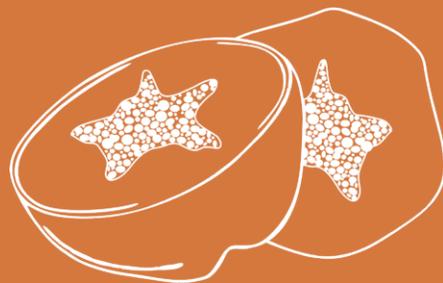


## Capítulo 13

# Colheita e pós-colheita

Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki  
Márcio Eduardo Canto Pereira  
Patrícia Lígia Dantas de Moraes  
Gabriel Vicente Bitencourt de Almeida  
Fabiane Mendes da Camara



Por ser um fruto climatérico, o mamão (*Carica papaya* L.) tem capacidade para amadurecer após colhido. Durante seu amadurecimento, o fruto passa por diversas transformações físicas e químicas que alteram significativamente a sua resistência ao manuseio e transporte, assim como sua aceitação pelo consumidor.

O mamão é uma fruta bastante sensível a danos mecânicos, mesmo quando verde. Esses danos podem ser causados por quedas ou batidas, amassamentos, cortes ou arranhões, prejudicando a qualidade dos frutos.

Atualmente, com a maior demanda do mercado externo e a crescente exigência no mercado interno por frutos de melhor qualidade (aparência, sabor, maior vida útil), torna-se crucial a necessidade de maiores cuidados durante a colheita e o manuseio pós-colheita, sendo necessária a adoção de boas práticas que garantam a manutenção da qualidade dos frutos que chegam até o consumidor.

## Colheita

### Ponto de colheita

O ponto de colheita é o primeiro fator a ser considerado, pois exerce grande influência na qualidade final dos frutos. A colheita de frutos imaturos, que são caracterizados por estarem totalmente verdes e sem sinais de amarelecimento, provoca alto índice de perda de água, aumento da susceptibilidade às desordens fisiológicas e prejudica o amadurecimento, afetando a qualidade final dos frutos em atributos como sabor, aparência e textura do fruto. Por outro lado, frutos colhidos muito maduros perdem a qualidade rapidamente, devido à acelerada deterioração e menor resistência ao manuseio, tendo um tempo de comercialização reduzido.

Para as cultivares Golden e THB (grupo Solo), o ponto de colheita para exportação pode variar de frutos com 15% a 50% da casca amarela (Figura 1), dependendo das exigências do mercado consumidor, pois são transportados por via aérea; por exemplo, países como Portugal preferem receber frutos mais maduros com cerca de 50% da casca amarela. Para o mercado interno, o ponto de colheita depende da distância do local de colheita até o mercado consumidor. No caso de distâncias longas, os frutos são colhidos em estágio de amadurecimento com 15% a 25% da casca amarela, para possibilitar maior vida útil pós-colheita. Se a distância do local de produção for curta, os frutos podem ser colhidos em estádios mais maduros com até 50% da casca amarela.



Foto: Patrícia Lígia Dantas de Moraes

**Figura 1.** Ponto de colheita para exportação do mamão Solo 'Golden' com 15% a 50% da casca amarela.

## Procedimento de colheita

A colheita deve ser realizada nos horários mais frescos do dia e os frutos mantidos em locais sombreados, protegidos de temperaturas elevadas, pois frutos colhidos nas horas mais quentes do dia têm seu metabolismo acelerado, com conseqüente redução de vida útil. Esse fator é muito importante principalmente em regiões como Rio Grande do Norte e Ceará, onde o clima é muito quente.

Deve-se também evitar os danos mecânicos aos frutos, que são causados por quedas (batidas), cortes, abrasões e o empilhamento além da capacidade das caixas no campo. Frutos mecanicamente danificados apodrecem mais rapidamente do que os intactos.

A colheita normalmente é realizada manualmente com auxílio de carretas adaptadas, tracionadas por tratores (Figura 2).

Foto: Arlene Maria Gomes Oliveira



**Figura 2.** Colheita em carretas adaptadas, frutos acondicionados em caixas plásticas forradas com plástico bolha e operária utilizando luvas e blusa de manga comprida.

