundo esta norma, a diferença do maior fruto poderá ser no máximo, 50% superior ao diâmetro do menor fruto na mesma embalagem. Multiplique o diâmetro

**Tabela 3.** Limite de frutos com defeitos graves e leves por categoria, em porcentagem de frutos com defeitos.

DEFEITOS	CATEGORIAS		
	EXTRA	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2
Defeitos Graves			
Podridão	0	1	5
Outros defeitos graves	0	3	5
Total de defeitos graves	0	3	10
Total de defeitos leves	5	10	100
<b>TOTAL DE DEFEITOS</b>	5	10	100

Fonte: Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, Normas de Classificação do Morango, CEAGESP 2009.

Defeitos graves: podridão, passado, imaturo, deformação grave, ausência de cálice e sépalas, dano mecânico, oco, lesão profunda, presença de materiais estranhos. Inviabilizam o consumo e depreciam muito a aparência e o valor do produto.

Defeitos leves: coloração não característica, dano superficial cicatrizado, deformação leve, oco, presença de materiais estranhos. Não impedem o consumo do produto, mas depreciam seu valor.

### **Resfriamento rápido**

O resfriamento rápido consiste em retirar imediatamente o calor que a fruta traz do campo, antes de alcançar a temperatura de conservação definitiva. Tal medida reduz a taxa respiratória,

prolonga a conservação do produto e diminui a desidratação (FLORES-CANTILLANO, 2010).

O resfriamento rápido das pequenas frutas é fundamental, para a manutenção da qualidade do produto até que chegue ao consumidor (MITCHELL, 1992b). Com isto, retarda-se a senescência e se diminui a incidência de podridões, dois problemas-chave que comprometem a vida pós-colheita dessas espécies de frutas. Também é muito importante que o resfriamento, após a colheita, seja realizado o mais rápido possível. Atrasos superiores a duas horas, entre a colheita e o resfriamento, podem acelerar significativamente a deterioração do morango e acarretar perdas nutricionais. Os mirtilos devem ser resfriados em até quatro horas após a colheita (COUTINHO e FLORES-CANTILLANO, 2006). O resfriamento por ar frio forçado é o método adequado para resfriar as pequenas frutas destinadas ao mercado fresco, porque além de ser a forma mais rápida de resfriamento, evita a umidade sobre as frutas, que estas não toleram (MITCHELL, 1992a). (Figura 6). Os mirtilos destinados ao processamento podem ser resfriados com água fria (COUTINHO e FLORES-CANTILLANO, 2006). A umidade relativa do ar deve ser de 95%, para evitar desidratação do produto. Este resfriamento rápido retarda a deterioração e deixa a fruta pronta para o transporte até o mercado.

Foto:s Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 6. Sistema de resfriamento rápido utilizando-se ar frio forçado em pequenas frutas.

## Armazenamento refrigerado

As pequenas frutas se conservam, em geral, em baixa temperatura, a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  e com 90-95% de umidade relativa, durante seis a dez dias no morango, de dois a cinco dias no caso de amora-preta e framboesa e de sete a quinze dias, no caso dos mirtilos (COUTINHO e FLORES-CANTILLANO, 2006; COUTINHO et al., 2007; FLORES-CANTILLANO, 2010; MITCHAM et al., 2011a; MITCHAM et al., 2011b; RASEIRA et al., 2004; SARGENT, 2006). No Brasil, morangos das cultivares Camino Real e Ventana apresentaram melhor qualidade que a cultivar Aromas, quando armazenados durante seis dias a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e 90-95% de umidade relativa. A cultivar Camarosa se conservou em boas condições durante nove dias.

Frequentemente as câmaras frias de muitos produtores operam com temperaturas de 0-4 °C. Após esse período, pode ocorrer uma redução da qualidade, sendo basicamente a diminuição do aroma, sabor, textura e aumento de podridões. É necessária a colocação de termômetros aferidos em locais adequados nas câmaras, para o controle da temperatura anormal. Os sensores de temperatura devem estar ajustados para não permitir flutuações excessivas da temperatura. A umidade relativa da câmara deve ser ajustada para não permitir que seja muito baixa, pois desidrata o produto, ou muito alta, o que aumenta a incidência de podridões. A velocidade do ar que passa entre as caixas, deve ser adequada, pois se for muito alta desidrata o produto, e se for muito baixa pode não resfriar rapidamente a fruta.

