

• Capítulo 17 •

Colheita e Pós-Colheita

*Lucimara Rogéria Antonioli
Silvio André Meirelles Alves*

- 409) Qual é o estágio de maturação ideal para a colheita da maçã?
- 410) Como é avaliado o estágio de maturação para início da colheita?
- 411) Como é realizada a colheita das maçãs?
- 412) Que cuidados devem ser tomados durante o transporte das maçãs até a unidade de beneficiamento?
- 413) Quais são as operações realizadas em uma unidade de beneficiamento de maçãs?
- 414) O que é pré-resfriamento?
- 415) Qual é o sistema de pré-resfriamento utilizado para maçãs?
- 416) Como funciona uma linha de beneficiamento e classificação de maçãs?
- 417) Por que é utilizada água para o descarregamento dos frutos?
- 418) É permitido o uso de algum tipo de sanitizante na linha de beneficiamento de maçãs?
- 419) É utilizado algum tipo de fungicida em pós-colheita?
- 420) Qual é a regulamentação utilizada para a classificação de maçãs?
- 421) Como é realizado o armazenamento de maçãs?
- 422) O que é armazenamento sob atmosfera controlada?
- 423) Por quanto tempo as maçãs podem ser armazenadas? Isso depende da cultivar?
- 424) O que é e como atua o 1-MCP?

425) Quais são as principais causas de perdas em pós-colheita de maçãs?

426) A ocorrência de danos mecânicos é uma importante causa de perdas pós-colheita? Onde é mais importante, na colheita ou nas operações realizadas na unidade de beneficiamento?

427) Como controlar as doenças que ocorrem em maçãs armazenadas?

428) O que é distúrbio fisiológico?

429) Quais os distúrbios fisiológicos que ocorrem em maçãs armazenadas?

430) Como controlar os distúrbios fisiológicos que ocorrem em maçãs armazenadas?

431) Por curtos períodos, é possível o armazenamento de maçãs com outros frutos?

...

409) Qual é o estágio de maturação ideal para a colheita da maçã?

As maçãs devem ser colhidas quando atingirem o estágio de maturação comercial, caracterizado pelo estágio de desenvolvimento em que os frutos apresentam as características de qualidade desejadas para consumo.

As maçãs colhidas precocemente apresentam boa conservação; entretanto, são pequenas, com pouca coloração, sabor e aroma. Já os frutos colhidos tardiamente apresentam menor período de conservação, com acentuada perda de firmeza e sabor.

...

410) Como é avaliado o estágio de maturação para

início da colheita?

A maturação para colheita está correlacionada a alguns indicadores, sendo os mais comuns a firmeza de polpa, o índice de degradação do amido, os teores de sólidos solúveis e de acidez titulável e a cor de fundo da epiderme.

Outros indicadores são também utilizados, tais como o número de dias após a plena floração, a cor das sementes, o acúmulo de unidades calóricas e a concentração de etileno interno.

É importante que o início da colheita não seja baseado em um único indicador e sim na avaliação semanal e conjunta de vários indicadores, o que permitirá a identificação da evolução da maturação e ajudará na tomada de decisão para início da colheita.

...

411) Como é realizada a colheita das maçãs?



A colheita das maçãs é realizada manualmente por meio de uma ligeira torção do pedúnculo. É importante que este se mantenha aderido ao fruto, o que implica melhor conservação pós-colheita das maçãs.

Na operação de colheita são utilizadas sacolas de lona providas de fundo falso. O descarregamento dos frutos se dá pela abertura do fundo com a liberação de dois ganchos, promovendo o descarregamento dos frutos por rolamento.

Os frutos são depositados em *bins* (grandes caixas com capacidade de aproximadamente 350 kg), usualmente protegidos internamente por plástico polibolha com a finalidade de evitar danos aos frutos por impacto ou abrasão.

É de extrema importância que os colhedores sejam treinados e se mostrem cuidadosos durante as operações de colheita. Além disso, todo o material utilizado na colheita deve estar limpo e higienizado de forma a evitar a contaminação dos frutos.

•••

412) Que cuidados devem ser tomados durante o transporte das maçãs até a unidade de beneficiamento?

Devem-se tomar os seguintes cuidados durante o transporte:

- A carga deve ser coberta com tela de proteção tipo Sombrite ou lona de cor clara, deixando espaço suficiente para que haja ventilação.
- A pressão dos pneus deve ser reduzida e os amortecedores adaptados de forma a promover a maior absorção de impactos.

