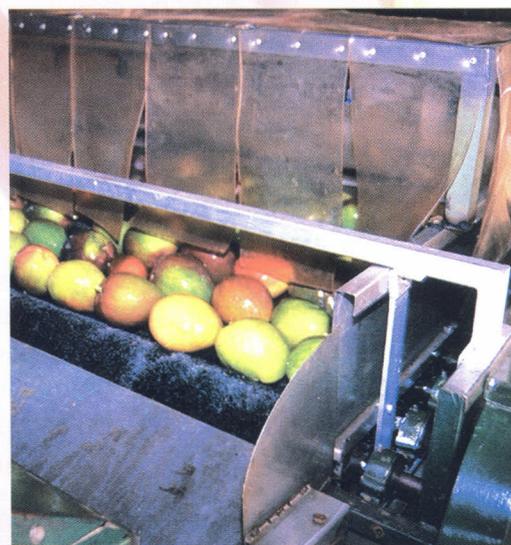


Capítulo 17



Colheita e Pós-colheita

Ricardo Elesbão Alves
Heloísa Almeida Cunha Filgueiras
Josivan Barbosa Menezes
Joston Simão de Assis
Maria Auxiliadora Coelho de Lima
Tânia Bené Florêncio Amorim
Altamir Guilherme Martins





Introdução

O mercado interno ainda é o principal destino da manga comercializada no Brasil, mas, aos poucos, os frutos produzidos na Região Nordeste atingem mercados mais atrativos, como Estados Unidos, União Européia e Mercosul.

O mercado internacional de frutas frescas tem bom potencial para consumo da manga nordestina brasileira, em virtude principalmente do período de produção mais extenso comparado ao de outras regiões. Grande parte das regiões produtoras de manga no mundo está situada em clima subtropical ou tropical de altas latitudes (20° a 30° S). As condições climáticas próprias dessas latitudes provocam grande concentração da produção no período de abril a agosto, abrindo-se, dessa forma, nichos de mercado que podem ser explorados pelo semi-árido nordestino, já que sua posição geográfica possibilita a obtenção de colheitas nos meses em que ocorre o desaquecimento da oferta mundial.

A globalização do consumo de frutas tropicais, estimulando a demanda por produtos frescos, tem resultado em considerável interesse e investimento no desenvolvimento ou na melhoria de técnicas de manuseio pós-colheita. A disputa por mercados cada vez mais distantes e exigentes tem criado modificações no comércio internacional e exigido ênfase crescente na eficiência e eficácia no manuseio, processamento e distribuição desses produtos.

Embora não haja dúvidas de que métodos tradicionais de conservação por transformação do produto tenham tido um papel importante para a disponibilidade e segurança de alimentos no passado, o consumidor demanda cada vez mais produtos frescos, não importa em que parte do mundo tenham sido produzidos. Isso se aplica de maneira destacada às frutas.

As perdas pós-colheita de frutas não podem ser simplesmente calculadas em termos de volume absoluto. As perdas de qualidade, que reduzem o valor comercial do produto, têm cada vez mais importância na situação atual em que a maior parte do valor final é agregado após a colheita.

Depois de muitos anos acreditando que bastaria produzir bons frutos para atingir mercados internacionais, o produtor brasileiro está voltando sua atenção para os cuidados no manuseio pós-colheita e adquirindo a consciência de que, para ter sucesso na exportação não basta se preocupar com técnicas de produção adequadas. É necessário cuidar da conservação dos frutos depois da colheita. Também não basta contar com o interesse dos compradores se, no trajeto entre o pomar e o porto, faltam os cuidados necessários para manter a integridade e a qualidade dos frutos.

A cadeia do agronegócio de manga é complexa e envolve diversas operações de manuseio, transporte e manejo de temperatura. É fundamental a consciência de que mesmo um manejo pós-colheita adequado não melhora em nada a qualidade das frutas. O que se consegue é apenas manter a qualidade disponível, ou, melhor dizendo, desacelerar os processos naturais de perda de qualidade em produtos colhidos.

Tendo em vista as considerações acima, neste capítulo serão abordados aspectos importantes na manutenção da qualidade pós-colheita de manga, procurando salientar os pontos críticos em relação às novas tendências dos mercados.

Avaliação de Impacto das Diferentes Etapas da Cadeia Produtiva sobre os Atributos de Qualidade da Manga

Os atributos de cor, aroma, sabor, forma, textura e aparência são considerados elementos essenciais para a qualidade da manga. Na Tabela 1, encontram-se relacionadas etapas do processo produtivo e busca-se, com especialistas e agentes econômicos envolvidos na atividade, identificar e priorizar seus graus de influência nos atributos de qualidade. A construção de uma matriz dessa natureza permite orientar a pesquisa e os produtores para o atendimento crescente das exigências e aspirações do mercado, tendo em vista a competitividade.

Tabela 1. Relação entre etapas do processo produtivo e atributos de qualidade da fruta.

Etapa	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura
Colheita	x	x	x	x	x
Espera no campo	x		x	x	x
Transporte interno	x	x			x
Descarga	x				
Lavagem	x				
Seleção					
Tratamento térmico	x	x	x	x	x
Resfriamento	x	x	x	x	x
Polimento	x				
↓ ↓ ↓					
Armazenamento	x	x	x	x	x

Legenda: A – Influência alta; M – Influência média; B – Influência baixa

A sugestão é que cada produtor preencha a matriz com as letras A, M ou B, onde no exemplo aparece “x”, indicando, respectivamente, se a influência de determinada etapa é alta, média ou baixa. Uma vez preenchida a matriz, é possível definir as ações necessárias à correção dos pontos críticos, com os respectivos graus de prioridade.

Características da Fruta para Exportação

Atributos de Qualidade

Padrões Mínimos

Todas as normas referentes a padrões de qualidade de manga para os mercados internacionais, como por exemplo a FFV-45, da Comissão Econômica para a Europa, da

ONU, estabelecem que os frutos para consumo in natura, após a preparação e embalagem, devem estar:

- a) Intactos.
- b) Firmes.
- c) Com aparência fresca.
- d) Sadios – os frutos afetados por podridões ou deterioração que os tornem inadequados para consumo devem ser eliminados.
- e) Limpos – praticamente livres de qualquer matéria estranha visível.
- f) Praticamente livres de pragas.
- g) Praticamente livres de danos causados por pragas.
- h) Livres de manchas negras que se prolonguem para abaixo da casca.
- i) Livres de danos mecânicos acentuados.
- j) Livres de danos causados por temperatura baixa.
- l) Livres de umidade externa anormal.
- m) Livres de qualquer cheiro ou gosto estranhos.
- n) Satisfatoriamente desenvolvidos e apresentando estágio de maturação satisfatório.

Fatores que Afetam a Qualidade

Os atributos de qualidade do fruto se desenvolvem ainda na planta, durante as fases de crescimento e maturação. Portanto, para a obtenção de frutos de qualidade é necessário:

- a) Mudas de boa qualidade e procedência garantida.
- b) Floração plena e equilibrada: flores sadias dão frutos sadios.
- c) Polinização adequada: se os embriões contidos nas sementes forem vigorosos, garantirão uma produção adequada de hormônios que induzem a frutificação.
- d) Condições de irrigação, insolação e nutrição adequadas à planta: é indispensável que sejam supridas todas as necessidades de água, nutrientes, sol e ar puro, para que o fruto se desenvolva plenamente e acumule todas as reservas necessárias ao desenvolvimento das características de qualidade, inclusive cor.
- e) A cor da casca influi no valor de mercado da manga e é afetada pela exposição ao sol e pelo nível de nitrogênio: os frutos mais expostos colorem melhor, enquanto aqueles com altos níveis de nitrogênio durante o desenvolvimento poderão apresentar comprometimento da cor e aumento da sensibilidade à queima pelo látex e ao colapso interno.
- f) Manejo fitossanitário pré-colheita do pomar: é determinante para a qualidade pós-colheita, pois as principais doenças e pragas atacam o fruto antes da colheita e os sintomas poderão se manifestar apenas depois de iniciado o amadurecimento.
- g) Colheita no estágio de maturação adequado: é requisito para que se possa conseguir frutos que amadureçam com qualidade após a colheita.