### **Atmosfera controlada, modificada e tratamentos com dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**

O armazenamento em atmosfera modificada e com o uso de filmes poliméricos, de espessura e permeabilidade controlada, tem sido considerado técnica promissora, de baixo custo e fácil de utilizar, que prolonga a vida pós-colheita de frutas e hortaliças (BERTOLA et al., 1994; GUICHARD et al., 1992; KADER, 1991; KADER, 1992; LARSEN e WATKINS, 1995; LIMA, 1999; SARGENT, 2006). Nesta técnica deve-se manter a cadeia do frio, caso contrário podem ocorrer sérias perdas de qualidade. O frio é responsável por 70% da boa conservação. Assim, as atmosferas modificadas ou enriquecidas com CO<sub>2</sub> complementam, mas não substituem o bom uso do frio.

O morango pode ser transportado até o mercado mediante

um sistema de atmosfera modificada (BERTOLA et al., 1994; FLORES-CANTILLANO, 2010). O palete (pallet) completo é coberto com sacola de filme plástico, de permeabilidade adequada, que é fechado hermeticamente. Após o fechamento é injetada a mistura de dióxido de carbono e oxigênio (O<sub>2</sub>), sendo a mistura balanceada com nitrogênio. Nos Estados Unidos, são injetadas misturas de até 15% de CO<sub>2</sub> e até 5% de O<sub>2</sub>. No Brasil, morangos da cultivar Camarosa tratados com 10% CO<sub>2</sub> e 3% de O<sub>2</sub> apresentaram boa qualidade, e mirtilos da cultivar Bluegem, armazenados com 5-10% de CO<sub>2</sub> e 4% de O<sub>2</sub> a 1,5 °C, durante 28 dias, apresentaram boa qualidade (FLORES-CANTILLANO, 2010).

Tanto os filmes poliméricos como os tratamentos com CO<sub>2</sub> podem alterar o metabolismo, produzindo elevações nos conteúdos de etanol e acetaldeído, que indicam desvios da respiração aeróbica para anaeróbica, sendo maior na medida em que aumenta o período de conservação. Aplicações superiores a 20% de CO<sub>2</sub> podem aumentar o conteúdo de etanol, dependendo do filme polimérico utilizado (FLORES-CANTILLANO, 1998). (Figura 7).

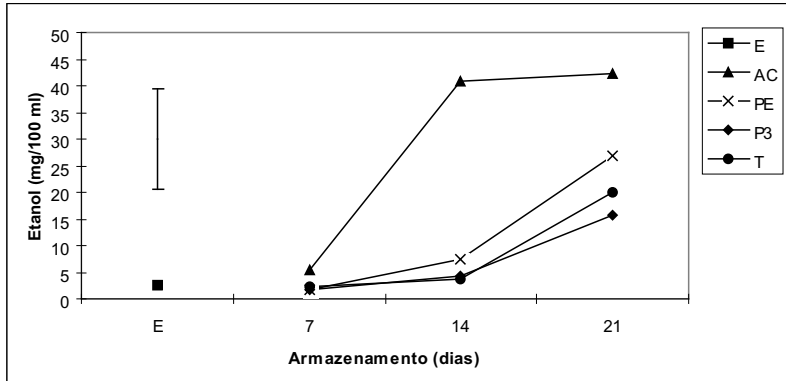


Figura 7. Evolução dos níveis de etanol em morangos da cultivar Pájaro, armazenados por 7, 14 e 21 dias a 0 °C + 3 dias a 8 °C. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2010.

E = colheita

AC = atmosfera controlada 25% CO<sub>2</sub> + 5% O<sub>2</sub>    P3 = filme Pplus 90 de 35 μ

PE = polietileno de baixa densidade 35 μ        T = testemunha

Barra vertical = intervalo DMS (P ≤ 0.05)

## Segurança do alimento: higiene

Produzir as frutas no campo e mantê-las na pós-colheita de acordo com as normas de segurança alimentar é aspecto relevante nos modernos sistemas de produção agrícola.

