

## Produção Integrada de Manga: Manejo Pós-Colheita e Rastreabilidade

### Introdução

As preocupações da sociedade com a qualidade e a segurança dos alimentos consumidos, principalmente os que são ingeridos frescos, juntamente com o interesse pela preservação ambiental e pelas condições sociais e bem-estar dos trabalhadores, vêm incentivando a busca de formas de produção mais conscientes e comprometidas com a saúde do consumidor e com o meio ambiente. Desta forma, tem-se observado a implantação de sistemas de cultivo alternativos ao convencional, como as produções orgânica, agroecológica e integrada.

A Produção Integrada (PI) tem sido bem aceita pelos consumidores e produtores uma vez que objetiva elevar os padrões de qualidade e competitividade dos produtos agrícolas. Para atingir esse objetivo, baseia-se em três aspectos importantes: ser economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo (PEREIRA et al., 2006). Do ponto de vista conceitual, a Organização Internacional para o Controle Biológico e Integrado contra os Animais e Plantas Nocivas (OILB) define a PI como a produção econômica de frutas de alta qualidade obtida, prioritariamente, com métodos mais seguros, minimizando os efeitos colaterais indesejáveis do uso de agroquímicos para reduzir riscos ao ambiente e à saúde humana (OILB, 1999).

A implantação da PI em uma propriedade ou empresa rural é considerada como resultado do atendimento de uma série de requisitos que, gradualmente, substituem as práticas convencionais. A base inicial para adoção efetiva da PI é a conscientização do produtor e seus colaboradores, desde aqueles que exercem funções de responsabilidade técnica até aqueles que executam as atividades de rotina. A partir dessa conscientização, Freitas et al. (2005) destacam que sistemas de garantia de qualidade e segurança dos alimentos, tais como a aplicação das Boas Práticas Agrícolas (BPA), aplicados no campo, e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), aplicado à empacotadora, devem ser adotados como forma de reduzir os perigos que possam afetar, de forma adversa, a segurança e a adequação para o consumo.

As experiências e validações dos processos de PI para diferentes produtos hortícolas e frutícolas em diversos países, principalmente naqueles mais desenvolvidos, estimularam e impulsionaram o desenvolvimento das normas para produção e pós-colheita das culturas de países produtores. Muitas vezes, estes países produtores são pressionados a aderirem a normas de produção e pós-colheita determinadas por grupos de importadores como requisito para alcançarem o mercado exterior. Além disso, as facilidades de acesso a informações relativas a qualidade dos alimentos por parte do consumidor torna-o mais preocupado com as questões de segurança dos alimentos, notadamente o uso excessivo de agrotóxicos que agridem o meio ambiente e que podem deixar resíduos nos produtos frescos.

Desta forma, os fruticultores brasileiros, apoiados pela pesquisa, vêm direcionando seus esforços na implantação do sistema de PI para uma grande variedade de espécies de frutas produzidas comercialmente. A maçã foi a primeira fruta produzida no Brasil a ter as normas de PI definidas e aplicadas pelos produtores. Hoje, este produto já pode ser identificado no mercado nacional com o selo da PI, garantindo a qualidade da fruta e do seu sistema de cultivo.

Dentre as muitas espécies de frutas produzidas e exportadas pelo Brasil, a manga foi uma das primeiras contempladas com a implantação da PI. Nesse processo, a Embrapa Semi-Árido, juntamente com produtores e exportadores, definiu as normas para a PI de manga (PI-Manga). Tais normas estão organizadas em quinze áreas temáticas. São elas: capacitação, organização de produtores, recursos naturais, material propagativo, implantação de pomares, nutrição de plantas, manejo de solo, irrigação, manejo da

#### Autor

**Joston Simão de Assis**

Engº, Agrº, D.Sc., Pesquisador Embrapa Semi-Árido.

E-mail:

joston@cpatsa.embrapa.br

**Maria Auxiliadora Coêlho de Lima**

Engº, Agrº, D.Sc., Pesquisadora Embrapa Semi-Árido.

E-mail:

maclima@cpatsa.embrapa.br

parte aérea, proteção integrada da planta, colheita e pós-colheita, análise de resíduos, processos de empacotadoras, sistemas de rastreabilidade e cadernos de campo e de pós-colheita, assistência técnica e mão-de-obra.

Para cada área temática, foram definidas técnicas e procedimentos obrigatórios, recomendados, permitidos com restrição e proibidos. O cumprimento dos itens obrigatórios e a não realização de nenhuma prática ou procedimento proibido habilitam o produtor ao selo de conformidade do sistema. Adicionalmente, procedimentos permitidos com restrição, somente poderão ser realizados em situações eventuais e justificadas. Por sua vez, procedimentos ou práticas recomendados diferenciam o produtor que acrescenta elementos mais especializados ao seu sistema de cultivo.

A partir da publicação das normas, contidas na Instrução Normativa nº 12 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 18 de setembro de 2003, a Embrapa Semi-Árido vem realizando reuniões e treinamentos de produtores e técnicos encarregados da PI-Manga nas unidades de produção, bem como dos auditores que verificarão o cumprimento dessas normas em cada propriedade que aderiu ao sistema.

Inicialmente, o trabalho para o desenvolvimento da PI-Manga considerou a normatização das etapas de implantação e condução da cultura. Em fase posterior, foram incorporados os elementos e requisitos de colheita e pós-colheita que garantem a produção segura. Neste trabalho, serão apresentados e discutidos os procedimentos de manejo da manga a partir da colheita, de acordo com as normas estabelecidas pela PI-Manga.