- h) Observar as precauções para evitar o escorrimento de látex no momento da colheita, prevenindo queimaduras no fruto.
- i) Evitar qualquer tipo de estresse ao fruto durante o manuseio pós-colheita, como danos mecânicos, temperatura alta, falta de ventilação, contato com materiais contaminados ou frutos estragados.
- j) Adotar as técnicas e procedimentos mais adequados para prolongar a vida útil dos frutos.
- l) Ter sempre em mente que a qualidade do fruto é definida enquanto ele está ligado à planta; após a colheita, só é possível manter a qualidade, nunca melhorá-la.

Doenças

As fontes de infecção por fungos que causam doenças à manga encontram-se principalmente nos ramos mortos e frutos mumificados, que devem ser removidos frequentemente do pomar. As doenças que mais causam perdas em manga são a antracnose, a podridão-do-pedúnculo e a podridão por *Alternaria*.

Distúrbios Físicos e Fisiológicos

Colapso interno

O principal problema fisiológico que afeta a manga é o chamado colapso interno, com suas diferentes formas de manifestação. O termo colapso interno (*internal breakdown*) é utilizado para se referir a um ou mais distúrbios fisiológicos caracterizados pelo amadurecimento prematuro e desigual da polpa. Em manga, alguns termos como “semente gelatinosa” (*jelly seed*), “nariz mole” (*soft nose*), “tecido esponjoso” (*spongy tissue*) e “cavidade na extremidade do pedúnculo” (*stem-end cavity*) têm sido utilizados para definir os distúrbios.

A ocorrência de colapso interno tem sido registrada em todas as regiões produtoras de manga, nos mais variados níveis, dependendo da variedade, das condições do ambiente e do manejo da cultura.

O colapso interno consiste, inicialmente, da desintegração do sistema vascular na região de ligação entre o pedúnculo e o endocarpo, na fase pré-colheita. Essa desintegração é seguida da formação de um espaço vazio, podendo ocorrer escurecimento do tecido. Esse sintoma é descrito na literatura internacional como *stem-end cavity*. Em estágio mais avançado, pode ocorrer necrose ou formação de tecido seco circundando o espaço vazio e, mesmo que o tecido fibroso não se desintegre, em muitos casos, a polpa da fruta muda de coloração, passando para alaranjado-escuro, com aspecto aquoso e odor de tecido fermentado.

Os sintomas do colapso interno não são facilmente detectados externamente, a menos que a incidência seja extremamente severa, o que exterioriza o sintoma.

Além desses sintomas, pode ocorrer, com menos freqüência, a rachadura do caroço. Normalmente, quando isso ocorre, a polpa ao redor dessa rachadura já se encontra estragada.

O colapso interno em manga pode se manifestar com outros sintomas:

- a) Nariz mole – Amadurecimento parcial da polpa na extremidade oposta ao pedúnculo. Em estádios precoces, podem surgir áreas amarelas entre o caroço e a casca.

- b) Semente gelatinosa – Superamadurecimento próximo ao caroço. Na área afetada, intensifica-se a coloração amarela, que se torna escura e amolecida até o ponto de apresentar a consistência de geléia.
- c) Tecido esponjoso – Caracteriza-se pelo aparecimento de áreas na polpa que parecem esponja com coloração acinzentada.

O tecido esponjoso e a podridão-peduncular em manga podem, às vezes, ser detectados na colheita pela ausência de fluxo de látex e produção de uma leve depressão em torno do pedúnculo.

Há um certo consenso de que o problema seja decorrente de desequilíbrio nutricional. Fruto grande e com gravidade específica elevada, ou fruto colhido maduro, são condições favoráveis à incidência de tecido esponjoso. Já foi verificado também que os frutos expostos ao sol após a colheita apresentam incidência de “nariz mole” mais elevada do que aqueles mantidos na sombra. Além disso, há uma tendência de os primeiros frutos (mais precoces) da mesma planta apresentarem incidência de colapso interno mais elevada.

Comparando tecidos sadios e afetados, constatou-se que a deficiência de cálcio pode ser importante. Já foi constatado experimentalmente, em manga cultivada em solo arenoso e pobre em cálcio, que, se o nível de nitrogênio for baixo, a ocorrência de colapso pode ser baixa também, mas se, no mesmo solo, o nível de nitrogênio for elevado, a ocorrência aumenta muito. Em solo calcário, a incidência de colapso geralmente é baixa.

Quanto às diferenças entre variedades, já foi observado que, em geral, as variedades melhoradas (Tommy Atkins, Kent, Irwin, Sensation e Keitt) apresentam o problema, enquanto nas variedades poliembriônicas e fibrosas (Espada, Coquinho, Rosinha) a ocorrência é menos freqüente.

A relação entre os níveis de cálcio na polpa do fruto e a presença do colapso precisa ser melhor definida antes que se possa recomendar medidas de controle apropriadas. O problema tem sido corrigido, em manga Keitt cultivada em solos ácidos e arenosos, com aplicações via solo de CaCO_3 (carbonato de cálcio) ou aplicação foliar de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (nitrato de cálcio). As análises de folhas de diferentes variedades de manga, plantadas em várias regiões brasileiras, mostraram que o colapso pode estar mais relacionado com o desequilíbrio na relação Ca:N do que com o teor de Ca isolado, ou seja, se o nível de nitrogênio for alto e o de cálcio baixo, o problema é mais grave.

Entretanto, com o que se conhece atualmente sobre o problema, pode-se sugerir:

- a) Controle nutricional – Deve-se elevar a saturação de bases para 70%, por meio da aplicação de calcário e da complementação com aplicação sobre a planta de nitrato de cálcio. Valores iguais ou superiores a 2,5% de cálcio na matéria seca das folhas reduzem a ocorrência do colapso.
- b) Controle cultural – Colher os frutos o mais precocemente possível, desde que tenham completado o desenvolvimento fisiológico (ver indicadores de colheita), prática que também reduz o índice de colapso interno.

Queimadura por látex

O látex é um líquido viscoso de aparência leitosa, que é liberado quando se rompe o pedúnculo no momento da colheita. Quando o látex entra em contato com a casca do fruto, pode provocar queimadura, deixando manchas escuras que comprometem severamente o valor da manga.

Uma das recomendações para reduzir a queima por látex é evitar a colheita da manga nas primeiras horas da manhã ou em dia de chuva, pois os frutos estão mais túrgidos, e o fluxo de látex é maior. O horário mais conveniente para colheita seria entre 10h e 15h, quando o fluxo de látex é mínimo. Dessa forma, imediatamente depois da colheita, recomenda-se deixar os frutos na sombra, para evitar a elevada transpiração que pode ocorrer nesses horários. O pedúnculo deve ser mantido para baixo, para facilitar a saída do látex e evitar seu contato com a casca. Outra prática para reduzir o problema de queimadura é colher as mangas com pelo menos 5 cm de pedúnculo, deixando para cortá-lo no galpão de embalagem. Logo após o corte do pedúnculo, pode-se fazer a imersão dos frutos em água contendo 0,4% de hidróxido de cálcio (cal) antes da lavagem.