Diversos sistemas e práticas são recomendados com essa finalidade, como a aplicação das Boas Práticas Agrícolas no campo, e no *packing house* o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O objetivo da segurança do alimento é a proteção e preservação da saúde humana dos riscos do consumo de alimentos

contaminados. Os perigos para a segurança do alimento podem ser de origem biológica, química e física. Como perigo biológico pode-se mencionar a presença de *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e outros como perigo químico, a presença de metais pesados, resíduos de agrotóxicos e micotoxinas; como perigo físico, os fragmentos metálicos, de vidros, restos de terra, pedras e outros (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A forma de controlar esses perigos é a adoção das Boas Práticas Agrícolas no campo e nos locais de empacotamento e processamento, a aplicação das Boas Práticas de Fabricação e o sistema APPCC. As Boas Práticas Agrícolas são um conjunto de práticas e procedimentos estabelecidos na produção primária e servem para controlar os perigos, produtividade e qualidade dos alimentos. As Boas Práticas visam a segurança do consumidor, higiene, segurança e qualidade do produto agrícola e do serviço rural, preservação do ambiente e da saúde do trabalhador rural. Especificamente, integra as práticas e procedimentos no pré-plantio (seleção da área física, avaliação do solo, seleção da cultura), plantio, manejo cultural (adubação, irrigação, tratamentos fitossanitários e outras práticas) e colheita (procedimentos de colheita, higiene dos contentores, higiene dos trabalhadores, etc.). As Boas Práticas de Fabricação, aplicadas na etapa de pós-colheita, abrangem a limpeza e sanificação das instalações e das matérias-primas, a qualidade da água, a higiene dos trabalhadores, o controle integrado de pragas, as medidas para evitar a contaminação cruzada e por produtos químicos e outras. O sistema APPCC é uma ferramenta para a gestão da segurança dos alimentos de fundamental importância para a produção de alimentos seguros. As Boas Práticas de



Fabricação são os pré-requisitos necessários para garantir o sucesso da implantação de um sistema APPCC na etapa de pós-colheita (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Nas pequenas frutas, os conceitos de higiene e segurança do alimento adquirem grande importância. Isto se deve a que na pós-colheita, quando destinadas ao mercado para consumo fresco, não sofrem tratamentos em água com a finalidade de reduzir as contaminações. Com a mesma carga microbiana ou de agrotóxicos presentes no momento da colheita chegará à mesa do consumidor. Por esse motivo é de fundamental importância conscientizar os produtores, trabalhadores, transportadores e comerciantes sobre a importância de manter as boas práticas de higiene e de segurança do alimento. As instalações e materiais utilizados para classificar, embalar ou armazenar o produto devem estar limpos e desinfestados. Com essa finalidade podem ser utilizados produtos sanitizantes.

Sanitizantes são substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção, desinfestação, desodorização e odorização de ambientes domiciliares, coletivos e/ou públicos, para utilização por qualquer pessoa para fins domésticos, para aplicação ou manipulação por pessoas ou entidades especializadas, para fins profissionais, conforme a Resolução RDC nº 184, de 22 de outubro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001). No caso da produção de frutas, os sanitizantes são utilizados nas casas de embalagem para higienizar os frutos e/ou os locais de processamento ou de estocagem. Visam à redução de microrganismos a níveis insignificantes ou controláveis, compatíveis com as normas de higiene alimentar. A limpeza é a operação anterior que antecede a sanitização.

Pode ser usada água e detergente sob pressão. Deve ser realizada nos materiais de colheita de frutos (sacolas de colheita e caixas), mesas de classificação e de seleção de frutos e câmaras frigoríficas. Posteriormente, realiza-se a sanitização com produtos adequados.

Os produtos mais utilizados são:

- ✓ Halógenos à base de cloro e iodo: sua atividade desinfestante está baseada na oxidação. Dentre eles, o cloro é o mais utilizado. Os derivados clorados podem ser de dois tipos: a) Origem inorgânica, como o gás cloro, hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio; b) Origem orgânica, dentre eles o dicloro isocianureto de sódio, o dicloro-s-triazinetione de sódio e o ácido tricloroisocianúrico (DOMINGUES, 2012). Atualmente, o mais utilizado em função do custo e da disponibilidade do produto é o hipoclorito de sódio. Nesse produto, o cloro existe como cloro total (combinado + disponível) e como cloro disponível (livre, ativo, reativo). Em geral, utiliza-se na concentração de 50-100 ppm de cloro disponível. Mas, a eficiência do cloro está vinculada ao estrito controle do pH da solução, o qual deve estar entre 6 e 7. A água da solução deve ser potável, com temperatura normal (20 °C) (temperatura baixa diminui a eficiência do cloro), livre de matéria orgânica (pois esta reduz a atividade do cloro livre). O cloro deve ser monitorado com frequência e devem ser tomados cuidados com a saúde dos trabalhadores e consumidores, pois pode-se gerar produtos orgânicos prejudiciais à saúde, como os trihalometanos (THMs). O cloro orgânico é utilizado também na desinfecção e na

