

Colheita e pós-colheita

Rufino Fernando Flores Cantillano

O pêssego é um fruto perecível de curta vida pós-colheita. As práticas de colheita e pós-colheita visam preservar a qualidade do fruto, desde que sai do pomar até a chegada na mesa do consumidor. O fruto, durante seu trânsito pela cadeia de comercialização, pode sofrer perda de qualidade, que incidirá em baixos preços de mercado, menor retorno ao produtor e insatisfação do consumidor. Diversas técnicas de colheita e pós-colheita, como o uso de índices de maturação, manuseio na colheita, transporte, refrigeração e identificação de alterações fisiológicas ou fisiopatias contribuem para a manutenção da qualidade dos pêssegos durante sua comercialização.

Maturação do pêssego

A maturação é caracterizada por mudanças de cor, sabor, aroma e textura, as quais proporcionam as condições organolépticas ótimas, que asseguram a qualidade comestível do fruto.

O pêssego é um fruto climatérico, portanto, durante o processo de amadurecimento apresenta um pico de produção de etileno, acompanhado pelo aumento da taxa respiratória. O etileno é um hormônio sintetizado naturalmente pelo fruto à medida que amadurece. Por causa dessas características, o pêssego pode ser amadurecido após ter sido retirado da planta.

É importante saber qual o momento apropriado de colheita dos frutos, a fim de assegurar uma boa conservação, adequada resistência ao transporte e manter as condições necessárias para que os mesmos cheguem até o consumidor, com qualidade.



Figura 1. Variação da cor em pêssegos cultivar Maciel, conforme o avanço da maturação.

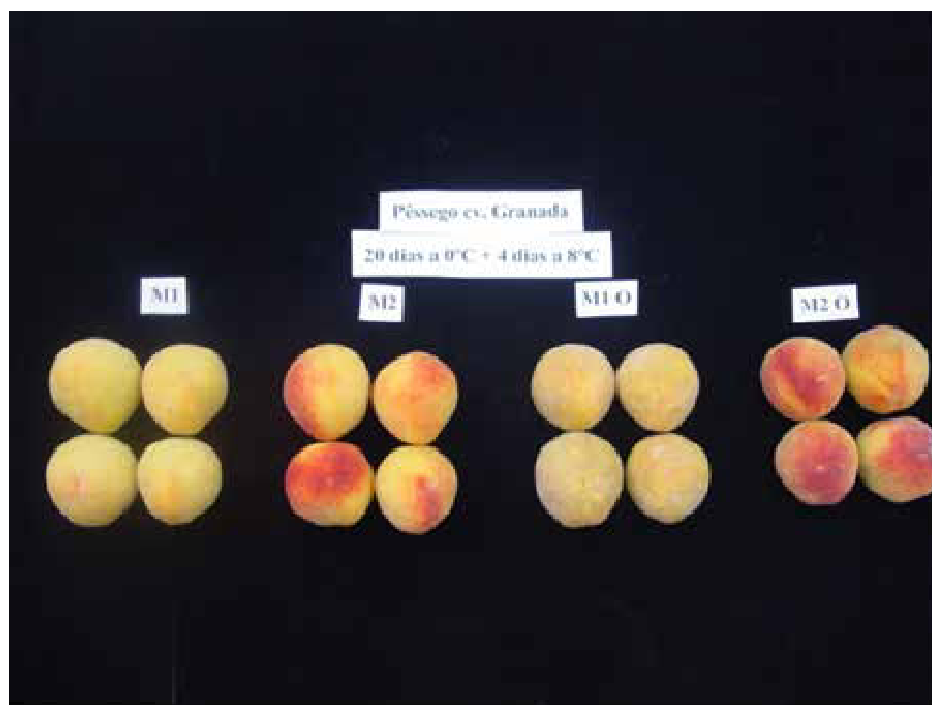


Figura 2. Variação da cor em pêsegos cultivar Granada, com dois graus de maturação e dois sistemas de produção: convencional (M_1 e M_2) e orgânico (M_1O e M_2O).

O ponto de colheita, em pêsegos, está baseado em índices de maturação determinados por métodos físicos, químicos, fisiológicos ou combinações entre eles, os quais permitem monitorar o progresso da maturação (Figuras 1 e 2). Os índices mais usados em pêsegos são:

Cor

Na epiderme ou casca do pêssago, podemos distinguir a cor de superfície e a cor de fundo. Com o avanço da maturação a cor de fundo, verde, muda para branco-creme (cultivares de polpa branca) ou amarelo-clara (cultivares de polpa amarela ou laranja). Com a maturação também muda a cor da polpa, representando um fator importante nos pêsegos destinados à industrialização. A cor pode ser observada visualmente ou medida com instrumentos de laboratório, como o colorímetro (Figura 3).