## Critérios para a Colheita

Um dos principais preceitos da PI é produzir frutas de alta qualidade, o que representa excelente aparência (cor, tamanho, formato, isenção de defeitos ou presença em proporção limitada), sabor e aroma típicos do produto, textura adequada às operações de comercialização e distribuição, além da ausência de contaminantes químicos e microbiológicos ou agentes físicos de risco à saúde do consumidor.

Desta forma, as operações e procedimentos relacionados à colheita e pós-colheita da manga devem ser orientados na preservação da qualidade, possibilitando o manuseio e o acondicionamento ideais para a fruta.

### Ponto de Colheita

O ponto de colheita da manga pode ser determinado com base em indicadores físicos ou químicos (ALVES et al., 2002) e deve ser estabelecido conforme a

variedade e o mercado a que se destina, fazendo-se uma amostragem representativa da área a ser colhida e utilizando diferentes métodos de detecção.

**Indicadores físicos:** são constituídos, em sua maioria, por características relacionadas à forma, aspecto e cor da fruta, que podem ser percebidas visualmente, com ou sem o emprego de métodos destrutivos. Para manga, os indicadores físicos usados são aqueles que apresentam variações características durante a maturação. Os principais, segundo Alves et al. (2002), são:

- Cor e aspecto da casca: verifica-se perda da cerosidade da casca e mudança na pigmentação, que adquire coloração verde-clara brilhante, na maioria das variedades;
- Aspecto das lenticelas: apresentam cor branca e se tornam mais fechadas e visíveis;
- Forma do ápice: torna-se menos agudo e mais arredondado;
- Conformação do ombro: na fruta madura, a região superior da fruta forma um ângulo agudo com o pedúnculo.

Em algumas variedades, também é possível se verificar a formação de uma estrutura mais pontiaguda (“bico”) no ápice da fruta.

Além das diferenças entre variedades, é importante mencionar também que fatores externos (clima, por exemplo) ou relativos ao manejo (arquitetura da planta, densidade foliar, entre outros) podem interferir nestes indicadores físicos, dificultando a precisa definição da colheita por parte do trabalhador rural. Podem ocorrer situações, por exemplo, em que frutas da mesma variedade, apresentando formato e enchimento do ombro diferentes, tenham concluído o amadurecimento (Fig. 1).

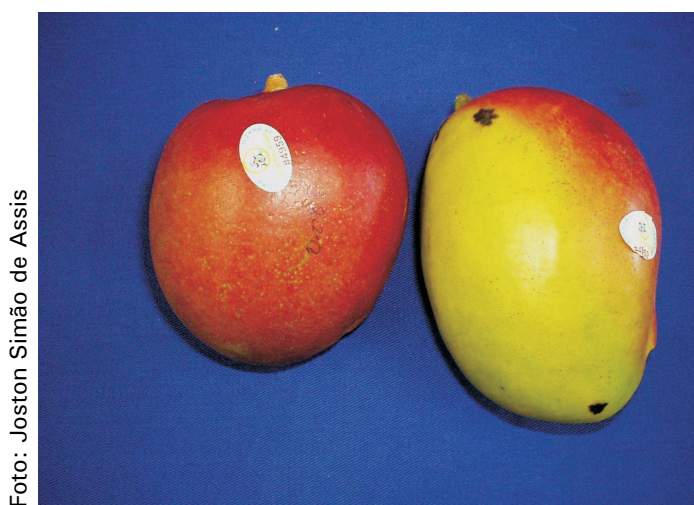


Foto: Joston Simão de Assis

Fig. 1. Frutas da variedade Tommy Atkins maduras apresentando diferentes conformações do ombro.

Se a observação do aspecto externo não for suficiente para a definição segura do ponto de colheita, pode-se avaliar as mudanças na cor da polpa (DONADIO, 2005). Para tanto, é necessário fazer um corte longitudinal, em frutas amostradas da parcela, de modo a expor levemente a superfície do caroço. Com base na cor apresentada, as frutas são identificadas em cinco estádios de maturação:

Estádio 1 - a polpa apresenta a cor creme, um pouco mais escuro próximo ao caroço;

Estádio 2 - na região próxima ao caroço, predomina a coloração amarela;

Estádio 3 - na região próxima ao caroço, predomina a coloração amarela mais intensa;

Estádio 4 - na região próxima ao caroço, predomina a coloração alaranjada;

Estádio 5 - toda a extensão da polpa apresenta a coloração alaranjada.

De maneira semelhante, escalas de cores da casca foram propostas para diferentes variedades de manga, sendo algumas usadas comercialmente por empresas produtoras e exportadoras de diferentes países, como EMEX (1998) e GTZ (1992).

Na fig. 2, encontram-se os cinco estádios de maturação da manga 'Tommy Atkins' em função da cor da casca e da cor da polpa.

Fotos: Joston Simão de Assis

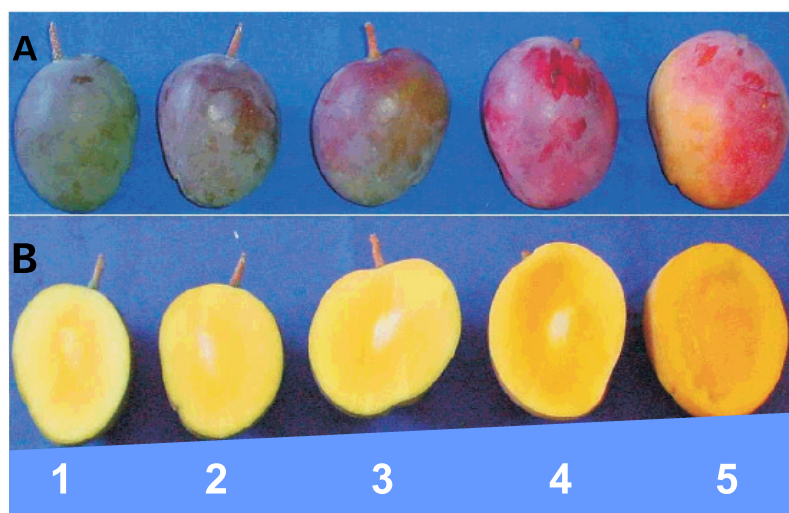


Fig. 2. Escala de maturação da manga 'Tommy Atkins' segundo a coloração da casca (A) e da polpa (B).

