

3 COLHEITA E MANUSEIO PÓS-COLHEITA

*Josane Maria Resende
Mohammad Menbazuddin Choudbury*

INTRODUÇÃO

O estágio de maturação no qual o fruto é colhido será decisivo tanto para sua vida útil pós-colheita como para seu potencial de armazenamento. É importante determinar o momento exato da colheita de acordo com o destino do produto. A colheita realizada antes do completo desenvolvimento do fruto prejudica o processo de amadurecimento, ou, se este ocorre, é de forma irregular. Da mesma forma, se o fruto for colhido muito maduro, haverá perdas irreversíveis.

A maturidade para colheita pode ser indicada por meios físicos ou visuais, análises químicas, computação dos dias após a antese (abertura das flores) e fatores fisiológicos. Além disso, irá depender também das características intrínsecas do fruto, das necessidades do mercado de destino, do armazenamento e do tempo de transporte.

Em goiaba, a maturação está relacionada com alterações nos atributos físicos (aparência) e nos atributos químicos (composição química), responsáveis pelo sabor, pelo aroma e pela textura dos frutos. Durante as fases de desenvolvimento e maturação, esses atributos sofrem mudanças qualitativas e quantitativas acentuadas, tais como: aumento de tamanho, mudanças de coloração, aumento dos açúcares, compostos voláteis, alterações na acidez e na textura, etc. Todas essas mudanças conduzirão os frutos a estádios ideais de maturação, com atributos de qualidade

mercadológica que atenderão às exigências para consumo in natura ou industrial.

Os atributos físicos e químicos dos frutos variam de acordo com as cultivares, as práticas culturais e os fatores climáticos e ambientais. Além desses, as condições de colheita e manuseio pós-colheita exercem grande influência sobre esses atributos, com reflexos diretos na conservação e na qualidade dos frutos.

DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA

As goiabas são frutos altamente perecíveis e possuem uma atividade metabólica intensa. Quando mantida à temperatura ambiente, atingem o amadurecimento completo entre 3 e 5 dias. Quando os frutos são colhidos “de vez”, a senescência também é rápida, ocorrendo entre 2 e 4 dias após o amadurecimento completo do fruto. Por essas razões, o ponto de colheita ideal é considerado um fator importante para manutenção da qualidade e está na dependência do destino que será dado ao fruto durante a comercialização. Quando as goiabas são destinadas a mercados distantes das áreas de produção, os frutos devem ser colhidos no estágio “verde-claro” e com polpa firme. Para consumo in natura, próximo ao local de produção, a colheita deve ser efetuada quando os frutos estiverem firmes e atingirem a coloração verde, mudando para mate, com a base ligeiramente amarela. (Fig. 1).



Foto: Cicero Barbosa Filho.

Fig. 1. Goiabas no ponto de colheita para os mercados internacional e nacional.

Entretanto, a determinação do ponto de colheita com base em atributos físicos, como a coloração e a textura do fruto, não é a mais indicada. A avaliação de atributos físicos associada aos químicos tem sido a forma mais adequada para determinar esse ponto ideal. Na Tabela 1, estão especificadas as variáveis utilizadas, com os respectivos valores, considerados bons para a colheita da goiaba.

CUIDADOS ANTES DA COLHEITA

As goiabas, dependendo da cultivar e

dos fatores climáticos e ambientais, levam, em média, de 135 a 180 dias da poda de produção até atingir a completa maturação. Geralmente, em períodos de muita chuva e de inverno, as goiabas requerem mais tempo, em média 210 dias; portanto, os produtores devem estar atentos às condições climáticas, pois temperaturas e incidências de radiação solar mais elevadas ou mais baixas tendem a acelerar ou a retardar o período de maturação do fruto. Os seguintes cuidados antes da colheita devem ser observados para se ter frutos de boa qualidade:

- Como a goiabeira emite várias floradas durante a época de produção, apresentam-

Tabela 1. Variáveis utilizadas e valores considerados bons para a colheita de goiaba.

Variáveis	Equipamento	Valor Ideal
Físicas		
Cor da Casca	Visual	Verde-amarelo
Textura (Kg/cm ²)	Penetrômetro (7/16)	10 - 12
Densidade (g/cm ³)	-	0,98 - 1,11
Químicas		
° Brix	Refratômetro	9 - 10
Acidez (% ácido cítrico)	Titulação NaOH 0,1 N	0,30 - 0,40
°Brix/Acidez		25 - 30

Fonte: Resende (2000), dados não publicados.

do, portanto, frutos em diferentes estádios de maturação, torna-se necessária uma visita diária dos técnicos ao pomar, para verificar quais frutos estão realmente no ponto de colheita.

- Estimar o aproveitamento da área para exportação segundo os diferentes padrões de classificação exigidos pelos mercados nacional e internacional.
- Programar, de acordo com a área e o volume de produção, a necessidade de mão-de-obra e de materiais a serem empregados em cada etapa da linha de produção (colheita, transporte, preparo e acondicionamento). É importante que a mão-de-obra seja providenciada de forma a manter um fluxo contínuo, sem interrupção ou sobreposição de atividades.
- Os contentores (caixas de plástico) para colheita deverão estar limpos e sanitizados com 100 mg de cloro ativo por litro de água e em bom estado de conservação. Devem ser revestidos com espuma de polietileno com 0,5 cm de espessura (Fig. 2).
- O *packing-house* (galpão de embalagem) deverá ser preparado. As instalações, os equipamentos, bem como os materiais, devem estar bem limpos e sanitizados. Equipamentos e operários devem estar bem

posicionados para permitir o fluxo contínuo do fruto, nas diferentes etapas do processo.

- Treinar adequadamente os colhedores e os operadores do *packing-house* para suas funções específicas, evitando, dessa forma, a sobreposição de funções e a sobrecarga em determinados setores da linha de produção. Conscientizá-los da necessidade de evitar qualquer deterioração nos frutos durante o manuseio. Normalmente, os piores defeitos que os frutos adquirem durante as etapas são devidos a instruções incompletas.