Danos mecânicos

Os danos mecânicos são provocados pelo manuseio inadequado da fruta e podem causar ferimentos, manchas, abrasões, etc. Qualquer dano mecânico acelera o amadurecimento e a perda de água na manga. O dano mecânico por impacto ou compressão ocorre quando o fruto cai ou é jogado de distância superior a 30 cm, ou quando se coloca grande quantidade de frutos em uma caixa, de modo que o peso seja grande sobre os que estão por baixo. Pode também ocorrer durante o transporte, se as condições das vias de acesso forem ruins ou se os frutos forem transportados a granel, em consequência da vibração da carga. O dano por impacto, vibração ou compressão provoca manchas na casca e amolecimento da polpa no local, que pode ser acompanhado por escurecimento, e, conforme a gravidade e as condições de armazenamento, levar à produção de sabor desagradável.

A distância limite para queda de frutos com pouco impacto mecânico é de 30 cm, para frutos na maturidade fisiológica, e ainda menor para frutos mais maduros. Mesmo respeitando-se esses limites, em todos os pontos de impacto nas linhas do galpão de embalagem, deve haver forrações de espuma revestidas.

O dano mecânico pode se manifestar também na forma de ferimentos ou cortes, se o fruto entrar em contato com objetos pontiagudos, arestas nas caixas, farpas de madeira, etc. Esses ferimentos são portas de entrada para microrganismos que provocam o apodrecimento da polpa. Danos mecânicos nem sempre afetam a polpa, mas podem provocar manchas e imperfeições na casca que diminuem o valor comercial dos frutos. A forma de controle de danos mecânicos é o manuseio cuidadoso dos frutos.

Dano pelo frio

A manga não suporta baixas temperaturas. A sensibilidade ao frio depende da variedade, e algumas toleram até 10°C. Outras apresentam sintomas de injúria ou queima pelo frio a 15°C. Em geral, a sensibilidade é afetada também pelo estágio de maturação, sendo maior nos frutos mais verdes. As mangas mais maduras são menos sensíveis ao frio, mas se forem amadurecidas em temperatura mais alta tornam-se mais sensíveis.

Os sintomas de injúria pelo frio manifestam-se como escurecimento da casca, pequenas concavidades chamadas *pitting*, alterações no amadurecimento, ou até colapso interno, conforme a gravidade.

A manga no estágio de maturação de colheita, se não for de variedade muito sensível, pode ser conservada a 10°C e umidade relativa de 90% por pelo menos 3 semanas, tempo suficiente para o transporte marítimo.

O acondicionamento, através de redução gradual da temperatura, pode aumentar a resistência ao frio. Da mesma forma, a aplicação de cera, pelo fato de modificar a atmosfera interna do fruto, também pode proteger um pouco contra a queima pelo frio.

Dano pelo calor

O colapso de polpa provocado pelo calor em frutos não submetidos a atmosfera modificada pode ser consequência de altas temperaturas durante o manuseio e embalagem ou da exposição ao sol.

Os tratamentos com calor são usados em mangas para controle fitossanitário. O manejo inadequado da temperatura pode provocar injúria hipertérmica. Também, nesse caso, a sensibilidade depende da variedade, do estágio de maturação e do ambiente pré-colheita. Entre os sintomas, verificam-se: colapso de polpa, sabor fraco e, em casos severos, sinais de anaerobiose, como produção de etanol e acetaldeído, que são tóxicos para a polpa. O tratamento com vapor aumenta a respiração, e portanto o consumo de oxigênio, levando à anaerobiose. Assim sendo, se os frutos submetidos a tratamento térmico forem armazenados em atmosfera modificada, a injúria pode ser agravada.

Ainda que o tratamento térmico não chegue a causar colapso, pode provocar alterações mais sutis durante o amadurecimento, como inibição da queda de acidez e do amaciamento, ou um efeito superficial, como escurecimento de lenticelas.

A forma de controle desse tipo de distúrbio é evitar a exposição desnecessária dos frutos ao calor, mantendo-os sempre à sombra enquanto estiverem no pomar, baixando a temperatura da polpa antes do tratamento térmico, controlando rigorosamente o tempo e temperatura de tratamento e resfriando os frutos logo após o tratamento.

Colheita e Manuseio Pós-Colheita

Cuidados antes da Colheita

Limpeza da Panícula e Raleamento dos Frutos

O processo de limpeza da panícula consiste em eliminar os restos florais, folhas em excesso e frutos com problemas fitossanitários, mecânicos e fisiológicos, utilizando-se de uma tesoura de raleio ou de poda. A retirada dos restos florais deve ser feita quando o fruto está no estágio conhecido como "ovo". Recomenda-se também, 30 dias antes da colheita, pincelar os frutos com hidróxido de cálcio (cal) a 5 % (1 kg/20 L) para proteger contra queima pelo sol. Essa prática permite uma maior penetração dos raios solares e, conseqüentemente, frutos com coloração avermelhada mais intensa.

Análise do pomar

O agrônomo ou o técnico agrícola deve fazer uma análise global do pomar 15 a 20 dias antes da colheita, verificando a aparência dos frutos, a maturação, a coloração e aproveitando a ocasião para fazer uma estimativa da produtividade.

Índices e Procedimentos de Colheita

Os frutos colhidos prematuramente não amadurecem ou o fazem de forma irregular. Quanto mais imaturo o fruto, maior a sensibilidade a baixa temperatura, e maior a perda de água por transpiração. As deficiências no amadurecimento da manga colhida prematuramente manifestam-se, entre outros aspectos, na cor, na firmeza, no conteúdo de açúcares e na

acidez. Por sua vez, uma colheita tardia reduz a vida útil e torna o fruto mais sensível a danos mecânicos e ao ataque de microrganismos.

O estágio de maturação no momento da colheita deve ser tal que:

- a) Permita a continuação do processo de amadurecimento até que se desenvolvam todas as características correspondentes à variedade da manga.
- b) A manga suporte o transporte e manuseio.
- c) Chegue em condição satisfatória ao local de destino.

Índices de Colheita

Indicadores físicos

São baseados, em sua maioria, em características relacionadas à forma e ao aspecto do fruto, que podem ser percebidas visualmente sem emprego de métodos destrutivos:

- a) Coloração e aspecto da casca – A tonalidade verde-oliva passa a verde-clara brilhante, livre da cerosidade (pruína).
- b) Aspecto das lenticelas – Elas se fecham com a maturidade da fruta.
- c) Forma do ápice – Mais cheio e arredondado.
- d) Forma do bico – Começa a aparecer em algumas cultivares.
- e) Conformação do ombro – Na fruta verde está em linha com o ponto de inserção do pedúnculo, elevando-se com o avanço do processo de maturação.

Na Tabela 2, encontram-se algumas recomendações das características externas do fruto que podem auxiliar os operários na decisão do momento de colher.

Tabela 2. Características externas dos frutos por ocasião da colheita.

Características ideais para colheita	Características fora do padrão de colheita
'Ombros' cheios	Fruto com formato tipo 'canivete'
Casca lisa	Casca rugosa
Casca com brilho	Casca sem brilho (opaca)
Pontuações brancas espaçadas	Pontuações brancas próximas
'Nariz' do fruto achatado	'Nariz' do fruto afilado

A mudança de cor da polpa de branco para amarelo e a firmeza do fruto são indicadores físicos e objetivos do ponto de colheita, porém envolvem métodos destrutivos, que devem ser usados em sistemas de amostragem.

Se as variáveis responsáveis pela aparência externa não forem suficientes para o técnico definir o ponto de colheita, ele deve atentar para as variações da cor da polpa, conforme definições abaixo:

- a) Cor creme – A polpa apresenta cor totalmente creme, podendo variar de claro a escuro. Deve-se atentar para não confundir a cor creme com a branca.