Devido à interferência de fatores ambientais e nutricionais no desenvolvimento da cor da polpa e da casca das mangas, recomenda-se que grupos de produtores adaptem sua própria escala de cores, com base na associação com outros indicadores de colheita.

Outro importante e útil indicador físico do ponto de colheita da manga é a firmeza da polpa. Porém, assim como a cor da polpa, é um método destrutivo que requer a realização de amostragens nos lotes colhidos ou a serem colhidos. Ademais, apresenta limitações para sua determinação porque os penetrômetros manuais utilizados para este fim não são projetados para efetuar medidas superiores a 13 kgf, utilizando-se as ponteiras de 8 mm que acompanham o equipamento. Medidas superiores àquele valor são comumente observadas em mangas nos estádios 1 e 2 de maturação.

**Indicadores químicos:** de forma geral, durante a maturação da manga há um aumento do teor de sólidos solúveis e diminuição do teor de ácidos orgânicos. Desta forma, à medida que avança a maturação ocorre aumento dos teores de sólidos solúveis e redução da acidez titulável. Por este motivo, ambos podem ser usados para acompanhamento da maturação da manga e determinação do ponto de colheita. Neste caso, recomenda-se que a colheita para consumo mais rápido seja realizada quando a manga Tommy Atkins apresentar teor de sólidos solúveis de 10°Brix e para o armazenamento ou para comercialização para mercados distantes, 7°Brix. O procedimento para essa determinação é simples mas requer o uso de um equipamento, denominado refratômetro, que deve estar calibrado ou aferido adequadamente no momento da leitura. Por sua vez, a acidez titulável não é um método tão efetivo quanto o teor de sólidos solúveis para a indicação da colheita da manga porque, logo após o climatério, a redução do conteúdo de ácidos orgânicos é muito rápida, sendo difícil caracterizar diferenças claras entre os últimos estádios de maturação.

### Colheita

O grau de maturação no momento da colheita deve ser tal que: permita a continuação do amadurecimento até que se desenvolvam todas as características correspondentes à variedade da manga; a fruta suporte o transporte e manuseio, e chegue em condição satisfatória ao destino (ALVES et al., 2002). Desta forma, a identificação do ponto de colheita deve ser o mais criteriosa e segura possível, garantindo a oferta de frutas com características adequadas para o acondicionamento, transporte, distribuição e consumo.

Erros no momento da colheita não são passíveis de correção e podem comprometer a viabilidade da atividade agrícola. No caso da manga, muitos desses erros estão associados à colheita precoce das frutas. Como resultado, as frutas, colhidas em maturação 1 (Fig. 2) ou imaturas, não amadurecem ou o fazem de forma irregular quando submetidas a resfriamento sob temperaturas inferiores a 10°C ou a tratamentos sob

altas temperaturas. Esses frutos são mais sensíveis a variações de temperatura e à perda de água por transpiração. No caso particular da aplicação de tratamento hidrotérmico em mangas colhidas imaturas, são observados sintomas de queima da casca e depressão (afundamento) do tecido na região próxima ao pedúnculo (Fig. 3 A e B). Em adição, verifica-se maior suscetibilidade à deterioração. A expressão das deficiências no amadurecimento da manga colhida prematuramente manifesta-se na cor, na firmeza, no conteúdo de açúcares, na acidez, entre outros.

Em situação oposta, quando a colheita é tardia, a vida útil da fruta é reduzida e ela se torna mais sensível a danos mecânicos e ao ataque de microrganismos (ALVES et al., 2002).

Nessas caixas, as frutas serão acondicionadas, obrigatoriamente, com cuidado, para evitar choques ou abrasões, em número de camadas adequado e que não ultrapasse a alça da caixa de colheita tendo seus pedúnculos cortado com o tamanho suficiente (pelo menos 1 cm) para evitar o vazamento do látex.

A higienização (limpeza e desinfecção) de equipamentos e utensílios de colheita, tais como luvas, tesouras e caixas, é recomendada. Segundo Pereira et al. (2006), entende-se por limpeza a remoção de sujidades grosseiras, tais como terra e resíduos de alimentos, e pode ser realizada somente com água ou adicionando-se à mesma um detergente. Apenas a limpeza não é capaz de reduzir, a índices aceitáveis, agentes contaminantes causadores de doenças. Somente a desinfecção por meio de um agente sanificante é capaz de reduzir a carga microbiana a um ponto que não comprometa a segurança do alimento.