COLHEITA

A colheita da goiaba para o consumo in natura deve ser realizada com o máximo cuidado, uma vez que dela dependem, em grande parte, a conservação e a manutenção da qualidade do fruto para comercialização.

Normalmente, a colheita é realizada nas horas mais frescas do dia, aproveitando o efeito que as temperaturas mais baixas têm sobre a respiração e a transpiração do fruto. Essa operação é efetuada manualmente, com o auxílio de escadas leves, em forma de tripé,



Foto: Mohammed Menhaudhin Choudhury.

Fig. 2. Contentores revestidos com espuma de polietileno.

contentores revestidos com espuma de polietileno para a colocação dos frutos, e tesouras de poda. Esses utensílios devem ser manuseados com cuidado, para não danificar os frutos mais jovens (Fig. 3).



Foto: Cicero Barbosa Filho.

Fig. 3. Colheita da goiaba.

Os frutos podem ser colhidos realizando uma torção ou cortando os pedúnculos a 1 cm da região peduncular, o que deve ser feito de forma cuidadosa, para evitar lesões, que constituem portas de entrada para infecções microbianas, além de acelerarem o processo de senescência dos frutos.

Durante a colheita, os frutos são pré-selecionados por tamanho e acondicionados em contentores revestidos com espuma de polietileno. Deve-se colocar, no máximo, três camadas de frutos por contentor. Cada camada deve ser separada com uma espuma de polietileno. Os contentores devem permanecer à sombra até serem transportados para o *packing-house*, o que deve ser realizado o mais rápido possível (Fig. 4 A e B).



Foto: Cicero Barbosa Filho.

Fig. 4 A. Contentores com frutos pré-selecionados.



Foto: Cicero Barbosa Filho.

Fig. 4 B. Contentores com frutos pré-selecionados.

A goiabeira emite várias florações durante a época de produção, apresentando, portanto, frutos de tamanho e grau de maturação variados. Dessa forma, a colheita deve ser realizada por etapas, à medida que os frutos forem atingindo o grau de maturação desejado. Durante o período de colheita (safra), que se prolonga por 8 a 10 semanas, devem-se fazer de duas a quatro colheitas por semana, para se ter um maior rendimento (Fig. 5).



Foto: Cicero Barbosa Filho.

Fig. 5. Planta com frutos em diferentes estádios de maturação.

O rendimento é de 30 a 40 contentores (capacidade de 60 L/contentor) por homem, por dia, quando a colheita do produto é destinada à fabricação de doces em massa. Para consumo in natura, o rendimento é bem menor, devido à necessidade de se ter mais cuidados durante a colheita.

TRANSPORTE PARA O PACKING-HOUSE

Geralmente, a maior incidência de deteriorações físicas ocorre durante o trans-

porte do fruto do campo para o *packing-house*, principalmente se este estiver localizado muito distante do pomar e as estradas não apresentarem condições adequadas de tráfego. O transporte para o *packing-house*, sempre que possível, deve ser feito em veículos com sistema de refrigeração. Quando não for possível, é necessária a adoção de alguns cuidados que visam amenizar a elevação da temperatura e a ocorrência de deteriorações. Cuidados a serem tomados:

- Cobrir o veículo com lona de cor clara, tomando o cuidado de deixar um espaço livre entre a lona e os contentores para permitir a circulação de ar.
- Realizar o transporte pela manhã ou no final da tarde, quando a temperatura ambiente é relativamente baixa.
- Reduzir ao máximo possível o tempo entre a colheita e o transporte.
- Evitar que, na disposição dos contentores sobre o veículo, a ventilação dos frutos fique prejudicada.
- Evitar colocar muitas camadas de frutos nos contentores.
- Se possível, paletizar a carga no campo para evitar o manuseio excessivo dos contentores e facilitar o transporte para o *packing-house*. Não sendo possível, empilhar com cuidado os contentores (três camadas, no máximo) sobre o veículo, evitando danos físicos aos frutos.
- Adequar o veículo transportador de modo a reduzir ao máximo os impactos, o que pode ser feito reduzindo a calibração dos pneus e adaptando os amortecedores.
- O técnico deve orientar o motorista do veículo a transportar os frutos com bastante cuidado, evitando alta velocidade e estradas ruins.
- Para retirar os contentores com frutos do pomar, é recomendado utilizar carretas traçadas por trator ou animal. Se o *packing-house* estiver instalado próximo ao pomar, esses contentores podem ser transportados diretamente nesses veículos;

- Se o *packing-house* estiver localizado longe do pomar, deve-se utilizar caminhão. Neste caso, o manuseio dos contentores deve ser mais cuidadoso, a fim de reduzir os danos físicos ao produto.

DETALHES DO PACKING-HOUSE

O *packing-house* deve estar localizado próximo à área de produção e as seguintes condições devem ser observadas:

- Produção potencial de goiabas superior à demanda do *packing-house*, para suprir, quando necessário, futuras expansões de exportação.
- Existência de local apropriado para descarte dos resíduos quando estes não forem aproveitados para a indústria.
- Garantia de suprimento de água confiável e de boa qualidade.
- Garantia de fornecimento suficiente e sem interrupção de energia elétrica.
- Manutenção das vias de comunicação rodoviária em condições mínimas de uso e de fácil acesso.

As instalações do *packing-house* devem atender a alguns requisitos básicos, visando principalmente à segurança e ao conforto do pessoal da unidade, ou seja, deve apresentar, entre outros, condições mínimas de higiene, sanidade, arejamento, iluminação e índice de ruídos adequados (Fig. 6).



Fig. 6. Packing-house em funcionamento.