purificação da água destinada ao uso humano doméstico e para a lavagem e higienização de frutas, verduras e legumes, sendo um produto seguro e fácil de armazenar e de usar.

- ✓ Dióxido de cloro: apresenta boa ação bactericida, virucida e fungicida. É um produto altamente eficiente, inclusive em pH neutro, não é tóxico e não é residual. Também não forma cloraminas, sendo efetivo inclusive em presença de matéria orgânica, e não é oxidante. Desinfeta em baixas concentrações (5 ppm).
- ✓ Quaternário de amônia: é uma substância detergente catiônica com propriedade germicida. Apresenta boa atividade contra as bactérias, mas regular contra os fungos. É considerada germicida de baixo nível, mas com baixa toxicidade, podendo ser empregado em alimentos e em áreas que estão em contato com a produção. Para uso em casas de embalagem, no geral, usa-se em concentrações de 1% a 3%.
- ✓ Clorhexidina: é um composto sintético derivado de uma bis guanidina, apresentando alta atividade antimicrobiana, sendo um biocida altamente eficiente. Pequenas concentrações de sais são suficientes para inibir o processo reprodutivo ou para exterminar a maioria dos microrganismos, como bactérias, fungos e vírus. Pode ser utilizado em câmaras com frutas, na concentração de 0,3%.

Outros tipos de tratamentos, como a utilização de ozônio ( $O_3$ ), radiação ultravioleta, ultrassom ou com produtos alternativos, como peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), óleos vegetais de timo ou

de sálvia, são pouco utilizados comercialmente e/ou estão em fase experimental.

É importante destacar que o local de embalagem deve seguir as Boas Práticas de Fabricação (BPF), contemplando a limpeza de manutenção ao redor das instalações, limpeza e higiene das próprias instalações (câmaras frigoríficas, local de seleção e classificação e local de depósito de materiais) e setor de instalações sanitárias de controle (serviços sanitários, lavatórios de mãos, áreas de vestuários, locais de lixo e de dejetos), a higiene dos funcionários (vestuário de trabalho, práticas de higiene pessoal, lavagem das mãos), qualidade da água utilizada no processamento, etc.

Outro aspecto importante no manejo pós-colheita é a rastreabilidade, definida como a capacidade de se encontrar o histórico de localização e utilização do respectivo produto ou lote, por meio da identificação única registrada. Na etapa de pós-colheita deve ser mantida a rastreabilidade gerada no campo.

## **Comercialização**

Muitos locais de comercialização de pequenas frutas não oferecem condições adequadas de temperatura e manuseio das embalagens, ocasionando perdas significativas do produto. Os comerciantes devem ser orientados sobre os cuidados adicionais ao trabalhar com produtos altamente perecíveis, para diminuir as perdas e manter a qualidade aceitável do produto até chegar à mesa do consumidor (FLORES-CANTILLANO, 2010).

Algumas orientações para diminuir perdas nos postos de venda ao consumidor são importantes, entre as quais:

- manter a cadeia do frio, pois a refrigeração deve estar presente nos locais de venda das pequenas frutas. A cadeia do frio é essencial para preservar a qualidade da fruta. Esta refrigeração existe na maioria dos varejos, falta apenas a decisão de também colocar as pequenas frutas nos balcões frigoríficos;
- evitar o manuseio do consumidor, pois este tem o direito de examinar visivelmente (sem manuseio) o que compra e, por isso, o produtor deve manter o padrão de qualidade para que o comprador possa levar o produto para casa sem a desconfiança de que está levando frutas de má qualidade (FLORES-CANTILLANO, 2010).