Fotos: Joston Simão de Assis

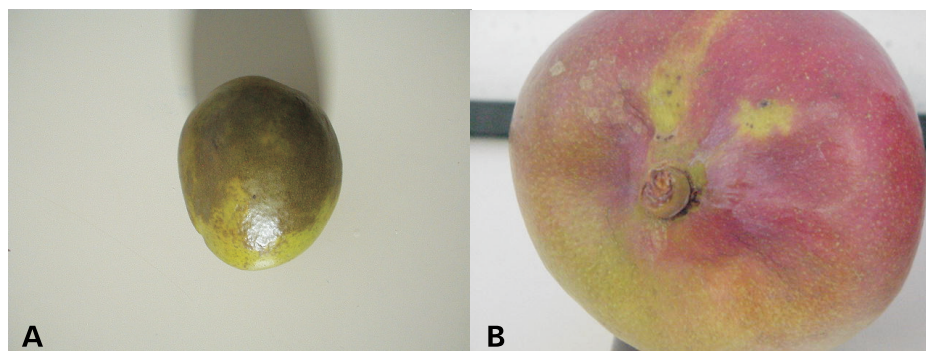


Fig. 3. Danos causados por frio (A) e pelo tratamento hidrotérmico (B) em manga imatura.

### Procedimentos na Colheita

De acordo com as Normas Técnicas para a PI-Manga (LOPES et al., 2003), Instrução Normativa nº 12 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, publicada em 18 de setembro de 2003, é obrigatório colher a manga em ponto de colheita adequado, manualmente, com o auxílio de um instrumento cortante, colocando as frutas com cuidado nas caixas de coleta, evitando que entrem em contato com o solo e mantendo-as protegidas da radiação solar direta.

Para o atendimento às Normas Técnicas da PI-Manga, é obrigatório que as frutas sejam colhidas manualmente, utilizando-se tesouras apropriadas e sanificadas, e que sejam utilizados recipientes (caixas plásticas) limpos e em bom estado de conservação. Para as frutas localizadas na parte mais alta da planta, a colheita deve ser feita com o auxílio de uma vara de colheita, contendo cesta de pano para evitar danos por queda.

É recomendado distribuir as caixas de colheita ao longo da linha de plantio, sob a copa das árvores, evitando o contato direto com o solo. É proibido depositar restos culturais dentro dos recipientes de colheita.

Para a desinfecção de utensílios usados na colheita e em pós-colheita, pode-se utilizar soluções de hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio contendo 50 a 200 ppm de cloro ativo, ou seja uma solução com 50 a 200mg de hipoclorito de cálcio para cada litro de água.

No entanto, é preciso salientar o efeito corrosivo dessas soluções sobre metais, caso o pH esteja muito baixo, a irritação que podem causar aos olhos e a possibilidade de formação de substâncias cancerígenas (os trihalometanos – THMs), quando reagem com matéria orgânica em decomposição (PEREIRA et al., 2006).

Recomenda-se, ainda, que as frutas manchadas com látex sejam enviadas para o galpão de embalagem em recipientes separados e identificados, para não danificarem, por queima de contato, as frutas limpas.

As frutas colhidas devem ser mantidas à sombra até o transporte para o galpão de embalagem.

### Transporte para o Galpão de Embalagem

Antes de transportados para o local de embalagem (empacotadora), é obrigatória a identificação dos recipientes de colheita, que pode ser feita com uma etiqueta contendo as seguintes informações (Fig. 4):

<b>Produção Integrada</b>
<b>Nome da Fazenda (Produtor)</b>
<b>Nº da Parcela</b>
<b>Data da Colheita</b>
<b>Variedade</b>
<b>Responsável</b>

Fig. 4. Etiqueta de identificação de produto da Produção Integrada.

É recomendado: paletizar as caixas de colheita no campo; molhar as vias internas da propriedade, quando necessário, para evitar a formação de poeira; cobrir o veículo com lona de cor clara ou sombrite 50% ou tecido de algodão, deixando espaço suficiente entre a lona e os frutos, para ventilação, em períodos de grande insolação; utilizar veículos adequados.

O técnico responsável pela colheita deve orientar o motorista do caminhão para verificar a adequada calibragem dos pneus e para transportar os frutos em baixa velocidade.

É proibido transportar frutas a granel ou em veículos de tração animal e só é permitido, em situações ocasionais e justificadas, transportar frutas de PI com frutas de outro sistema de produção se ambas estiverem devidamente separadas e identificadas.

## Processos de Empacotadoras

As operações realizadas na empacotadora precisam atender às recomendações técnicas para a manga e aos requerimentos de qualidade de diferentes mercados de interesse. Neste caso, a realização obrigatória de amostragens de cada lote, em diferentes etapas do processo, para realizar análises de qualidade e verificar a presença de larvas ou ovos de moscas das frutas, permite uma avaliação prévia da eficiência das práticas adotadas e do potencial de armazenamento e comercialização das frutas. Para cada etapa, o produtor e ou empacotador precisa, pelo menos, adotar todos os procedimentos obrigatórios e não realizar nada que seja proibido para a PI-Manga.

Com a finalidade de garantir maior controle dos procedimentos realizados, facilitar a identificação de problemas e acionar mais eficientemente práticas de correção, recomenda-se a implantação do sistema APPCC na empacotadora.

## Recepção

É obrigatório entregar na recepção da empacotadora, no mesmo dia da colheita, os lotes de frutas devidamente identificados, acompanhados do respectivo Certificado Fitossanitário de Origem, para garantir a sanidade do produto. Essas informações são transferidas para a Planilha de Recepção da Fruta, no Caderno de Pós-colheita.

Nesse local, também se procede à coleta de frutas, por amostragem, para avaliação da qualidade da manga que chega à empacotadora.

A área de recepção das frutas deve ter sido planejada para este fim, fornecendo proteção do calor e da radiação solar direta, além de permitir a organização dos lotes por ordem de chegada do campo e, conseqüentemente, da entrada no processamento.