- As paredes devem ser de cor clara para proporcionar uma aparência agradável ao local.
- O piso deve ser nivelado e resistente a impacto (uso de empilhadeiras), antiderrapante e de fácil limpeza, ter caimento suficiente para permitir um adequado escoamento de água e ser lavado periodicamente.
- As instalações elétricas devem seguir as normas estabelecidas pela ABNT em relação à capacidade de carga, à distribuição de equipamentos e a outros detalhes de segurança.
- Os equipamentos devem possuir certificado de inspeção e ser devidamente sanitizados. Normalmente, os grandes importadores são muito exigentes e recomendam que peças e equipamentos do *packing-house* apresentem bom estado de conservação e sejam revestidos com proteção contra impacto. As balanças devem possuir certificado de calibração.
- As aberturas do *packing-house* para ventilação devem ser providas de tela com malha de 1 a 2 mm. Nas portas de acesso à unidade, de uso freqüente, devem ser colocadas sobreportas de tela com sistema de abre-fecha, para evitar a entrada de insetos e animais.
- A iluminação quando artificial deve ser projetada conforme as normas, ou seja, as lâmpadas devem ser embutidas no teto e protegidas com revestimento acrílico, pois, em caso de quebra das lâmpadas, impede que os estilhaços de vidro caiam sobre as goiabas e os operários. Quando natural, pode ser aproveitada com o uso de telhas transparentes.
- A temperatura no *packing-house*, sempre que possível, deve ser de 20°C, pois além de reduzir o metabolismo das goiabas, proporciona boas condições de trabalho. Essa temperatura é obtida por climatização. Há outros métodos mais baratos que a refrigeração e razoavelmente eficientes: pinturas de alumínio no telhado ou colocação de folhas de alumínio no teto, com o objetivo de que a maior quantidade possível de calor seja refletida.
- A segurança dentro da unidade, deve ser garantida por sinalização, acompanha-

da de figuras ilustrativas dos pontos de risco e perigos de incêndio.

A higiene, sob todos os aspectos, é um dos fatores importantes a ser observado em todas as etapas do trabalho e só será rigorosamente mantida se forem adotadas as seguintes medidas:

- As instalações sanitárias e vestiários devem ser suficientes para o número de operários, estar sempre limpas, ventiladas, iluminadas, com as portas sempre fechadas, e devem estar situadas fora do *packing-house*.
- A limpeza de todas as dependências deve ser diária, não sendo admitidos resíduos de frutos no piso. Esses resíduos devem ser descartados em local distante do *packing-house*, ou, se possível, reaproveitados para a fabricação de doces em massa, purê, geléias, sucos, etc.
- Os operários das unidades de embalagem devem ser saudáveis e conhecedores das técnicas adotadas para a embalagem das goiabas, bem como conhecer e aplicar todos os cuidados de higiene pessoal, como: mãos limpas, unhas cortadas, cabelos presos e protegidos por toucas ou bonés, luvas e roupas limpas. Recomenda-se ainda não fumar, comer ou beber na linha de produção e evitar o uso de adereços, como anéis e pulseiras, que possam ferir os frutos.
- Os operários devem ser treinados constantemente no que se refere aos aspectos de limpeza, classificação e embalagem das goiabas, assim como paletização, pré-resfriamento e armazenamento. Isso ajudará a garantir excelente qualidade mercadológica ao produto.
- A área interna deve estar livre de insetos e roedores. As caixas, sobre a base dos paletes, devem ser protegidas contra invasores. A área de estocagem também deve ser limpa e organizada.
- O pré-resfriamento e a manutenção da cadeia de frio são fundamentais para garantir a qualidade mercadológica e prolongar a vida útil pós-colheita da goiaba. Para tanto, as câmaras devem ser equipadas com sistemas de registro e controle de umidade, temperatura e circulação de ar, que devem ser monitorados diariamente;

- A área de espera deve ser protegida de radiação solar, insetos e animais. Deve estar anexada ao *packing-house* e, se possível, também deve ser climatizada (Fig. 7A e B);
- A área ao redor do *packing-house* deve ser pavimentada para não permitir a formação de poeira, bem como para facilitar o escoamento da água. Não sendo possível, deve-se mantê-la livre de plantas daninhas, restos de culturas, lixo ou qualquer material que possa servir de abrigo para insetos e roedores.

Outros aspectos de grande importância são:

- Otimização dos espaços, para permitir uma boa disposição dos equipamentos, facilitando, assim, o manuseio dos frutos e o

fluxo de operários e de materiais dentro da unidade. O *packing-house* deverá ter ainda uma área para estocagem de insumos e utensílios, como, por exemplo: embalagens, caixas, sacos, tesouras e outros materiais.

- Áreas para descarte de resíduos longe do *packing-house*.
- Meios de controle de insetos, pássaros e roedores no setor de produção.
- Boa ventilação de forma a evitar o acúmulo prolongado de umidade e resíduos que favoreçam o desenvolvimento de microrganismos e o aparecimento de corrosão nas superfícies metálicas.
- Superfícies de trabalho de fácil limpeza e resistentes.



Foto: Cicero Barbosa Filho.

A

Foto: Cicero Barbosa Filho.

B

Fig. 7 A e B. Contentores aguardando na sala de espera.

OPERAÇÕES NO PACKING -HOUSE

Todos os contentores destinados ao *packing-house* devem estar acompanhados de uma ficha de controle, contendo as seguintes informações:

- Cultivar.
- Número da colheita.
- Encarregado de campo.
- Área.
- Data.

Esse controle presta-se a avaliar o rendimento dos operários e a analisar a qualidade do fruto, permitindo ao supervisor corrigir as possíveis falhas tanto na colheita quanto no *packing-house*.

A Fig. 8 representa o fluxograma das principais operações do sistema de colheita e embalagem de goiabas para exportação.