- b) Mudanças da cor creme – Há uma mudança em até 30% da área com a cor creme para a amarela, partindo do centro do fruto.
- c) Amarelo –Corresponde a 30% - 60% da polpa com cor amarela.
- d) Amarelo-laranja – Corresponde a mais de 60% da cor amarela e menos de 30% de laranja.
- e) Laranja – Corresponde a mais de 90% da cor laranja.

Na Tabela 3, encontram-se algumas variáveis que podem auxiliar na definição do ponto de colheita mínimo para as variedades Tommy Atkins, Haden, Kent e Keitt.

Deve-se ressaltar que os dados apresentados na Tabela 3 referem-se à maturação mínima para colheita. Hoje, entretanto, recomenda-se que as mangas que se destinam à Europa e ao Canadá sejam colhidas com cor de polpa correspondente ao grau entre 2 e 3 da escala.

Tabela 3. Mínimo de maturação para colheita das mangas das variedades Tommy Atkins, Haden, Kent e Keitt.

Variedade	Cor da polpa (escala)	Cor da casca (escala)	Firmeza (Kgf)	Sólidos solúveis (°Brix)
Tommy Atkins	1	2	13.2	7.3
Haden	1	2	12.2	7.3
Kent	1	2	12.4	7.4
Keitt	1	2	11.0	6.6

A idade do fruto é um método bastante seguro para avaliar a maturação de mangas, porém seu uso é mais confiável em regiões onde chove pouco e há pouca alteração da temperatura durante o período de frutificação, uma vez que é fortemente influenciada pelo efeito de fatores ambientais, em especial a temperatura.

Um outro indicador relacionado ao tempo de crescimento é expresso como dias-graus centígrados e se determina somando as diferenças entre a temperatura média de cada dia e aquela tida como base, ou a mínima em que se registra crescimento da cultura. Esse indicador é útil em regiões onde amplas variações de temperatura são comuns.

Indicadores químicos

De forma abrangente, pode-se dizer que durante a maturação da manga há um aumento na gravidade específica e no teor de sólidos solúveis e uma diminuição da acidez.

Recomenda-se a colheita do fruto para consumo mais rápido quando o teor de sólidos solúveis alcançar 10°Brix, e para armazenar ou para mercados distantes, 7°Brix a 8°Brix (Tabela 3). A acidez total titulável para colheita depende da variedade do mercado a ser alcançado. Os consumidores estrangeiros preferem frutas com acidez mais elevada.

Colheita

O técnico agrícola deve estar atento aos fatores climáticos, pois a maturação dos frutos tende a acelerar nas épocas mais quentes do ano ou a atrasar nas épocas mais frias.

Procedimentos na colheita

Os contentores (caixas de colheita) devem estar limpos, sanitizados (lavados em túneis de água clorada) e em bom estado de conservação. Devem ser colocados ao longo da linha de plantio, protegidos pela sombra das árvores e, se possível, sem contato com o solo, com bastante cuidado para não danificá-los. Deve-se, ainda, evitar a deposição de restos culturais dentro dos contentores. Se forem usados contentores de madeira, deve-se observar se não há arestas, rachaduras ou pregos que possam machucar a fruta. Usar, preferencialmente, caixas forradas.

Deixar um espaço vazio de pelo menos 10 cm acima dos frutos nos contentores. Isso evita que as frutas se machuquem ou sejam comprimidas quando se colocar um contentor sobre o outro.

Colheita Propriamente Dita

Os frutos devem ser colhidos manualmente, usando-se tesoura de poda sanitizada com água quente (Fig. 1). Os frutos da parte alta da planta devem ser colhidos com vara de colheita, contento cesta, evitando-se danos por corte. O corte do pedúnculo deve ser feito acima da primeira inserção, evitando-se o escorrimento de látex.

Foto: Ricardo Elesbão Alves



Fig. 1. Colheita manual de manga.

O uso de bolsas (ou sacolas) de colheita com abertura na parte inferior, para colocar os frutos que vão sendo coletados, é de grande utilidade, pois permitem passar as mangas para os contentores sem que sofram golpes e se danifiquem.

Os frutos manchados com látex devem ser enviados para o galpão de embalagem em contentores separados para não estragar os frutos limpos.

Os frutos colhidos devem ser mantidos sob a sombra das árvores até o transporte para o galpão de embalagem.

Transporte para o Galpão de Embalagem

As frutas não devem ser transportadas a granel, pois a quantidade que se estraga é muito grande e não compensa a economia no custo do transporte.

Os contentores devem ser colocados no caminhão com cuidado. O técnico deve orientar o motorista do caminhão para transportar os frutos com bastante cuidado, evitando velocidade alta e estradas ruins, pois, nessa etapa, ocorrem os maiores problemas de injúrias mecânicas.

Se a carga não for coberta, as mangas das camadas de cima perdem muita água e podem até murchar. Deve-se usar cobertura de lona de cor clara, deixando um espaço de 40 a 50 cm entre a lona e os frutos para proteger do sol e manter a ventilação. Se a lona puder ser umedecida, a evaporação da água reduz ainda mais o aquecimento da fruta e protege mais contra a perda de água.

Os caminhões que estão aguardando o descarregamento devem ser mantidos na sombra. Os contentores devem ser retirados manualmente e acomodados com bastante cuidado. Deve-se evitar o manejo com elevadores, que podem provocar danos físicos por vibração ou choque das caixas.

Detalhes do Galpão de Embalagem

As instalações do galpão de embalagem devem garantir a segurança, sinalizando pontos de risco (esteiras, máquinas) e perigo de incêndio.

A área externa deve ser protegida com quebra-ventos, calçamentos e dotada de sistema de drenagem.

As paredes internas devem ser de cor clara, o piso nivelado e resistente ao uso de empilhadeiras, a iluminação deve ser de boa qualidade, com lâmpadas dotadas de calhas de acrílico.

Todas as máquinas devem possuir certificado de inspeção e ser devidamente sanitizadas. As balanças devem possuir certificado de calibração.

Toda a linha deve ser protegida com espuma para evitar danos mecânicos.

A área de embalagem deve ser delimitada, livre de insetos e roedores, e as caixas devem ser mantidas sempre protegidas contra invasores, sobre as bases dos *pallets*. A área de estocagem também deve ser limpa e mantida em ordem.

Os utensílios e ferramentas devem ser protegidos contra quedas, evitando-se machucaduras ou arranhões nos frutos.

Os frutos descartados devem ser retirados do galpão de embalagem, para evitar a contaminação dos frutos sadios.

As sinalizações devem ser acompanhadas de figuras ilustrativas para facilitar a compreensão.

Os operários do galpão de embalagem que manuseiam os frutos devem ser orientados com relação à importância de hábitos de higiene pessoal, como: mãos limpas, unhas cortadas, cabelo protegido, entre outros aspectos.

Os operários necessitam de treinamento constante, o que facilitará e garantirá a qualidade do fruto no tocante aos aspectos de limpeza, tratamentos, seleção, classificação, embalagem, paletização, pré-resfriamento etc.

Os banheiros do galpão de embalagem devem ser mantidos limpos e ter tamanho adequado para o número de operários.

As operações de resfriamento e a manutenção da cadeia de frio são fundamentais para garantir a qualidade e a vida útil da manga. As câmaras devem ser equipadas com sistemas de registro e controle de umidade, temperatura e circulação de ar.