## Lavagem

É procedimento obrigatório lavar as frutas em água (tanques da linha de processamento) tratada, contendo até 100 ppm de cloro livre. Para a eficiência do tratamento, recomenda-se conferir periodicamente o pH, a concentração de cloro e a temperatura da água, pois o cloro só é ativo em pH entre 6 e 7 e temperatura entre 23 e 25°C. Quando o composto usado para clorar a água elevar o pH, recomenda-se corrigi-lo para 6,5 adicionando ácido clorídrico diluído. Se a água utilizada provém de fontes superficiais, é recomendável uma análise prévia de resíduos de pesticidas (ALVES et al., 2002).

## Seleção e Classificação

É obrigatório selecionar e classificar as frutas de acordo com as normas de padronização de mangas para exportação da empacotadora.

A seleção por peso é importante tanto para padronização do número de frutas em caixas de 4,0 kg, como para determinar o tempo de imersão durante o tratamento hidrotérmico quarentenário, requerido para o controle de moscas-das-frutas nas mangas exportadas para o mercado americano.

Durante a seleção, é recomendado eliminar frutas sem valor comercial, com defeitos acima dos limites tolerados pelo mercado a que se destina (Fig. 5).

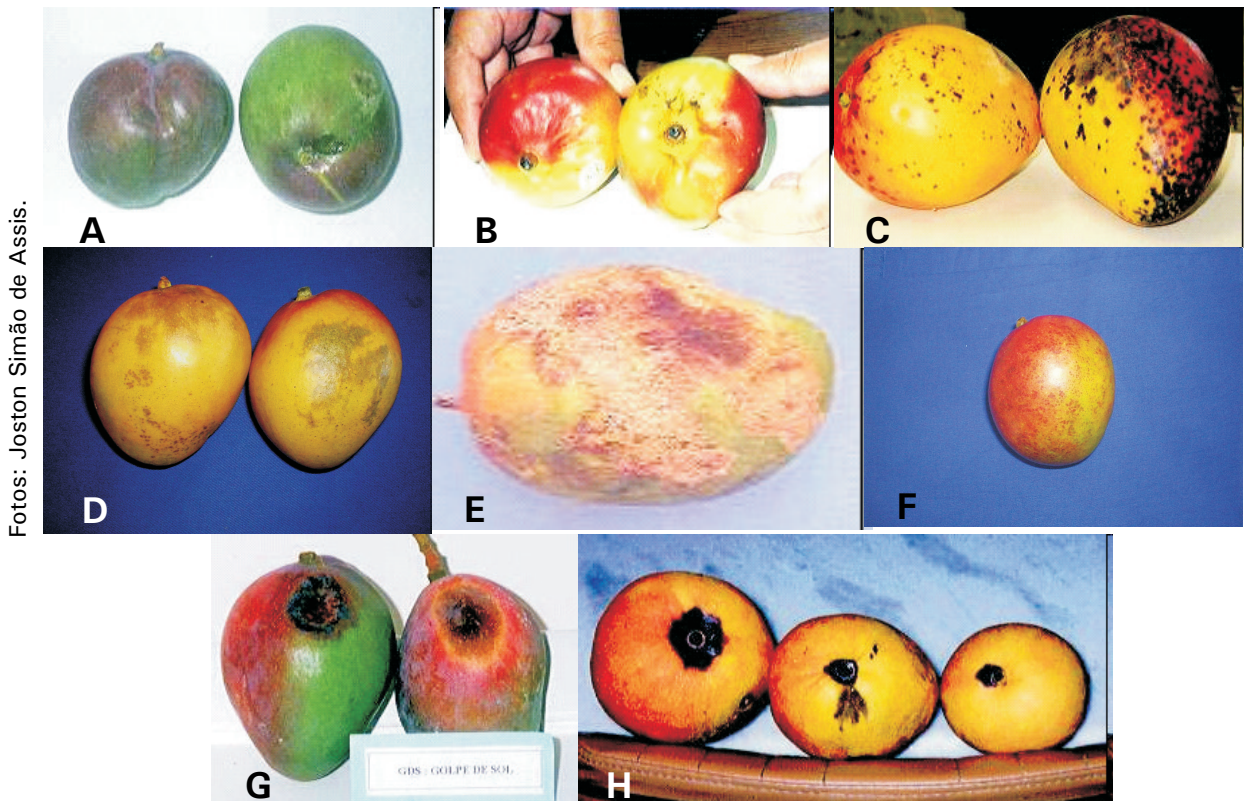


Fig. 5. Frutos que devem ser descartados por se apresentarem deformados (A), com depressão do pedúnculo (B) ou com danos causados por antracnose (C), queimadura por látex (D), ácaros (E), lenticelas vermelhas (F), queimadura pelo sol (G) e podridão peduncular (H).

No local onde é realizada a seleção, deve haver intensidade de luz superior à dos outros locais, porém sem riscos de ofuscar ou causar cansaço visual nos selecionadores que precisam ver todas as faces da fruta. Para isso, a velocidade da esteira deve ser de 3 m/min e a largura deve ser tal que alcancem além da sua metade. Os selecionadores devem estar posicionados comodamente, para que sua atenção não seja desviada, e devem ser bem treinados com relação aos critérios e padrões de qualidade exigidos (ALVES et al., 2002).

Uma vez selecionadas, as mangas são submetidas à classificação por peso. A este critério de classificação, pode-se associar, ainda, para as variedades exportadas para o mercado americano, a percentagem de área vermelha na casca. A partir destes critérios, são observados os limites de tolerância para os defeitos leves em cada caixa embalada, definidos pelos mercados de destino da fruta.

É proibido classificar, na mesma linha, mangas de PI juntamente com outras de outros sistemas de produção.