Normalmente, a colheita é realizada torcendo-se o fruto associado ao movimento no sentido de baixo para cima. No entanto, isso aumenta a superfície exposta a infecções por fungos causadores de podridões. O método de colheita mais indicado é por meio do corte do pedúnculo, com auxílio de uma tesoura de poda, deixando-se aproximadamente 2 cm do pedúnculo no fruto, que é posteriormente removido na casa de embalagem.

É recomendado que durante a colheita, o operário se proteja utilizando luvas e blusa de manga comprida para evitar queimaduras com o látex que escorre dos frutos.

A colheita requer também um bom padrão de higiene no campo, como o uso de embalagens adequadas (normalmente caixas plásticas), limpas, higienizadas (água, detergente e seguida de sanitização) e empilhadas de forma a não estarem em contato com o solo. Os equipamentos e instrumentos utilizados para a colheita e manuseio devem ser limpos e sanitizados utilizando-se detergentes e sanitizantes à base de cloro. Também podem ser utilizados amônia quaternária, ácido peracético ou peróxido de hidrogênio, como sanitizantes.

Embora em alguns casos, principalmente para frutos destinados ao mercado interno, o transporte até o local de processamento seja feito a granel em carretas, o procedimento mais indicado é que os frutos sejam acondicionados em caixas plásticas forradas com manta de polietileno (tipo espuma) ou plástico bolha, para evitar os danos mecânicos. Embora sejam materiais reutilizáveis, os forros devem ser substituídos com frequência, pois podem tornar-se fonte de contaminação e perder a capacidade protetora com seu uso contínuo.

## Pós-colheita

No Brasil identificam-se dois cenários distintos quanto aos procedimentos de pós-colheita, um voltado para o mercado interno e outro para exportação.

### a) Para mercado interno

Na comercialização de mamões destinados ao mercado interno, na maioria dos casos, adota-se pouca tecnologia tanto na produção, quanto na pós-colheita. Isso acarreta alta porcentagem de perdas dos frutos na pós-colheita.

A fruta destinada exclusivamente ao mercado interno é geralmente embalada no campo, em galpões abertos.

Nos galpões os frutos são envolvidos em papel tipo seda e geralmente acondicionados em caixas de madeira (Figura 3) que, em seguida, são colocadas no caminhão de transporte. Embora as caixas de madeira ainda sejam usadas, estas não obedecem às orientações da Instrução Normativa conjunta da SARC, IPFM e Anvisa N° 9 de 14/11/2002, que estabelece regras para as embalagens de frutas e hortaliças frescas. As caixas de madeira não podem ser higienizadas e não são paletizáveis, além de terem maior potencial para causar danos aos frutos.

Fotos: Márcio Eduardo Canto Pereira



**Figura 3.** Galpão aberto para embalagem de frutos (A) e detalhe de uma caixa de madeira com mamões embalados com papel de seda (B).

Normalmente o transporte para os centros de comercialização é feito em caminhões abertos ou cobertos com lonas, sem refrigeração, mesmo quando destinados a mercados distantes, sem cuidados para evitar o empilhamento excessivo, expondo os frutos a condições inadequadas, o que acarreta perdas em quantidade e qualidade.

Entretanto esse cenário vem se modificando gradativamente. Algumas empresas, adotam procedimentos de colheita e manuseio pós-colheita semelhantes aos realizados para frutos destinados ao mercado externo. Com isso, os frutos podem ser colhidos em estádios de maturação mais avançados (até 50% da casca amarela) e são classificados e embalados de forma mais adequada (ex.: em caixas de papelão ondulado, com rede de poliuretano para proteger os frutos), etiquetados com a marca do produtor e transportados sob refrigeração, o que garante melhor qualidade dos frutos ao consumidor.

### **b) Para mercado externo**

Para os frutos destinados ao mercado externo o nível tecnológico adotado na pós-colheita é bem superior ao aplicado em frutos para o mercado interno, devido às exigências fitossanitárias internacionais, quarentenárias e de qualidade dos frutos nos mercados de destino.