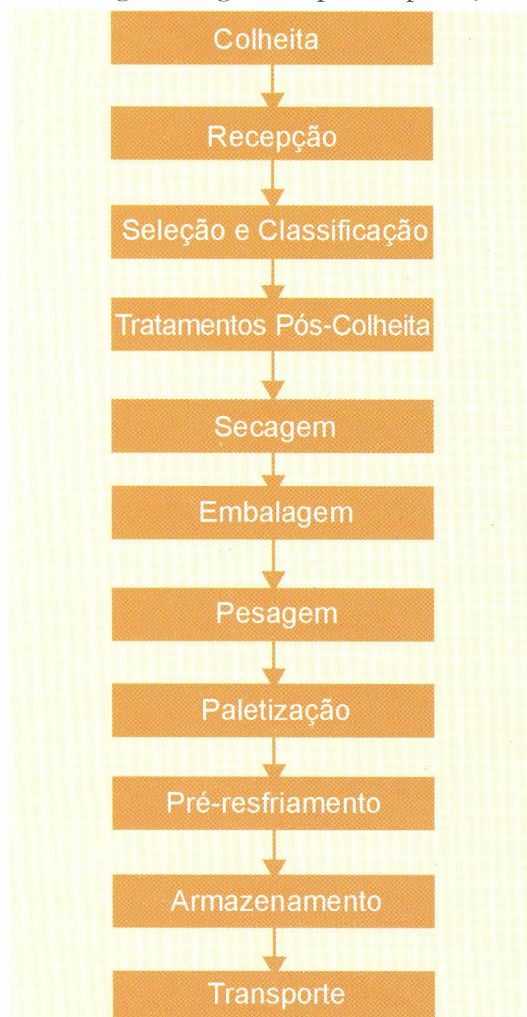


Fig. 8. Fluxograma de operações no *packing-house* de goiaba.

Fonte: Adaptada de Bleinroth (1996).

Recepção

Depois de descarregados, os contentores devem ser levados para a área de espera e processados por ordem de chegada ao *packing-house*. Quando se trabalha com frutos muito sensíveis, como a goiaba, e em grandes quantidades, é recomendado que os frutos sejam colocados em local de temperatura amena, de preferência em salas de espera com 5°C a 10°C, até o momento em que serão submetidos aos processos de seleção, classificação, tratamentos pós-colheita e embalagem. Essa operação deixará os frutos menos suscetíveis a danos.

Seleção e classificação

Esta operação deve ser feita manualmente. O mesmo operário deverá retirar os frutos dos contentores, selecioná-los e classificá-los, evitando, dessa forma, o manuseio excessivo do fruto. A seleção (Fig. 9) é



Fig. 9. Seleção de goiabas.

feita pela apreciação visual, eliminando-se frutos muito maduros ou verdes, com deteriorações físicas provocadas durante a colheita e o transporte, manchas de pragas ou doenças, deformações, desuniformidade de cor e que apresentem textura mole. O percentual de descarte nessa etapa está diretamente relacionado com os cuidados durante a colheita e o transporte para o *packing-house*.

Os frutos que forem eliminados por não atenderem aos pré-requisitos em virtude de deficiências de aparência, tamanho, maturação, manchas ou danos físicos devem ser descartados da linha de embalagem ou direcionados para uso alternativo – mercado local, instituições ou processamento industrial, desde que o defeito não comprometa a segurança para consumo.

No local de seleção, a intensidade de luz deve ser superior à dos outros locais, porém sem riscos de ofuscar ou causar cansaço visual aos selecionadores, que devem estar bem posicionados, para que sua atenção não seja desviada, e bem treinados com relação aos critérios e padrões de qualidade exigidos.

A classificação geralmente é baseada na interação entre a classe e o tipo. A classe leva em consideração a forma e o tamanho do fruto; e o tipo refere-se aos aspectos de qualidade, como: uniformidade de maturação e coloração, firmeza, ausência de deteriorações e defeitos. A classificação da goiaba pode ser feita por peso ou por calibragem do fruto, sendo este último o processo mais recomendado para frutos frágeis como a goiaba. A separação por calibragem é feita segundo o diâmetro do fruto, com o auxílio de calibrador de orifícios extensíveis ou de faixas divergentes. Ainda não existem normas ou padrões de classificação de goiaba oficializados pela Secretaria de Desenvolvimento Rural do Ministério da Agricultura. Sendo assim, é comum o produtor utilizar as normas já estabelecidas pelos países importadores, ou, então, desenvolver normas próprias ou adaptar as já consagradas às condições de sua região (ver classificação no Capítulo 2).

Tratamentos pós-colheita

Têm por objetivo diminuir as atividades metabólicas dos frutos, principalmente a taxa respiratória, controlar as doenças causadas por fungos e bactérias e as infestações por pragas, sendo a mosca-das-frutas um dos grandes problemas na goiaba. O tratamento pós-colheita consiste na imersão dos contentores, contendo os frutos, em um tanque com uma calda de defensivos agrícolas, que reduz as deteriorações patológicas dos frutos e aumenta sua vida útil pós-colheita.

Os tratamentos a serem aplicados na pós-colheita podem ser obrigatórios ou não, dependendo do manejo que é dado ao fruto no campo e do mercado a que se destina. Para o mercado internacional, tanto o tratamento fitossanitário como os tratamentos complementares utilizados para prolongar a vida útil pós-colheita dos frutos são obrigatórios.

a) Tratamentos fitossanitários

Para evitar ou reduzir os principais problemas fitossanitários da goiaba, os produtores devem realizar monitoramento em seus pomares. Baseado nos resultados obtidos com essa prática, pode-se elaborar um programa de controle eficiente de doenças e pragas, tanto na fase de pré-colheita quanto na de pós-colheita.

• Tratamento para controle de doenças pós-colheita

Durante as fases de colheita e pós-colheita, os frutos estão sujeitos à infecção por vários microrganismos fitopatogênicos, em virtude da diminuição da resistência de suas casca e polpa na fase de maturação.

As deteriorações patológicas pós-colheita da goiaba estão associadas aos seguintes fitopatógenos: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodyplodia theobromae*, *Phomopsis destructum*, *P. psidii*, *Curvalaria tuberculata*, *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Rhizopus stolonifer*, *R. oryzae*, *Pestalotiopsis psidii*, *Penicillium* spp. e *Alternaria* spp.