- Os carreadores e estradas devem ser mantidos em boas condições, eliminando-se buracos, pedras ou quaisquer obstáculos aos veículos utilizados no transporte.
- Os motoristas devem ser instruídos para que utilizem baixas velocidades e vias regulares.

•••

413) Quais são as operações realizadas em uma unidade de beneficiamento de maçãs?



As principais operações realizadas em uma unidade de beneficiamento de maçãs destinadas a longos períodos de armazenamento são:

- Amostragem para avaliação de qualidade (por quadra ou lote).
- Pré-resfriamento.
- Recepção.
- Pré-seleção.
- Armazenamento.
- Beneficiamento e classificação.
- Embalagem.
- Paletetização.

- Armazenamento.
- Expedição.
- Transporte.

A operação de pré-seleção é realizada com a finalidade de classificar os frutos quanto ao calibre e/ou cor e retirar aqueles sem qualidade comercial. Tal operação possibilita a obtenção de lotes mais homogêneos, sua ordenação nas câmaras de armazenamento e o controle de estoque.

As maçãs classificadas são novamente acondicionadas em *bins* e armazenadas por diferentes períodos, em função de sua qualidade e conseqüente potencial de armazenamento.

Quando se trata de maçãs destinadas diretamente ao mercado são suprimidos a pré-seleção e o armazenamento.

•••

414) O que é pré-resfriamento?

O pré-resfriamento ou resfriamento rápido refere-se à rápida remoção do “calor de campo” de frutos e hortaliças antes de serem armazenados.

Sua utilização possibilita a rápida redução da temperatura de polpa do fruto, reduzindo a atividade respiratória, a perda de água e, indiretamente, o desenvolvimento de podridões.

Quanto menor o intervalo entre a colheita e o pré-resfriamento, melhor é a conservação do fruto.

•••

415) Qual é o sistema de pré-resfriamento utilizado para maçãs?

No Brasil, utiliza-se o pré-resfriamento em água (*hydrocooling*), muito embora a maior parte das maçãs seja resfriada na câmara de armazenamento.

•••

416) Como funciona uma linha de beneficiamento e classificação de maçãs?

As linhas de beneficiamento e classificação variam grandemente quanto às partes componentes.

No entanto, as seguintes etapas são comuns às linhas de beneficiamento e classificação de maçãs: descarga (normalmente em água), tanque-pulmão, elevador de roletes, malha pré-calibre, corpo de lavagem, túnel de secagem, mesa de seleção, sincronizador, calibrador e mesa de embalagem.

•••

417) Por que é utilizada água para o descarregamento dos frutos?

A maior parte das linhas de beneficiamento e classificação de maçãs faz uso de água para o descarregamento dos frutos – e em outras etapas, como nos tanques de recebimento dos frutos calibrados e no enchimento de *bins* – como medida de prevenção à ocorrência de danos mecânicos por impacto. A densidade da maçã

é menor que a densidade da água, possibilitando a flutuação das maçãs durante todo o percurso e reduzindo, consideravelmente, a magnitude de impacto entre os frutos e entre estes e as superfícies rígidas das linhas.

...

418) É permitido o uso de algum tipo de sanitizante na linha de beneficiamento de maçãs?

Sim. São produtos à base de dicloro triazinatriona sódica, digluconato de clorexidina, dióxido de cloro e hipoclorito de sódio. São produtos registrados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) com eficácia na redução do número de bactérias e esporos fúngicos a níveis seguros de acordo com as normas de saúde.

...

419) É utilizado algum tipo de fungicida em pós-colheita?

Embora existam fungicidas registrados para o uso em pós-colheita, essa não é uma prática utilizada atualmente. No sistema de Produção Integrada de Maçã (ver Capítulo 20), o uso de fungicidas em pós-colheita não é permitido.

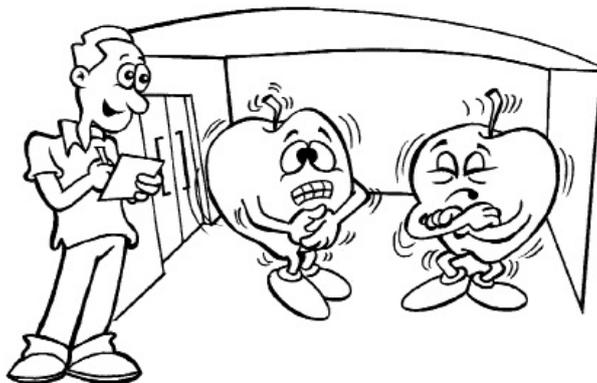
...