Na colheita os frutos são acondicionados adequadamente em caixas plásticas forradas, com a finalidade de minimizar os danos ocasionados pelo atrito dos frutos com as laterais e fundo das caixas durante o trânsito do trator dentro da propriedade e do caminhão até a casa de embalagem.

- Recepção dos frutos

É importante observar que a montagem da linha de processamento pós-colheita seja feita de forma que os frutos sigam um fluxo unidirecional, para que não haja contaminação cruzada.

O espaço físico da recepção de frutos na casa de embalagem (“packing-house”) deve ser amplo, ventilado e construído de tal forma que favoreça tanto o descarregamento dos frutos que chegam do campo quanto a movimentação dos frutos até o início da linha de processamento pós-colheita.

Todo lote de frutos que chega do campo deve ser identificado, com código contendo informações como: data de colheita, nome da propriedade e talhão, sendo recomendável o uso de código de barras para facilitar e agilizar as etapas de registro e manutenção da rastreabilidade (Figura 4).

Foto: Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki



**Figura 4.** Lotes de frutos na área de recepção da casa de embalagem com etiqueta de identificação para rastreabilidade.

- Lavagem dos frutos

No processo de lavagem, os frutos deverão ser cuidadosamente vertidos das caixas plásticas para um tanque contendo água potável. Recomenda-se que este tanque tenha circulação forçada de água por meio de esguichos, para promover a movimentação dos frutos no tanque (Figura 5). Nesta etapa é possível adicionar um segmento de escovas de cerdas macias para auxiliar na retirada de sujidades (Figura 6). A lavagem possibilita, também, um pré-resfriamento, que auxilia na redução do metabolismo dos frutos.



Foto: Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

**Figura 5.** Entrada dos frutos de mamão no tanque de lavagem com esguichos que favorecem a sua movimentação.

Foto: Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki



**Figura 6.** Detalhe das cerdas para limpeza dos frutos de mamão.

Na água de lavagem deve ser adicionado o cloro ( $100 \text{ mg L}^{-1}$  de cloro ativo) para desinfecção. O pH da água deve ser monitorado para que esteja sempre em valores adequados (6,5 a 7,0) para permitir a eficácia da desinfecção. Antes da desinfecção pode-se também fazer uma lavagem com detergente neutro. Detergente e cloro não devem ser misturados, pois a alteração do pH provocada pela adição do detergente, geralmente alcalino, desfavorece a ação do cloro.

- Seleção dos frutos

Após a lavagem adota-se a prática de seleção dos frutos pela retirada manual dos frutos muito verdes, muito maduros ou com defeitos no formato.

- Tratamento dos frutos com fungicida, cera e secagem

Após a seleção dos frutos são realizados os procedimentos de aplicação de fungicidas e/ou cera, a depender das exigências do mercado de destino. As aplicações podem ser feitas por imersão ou aspersão das soluções nos frutos (Figura 7). Em seguida os frutos são secos em túneis com secadores de ar forçado.



Fotos: Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

**Figura 7.** Aplicação de cera nos frutos por imersão (A) ou por aspersão (B).

Os produtos registrados para o tratamento fitossanitário pós-colheita de mamão podem ser encontrados na página do Agrofit<sup>1</sup> e no banco de informações sobre produtos agrotóxicos e afins, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Caso o limite normativo de resíduo seja ultrapassado, a empresa recebe multa de advertência e, em caso de reincidência, pode ser impedida de exportar durante um determinado período. A escolha do fungicida e a dosagem utilizada devem estar de acordo não somente com a legislação nacional, mas também com a do país de destino dos frutos.

O uso da cera melhora a aparência dos mamões proporcionando brilho à casca, redução da perda de água e do murchamento, o que contribui para a extensão da vida útil pós-colheita. A escolha do tipo de cera deve levar em consideração as exigências do mercado. As ceras mais utilizadas comercialmente são à base de carnaúba. Normalmente, para o mercado interno, a preferência é por ceras que dão brilho; o mercado externo prefere ceras sem brilho.