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, é considerada uma das mais graves fitodoenças pós-colheita da goiaba. O controle dessa fitodoença pode ser obtido nos pomares, na fase de pré-colheita, por meio de pulverizações preventivas, com defensivos agrícolas, e na fase pós-colheita, com a imersão dos frutos em tanques contendo calda de fungicidas, empregando-se Benomyl na concentração de 0,1% junto com o espalhante adesivo. Recomenda-se analisar os teores de defensivos agrícolas presentes nos frutos para verificar se a presença de resíduos está dentro da faixa de limite aceitável pelos mercados.

O cálcio tem sido utilizado tanto na fase pré-colheita quanto na de pós-colheita da goiaba, tanto para reduzir sua deterioração patológica quanto para aumentar sua vida útil pós-colheita. A imersão dos frutos em uma solução de cálcio a 1%, durante 20 minutos, ou 4% de cloreto de cálcio, durante 5 minutos, propicia uma redução nessas deteriorações e confere uma melhor aparência interna e externa aos frutos no final do seu período de armazenamento. Após esse tratamento, os frutos devem ser mantidos em ambiente refrigerado, à temperatura de 5°C a 10°C, e umidade relativa de 90 ± 5%, para possibilitar um aumento de vida útil pós-colheita de cerca de 15 dias em relação aos frutos não tratados.

• Tratamento para controle da mosca-das-frutas

Os danos causados por essa praga podem atingir 90% a 100% da produção de frutos. Não existe ainda um tratamento quarentenário adequado e eficiente para o controle da mosca-das-frutas em goiaba, em razão de ela ser extremamente suscetível a temperaturas elevadas. Temperaturas acima de 41°C, por 20 minutos, além de alterar os atributos de qualidade mercadológica, não são suficientes para eliminar a larva dessa praga. Medidas preventivas podem ser adotadas na fase de produção, com excelentes resultados. Entre essas medidas, estão:

- Ensacar os frutos com saquinhos de papel transparente e impermeável, que devem ser colocados quando o fruto atingir dois terços do seu tamanho normal. Embora demorado e caro, esse procedimento também ajuda a proteger os frutos contra doenças causadas por fungos.
- Monitoramento com armadilhas (vidros pegadores ou frascos caça-moscas), contendo vinho e vinagre, cachaça com água e açúcar ou proteína hidrolisada, ou mesmo suco da própria fruta.

Em caso de detectar a presença das moscas, proceder da seguinte forma:

- Coletar os frutos caídos no pomar e enterrá-los.
- Proceder à aração na área, com 10 cm de profundidade, para expor as pupas ao sol, caso já se encontrem no solo.
- Manter no pomar aves, como patos, gansos e galinhas, para que se alimentem das larvas e pupas.
- Evitar ou até eliminar fruteiras hospedeiras dessa praga, localizadas próximo aos plantios comerciais. Por meio dessas fruteiras, as moscas mantêm um ciclo contínuo de produção.
- Preservar os inimigos naturais (vespínnhas).
- Para controle direto dos adultos, preparar iscas inseticidas conforme indicado a seguir:

Isclas para controle de moscas	
- Melaço ou açúcar	5Kg/ 100 L de água
ou	
- Proteína hidrolisada	0,5L/100 L de água
+	
- Trichlorfon	0,2 L/100L de água

Fonte: Silva (2000).

Após o preparo da solução, deve-se pincelá-la em um metro quadrado (m²) da planta (0,2 L/planta). A frequência de aplicação varia de 7 a 15 dias.

Outra medida promissora, que poderá ser usada para controle da mosca-das-frutas em goiaba é o sistema *approach*, que integra práticas de pré- e pós-colheita, promovendo, em cada etapa, a garantia de que os frutos estão livres da praga em questão, de modo a atender à segurança quarentenária exigida pelo Japão e pelos Estados Unidos, dois grandes mercados consumidores em potencial da goiaba.

b) Tratamentos complementares

Os tratamentos complementares visam melhorar a aparência e, principalmente, reduzir o metabolismo do fruto (respiração e transpiração), diminuindo a perda de água, e, conseqüentemente, aumentando sua vida útil pós-colheita. Entre os tratamentos complementares sugeridos para a goiaba, o uso de películas protetoras (filmes plásticos e ceras) tem sido recomendado pelo baixo custo operacional, pela eficiência na redução da perda de peso e por retardar o processo de amadurecimento, graças à modificação da atmosfera ao redor do fruto.

A aplicação de cera “Star fresh”, na diluição 1:9, v:v, por 1 minuto, além de reduzir a perda de peso durante o armazenamento, propicia aos frutos uma aparência mais brilhante, muito apreciada pelos consumidores. A cera também tem sido eficiente na redução de incidência de doenças; em alguns casos, podem ser usadas formulações contendo fungicidas, para retardar as deteriorações.

Ao usar filme plástico, é necessário tomar cuidado com os níveis de CO₂ no interior da embalagem, pois a goiaba sofre danos quando esses níveis atingem 10%. É recomendável o uso de filmes de PVC flexíveis, com espessura de 0,015 mm, por permitirem uma maior troca de gases com o meio ambiente. O filme de PVC, associado ao cloreto de cálcio a 2%, aumenta a vida útil pós-colheita do fruto, de 6 para 12 dias, em condições ambiente (28°C a 30°C).

A aplicação de ácido giberélico (GA₃) para retardar o amadurecimento de goiabas é usada com sucesso por apresentar efeito antagônico ao etileno. Com isso, a vida útil pós-colheita do fruto pode ser prolongada de 5 para 12 dias ou mais. Esse tratamento pode ser realizado junto com o tratamento para controle de fungos e consiste em adicionar à água uma solução de GA₃ na proporção de 10 g/100 L de água. Sua ação na água tem duração de 6 horas, e os frutos devem permanecer imersos, no mínimo, por 2 minutos.