Firmeza da polpa

À medida que o pêssago amadurece, a firmeza da polpa diminui, tornando-a mais macia, o que é um indicativo do avanço da maturação. Normalmente, as cultivares precoces apresentam menor firmeza que as mais tardias. A variação da firmeza pode ser determinada com um instrumento chamado penetrômetro, usando a ponteira de 7,9 mm (5/16"). Em pêssago, os valores da firmeza, durante a colheita, podem variar entre 5,0 kg (11 lb) (mínimo) e 6,3 kg (14 lb) (máximo), dependendo da cultivar e do local de produção. Recentemente, o uso do equipamento texturômetro permite determinar essas medidas com maior precisão do que com o penetrômetro (Figura 4).

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 3. Medição da cor de pêssegos utilizando colorímetro.

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 4. Texturômetro acoplado ao computador utilizado para a determinação da firmeza da polpa em pêssegos.

Sólidos solúveis

Com o avanço da maturação o teor de sólidos solúveis totais aumenta. Os açúcares representam a maior parte dos sólidos solúveis totais. Para as cultivares de ciclo médio ou tardio, os valores podem variar de 12 °Brix a 17 °Brix, ou mais, dependendo da cultivar e do local de produção. Nas precoces, raramente atingem 12 °Brix, sendo mais comum entre 9 °Brix e 10 °Brix. São determinados com o uso de um refratômetro, sendo aconselhados os que têm compensação automática de temperatura (ATC) (Figura 5).



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 5. Modelos de refratômetros utilizados para a determinação do teor de sólidos solúveis.

Acidez titulável

A acidez diminui conforme o avanço da maturação. A acidez, juntamente com os sólidos solúveis, é responsável em grande parte pelo sabor dos pêssegos.

Outros índices para monitorar a maturação, como medição da taxa respiratória (CO_2/O_2), taxa de emissão de etileno e outros, são utilizados em laboratório, pois necessitam de equipamentos e metodologia específica, sendo difíceis de serem medidos pelo produtor.

É importante considerar que cada índice, de forma isolada, pode ser afetado pelos tratamentos culturais no pomar, clima, solo, irrigação, etc. Para diminuir essa variabilidade, nos testes de maturação, sempre devem ser considerados pelo menos três índices de forma conjunta. Em pêssegos e nectarinas, a cor, teor de sólidos solúveis e a firmeza da polpa são os índices mais importantes.

Como colher

A colheita é uma operação importante e delicada, pois condiciona a qualidade pós-colheita do fruto. Assim, os dois aspectos mais importantes na colheita são realizar a colheita de forma cuidadosa e colher a fruta com a maturação adequada. Para cumprir esses objetivos, é necessária uma adequada coordenação entre todos os recursos humanos, verificando a maturação da fruta, as condições ambientais, os recursos técnicos e os equipamentos.

A experiência local do agricultor é importante para a forma de realizar a colheita. As estratégias que são efetivas para um produtor podem ser totalmente incorretas para outro.

Como nem todos os frutos amadurecem ao mesmo tempo, a colheita é realizada em várias passadas, podendo ser de duas a três, com intervalo mais longo, ou de quatro a cinco, com intervalo menor, em função da cultivar e do mercado.

A colheita deve ser uma operação muito bem programada com os chefes de equipes ou responsáveis, no campo (Figura 6). Esses devem saber exatamente qual o tipo de fruta a ser colhida e os cuidados com ela, no momento da colheita e durante o transporte. As caixas de colheita devem estar em boas condições (ao contrário do que mostra a Figura 7), limpas e desinfestadas. É essencial um manejo cuidadoso da fruta na colheita, evitando golpes, batidas e ferimentos que poderão resultar em manchas, que depreciam o produto, ou perdas por podridões (Figuras 8, 9, 10 e 11) .

Também é importante não deixar os pêssegos expostos diretamente ao sol, para evitar seu rápido amadurecimento e deterioração.

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 6. Colocação cuidadosa do pêssego nas caixas no pomar.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 7. Embalagem inapropriada para colher pêssegos.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 8. Utilização de bins na colheita de pêssegos em Mendoza, Argentina.