## Referências

BERTOLA, N.; MUGRIDGE, A.; CHAVES, A.; ZARITZKY, N. Efecto de la temperatura y película de envase en la conservación de frutillas refrigeradas. **Horticultura Argentina**, Mendoza, v.13, n. 34-35, p. 44-52, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº184, de 22 de outubro de 2001. **Regulamenta o registro de produtos saneantes domissanitários e afins, de uso domiciliar, institucional e profissional é efetuado levando-se em conta a avaliação e o gerenciamento do risco.** Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2001/184\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2001/184_01rdc.htm)>. Acesso em: 04 abr. 2012.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COUTINHO, E. F.; FLORES-CANTILLANO, R. F. Conservação pós-colheita. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Cultivo do mirtilo (*Vaccinium spp*).** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 84-92. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 8).

COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; FLORES-CANTILLANO, R. F. Manejo e conservação pós-colheita. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Cultivo de amoreira-preta (*Rubus spp*).** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 99-109. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 12).

DOMINGUES, P. F. **Higiene zootécnica**. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/paulodomingues/graduacao/aula5-texto.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2012.

FLORES-CANTILLANO, R. F. **Estudio del efecto de las atmósferas modificadas durante el almacenamiento y comercialización de algunas frutas y hortalizas**. Valencia, 1998. 276 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Departamento de Tecnologia de Alimentos-Universidade Politécnica de Valencia. Valencia, 1998.

FLORES-CANTILLANO, R. F.; BENDER, J. R.; LUCHSINGER, L. L. Fisiologia e manejo pós-colheita. In: FLORES-CANTILLANO, R. F. **Morango: pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 14-24. (Frutas do Brasil; 42).

FLORES-CANTILLANO, R. F.; SILVA, M. M. **Manuseio pós-colheita de morangos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 37 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 318).

GUICHARD, E.; CHAMBROY, Y.; REICH, M.; FOURNIER, N.; SOUTY, M. Influence de la concentration en dioxyde de carbone sur la qualité aromatique des fraises après entreposage. **Sciences des Aliments**, Cachan, v. 12, n.1, p. 83-100, 1992.

KADER, A. A. Postharvest and technology: an overview. In: KADER, A. A. **Postharvest of horticultural crops**. 2. ed. Davis: University of California, 1992. p. 15-20.

KADER, A. A. Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry. In: DALE, A. ; LUBY, J. J. **The strawberry into the 21<sup>st</sup> century**. Portland: Timber Press, 1991. v. 29, p. 145-152.

LARSEN, M.; WATKINS, C. Firmness and concentration of acetaldehyde, ethyl acetate and ethanol in strawberries stored in controlled and modified atmospheres. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 5, p. 39-50, 1995.

LIMA, L. C. de O. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos de morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20 n.198, p. 80-83, 1999.

MITCHAM, E. J.; CRISOSTO, C. H.; KADER, A. A. **Bushberry**: blackberry, blueberry, cranberry, raspberry: recommendations for maintaining postharvest quality. Disponível em: <[Http://postharvest.ucdavis.edu/produce/productcefacts/fruit/berry.html](http://postharvest.ucdavis.edu/produce/productcefacts/fruit/berry.html)>. Acesso em: 20 Jun. 2011a.

MITCHAM, E. J.; CRISOSTO, C. H.; KADER, A. A. Strawberry. Recommendations for maintaining postharvest quality. Disponível em: <[Http://postharvest.ucdavis.edu/produce/productcefacts/fruit/Strawberry.html](http://postharvest.ucdavis.edu/produce/productcefacts/fruit/Strawberry.html)>. Acesso em: 20 Jun. 2011b.

MITCHELL, G. F. Postharvest handling systems: small fruits (table grapes, strawberries, kiwifruit). In: KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 2. ed. Davis: University of California, 1992a. p. 223-231.

MITCHELL, G.F. Cooling horticultural commodities need for cooling. In: KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 2. ed. Davis: University of California, 1992 b. p. 53-68.



PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de classificação do morango**. São Paulo: CEAGESP, 2009. (CEAGESP. Documentos, 33).

RASEIRA, M. C. B.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R.; ANTUNES, L. E. C. **Aspectos técnicos da cultura da framboeseira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 24 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 120).

SARGENT, S. A. Blueberry harvest and postharvest operations: quality maintenance and food safety. In: CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M. **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Gainesville: University of Florida, 2006. p. 139-151.