Secagem

Essa operação é essencial para a manutenção da qualidade mercadológica dos frutos e pode ser feita com auxílio de ventiladores, túneis de ar frio e com fluxo em sentido contrário aos frutos. É extremamente importante a secagem antes e após a aplicação da cera.

Embalagem

A embalagem é essencial para manter a qualidade do fruto durante o transporte e a comercialização. Além de proporcionar proteção contra impactos externos, compressão e abrasões, decorrentes do atrito entre frutos, a embalagem proporciona uma boa apresentação do produto ao consumidor, servindo, também, para homogeneizar os frutos e facilitar o seu manuseio durante as etapas de comercialização.

As goiabas, por serem muito suscetíveis à deterioração, antes de serem destinadas ao mercado internacional precisam ser acondicionadas nas caixas e envolvidas individualmente em papel de seda (Fig. 10). Para o mercado nacional, utiliza-se papel sulfite, manteiga ou redes de polietileno (Fig. 11). Essas técnicas permitem reduzir as deteriorações causadas por atrito entre os frutos. É recomendado ainda a colocação de PVC

polibolhas ou fitas de papel no fundo da embalagem, com o objetivo de diminuir os riscos de lesões por impactos durante o transporte e/ou atrito dos frutos com o fundo da caixa (Fig. 12).



Foto: Clegrio Barbosa Filho.

Fig. 10. Frutos envolvidos em papel de seda.



Foto: Mohammad Menhazuddin Choudhury.

Fig. 11. Frutos envolvidos em redes de polietileno.



Foto: Mohammad Menhazuddin Choudhury.

Fig. 12. Embalagem de goiabas com fitas de papel.

As goiabas devem ser acondicionadas em uma única camada, de maneira uniforme, e conforme o padrão estabelecido pelos mercados-alvo. Na Tabela 2, encontram-se o número e a disposição dos frutos em embalagens de 4 kg.

Tabela 2. Número, peso e disposição dos frutos em embalagens de 4 kg.

Classe	Frutos/caixa	Peso médio/fruto (g)	Fileira	Frutos/fileira
Extra*	15	270	3	5
	18	225	3	6
	21	190	3	7
	24	170	4	6
Especial	28	140	4	7
	32	125	4	8
	35	115	5	7
Primeira	40	100	5	8
	45	90	5	9

* Para exportação.

Fonte: Adaptada de Carvalho (1994).

As embalagens usadas para exportação de goiaba são confeccionadas em papelão ondulado de parede dupla, tipo peça única, com as dimensões 400 x 300 x 90 mm, que comportam 4 kg de frutos (Fig. 13). Nessas embalagens, geralmente são colocadas de 15 a 24 goiabas para o mercado internacional e de 25 a 45 goiabas para o mercado nacional, dependendo do tamanho dos frutos.

As embalagens devem ter furos de formato oval para permitir uma ventilação mais eficiente, e lingüetas na

face superior, com orifícios correspondentes no fundo, para servirem de trava no empilhamento, proporcionando, assim, maior estabilidade às pilhas, principalmente contra esforços axiais a que são submetidos os paletes exportados por via aérea. Na Tabela 3, estão algumas especificações recomendadas para embalagem destinada à exportação de goiabas.

A embalagem deve apresentar ainda algumas características relacionadas com os itens a seguir.



Foto: Mohammad Menhazuddin Choudhury.

Fig. 13. Embalagem utilizada para o mercado internacional.

Tabela 3. Especificações da embalagem para exportação de goiabas.

Embalagem	Especificação
Tipo	Peça única
Material	Papelão ondulado (parede dupla)
Dimensão (mm)	400 x 300 x 90
Capacidade (kg)	4,0
Ventilação	
Área mínima (%)	5% da embalagem
Diâmetro dos furos (mm)	25
Empilhamento	
Palete aéreo	11 caixas
Palete marítimo	18 caixas
Resistência à compressão (kgf)	300

Resistência

- Ao manuseio durante a carga e descarga.
- À compressão de cargas durante o armazenamento e o transporte.
- Ao impacto e à vibração durante o transporte.
- À alta umidade durante o pré-resfriamento, o trânsito e o armazenamento.

Material

- Proteger contra deteriorações.
- Permitir uma boa ventilação para evitar o acúmulo de etileno e calor.
- Ser fácil de montar, manipular e abrir.
- Ser de custo compatível com o produto.
- Ser novo, limpo e de boa qualidade para evitar deteriorações ao fruto.

Conteúdo

- Os frutos devem ser da mesma cultivar e uniformes quanto à cor e ao tamanho.

- A disposição dos frutos dentro da embalagem deve ser ordenada de maneira a agradar aos olhos do consumidor.
- A parte visível deve ser representativa de todo o conteúdo da embalagem.
- Os papéis e os selos contendo especificações comerciais devem ser impressos com tintas atóxicas e figurar na parte externa do papel, para não entrarem em contato com a goiaba.

Cada caixa deve conter os elementos constantes da Fig. 14.

Para o mercado nacional, embora possam ser utilizadas embalagens confeccionadas com madeira ou papelão ondulado, com várias dimensões, que comportam de 3,5 a 6 kg de goiabas ou 17 kg (Fig. 15), existe uma grande preocupação das centrais de abastecimento – Ceasas – de padronizar essas embalagens. Os produtores já concluíram que a melhor forma de garantir a presença de um produto de qualidade no mercado está em veicular ao consumidor a imagem de uma embalagem padronizada. Os produtores nacionais tendem a adotar, para o mercado nacional, a mesma embalagem utilizada para o mercado internacional.

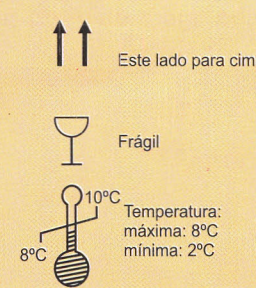
Informações sobre o produto	Símbolos de manuseio
<ul style="list-style-type: none"> • Origem do produto. • Nome do produto. • Variedade. • Classe (de acordo com as normas de qualidade). • Peso Líquido (Kg). • Data de embalagem. • Peso Bruto (Kg) • Exportador ou embalador: nome, endereço ou código autorizado. • Produtor: nome, endereço ou código autorizado. 	 <p>Este lado para cima</p> <p>Frágil</p> <p>Temperatura: máxima: 8°C mínima: 2°C</p>

Fig. 14. Símbolos e informações sobre o produto.