A



B

Fotos: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 9. Transporte típico de pêssegos tipo indústria no pomar (A); até a fábrica de processamento em Pelotas, RS (B).

Fotos: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 10. Carregamento (A); transporte de pêssegos em bins em Mendoza, Argentina (B).

Fotos: Rufino Fernando Flores Cantillano

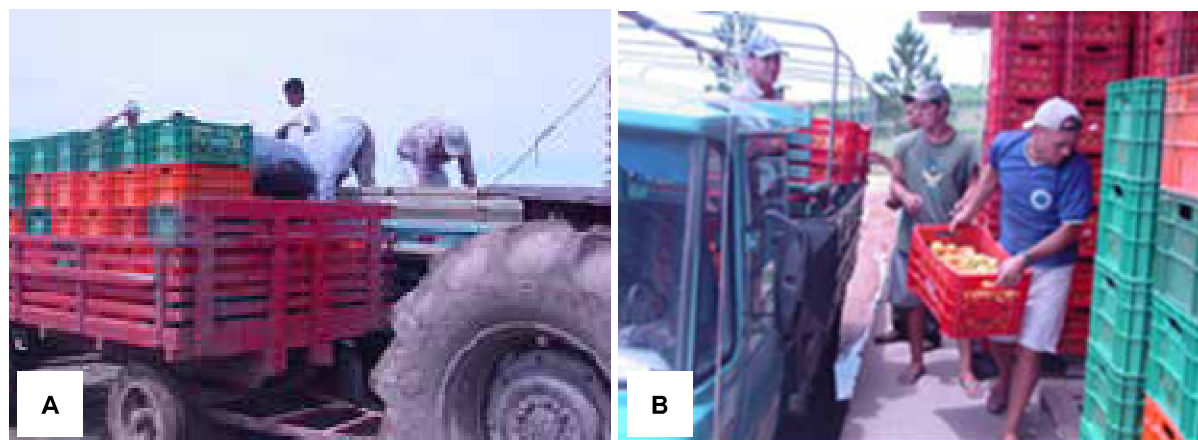


Figura 11. Transporte de pêssegos tipo indústria do pomar (A) até o galpão de classificação (B).

Manejo pós-colheita

Seleção e Classificação

Logo após a colheita, os frutos devem ser selecionados e classificados. Chama-se seleção e classificação o ato de separar as frutas segundo a sanidade, forma, coloração e dimensão. Esse processo pode ter início na colheita (colheita seletiva). São separadas ou descartadas as frutas muito verdes, manchadas, podres ou muito pequenas (Figura 12). Entretanto, é no galpão de classificação que essa operação é realizada de forma adequada, sendo os pêssegos classificados em função das normas vigentes no mercado ao qual se destinam (Figura 13). Os pêssegos são classificados por tamanho, que pode ser de acordo com seu peso ou diâmetro.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 12. Seleção de nectarinas no galpão de embalagem ou *packing house*.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 13. Galpão de embalagem ou *packing house* de pêssegos, no Chile.

Embalagem

Os aspectos mais importantes na embalagem são: proteção do conteúdo, resistência à umidade, remoção do calor, apresentação e facilidade de empilhamento. A Instrução Normativa Conjunta Sarc/Anvisa/Inmetro nº 009, de 12 de novembro de 2002, determina que as embalagens destinadas ao acondicionamento de produtos hortícolas in natura devem atender os seguintes requisitos: dimensões externas que permitam o empilhamento, preferencialmente em palete (*pallet*) com medidas de 1,00 m x 1,20 m (Figura 14); devem ser mantidas íntegras e higienizadas; podem ser retornáveis ou descartáveis: as retornáveis devem ser resistentes ao manuseio a que se destinam e às operações de higienização, e não devem se constituir em veículos de contaminação; devem estar de acordo com as disposições específicas referentes às Boas Práticas de Fabricação, ao uso apropriado e às normas higiênico-sanitárias relativas a alimentos; as informações obrigatórias de rotulagem, re-

ferentes às indicações quantitativas, qualitativas e outras exigidas para o produto devem estar de acordo com as legislações específicas estabelecidas pelos órgãos oficiais envolvidos. Assim, as embalagens utilizadas para transporte e comercialização de pêssegos in natura devem atender essas normas (Figura 15).

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 14. Caixas de pêssegos em paletes.