### Tratamentos Fitossanitários

Somente podem ser aplicados tratamentos físicos, químicos ou biológicos tecnicamente recomendados

para a manga e em atendimento às exigências quarentenárias de determinados mercados.

### Tratamento hidrotérmico para controle de antracnose

Este tratamento é recomendado quando a pressão de ataque de antracnose estiver alta na zona de produção. Consiste da imersão das frutas em água aquecida a 55°C, durante 5 minutos. Pode-se adicionar um fungicida à água deste tratamento desde que o mesmo seja recomendado para a aplicação pós-colheita em manga, observando-se o período de carência e por meio de justificativa técnica.

### Tratamento hidrotérmico para controle de moscas-das-frutas (tratamento quarentenário)

Este tratamento é obrigatório para a manga destinada aos Estados Unidos, ao Japão e ao Chile. Consiste na imersão do fruto em água quente (a 46,1°C) durante 75 minutos, para aquelas com peso inferior a 425 gramas, ou 90 minutos, para aquelas com peso acima de 425 gramas. Para a aplicação deste tratamento, é importante que a temperatura da polpa antes da aplicação esteja próxima a 21°C, nunca inferior, caso contrário poderá provocar efeitos negativos sobre a qualidade. O controle do tempo de imersão dos frutos neste tratamento deve ser rigoroso a fim de evitar

danos à fruta, os quais podem ser superficiais mas também podem atingir a polpa e afetar a fisiologia da fruta.

Após este tratamento, as mangas devem ser levadas para uma área protegida contra a entrada de qualquer inseto, principalmente moscas-das-frutas. Esta área, chamada “zona limpa”, deve ser delimitada com telas de 30 mesh. As condições exigidas para este tratamento foram estabelecidas pelo Departamento de Agricultura do Governo dos Estados Unidos (ESTADOS UNIDOS, 2007).

### Aplicação de Cera

A aplicação de cera é um tratamento recomendado com a finalidade de repor a cera natural retirada com a lavagem e com o tratamento hidrotérmico, conferir brilho e proteger a fruta do excesso de perda de água, decorrente da transpiração. As ceras utilizadas são geralmente emulsões aquosas à base de cera de carnaúba e algumas vezes podem servir de meio para a aplicação de fungicidas. Neste caso, devem ser observados os mesmos requisitos de registro, obediência ao período de carência e justificativa técnica apontados quando nos referimos à associação de tratamentos hidrotérmicos com a aplicação de fungicidas.

### Embalagem

O uso de embalagens paletizáveis, resistentes ao transporte e ao armazenamento é obrigatório. As caixas para embalagem da manga devem permitir a boa ventilação e a exposição fácil do produto; ser de boa qualidade e não provocar danos aos frutos; possuir dimensões padrões para o mercado internacional (350 mm x 285 mm x 105 mm, com capacidade para 4,2 kg de frutos); possuir nas partes externas espaços para identificação do produto e outras informações, conforme regras de rotulagem e de rastreabilidade (Produção Integrada, variedade, peso, produtor, lote, parcela e exportador). A tinta utilizada na impressão das caixas deve ser de material atóxico.

Uma embalagem deve conter apenas frutos da mesma variedade, homogêneos quanto a qualidade e tamanhos.

É proibido embalar e/ou resfriar frutas produzidas no sistema de PI-Manga junto com outras produzidas sob outros sistemas.

### Paletização

A disposição de caixas em paletes facilita o manuseio da carga e o carregamento do produto (FREITAS et al., 2005). Na PI-Manga, é obrigatório realizar a paletização das embalagens de acordo com os critérios do mercado, formando paletes rígidos, mantendo o empilhamento com doze caixas na base e vinte na altura, de modo a conter adequadamente no interior

dos contêineres. Para manter a rigidez do palete, é recomendado colocar cantoneiras e efetuar a amarração com fitas de arqueação.

### Pré-resfriamento

É obrigatório realizar o pré-resfriamento ou resfriamento rápido de mangas destinadas à exportação ou ao armazenamento, com a finalidade de reduzir rapidamente a temperatura da fruta e permitir maior vida útil em armazenamento ou transporte. O tempo de pré-resfriamento de um palete de mangas com ar forçado não deve ser inferior a 4 horas, mantendo-se a umidade do ar entre 85 e 95% e a temperatura na faixa ideal para a variedade específica que está sendo resfriada.

É recomendado verificar e aferir os instrumentos utilizados no monitoramento da temperatura e da umidade do ar durante o pré-resfriamento.

### Armazenamento

Após o pré-resfriamento, é obrigatório armazenar os paletes em câmara fria com temperatura e umidade relativa adequadas (9 a 10°C e 90%, respectivamente) para garantir a boa conservação das mangas até a hora do embarque. Dada a importância das condições de armazenamento para a qualidade e a vida útil da fruta, é recomendado monitorar a temperatura e a umidade relativa da câmara por meio de instrumentos devidamente aferidos, cujas medidas sejam confiáveis.

É permitido, com restrições, armazenar mangas de PI com outras produzidas em outros sistemas desde que devidamente identificadas e separadas espacialmente nas câmaras frias, assegurando procedimentos para evitar risco de contaminação.

O carregamento dos contêineres que transportarão a carga para as unidades de embarque deve ser feito de forma rápida e em local construído adequadamente para este fim, de modo a garantir a manutenção da cadeia de frio.

Para avaliação da qualidade da manga que está sendo transportada, deve-se reservar amostras de caixas embaladas, representativas de cada parcela. Essas amostras serão mantidas em câmara fria até o momento em que os paletes dos lotes que representam sejam expedidos. Nesta ocasião, serão transferidas para temperatura ambiente, em local higiênico e reservado para avaliação da qualidade, onde serão mantidas até que todas as frutas amadureçam, simulando as características que apresentarão quando chegarem ao mercado distribuidor.