Fonte: Adaptado de Bleinroth (1996).

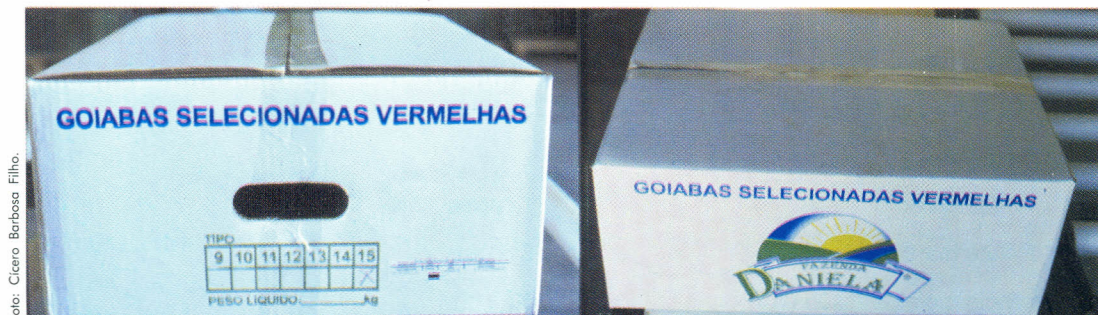


Fig. 15. Embalagem utilizada para o mercado nacional.

As normas para embalagens de goiabas para o mercado nacional propostas pelo Ministério da Agricultura estão apresentadas na Tabela 4.

As embalagens com dimensões maiores e, principalmente, as com altura que permite colocar várias camadas a

granel são utilizadas para frutos de menor valor comercial que irão atender a um segmento do mercado menos exigente.

Para a indústria, os frutos são colocados a granel, em contentores com capacidade para 18 a 20 kg (Fig. 16).

Tabela 4. Embalagens utilizadas para goiabas no mercado nacional.

Embalagem		Dimensão (mm)
Papelão		C x L x A *
Teléscópica total (3,5 kg):	fundo	365 x 280 x 80
	tampa	373 x 304 x 84
Peça única:	4,0 kg*	400 x 300 x 90
	3,0 kg	350 x 250 x 80
Madeira (3,5 kg):	fundo	400 x 233 x 97
	tampa	430 x 76 x 05
	6,0 kg	495 x 355 x 200

* Comprimento x largura x altura
Fonte: Adaptada de Garcia (1978).



Fig. 16. Frutos destinados à indústria.

Paletização

A paletização vem a ser a disposição das embalagens sobre o palete, formando uma unidade de carga, que facilita o armazenamento e o transporte, além de agilizar a operação de carga e descarga dos veículos, otimizando o tempo e a utilização da mão-de-obra.

Os paletes mais comuns utilizados para a exportação de goiabas são confeccionados com madeira e apresentam dimensões de 1 x 1,2 m para transporte marítimo e 1 x 1 m para transporte aéreo. A Tabela 5 mostra o conteúdo que cada palete comporta quando se utiliza a embalagem padrão para a exportação de goiabas.

Tabela 5. Número de embalagens sobre paletes de diferentes dimensões.

Paletes	Nº de caixas	Nº de caixas	Nº de caixas
Dimensão	Base	Altura	Palete
1,0 x 1,2 m*	10	18	180
0,8 x 1,2 m	8	18	144
1,0 x 1,0 x 1,0 m*	9	11	99

* Mais usados.

Fonte: Adaptada de Garcia et al. (1996) e Carraro e Cunha (1994).

A disposição das embalagens sobre o palete deverá ser realizada de forma a facilitar a circulação de ar frio entre os frutos, permitindo uma troca eficiente do ar, uma vez que as goiabas são frutos altamente perecíveis, em virtude da liberação de taxas elevadas de etileno. Na Fig. 17, é apresentada uma sugestão para a distribuição de embalagens de 4 kg sobre paletes de 1,0 x 1,2 m e 1,0 x 1,0 m.

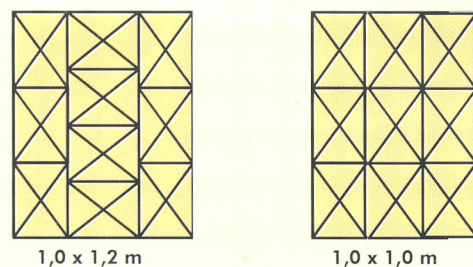


Fig. 17. Sugestão de arranjo das embalagens sobre paletes.

Fonte: Carraro e Cunha (1994).

Além de uma boa distribuição da embalagem, deve-se atentar para a rigidez no empilhamento e na amarração do paleta. É recomendado fazer o empilhamento de forma colunar, não trançando as embalagens, o que reduzirá consideravelmente a resistência das caixas. Deve-se evitar ainda que as caixas saiam da borda do paleta, ficando desalinhadas em relação à base (Fig. 18).

A amarração, para compactação e manutenção da unidade de carga, deve ser feita com fitas de plástico, usando quatro fitas na horizontal e duas na vertical, fixando o suficiente para evitar que as pilhas



Fig. 18. Paletes montados.

fique desalinhadas. Para uma maior estabilidade da carga, é recomendado usar quatro cantoneiras, uma para cada aresta do paleta. Essas devem ser de papelão compacto contra-colado, resistente à umidade, ou de plástico, com no mínimo 50 mm de largura. Devem ter a mesma altura da carga. Também é recomendado o uso de papelão ou grade de madeira na parte superior do paleta, para evitar o acúmulo de poeira e de sujeira sobre os frutos.