Fotos: Rufino Fernando Flores Cantillano

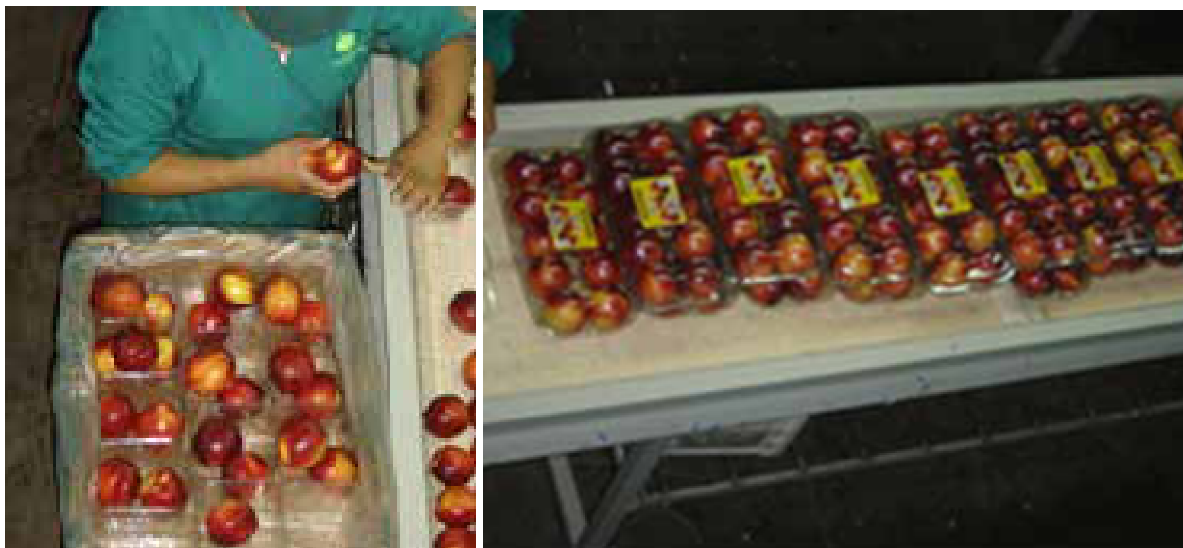


Figura 15. Acomodação de nectarinas em bandejas plásticas.

Resfriamento rápido ou pré-resfriamento

O resfriamento rápido é o procedimento utilizado para remover o calor de campo, logo após a colheita dos frutos, fazendo com que a fruta atinja, o mais rápido possível, a temperatura definitiva de armazenamento. Calor de campo é aquele acumulado pela fruta durante a colheita e no decorrer

do transporte até a chegada ao galpão de processamento. É de extrema importância que o calor de campo seja retirado o mais rapidamente possível. O tempo entre a colheita e o resfriamento não deve ser superior a 12 horas.

Métodos de resfriamento rápido utilizados em pêssegos e nectarinas:

- **Hidroesfriamento:** consiste em resfriar os frutos com água fria, entre 0,5 °C e 1 °C, seja mediante imersão, duchas ou túneis com duchas. É um sistema de resfriamento muito rápido, em que a temperatura da fruta pode baixar de 25 °C a 30 °C para 2 °C em 20 min a 30 min. O fator limitante é seu alto custo (Figura 16).
- **Resfriamento nas próprias câmaras:** os pêssegos são resfriados na câmara frigorífica, onde o ar circula sob temperatura de 0 °C. É um sistema lento, pois a temperatura da polpa da fruta pode demorar 48 horas a 72 horas para baixar de 25 °C a 30 °C para 3 °C a 4 °C. Sua vantagem é que a movimentação do produto é mínima e o custo é baixo, pois as câmaras, posteriormente, são utilizadas para estocagem definitiva dos produtos.
- **Resfriamento por ar frio forçado:** consiste em produzir diferenças de pressões, que originam uma corrente de ar que circula através das caixas ou *pallets*. A velocidade do ar e o empilhamento são aspectos críticos neste sistema. O sistema mais simples consiste em fazer duas fileiras de caixas ou *pallets* de determinada altura, deixando um espaço livre entre elas, e cobrindo-as com uma lona, para formar um túnel. Em um dos extremos é colocado um exaustor que retira o ar quente do interior do túnel, provocando uma diferença de pressão (Figura 17). O ar frio, que é obrigado a passar em alta velocidade entre as frutas, provoca seu resfriamento. Nesse sistema é possível baixar a temperatura da fruta de 25 °C a 30 °C para 3 °C a 4 °C num período de 2 horas a 6 horas. Sua vantagem é ter um menor custo que o hidroesfriamento.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 16. Resfriamento de pêssegos com água.