Operações no Galpão de Embalagem

Recepção

Cada lote de fruta que chega ao galpão deve ser identificado, com informações sobre a procedência, manejo antes e durante a colheita e a hora de chegada, para ser processado por ordem de chegada. A manga destinada a mercados que exigem controle de mosca-das-frutas, ao chegar ao galpão, deve ser imediatamente inspecionada. Para isso, corta-se um fruto por caixa, ou menos, conforme o tamanho do lote, para verificar se há infestação. Qualquer lote infestado deve ser rejeitado.

Lavagem

Os contentores devem ser esvaziados manualmente em água (tanques de fibra ou alvenaria) tratada com hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio numa concentração de 100 a 200 ppm de Cl. O descarregamento na água reduz o impacto mecânico (Fig. 2). Pode-se optar por uma primeira imersão em água com cal para eliminar os problemas com látex (ver item sobre queimadura por látex). Recomenda-se que os tanques tenham bombas para agitação e recirculação da água, o que facilita a remoção mecânica das sujidades. Recomenda-se também 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 em temperatura entre 23°C 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 (ácido muriático). Se a água utilizada provém de fontes superficiais, é recomendável uma análise de resíduos de pesticidas.

Foto: Ricardo Elesbão Alves



Fig. 2. Descarregamento da manga no tanque de recepção e lavagem.

O uso de detergentes na água de lavagem pode ser eficiente, desde que siga as especificações para aplicação, caso contrário pode ser inútil. Existem detergentes específicos conforme a dureza da água. Para se definir o tipo de detergente a ser utilizado, deve-se informar ao distribuidor especializado a dureza da água disponível no galpão de embalagem.

As mangas devem ser preferencialmente lavadas com água clorada. Se forem utilizados detergentes, deve-se usar água sem clorar antes do tratamento hidrotérmico, já que os detergentes neutralizam a ação germicida do cloro.

Corte de Pedúnculo

O corte manual ou mecânico para redução do tamanho do pedúnculo deve ser feito, sempre que possível, no galpão de embalagem, logo após a imersão em água (Fig. 3).



Fotos: Ricardo Elesbão Alves.

Fig. 3. Corte mecânico do pedúnculo: A) antes; B) depois.

Seleção

Consiste na eliminação dos frutos sem valor comercial: imaturos, muito maduros, deformados, apresentando manchas, danos mecânicos ou defeitos nutricionais. No ponto de seleção, deve haver intensidade de luz superior à dos outros locais, porém sem riscos de ofuscar ou causar cansaço visual nos selecionadores. O selecionador precisa ver todas as faces do fruto. A velocidade da esteira deve ser de 3 m/min, e a largura deve ser tal que os selecionadores alcancem além da 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.

Seleção por tamanho ou peso

Este procedimento deve ser bastante rigoroso, principalmente para países que exigem tratamento quarentenário, pois a duração do tratamento é baseada no peso dos frutos. A seleção pode ser mecânica, em máquinas selecionadoras (Fig. 4) ou manual. No caso da manga destinada ao mercado europeu, após a seleção, os frutos devem ser submetidos ao tratamento de controle de fungos.

Foto: Ricardo Elesbão Alves



Fig. 4. Seleção mecânica por peso.

Tratamento Fitossanitário

As instalações para tratamento fitossanitário hidrotérmico devem contar com capacidade adequada para o aquecimento da água com isolamento térmico e um controle termostático que permita manter uma temperatura determinada ou maior que esta durante o tempo de tratamento estabelecido. É necessário um projeto adequado dos componentes que inclua um equipamento de alta capacidade de aquecimento da água e um sistema de circulação que assegure temperaturas uniformes em todo o produto durante o tratamento.

Tratamento para controle de fungos

É recomendado para a manga destinada à Europa e ao Canadá. É usado para evitar problemas de podridão. O tratamento é feito mantendo-se as frutas imersas em água a 55°C por 5 minutos. Pode-se adicionar fungicida à água nesse tratamento (ver item sobre doenças). Recomenda-se o uso de um espalhante adesivo (20 mL para 100 L) para que haja aderência do fungicida. O controle da temperatura e do tempo de imersão deve ser extremamente rigoroso, pois, se as condições forem abaixo das recomendadas, não haverá controle, e, se forem acima, poderá haver danos na casca.

Tratamento para controle de mosca-das-frutas

Aplica-se à manga destinada aos Estados Unidos, Japão e Chile. O tratamento hidrotérmico consiste na imersão do fruto em água quente (46,1°C) durante 75 minutos (frutos com peso inferior a 425 g) ou 90 minutos (frutos com peso acima de 425 g). Para a aplicação desse tratamento, é importante que a temperatura da polpa esteja próxima a 22°C, nunca mais baixa, caso contrário poderá haver efeitos negativos sobre sua qualidade. O tratamento deve ser rigoroso, pois o fruto é muito suscetível a alterações na atividade enzimática, velocidade de respiração e ao surgimento de cavidades em torno do pedúnculo. Após o tratamento hidrotérmico, as frutas devem passar por um repouso quarentenário (aproximadamente 30 minutos) e em seguida imersas em água fria (mínimo de 22°C). Após esse tratamento, as mangas devem ser levadas para uma área protegida contra a entrada de qualquer inseto, principalmente mosca-das-frutas. Essa área, chamada “zona limpa”, deve ser toda revestida com telas de 30 mesh. As condições exigidas para esse tratamento foram estabelecidas pelo Departamento de Agricultura dos EUA – Usda (Fig. 5).



Fotos: Ricardo Elesbão Alves

Fig. 5. Estrutura utilizada para o tratamento hidrotérmico no controle de mosca-das-frutas.

Tratamentos Especiais ou Complementares

Aplicação de cera

Tem a finalidade de melhorar a aparência e diminuir a taxa de transpiração dos frutos, reduzindo a perda fisiológica de peso. A formulação mais usada no Brasil é uma emulsão aquosa de grau alimentício à base de cera de carnaúba, aplicada em frutos limpos e secos, através de bicos de aspersão, à medida que os frutos passam por esteira com roletes. A secagem é feita em túnel de ar aquecido a 45°C, com o fluxo de ar em sentido contrário ao dos frutos. Após a secagem, o polimento é feito com escovas de crina (Fig. 6). Dependendo da especificação do fabricante da cera, empregam-se diluições de 1 parte de cera para 3 ou até 6 partes de água. O rendimento pode ser de aproximadamente 1 L de emulsão para 1.000 kg de fruto, conforme a regulação dos bicos e o tamanho dos frutos.



Foto: Ricardo Elesbão Alves

Fig. 6. Sistema de aplicação de cera e polimento.

Embalagem

As exigências básicas do material de embalagem para manga são:

- a) Proteger contra danos mecânicos.
- b) Dissipar os produtos da respiração, ou seja, permitir ventilação, evitando acúmulo de gás carbônico e calor.
- c) Ajustar-se às normas de manejo, tamanho, peso e ser fácil de abrir.
- d) Ser de custo compatível com o do produto.

A embalagem deve ser homogênea, obedecendo aos seguintes aspectos:

- a) O conteúdo deve ser homogêneo e conter unicamente frutos da mesma origem, variedade, qualidade e tamanho. A parte visível da embalagem deve ser representativa de todo o conteúdo.
- b) O material de embalagem deve ser novo, limpo e de boa qualidade, para evitar danos ao fruto. Os papéis ou selos utilizados contendo especificações comerciais devem ser impressos com produtos atóxicos.

Cada caixa deve conter, em letras agrupadas do mesmo lado, por extenso, legíveis e visíveis, as seguintes informações:

- a) Identificação: exportador, embalador ou expedidor.