Se a goiaba tiver sido submetida a tratamento quarentenário, os paletes devem ser revestidos com uma tela de 2 mm de espessura, para proteção contra a mosca-das-frutas.

Pré-resfriamento

Tem por finalidade remover rapidamente o calor do fruto já paletizado, até atingir a temperatura ideal para o armazenamento ou o transporte. Quando realizado de forma adequada, o pré-resfriamento retarda a perda de frescor, reduz a produção de etileno e a atividade respiratória, bem como a transpiração, e, conseqüentemente, a perda de peso dos frutos.

O *hydroaircooling* é um dos sistemas mais modernos e eficientes para resfriar goiabas. Nesse sistema, uma mistura de ar e água gelada é pulverizada (*spray*) em volta e entre as embalagens paletizadas. Entretanto, seu alto custo tem restringido seu uso. O sistema de pré-resfriamento mais utilizado é o de túneis de ar forçado (Fig. 19), no qual a diferença de pressão promove a passagem do fluxo de ar frio (60 a 120 m³/min) por meio dos orifícios



Foto: Cícero Barbosa Filho.

Fig. 19. Sistema de pré-resfriamento por túnel de ar forçado.

de ventilação das embalagens, nos espaços livres entre os frutos, promovendo a troca direta de calor entre o ar e o fruto. O empilhamento dos paletes deve ser adequado para permitir a passagem regular do fluxo de ar e manter a uniformidade de temperatura. Para evitar a perda de água do fruto, é recomendado que a umidade na sala fique em torno de 95%. O pré-resfriamento deve ser realizado no menor tempo possível e termina quando o fruto atinge a temperatura de 8°C a 10°C, o que ocorre em, aproximadamente, 30 minutos. Essa temperatura é considerada ideal para o armazenamento da goiaba, pois reduz o seu calor vital (respiração) sem causar danos pelo frio.

Armazenamento

Após o pré-resfriamento, os paletes devem ser transferidos para a câmara fria e mantidos sob condições adequadas de temperatura, umidade relativa e circulação de ar, para uma boa conservação. Esses três fatores são considerados críticos e devem ser rigorosamente monitorados durante o armazenamento.

A duração do armazenamento varia conforme o estágio de maturação na colheita e com a cultivar. Os frutos colhidos próximo à fase climatérica, caracterizada por rápidas transformações metabólicas, são particularmente sensíveis ao resfriamento. Cultivares de polpa branca são mais sensíveis ao armazenamento por período prolongado do que as de polpa vermelha. Sob condições ideais de temperatura (8°C a 10°C) e umidade relativa de 85% a 90%, as goiabas podem ter uma durabilidade média de 16 dias.

Variações de 1°C a 2°C na temperatura, abaixo ou acima do limite estabelecido, podem ocasionar problemas na conservação dos frutos. O efeito será tanto maior quanto mais prolongado for o período de exposição. Temperaturas abaixo de

8°C a -10°C poderão causar danos pelo frio aos frutos e acima desse nível ocasionarão redução no seu período de armazenamento.

Transporte

A cadeia de frio não deve ser interrompida durante o transporte. Dessa forma, as goiabas destinadas ao mercado nacional devem ser transportadas em caminhões ou carretas refrigeradas de 40, 45 ou 48 pés, com capacidade de carga de 22.680 kg.

Para exportação por via marítima, geralmente as goiabas são transportadas para o porto em contêiner marítimo de 40 pés, refrigerado do tipo *con-air*. Nesse tipo de contêiner, o sistema de refrigeração é instalado na parte externa. Sua estrutura é dotada de uma entrada e uma saída de ar gelado, responsáveis pela manutenção da temperatura interna. O carregamento dos contêineres deve ser feito de forma rápida, em local construído especialmente para esse fim.

Atenção especial deve ser dada à acomodação dos paletes no interior do contêiner, uma vez que é difícil sua modificação após a selagem e o embarque. Cargas mal acomodadas aumentam consideravelmente o risco de danos aos frutos, em decorrência dos movimentos de oscilação do caminhão e do navio durante a viagem. Embora seja difícil garantir a renovação de ar nos contêineres, ela é essencial para as goiabas e deve ser feita a cada

32 horas, à noite ou quando a temperatura externa for baixa. A seguir, são apresentadas as recomendações para o transporte marítimo de goiabas:

- Vida máxima em trânsito: 14 – 21 dias.
- Temperatura ótima em trânsito: 10°C.
- Temperatura ambiente no contêiner: 8°C –10°C.
- Umidade relativa recomendada: 85% –90%.
- Sensibilidade ao etileno: média.
- Necessidade de renovação de ar: alta.

Na exportação por via aérea, as goiabas são transportadas para o aeroporto em caminhões com reboque ou carretas refrigeradas, com capacidade máxima de carga de 22.680 kg. No aeroporto, a carga é transferida aos paletes ou aos contêineres aéreos, para acomodação dentro dos aviões.

No caso de frutos, os paletes aéreos são mais recomendados por comportarem maior quantidade de carga. Para a exportação de goiabas, os paletes aéreos mais usados têm as características apresentadas na Tabela 6.

A compatibilidade de carga para goiaba só deve ser levada em consideração quando o transporte for feito por via marítima, no qual o tempo de trajeto é de até 3 semanas. Nesse caso, a carga de goiaba é compatível com cargas de banana, abacaxi, manga, coco-verde, grapefruit, melão (*honeyden*), frutas que apresentam condições de armazenamento semelhantes às da goiaba.

Tabela 6. Paletes aéreos usados para transportar goiabas.

Palete	Dimensão	Peso máximo	Altura máxima	Área útil	Nº de paletes
	externa (m)	Carga (kg)	Carga (m)		
P1P	2,24 x 3,18	4.500	1,63	10,0	5
P6P	2,43 x 3,18	4.500	2,43	16,0	5
P9P	1,53 x 3,18	3.090	1,63	8,0	3

Fonte: Adaptada de Garcia et al. (1996).