- Classificação dos frutos

Após a aplicação do fungicida e/ou cera, os frutos são conduzidos por roletes ou esteiras para o classificador. Os classificadores são compostos por bandejas individuais para classificação de acordo com o peso do fruto (Figura 8A). Os mais modernos podem vir acoplados com equipamentos que fazem a leitura da cor da casca, dessa forma os frutos podem ser classificados pela massa e pelo estágio de maturação

---

<sup>1</sup> ([http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons))

(Figura 8B). Isto facilita amplamente a etapa de embalagem, bem como permite administrar as linhas de embalagem de acordo com as necessidades do mercado de destino.



**Figura 8.** Classificador automático com bandeja individuais (A) e detalhe do equipamento para classificação por coloração da casca (B).

- Embalagem dos frutos

Os frutos classificados devem ser embalados em caixa de papelão ondulado. Em alguns casos os frutos recebem individualmente uma rede flexível para maior proteção contra danos mecânicos. Essas redes podem ser confeccionadas com materiais como: polietileno expandido, poliuretano, polietileno de baixa densidade, entre outros. Os frutos podem ainda ser embalados em bandejas de polietileno tereftalato (PET) perfurados, antes de serem colocados nas caixas de papelão (Figura 9).

Foto: Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki



**Figura 9.** Mamões do grupo Solo protegidos individualmente com rede flexível, acondicionados em caixas de papelão ondulado.

O tamanho das embalagens (caixas de papelão) e a quantidade de frutos por embalagem depende do mercado consumidor, bem como as exigências quanto à rotulagem e ao uso de selo ou etiqueta de identificação. O selo, além de permitir a identificação do produtor pela marca, favorece a fidelização do cliente (Figura 9).

Geralmente, frutos de mamão 'Golden' e 'THB' são acondicionados em caixas de 3,5 kg, as quais, dependendo do tamanho do fruto, comportam de seis a 10 frutos. Para Portugal há preferência por frutos maiores, do tipo 6, com seis frutos por caixa.

- Paletização

Após embalagem dos frutos, as caixas são organizadas e empilhadas em paletes para facilitar a movimentação e as operações de armazenamento e transporte. Cada palete deve receber uma etiqueta com o número de caixas de cada tipo ou classificação e qualquer outra identificação necessária para a manutenção da rastreabilidade do lote.

- Armazenamento e transporte

Os paletes devem ser armazenados em câmara fria até o momento do carregamento do contêiner.

O armazenamento normalmente é realizado em ambiente refrigerado com temperatura variando de 10 °C a 12 °C. Porém, a permanência dos frutos nesse ambiente deve ser curta, seguindo para o transporte.

Quando o mercado deseja um fruto maduro, com maior parte da cor da casca amarela ou alaranjada, é recomendável ter uma antecâmara de amadurecimento com temperatura intermediária entre aquela da área do ambiente de embalagem e da câmara de armazenamento, permitindo o controle do grau de maturação (cor da casca).

É preciso considerar que, no tempo de trânsito até o mercado consumidor, o fruto avançará no amadurecimento e este avanço deve ser levado em conta na hora de estimar este ponto de maturação no momento do embarque. O fruto deve chegar no mercado de destino no ponto que o cliente deseja. O cliente pode rejeitar toda a carga se porventura não a receber no ponto desejado. Situação semelhante ocorre para frutos destinados a grandes supermercados no Brasil, que adotam um controle de qualidade das cargas recebidas. Se a qualidade da amostra não estiver dentro dos requisitos, toda a carga é rejeitada e o vendedor é quem fica responsável por dar um novo destino ao seu produto. Não se recomenda enviar o fruto muito maduro (acima de 75% da casca amarela), pois há maior risco de danos, principalmente de amassamento, mesmo em embalagens adequadas, causando prejuízos ao exportador.

No cenário atual, a exportação de mamões via aérea tem grande importância. Muito embora o preço do frete internacional seja maior, atualmente é o modal predominantemente

utilizado para exportação dos frutos, principalmente aqueles produzidos na Bahia e Espírito Santo. Porém, o alto custo, a falta de espaço nas aeronaves e de infraestrutura adequada de refrigeração nos aeroportos, são alguns dos problemas desse tipo de transporte modal no Brasil, o que limita a competitividade dos frutos no exterior.