- b) Natureza do produto: nome do produto, variedade e tipo comercial.
- c) Origem do produto: país e região onde o fruto foi produzido.
- d) Identificação comercial: categoria, tipo e peso.
- e) Na caixa, permite-se tolerância com respeito à qualidade e ao tipo em relação aos frutos que não preenchem os requisitos da categoria indicada. O conteúdo da caixa, sujeito a inspeção, pode apresentar até dois frutos fora dos padrões.
- f) Dependendo da comercialização, a manga da variedade Tommy Atkins pode ser classificada, em termos práticos, como padrão 'TOP' (>50% vermelha), padrão 'Mescla' (25% a 50% vermelha) e padrão 'Verde' (<25% de cor vermelha).

Deve-se atentar para o uso de embalagens resistentes ao empilhamento durante o processo de refrigeração, armazenagem e transporte.

As frutas são colocadas na embalagem conforme padrão estabelecido de acordo com o número de frutos por caixa, de modo que o aproveitamento do espaço seja máximo (Fig. 7). As caixas usadas para o mercado internacional são confeccionadas em papelão ondulado de parede dupla (350 x 285 x 105 mm), do tipo peça única (bandeja), que comportam 4,2 kg. Nessas caixas, são colocadas de 6 a 18 mangas, sendo os tipos correspondentes ao número de frutos por caixa. As caixas devem ter orifícios para ventilação e aletas nas laterais que se encaixam no fundo da caixa de cima quando for feito o empilhamento (Fig. 8).

Fotos: Ricardo Elesbão Alves



Fig. 7. Estrutura e processo de embalagem.



Fig. 8. Caixas contendo frutos tipos 7, 8, 9, 10, 12 e 14.

Paletização

Deve-se atentar para a rigidez no empilhamento e na amarração do *pallet*. Recomenda-se o empilhamento em colunas (Fig. 9). As pilhas trançadas sofrem redução na resistência. Deve-se evitar que a pilha de caixas ultrapasse o limite do *pallet* e torne-se desalinhada. Utiliza-se geralmente *pallets* com 12 caixas na base e altura de 20 caixas. A amarração deve ser feita com fitas para arqueação, colocando-se cantoneiras.

Os *pallets* para o mercado dos Estados Unidos devem ser revestidos com tela para proteção contra a entrada de mosca-das-frutas quando o fechamento do contêiner não for feito na fazenda ou o transporte for feito por via aérea.

Pré-resfriamento

O pré-resfriamento consiste em reduzir rapidamente a temperatura de ~~fruta~~ *fruta* já *palletizada* até a temperatura de armazenagem ou transporte. As câmaras de armazenagem e os contêineres de transporte não são projetados para retirar o calor com rapidez suficiente.

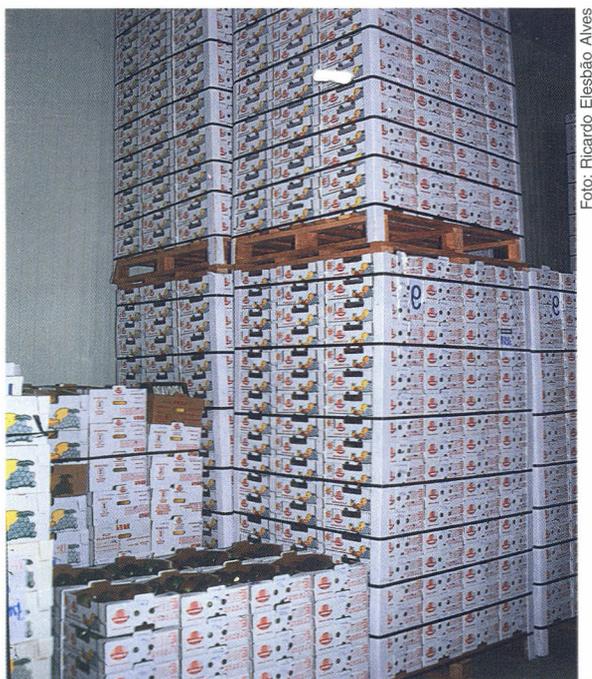


Foto: Ricardo Elesbão Alves

Fig. 9. *Pallets* montados e empilhados.

A melhor maneira de se resfriar uma carga *palletizada* é com ar forçado em câmara fria (Fig. 10). Nesse processo, o ar frio é forçado, por meio de ventiladores, a passar através dos orifícios de ventilação das caixas, nos espaços livres entre as frutas, e a troca de calor é feita diretamente entre o ar e a fruta. O pré-resfriamento com ar forçado requer aproximadamente 4 a 6 horas, enquanto que em câmara fria demora de 18 a 24 horas. A umidade relativa do ar durante o resfriamento deve ser mantida entre 85% e 95%, para evitar perda de água nos frutos.

Foto: Ricardo Elesbão Alves



Fig. 10. Túnel de pré-resfriamento para manga.

Armazenamento/Transporte

Nestas etapas, não se deve interromper a cadeia de frio para a manga. Dessa forma, o carregamento dos contêineres (capacidade 20 *pallets*) deve ser feito de forma rápida e em local construído especialmente para esse fim. A temperatura ideal está na faixa de 10°C a 13°C. Durante o transporte, é imprescindível a renovação do ar dentro dos contêineres.

Em termos de comércio exterior, cerca de 90% do transporte é realizado por via marítima. O transporte aéreo só é utilizado quando a manga atinge preço diferenciado no mercado externo.

Normas de Qualidade

As normas de qualidade estabelecem especificações que o produto deve apresentar para ser consumido in natura, visando ao mercado externo.

Classificação

A classificação da manga, de acordo com as normas internacionais (CEE/ONU, FFV-45), é feita conforme descrito abaixo:

Classe Extra: a manga deve ser uniforme; livre de danos; de odores estranhos; excelente apresentação; característica da variedade; livre de defeitos, salvo aqueles superficiais que não afetam o aspecto do fruto e sua qualidade, inclusive a conservação e a apresentação na embalagem.

Classe I: o fruto deve ser uniforme; ter aparência característica da variedade; pode apresentar alguns defeitos leves de formato ou na casca em razão de atritos, queimaduras pelo sol, manchas superficiais causadas pela exsudação do látex ou danos cicatrizados que não ultrapassem a dimensão de uma polegada.

Classe II: apresentam defeitos de formato e na casca, em virtude de atritos e queimaduras pelo sol; manchas superficiais ocasionadas pela exsudação do látex; danos cicatrizados que não ultrapassem a dimensão de uma polegada.

Com relação à classificação por tamanho, as normas estabelecem que o peso mínimo deve ser de 200 g, e, uma vez classificadas, existem limites de tolerância para as diferenças de peso encontradas entre frutos da mesma caixa, conforme agrupadas na Tabela 4.

Tabela 4. Limites permitidos para diferenças de peso entre mangas da mesma caixa.

Grupo	Peso (g)	Diferença máxima permitida entre frutos da mesma caixa
A	200 - 350	75
B	351 - 550	100
C	551 - 800	125

As normas de qualidade estabelecidas para os exportadores de manga no México definem limites ainda mais rigorosos quanto à diferença de peso entre frutos de cada tipo, sendo a tolerância de 10g para frutos que pesem até 270 g, de 15 g para frutos entre 281 e 429 g, de 25 g para frutos entre 436 e 535 g, e de 30 g para os frutos maiores, com até 700 g.

As normas internacionais estabelecem limites quantitativos de tolerância tanto de qualidade quanto de peso para frutos que não satisfaçam as exigências para cada classe, conforme:

Tolerâncias de qualidade

Classe Extra – Cinco por cento, em número ou peso, das mangas que não satisfaçam os requisitos desta classe mas sim os da Classe I ou, excepcionalmente, estejam dentro dos limites de tolerância daquela classe.