420) Qual é a regulamentação utilizada para a classificação de maçãs?

A classificação, bem como a embalagem e a apresentação da maçã para consumo in natura, entre outros aspectos, são normatizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento por meio da Instrução Normativa nº 5, de 9 de fevereiro de 2006 ([BRASIL, 2006](#)), que tem por objetivo definir as características de identidade e qualidade da maçã in natura.

...

421) Como é realizado o armazenamento de maçãs?



A maior parte da produção de maçãs é destinada ao armazenamento refrigerado, o que permite a regularização da oferta do produto no decorrer do ano.

Dependendo da qualidade, as maçãs podem ser armazenadas sob condições atmosféricas normais ou sob atmosfera controlada (AC).

As câmaras variam quanto ao tamanho e à capacidade de armazenamento, sendo comuns câmaras com capacidade entre

500 t a 1.500 t de maçãs.

As condições de armazenamento, tais como temperatura (°C) e umidade relativa (%), variam em função da cultivar.

•••

422) O que é armazenamento sob atmosfera controlada?

O armazenamento sob atmosfera controlada (AC) envolve o monitoramento e o controle das concentrações de oxigênio e gás carbônico, além da temperatura e umidade relativa.

O uso da AC em complemento à baixa temperatura e ao controle da umidade durante o armazenamento de maçãs resulta na preservação da qualidade e, conseqüentemente, no aumento do período de conservação pós-colheita.

As exigências de AC são específicas para cada cultivar e podem variar em função das características de cada região produtora.

•••

423) Por quanto tempo as maçãs podem ser armazenadas? Isso depende da cultivar?

O tempo de armazenamento está intimamente relacionado à qualidade da maçã na colheita.

De maneira geral, as cultivares do grupo Gala podem ser mantidas por 4 meses sob refrigeração e por até 7 meses sob AC.

Já as cultivares do grupo Fuji são armazenadas por 6 a 7 meses sob refrigeração e 7 a 9 meses sob atmosfera controlada.

•••

424) O que é e como atua o 1-MCP?

O 1-metilciclopropeno (1-MCP) é um composto volátil que se liga irreversivelmente aos receptores de etileno das células, restringindo a ação desse hormônio e retardando o amadurecimento de frutos climatéricos, como a maçã.

O produto comercial é encontrado na forma de pó e a difusão do gás se dá por meio da dissolução do produto comercial em água pura.

Em maçãs, o 1-MCP é utilizado em complemento ao armazenamento sob atmosfera controlada.

•••

425) Quais são as principais causas de perdas em pós-colheita de maçãs?

As principais causas de perdas em pós-colheita de maçãs são as podridões, os distúrbios fisiológicos e os danos mecânicos por impacto.

Especificamente quanto às doenças, as causas são variadas. Existem problemas que podem ser detectados em pré-colheita, frutos que são armazenados com infecções que se manifestam após o período de armazenamento (infecções latentes) e doenças típicas de pós-colheita.

As infecções latentes dependem da cultivar, do histórico do pomar e das condições climáticas da safra. Em geral, as mais importantes são a podridão-amarga, a podridão-carpelar e a

podridão-olho-de-boi, sendo esta a predominante nas cultivares do grupo Fuji.

Quanto às doenças típicas de pós-colheita, o mofo-azul (*Penicillium expansum*) é a mais importante, seguido de mofo-cinzento (*Botrytis cinerea*), podridão-marrom (*Alternaria alternata*) e podridão-de-rhizopus (*Rhizopus* sp.).

•••

426) A ocorrência de danos mecânicos é uma importante causa de perdas pós-colheita? Onde é mais importante, na colheita ou nas operações realizadas na unidade de beneficiamento?

Os danos mecânicos não resultam diretamente em perdas quantitativas, muito embora a existência de microfissuras na epiderme possa favorecer a contaminação por microrganismos e culminar com a evolução de podridões durante o armazenamento refrigerado.

Por sua vez, as perdas qualitativas são consideráveis, uma vez que os danos mecânicos por impacto causam a deterioração da polpa, que adquire aspecto corticoso e tonalidades escurecidas decorrentes da atividade de enzimas oxidativas.