### Expedição, Transporte e Logística

A expedição da mercadoria também é registrada (PEREIRA et al., 2006). Faz-se anotações do número do palete ou lote, data da expedição, data da embala-

gem, tipo de embalagem, peso, tipo de transporte utilizado e mercado de destino.

É procedimento obrigatório monitorar a temperatura e a umidade relativa do ar durante o carregamento e trânsito do contêiner, efetuando e mantendo os registros de expedição e do destino de cada lote de modo a garantir a rastreabilidade.

É recomendado sempre aferir os instrumentos e sensores utilizados no monitoramento dos dados determinados para o carregamento e transporte.

### Sanificação

A limpeza e a sanificação de todas as instalações da empacotadora, como câmaras frias, túneis de pré-resfriamento, máquinas e equipamentos de manipulação e transporte de frutas, é um procedimento obrigatório que deve ser realizado periodicamente de acordo com o cronograma estabelecido nos procedimentos operacionais definidos pela empacotadora. É recomendado que esses procedimentos sigam práticas adotadas quando se implanta o sistema APPCC, garantindo a inocuidade das frutas processadas.

## Rastreabilidade

É obrigatório instituir um sistema que permita a rastreabilidade da manga desde sua origem até a expedição na empacotadora.

Um sistema de rastreabilidade pode fornecer uma ampla informação sobre todos os passos ao longo da cadeia de produção e pós-colheita. Isto permite tanto a produtores, importadores, distribuidores, consumidores quanto a administradores, por um lado, localizar um produto ou lote de produtos em mau estado e poder eliminá-lo da cadeia de produção e, por outro lado, delimitar as responsabilidades por uma má atuação ao longo do processo de produção e distribuição (FIDALGO, 2004).

Contar com um sistema de rastreabilidade não só significa cumprir com a normativa da PI, segundo a qual todas as etapas do sistema de produção devem ser, obrigatoriamente, registradas em Cadernos de Campo e Cadernos de Pós-colheita, mas também adiciona, sem dúvidas, outras vantagens que podem ser resumidas nos seguintes pontos:

- Processos de produção otimizados;
  - Coordenação e colaboração com os distribuidores;
  - Localização imediata dos lotes ante um possível problema e;
  - Diminuição de custos operacionais e produtivos.
- Para garantir a rastreabilidade da manga, é necessário dispor de um sistema de acompanhamento e registro bem implantado ao longo de toda a cadeia, que seja capaz de recolher de forma inequívoca e unívoca toda a informação associada ao produto em cada uma das fases do processo de produção. Desta forma, um bom sistema de rastreabilidade necessita dispor dos seguintes elementos:
- O Manual de Rastreabilidade: documento no qual se inclui pelo menos os objetivos que se busca, a definição das responsabilidades em toda a cadeia, a descrição detalhada do sistema de rastreabilidade, sua relação com os sistemas de rastreabilidade dos clientes e fornecedores;
  - O sistema de difusão da informação ao longo da cadeia produtiva;
  - O sistema de identificação e marcação utilizado;
  - Descrição da informação relativa à rastreabilidade que aparece sobre as etiquetas;
  - Os procedimentos de localização de um produto e sua retirada do mercado;
  - Registros associados ao sistema.
- Os sistemas de rastreabilidade não são sistemas rígidos e previamente estabelecidos. São sistemas que cada empresa, atendendo a suas particularidades e a seus sistemas de produção, devem definir. As únicas premissas que devem cumprir são que sejam unívocos e inequívocos e que permitam recopilar a informação necessária.
- A rastreabilidade pode ser gerenciada com o emprego de diferentes ferramentas, que podem ser manuais ou tecnológicas. As ferramentas manuais são pouco tecnificadas e estão baseadas na tomada de registros à mão e sobre tabelas em papel. Neste sistema, o produto ou seus lotes são identificados através de etiquetas marcadas principalmente com códigos alfanuméricos. Este é, portanto, um sistema simples que requer muita dedicação e atenção para poder ser realizado a contento.
- As ferramentas tecnológicas são as que tendem a ser as mais utilizadas atualmente e são constituídas por
- Áreas de produção identificadas e georeferenciadas;
  - Insumos devidamente identificados;
  - Estoques dos insumos controlados;
  - Processos de produção descritos e controlados;



aplicativos ou *softwares* especialmente projetados para a gestão da rastreabilidade em um tipo de central determinada, como os sistemas de marcação e identificação através de códigos de barra (Fig. 6).



Fig. 6. Códigos de barras e leitora.  
Fonte: (ASSIS, 2007, não paginado).

Sistemas como estes, implantados com os devidos acessórios, necessitam de uma automatização do sistema de identificação e marcação do produto, o que geralmente implica em elevados investimentos necessários para implementá-los na fazenda e na empacotadora.

Estas ferramentas ajudam e facilitam o sistema de gestão da empresa e, de uma forma mais concreta, seu sistema de rastreabilidade, porém, não constituem por si só nenhum sistema de rastreabilidade.

As Normas da PI-Manga recomendam instituir o sistema do código de barras e de etiquetas coloridas para a identificação das diferentes parcelas de produção. Este procedimento assegura a rastreabilidade da unidade de distribuição da fruta (caixa de embalagem ou mesmo palete) e mantém vínculo direto com os registros dos Cadernos de Campo e de Pós-colheita, que representam as informações básicas e detalhadas do histórico de tratamentos e práticas aplicadas às frutas, com o rigor de fidelidade e comprometimento dos técnicos que assumem a veracidade das informações que fornecem.