Classe I – Dez por cento, em número ou peso, das mangas que não satisfaçam os requisitos desta classe mas sim os da Classe II ou, excepcionalmente, estejam dentro dos limites de tolerância daquela classe.

Classe II – Dez por cento, em número ou peso, das mangas que não satisfaçam nem os requisitos desta classe nem os padrões mínimos, com exceção dos frutos afetados por podridão, dano acentuado ou qualquer outra deterioração que os torne inadequados para consumo.

Tolerância de tamanho

Para todas as classes – Dez por cento, em número ou peso das mangas, correspondendo à metade da diferença permitida para o respectivo grupo ou abaixo da faixa especificada na embalagem, com um mínimo de 180 g para os da menor faixa de tamanho e um máximo de 925 g para os da faixa de maior tamanho.

Meio Ambiente e Segurança Alimentar

Os produtores/embaladores de manga devem dirigir a atenção para proteger o ambiente e valorizar os recursos naturais. Os frutos descartados e as embalagens de produtos usados na empresa, na medida do possível, podem ser transformados em adubo orgânico. As embalagens dos produtos químicos devem receber lavagem tríplice com água, que deve ser retornada para o pulverizador, e colocadas em local apropriado, conforme legislação vigente.

O processo produtivo deve usar o mínimo possível de produtos químicos. O produtor deve verificar a real necessidade, fazer o monitoramento por meio de armadilhas, controle biológico e integrado, entre outras práticas. Deve usar apenas produtos aprovados pela legislação brasileira. As recomendações do rótulo e o prazo de carência não devem ser ignorados.

O produtor deve, periodicamente, submeter a manga à análise de resíduos dos produtos utilizados em pré e pós-colheita.

Os limites máximos de resíduos de pesticidas, estabelecidos pelo *Codex Alimentarius*, para manga, e conseqüentemente utilizados pelos importadores para monitoramento encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Limites Máximos de Resíduos – LMR – de pesticidas em manga, conforme o *Codex Alimentarius*.

Produto	LMR (mg/kg)
Carbendazim	2
Dithiocarbamatos	2
Prochloraz	2
Propiconazol	0,05
Triadimefon	0,05
Triadimenol	0,05

Fonte: FAO (2002).

Referências

- AGLAND INVESTIMENT SERVICES. **Relatório técnico de fruticultura**. Recife, 1999. 110 p.
- BAGSHAW, J. **Mango pest and disorders**. Queensland: Department of Primary Industries, 1989. 44 p. (Bulletin, Q189007).
- BROWN, B. I.; WELLS, I. A.; MURRAY, C. F. Factors affecting the incidence and severity of mango sapbum and its control. **ASEAN Food Journal**, v. 2, p. 127-132, 1986.
- CARLOS, J. T.; MISIPATI, P. Incidence of anthracnose in ripe mangoes with hot water treatment. **Journal of South Pacific Agriculture**, v. 1, n. 1, p. 51-55, 1992.
- CARRARO, A. F.; CUNHA, M. M. **Manual de exportação de frutas**. Brasília: MAARA-SDR-FRUPEX; IICA, 1994. 252 p.
- CHAPLIN, G. R. Postharvest physiology of mango fruit. In: AUSTRALIAN MANGO RESEARCH WORKSHOP, 1984, Queensland, Melbourne. **Proceedings...** Queensland, Melbourne: CSIRO, 1984. p. 261-270.
- CHUANG, T.Y.; ANN, P.J. Biological control of mango anthracnose. **Plant Protection Bullentin Taipei**, v.39, n.3, p.227-240, 1997.
- CUNHA, A. P. da C.; SAMPAIO, J. M. M.; NASCIMENTO, A. S. do.; SANTOS FILHO, H. P.; MEDINA, V. M. **Manga para exportação: aspectos técnicos de produção**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 35 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 8).
- CUNHA, M. M de; COUTINHO, C. de C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FERREIRA, F. R. **Manga para exportação: aspectos fitossanitários**. Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 104 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 3).
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT. **Manual de exportacion: frutas tropicales y hortalizas**. Eschborn, 1992. 34 p.
- DONADIO, L. C. **Variedades brasileiras de manga**. São Paulo: UNESP, 1996. 135 p.
- FAO (Roma, Itália). **Datos Agrícolas de FAOSTAT: comercio, cultivo y ganado primários y derivados**. Disponível em: <www.url: http://apps.fao.org>. Acesso em: 07 jan. 2000.
- FAO (Roma, Itália). **Datos agrícolas de FAOSTAT: nutrición, codex alimentarius: residuos de plaguicidas en los alimentos, límites máximos de residuos**. Disponível em: <www.url: http://apps.fao.org>. Acesso em: 15 abr. 2002.
- FAO (Roma, Itália). **Datos agrícolas de FAOSTAT: producción, cultivos primários, mango**. Disponível em: <www.url: http://apps.fao.org>. Acesso em: 07 jan. 2000.
- FERREIRA, F. Colapso interno do fruto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2., 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1989 p. 149-156.
- FERREIRA, F. R.; VITTI, G. C.; DONADIO, L. C. Incidência do colapso interno do fruto em cultivares de mangas em Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1989. p. 328-333.
- FILGUEIRAS, H. A. C. (Org.). **Manga: pós-colheita**. Brasília: Embrapa, 2000. 40 p. (Série Frutas do Brasil, 2).
- GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. C.; BORDIM, M. R. **Manga para exportação: Procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 44 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 4).
- HILL, O. **Prospecção de mercado: manga**. Londres: Brasemb, 1999. 16 p. (Rel., 013).

HOFMAN, P. J.; SMITH, L. G.; JOYCE, D. C.; JOHNSON, G. I.; MEIBURG, G. F. Bagging of mango (*Mangifera indica* cv. "Keitt") fruit influences fruit quality and mineral composition. **Postharvest Biology and Technology**, v. 12, p. 83-91, 1997.

HOLMES, R.; LEDGER, S. Handling systems to reduce mango sapburn. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 4., 1992, Miami. **Abstracts...** Miami: ISHS, 1992. p. 98.

JACOBI, K. K.; GILES, J. E. Quality of "Kensington" mango (*Mangifera indica* Linn.) fruit following combined vapor heat desinfestation and hot water disease control treatment. **Postharvest Biology and Technology**, v. 12, p. 285-292, 1997.

JOEL, D. M. Resin ducts in the mango fruit: A defense system. **Journal of Experimental Botany**, v. 31, p. 1707-1718, 1980.

JOEL, D. M.; MARBACH, I.; MAYER, A. M. Laccase in *Anacardiaceae*. **Phytochemistry**, v. 17, p. 796-797, [19—].

JOHNSON, G. I. Mango diseases caused by fungi - stem-end rot. In: PLOETZ, R. C.; ZENTMYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. **Compendium of tropical fruit diseases**. USA: The American Phytopathological Society, . p.39-41.

JOHNSON, G. I.; SANGCHOTE, S.; COOKE, A. W. Control os stem end rot (*Dothiorella dominicana*) and other postharvest diseases of mangos (cv. Kensington Pride) during short- and long-term storage. **Trop. Agric.**, Trinidad, v. 67, n. 2, Apr. 1990.

KADER, A. A. **Mango**: recommendations for maintaining postharvest quality. Disponível em: <<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Fruit/mango.html>>. Acesso em: 16 jul. 1999.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. California, USA: University of California, 1992. p. 117.

KORSTEN, L.; VILLIERS, E. de; LONSDALE, J. H. Biological control of mango postharvest disease in the packhouse. **Yearbook South African Mango Growers Association**, v. 13, p. 117-121, 1993.