Além da depreciação da qualidade, os danos mecânicos aceleram o metabolismo do fruto, antecipando a senescência e reduzindo, portanto, a vida útil pós-colheita.

Observa-se que ocorre uma grande incidência de impactos de baixa magnitude durante a colheita, ao passo que, nas operações realizadas na unidade de beneficiamento, têm-se impactos de elevada magnitude em função, principalmente, das diferenças de

altura entre os componentes da linha e da ausência de materiais de proteção nos pontos de transferência.

...

427) Como controlar as doenças que ocorrem em maçãs armazenadas?



Os meios de controlar as doenças são:

- Manter a sanidade do pomar.
- Realizar colheita cuidadosa, a fim de não ferir os frutos.
- Realizar colheita dos frutos no estágio de maturação adequado para cada cultivar.
- Utilizar sanitizantes na higienização das embalagens, das instalações de armazenamento e na água de lavagem dos frutos.

...

428) O que é distúrbio fisiológico?

Distúrbio fisiológico é uma alteração de origem não patogênica decorrente de modificações no metabolismo e/ou na integridade estrutural dos tecidos vegetais.

Em maçãs, os distúrbios podem aparecer desde a fase de crescimento dos frutos até sua comercialização, e podem ter como origem práticas inadequadas na condução do pomar, condições climáticas adversas durante o desenvolvimento e o crescimento dos frutos, colheita em estágio de maturação inadequado e manuseio inadequado durante colheita e transporte, bem como condições inapropriadas de armazenamento.

•••

429) Quais os distúrbios fisiológicos que ocorrem em maçãs armazenadas?

Os distúrbios mais comuns em maçãs armazenadas são: *bitter pit*, depressão lenticelar, escaldadura superficial, degenerescência interna por senescência e degenerescência interna por baixas temperaturas.

Adicionalmente, maçãs armazenadas sob condições de atmosfera controlada podem apresentar dano por altas concentrações de dióxido de carbono (CO₂) e dano por déficit de oxigênio (O₂).

Quando não acarretam perdas quantitativas, os distúrbios prejudicam significativamente a aparência e o sabor das maçãs, resultando na perda de qualidade e na menor aceitação do produto pelo consumidor.

•••

430) Como controlar os distúrbios fisiológicos que ocorrem em maçãs armazenadas?

Os distúrbios fisiológicos em maçãs podem ocorrer em pré ou em pós-colheita. Mesmo os distúrbios pós-colheita podem ter sua origem no pomar; dessa forma, várias são as medidas preventivas à ocorrência dos distúrbios fisiológicos. De maneira geral, pode-se citar:

- Manter o equilíbrio nutricional das plantas.
- Evitar o deficit hídrico.
- Controlar o vigor das plantas.
- Efetuar o raleio dos frutos, porém evitar raleio excessivo.
- Realizar a colheita no estágio de maturação adequado, evitando colheitas muito precoces e/ou muito tardias.
- Evitar o armazenamento de maçãs com qualquer sintoma de distúrbio.
- Reduzir, ao máximo, o tempo de espera entre colheita e armazenamento refrigerado.
- Armazenar os frutos sob condições de temperatura, umidade relativa e concentração de gases (no caso de armazenamento sob atmosfera controlada) ideais para cada cultivar.
- Monitorar periodicamente a concentração de gases quando os frutos estiverem armazenados sob condições de atmosfera controlada.
- Monitorar a qualidade das maçãs submetidas a longos períodos de armazenamento.

•••

431) Por curtos períodos, é possível o armazenamento de maçãs com outros frutos?

O armazenamento de maçãs com outros frutos não é recomendado. As maçãs apresentam alta produção de etileno ($10 \text{ mm}^3\text{--}100 \text{ mm}^3$ de $\text{C}_2\text{H}_4/\text{kg}/\text{h}$, a $20 \text{ }^\circ\text{C}$), o que pode interferir no metabolismo dos frutos armazenados no mesmo ambiente.

Adicionalmente, o amadurecimento é acompanhado pela produção de aromas, de forma que o aroma produzido pela maçã pode ser absorvido pelo aipo, pela cebola, pelo figo, pelo repolho e pela cenoura. Por sua vez, as maçãs podem absorver o aroma da cebola seca, inferindo na sua qualidade sensorial.

•••