### **Auditoria de Empacotadora**

A adesão à PI-Manga implica em compromisso de permitir que uma empresa acreditada por órgão certificador nacional, o INMETRO, proceda a auditoria na empacotadora desde a chegada da fruta, na recepção, até o armazenamento e a expedição.

### **Assistência Técnica e Mão-de-Obra**

É obrigatório que a mão-de-obra que atua na empacotadora esteja formalmente treinada para exercer todas as atividades dentro dos requisitos das Normas de PI-Manga. Para isto, é recomendado aos empacotadores promoverem cursos de capacitação, com instrutores especializados, em manejo pós-colheita de manga antes do início de cada safra.

Ainda, o responsável técnico pela empacotadora precisa ser credenciado pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA).

## **Considerações Finais**

Originalmente, a PI é uma ferramenta de diferenciação no mercado, que permite o acesso a consumidores com níveis de exigência maiores, os quais incorporam ao produto, além dos requisitos de qualidade, outros componentes de produção, que vão desde a garantia do emprego de práticas de reduzido impacto ao meio ambiente até a responsabilidade social para com os trabalhadores inseridos no sistema produtivo. Apesar desta preocupação ser mais evidente nos consumidores dos países desenvolvidos, a segurança do alimento produzido e oferecido ao mercado tem sido compromisso de um número cada vez maior de produtores que necessitam se manter competitivos. Essa evolução tem levado à crescente profissionalização do setor produtivo que busca estratégias de gestão eficazes como requisito para sua permanência no mercado.

A PI, sendo uma normativa oficial do Governo Brasileiro, visa incrementar o negócio agrícola de produtos de alto alcance mercadológico, como a manga, ou com reconhecido potencial para isso. Desde o início da sua implantação, em 2000, a PI-Manga conta com um programa de treinamento continuado dos profissionais que atuam na produção e pós-colheita, disseminando os princípios do sistema e atualizando conceitos, numa perspectiva de evolução. Estas ações têm habilitado os produtores e empacotadoras à certificação para diferentes normativas já que a PI contempla requerimentos adotados por outros sistemas internacionais, mesmo que vinculados à iniciativa privada.

## **Referências Bibliográficas**

ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ASSIS, J. S. de; LIMA, M. A. C. de; AMORIM, T. B. F.; MARTINS, A. G. Colheita e Pós-colheita. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. (Ed.) **A Cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 383-405.

ASSIS, J. S. de. Rastreabilidade, auditoria e certificação na produção integrada. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. N. da; COSTA, A. F. S. da. (Ed.) **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado**. Vitória: Incaper, 2007. 1 CD-ROM.

DONADIO, L. C. **Programa brasileiro para a modernização da horticultura: normas de classificação de manga**. São Paulo: CEAGESP: Centro de Qualidade em Horticultura, 2005. 6 p. (Documentos, 28).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa/SARC n. 012**, de 18 de setembro de 2003. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/manga/instrucaoNormativa.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2008.

EMEX. **Norma de calidad para mango fresco de exportación**. Zapopan: CIAD, 1998.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Certifying Facilities**: certification of hot water immersion facilities. 2007. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

FIDALGO, O. G. Certificación de sistemas de trazabilidad. **Agroinformación**, 21 out. 2004. Disponível em: <<http://www.agroinformacion.com/leer-articulo.aspx?not=367>>. Acesso em: 27 ago. 2007

FREITAS, J. de A. D. de; LIMA, J. R.; NASSU, R. T.; BASTOS, M. S. R. **Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC para o melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 65 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 100).

GTZ. **Manual de exportación**: frutas tropicales y hortalizas. Eschborn, 1992. 34 p.

LOPES, P. R. C.; HAJI, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; MATTOS, M. A. de A. (Ed.) **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de Manga**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2003. 74 p., il. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 183).

OILB. **Directivas para a produção integrada de uvas**: directiva técnica III: 1999. 2. ed. Disponível em: <[http://www.iobc.ch/grapes/Grapes\\_2nd%20edition\\_1999\\_PORTUGES.pdf](http://www.iobc.ch/grapes/Grapes_2nd%20edition_1999_PORTUGES.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2008.

PEREIRA, M. E. C.; CANTILLANO, F. F.; GUTIEREZ, A. de S. D.; ALMEIDA, G. V. B. de. **Procedimentos pós-colheita na produção integrada de citros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 40 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 156).



**Circular  
Técnica, 89**

Esta publicação está disponibilizada no endereço:  
[www.cpatosa.embrapa.br](http://www.cpatosa.embrapa.br)

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

**Embrapa Semi-Árido**

BR 428, Km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina-PE

Fone: (87) 3862-1711 Fax: (87) 3862-1744

[sac@cpatosa.embrapa.br](mailto:sac@cpatosa.embrapa.br)

1ª edição (2008): Formato digital

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.*  
**Secretário-Executivo:** *Eduardo Assis Menezes.*

**Membros:** *Geraldo Milanez de Resende,  
Josir Laine Aparecida Veschi,  
Diógenes da Cruz Batista,  
Tony Jarbas Ferreira Cunha,  
Gislene Feitosa Brito Gama e  
Elder Manoel de Moura Rocha.*

**Expediente**

**Supervisor editorial:** *Josir Laine Aparecida Veschi .*  
**Revisão de texto:** *Sidinei Anuniação Silva.*  
**Tratamento das ilustrações:** *Nivaldo Torres dos Santos.*  
**Editoração eletrônica:** *Nivaldo Torres dos Santos.*