KRETZSHMAR, A. A. Controle biológico de patógenos que ocorrem em pós-colheita. In: BEITOL, W. **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguaraúna: Embrapa-CNPDA, 1991. 388 p.

LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F.; CARVALHO, P. S. de; ALVEZ, M. A.; SANTOS, V. F. dos. Determinação do ponto de colheita da manga Cv. Tommy Atkins, para a região semi-árida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 2, p. 145-151, ago. 1998.

LIM, T. K.; KUPPELWEISER, W. Mango sapburn amelioratio in the Northern Territory. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 4., 1972, Miami. **Abstracts...** Miami: ISHS, 1992. p. 103.

LIMA, L. C. de O. **Tecido esponjoso em manga 'TOMMY ATKINS'**: transformações químicas e bioquímicas no mesocarpo durante o armazenamento. 1997. 148 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 1997.

LIZADA, C. Mango. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. (Ed.). **Biochemistry of fruit ripening**, London: Chapman & Hall, 1993. Cap. 8, p. 255-266.

LIZADA, M. C. Postharvest physiology of the mango. **Acta Horticulturae**, n. 291, p. 437-453, 1991.

LONSDALE, J. H. In search of na effective postharvest treatment for the control of postharvest disiasas of mangoes. **Yearbook South African Mango Growers Association**, v. 12, p. 32-36, 1992.

LOVEYS, B. R.; ROBINSON, S. P.; BROPHY, J. J.; CHACHO, E. K. Mango sapburn: Components of fruit sap and their role in causing skin damage. **Australian Journal of Plant Physiology**, v. 19, p. 449-457, 1992.

MALO, S.; CAMPBELL, C. W. Studies on mango fruit breakdown in Florida. **Proceedings of the Tropical Region American Society for Horticultural Science**, Santiago, v. 22, p. 1-15, 1978.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: manga**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 135 p.

MARKETASIA. **Postharvest handling of mangoes**.

Disponível em: <www.url: <http://www.marketasia.org/bulletins/ph/mangoes.html>>.

Acesso em: 28 out. 1999.

MCINTYRE, A.; WICKHAM, L. D.; WILSON, L. A.; MALINS, A.. Hot water treatments for the postharvest control of fruit fly and anthracnose in the caribbean mango "Julie". **Acta Horticulturae**, v. 341, p. 533-535, 1993.

MEDINA, J. C. Manga. In: MEDINA, J. C. **Manga: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 1981.

MEDLICOTT, A. P.; REYNOLDS, S. B.; THOMPSON, A. K. Effect of temperature on the ripening of mango fruit (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins). **Journal of Science and Food Agriculture**. London, v. 37, p. 469-474, 1986.

MENEZES, J. B. Colapso interno em manga: um problema sério de qualidade pós-colheita. **Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura**, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 10-11, mar. 1997.

NASCIMENTO, A. S. MALAVASI, A.; MORGANTI, J. S.; DUARTE, A. L. A. Hot-water immersion treatment for mangos infected with *Anastrepha fraterculus*, *A. oblique*, and *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 85, p. 457-460, 1992.

NEVES, E. M. **Exportação de frutas de mesa: sinais de mercado**. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, v. 11, n. 30, p. 27-28, 1997.

OLIVEIRA, A. M. de. **Incidência do colapso interno em dezoito cultivares de manga no Vale do Açu-RN**. 1995. 20 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN, 1995.

PIMENTEL, C. R. Evolução recente e tendências da fruticultura nordestina. **Revista de Economia Nordeste**, Fortaleza, v. 29, n. 1, p. 11-19, 1998.

PINTO, A.C. de Q.; RAMOS V.H.V. **Novo colhedor manual de manga**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 34).

PINTO, A. C. de Q.; RAMOS, V. H. V.; JUNQUEIRA, N. T. V.; LOBATO, E.; SOUZA, D. M. G. Relação Ca:N nas folhas e seu efeito na produção e qualidade da manga Tommy Atkins sob condições de cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. p. 763-764.

PLOETZ, R. C.; ZENTMYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. **Compendium of tropical fruits diseases**. St. Paul: APS, 1994. 88 p.

POPENOE, J.; HATTON, T. T.; HARDLING, P. L. Determination of maturity of hard green Haden and Zill mangoes. **Proceedings of the American Society Horticultural of Science**, v. 71, p. 326-329, 1958.

RADAR. **Frutas tropicais alguns indicadores de demanda**.

Disponível em: <www.url://radar.com.br>. Acesso em: 29 abr. 1999.

RAMOS, V. H. V. **Conservação pós-colheita de manga por meio do tratamento químico, da embalagem plástica e da cera associada à hidrotermia e**

refrigeração. 1994. 179 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP, 1994.

RAYMOND, L.; SCHAFFER, B.; BRECHT, J. K.; CRANE, J. H. Internal breakdown in mango fruit: symptomology and histology of jelly seed, soft nose and stem-end cavity. **Postharvest Biology and Technology**, v. 13, p. 59-70, 1998.

ROBINSON, S. P.; LOVEYS, B. R.; CHACKO, E. K. Polyfenol oxidase enzymes in the sap and skin of mango fruit. **Australian Journal of Plant Physiology**, v. 20, p. 99-107, 1993.

SALLES, J. R. de J. **Vida útil pós-colheita de mangas cvs. Tommy Atkins e Van Dyke:** influência da temperatura e do estágio de maturação. 1994. 57 p. Dissertação- (Mestrado) -Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN, 1994.

SANGCHOTE, S. *Botrydiploia* stem and rot of mango and its control. **Acta Horticulturae**, v. 291, p. 296-300, 1991.

SAÑUDO, R. B. **Manejo postcosecha del mango.** México: Empacadoras de mango de exportación A.C. (EMEX); Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), 1997. p. 8-18.

SATIN, M. **Trends in post-production technology.**

Disponível em: <www.url: http://www.fao.org/inpho/vlibrary/grey_lit/g0002e.htm>.

Acesso em: 20 jul. 1999.

SILVA, A. V. C. da. **Qualidade de manga Tommy Atkins submetida a aplicação pré-colheita de cloreto de cálcio e armazenada sob refrigeração.** 52 p. 1999.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN, 1999.

SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura tropical.** Lavras: UFLA-FAEPE, 1997. 377 p.

SILVA, R. B. da. **Método prático para detecção do internal breakdown em manga.**

1997. 39 p. Monografia (Graduação) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN, 1997.

SOARES, N. B. **Comportamento de dezenove variedades de mangueira na região de Bebedouro, SP.** 1994. 142 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1994.

THOMAS, P.; KANNAN, A.; DEGWEKAR, V. H.; RAMAMURTHY, M. S. Non-destructive detection of seed weevil-infested mango fruits by X-ray imaging. **Journal of Horticultural Science**, v. 5, p. 161-165, 1993.

THOMAS, P.; SAXENA, S. C.; CHANDRA, R.; RAO, R.; BHATIA, C. R. X-ray imaging for detecting spongy tissue, an internal disorder in fruits of ALPHONSO mango. **Journal of Horticultural Science**, v. 5, n. 68, p. 803-806, 1993.

TREVIZANELLI, V. L. **Influência da adubação na qualidade tecnológica dos frutos de mangas cv. Tommy Atkins.** 1998. 78 p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998.

UNECE. **Agricultural standards.**

Disponível em: <www.url: http://www.uece.org/trade/agr/standard/fresh/fresh_e.htm>.

Acesso em: 04 jan. 2000.

VAZ, L. A. A. **Efeitos da aplicação de diferentes níveis de N, K, Ca, Zn e B na produção e na ocorrência do colapso interno do fruto em manga do cv. Tommy Atkins.** 1990. 94 p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1990.