- Para os Estados Unidos da América (EUA)

Os mamões exportados para os EUA devem passar por um tratamento diferenciado desde o campo, pois deve-se seguir o “*System Approach*”, conceito que integra práticas de pré e pós-colheita que garantem que o fruto a ser exportado está livre de moscas-das-frutas. Um representante do Ministério da Agricultura do Brasil deverá acompanhar todo o processo, desde a produção no campo até a embalagem, para conferir e atestar que o protocolo foi seguido em cada etapa. Na casa de embalagem, os lotes de frutos destinados aos EUA, deverão ser separados dos demais e seguirem para uma linha de processamento distinta em ambiente telado, para evitar a entrada de qualquer tipo de inseto. Nessa linha os frutos devem receber tratamento hidrotérmico ( $48 \pm 1$  °C por 20 minutos) (Figura 10A) e serem embalados em ambiente refrigerado (10 °C a 12 °C) separado. Os paletes devem ser lacrados com telas para impedir a entrada de insetos e armazenados em câmaras frias distintas dos frutos que vão para outros destinos (Figura 10B).



**Figura 10.** Tratamento hidrotérmico dos frutos de mamão, em ambiente telado (A) e paletes telados preparados para exportação para os Estados Unidos (B).

- Controle de qualidade

Recomenda-se que toda casa de embalagem, principalmente a usada para frutos de exportação, tenha seu próprio programa e sala de controle de qualidade dos frutos, onde uma amostra de cada palete deve ser armazenada, simulando as condições de trânsito (refrigerado ou não). Isto é uma medida de segurança para o exportador, para poder contestar reclamações não fundamentadas de clientes.

## Literatura Recomendada

AGROFIT. **Base de dados de produtos agrotóxicos e fitossanitários.** Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária/Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2016. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 24 mar. 2020.

BRON, I.U., JACOMINO, A.P. Ripening and quality of 'Golden' papaya fruit harvested at different maturity stages. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.18, n.3, p.389-396, 2006.

CANTILLANO, F. F. Bases do manejo pós-colheita e logística na produção integrada de frutas. In: MARTINS, D dos S. (Ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 129-142.

CENCI, S. A. Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar. In: Nascimento Neto, F. do. (Org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p. 67-80.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

GODOY, A.E. de J. A. P.; CERQUEIRA-PEREIRA, E. C.; GUTIERREZ, A. de S. D.; VIEIRA, C. E. M.; FORATO, L. A. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.682-691, 2010.

HORTIESCOLHA. **Mamão**. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/hortiescolha/hortipedia/mamao/>. Acesso em: 29 out. 2021.

JOHNSTON, J. W.; HEWETT, E. W.; HERTOOG, M. L. A. T. M.; HARKER, F. R. Harvest date and fruit size affect postharvest softening of apple fruit. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 77, p. 355-360, 2002.

KAYS, S. J. Preharvest factors affecting appearance. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, p. 233-247, 1999.

LALEL, H. J. D.; SINGH, Z.; TAN, S. C. Maturity stage at harvest affects fruit ripening, quality and biosynthesis of aroma volatile compounds in 'Kensington Pride' mango. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 78, p. 225-233, 2003.

MALAVASI, A.; MARTINS, D. dos S. Origem e aplicações futuras do conceito de systems approach. In: MARTINS, D dos S. (Ed.). **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória, ES: Incaper, 2005. p. 43-53.

OLIVEIRA, F. V.; JULIÃO, L.; VIANA, M. M. Mamão: frete marítimo continua como opção de exportadores. **Hortifruti Brasil**, n. 129, p. 32, 2013. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/>. Acesso em: 5 jul. 2018.

TASIWAL, V. Studies of anthracnose-a postharvest disease of papaya. Thesis (Doctorate) - College of Agriculture. Dharwad, Kamataka, India: University of Agricultural Science, 2008.