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 17. Resfriamento de pêssegos com ar frio forçado

Armazenamento refrigerado

O principal objetivo do armazenamento refrigerado, em pêssegos, é estender sua vida útil, seja para ampliar seu período de comercialização ou para desafogar, durante o pico de safra, o fluxo de matéria prima nas linhas de processamento do pêssego destinado à indústria.

O pêssego deve ser armazenado com temperatura de polpa entre $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Variações de temperatura de $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ abaixo do nível mínimo devem ser evitadas, pois aumentam os riscos de congelamento.

Temperaturas mais elevadas que o máximo recomendado proporcionam a rápida aceleração do processo de maturação, diminuindo o período de conservação e aumentando a incidência de podridões (Figura 18). A faixa de temperatura entre $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ deve ser evitada, pois nessa faixa aumentam os problemas fisiológicos, como escurecimento interno e farinhosidade (lanosidade). Isso implica a necessidade de um correto controle da temperatura, principalmente da polpa do fruto.

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 18. Incidência de podridões em pêssegos após armazenamento refrigerado.

A umidade relativa do ar deve estar entre 90% e 95%, abaixo dessa faixa aumenta a desidratação (murchamento) do fruto, mas, se for mais alta, aumentam as podridões. Os psicrômetros registram, de forma mais precisa que os higrômetros, a umidade relativa no interior da câmara refrigerada. O dimensionamento adequado da superfície de evaporação nas câmaras frias, que resulta em um Δt pequeno (diferencial de temperatura), possibilita manter alta a umidade relativa.

A circulação do ar deve ser adequada. Velocidade muito alta ocasiona o murchamento dos frutos, mas se for muito baixa não remove rapidamente o calor do fruto, provocando falhas no resfriamento. Nessas condições de armazenamento, os pêssegos/nectarinas podem se conservar entre duas a quatro semanas, dependendo da cultivar e condições de produção.

O pêssego e a nectarina são frutos sensíveis ao congelamento. A temperatura de congelamento de pêssegos varia entre $-0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, dependendo da concentração de açúcares no suco celular.

Armazenamento em atmosfera controlada e modificada

É um sistema de armazenamento no qual se modifica a concentração de gases, sendo utilizado como complemento ao sistema refrigerado convencional. O método visa prolongar, com qualidade, a vida útil do fruto, por períodos maiores que os obtidos na refrigeração convencional.

Na atmosfera controlada existe um controle preciso de O_2 e/ou CO_2 , enquanto que, na atmosfera modificada, não existe um controle preciso desses gases. Em pêssegos e nectarinas, são recomendadas concentrações de 1% a 3% de O_2 e de 3% a 7% de CO_2 , sob temperaturas de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, dependendo da cultivar.

Transporte

O transporte de pêssegos pode ser realizado por via terrestre, aérea e marítima, ou combinações entre elas, em função da distância do mercado e dos preços. Existem requerimentos comuns e limitações a esses meios, sendo essencial conhecer os fundamentos técnicos para otimizar o manejo da fruta.

O transporte refrigerado tem como objetivo prolongar a vida útil do fruto em trânsito, reduzindo o metabolismo e retardando sua deterioração, mediante o uso da baixa temperatura. O sistema de refrigeração do veículo de transporte deve ser capaz de remover o calor residual no interior do mesmo, o calor exterior, a infiltração de calor exterior (deficiente selado de portas), o excesso de calor do produto no momento de ser transportado e o calor de respiração do produto.

A composição da atmosfera, principalmente oxigênio, dióxido de carbono e etileno, é outro fator importante, pois ela muda conforme a respiração do fruto no transporte, especialmente no transporte de longa duração (marítimo). Os navios modernos têm sistemas eficientes de renovação de ar para evitar esse problema.

A maior parte do pêssego no Brasil é transportado por via terrestre, em muitos casos sem refrigeração. O transporte refrigerado ou caminhões com lona térmica tem sido usado por produtores para as frutas de melhor qualidade.

O transporte aéreo é utilizado para longas distâncias, de produtos de alto valor. O produto pode ser paletizado no compartimento de carga da aeronave, ou em contêineres. O alto custo, bem como problemas logísticos e técnicos são algumas das dificuldades desse sistema de transporte no Brasil.

Fisiopatias ou alterações fisiológicas

São alterações de caráter não parasitário que afetam os frutos e afetam seu metabolismo normal, durante a maturação e senescência. No pêssego são importantes as injúrias causadas por baixas temperaturas.

A incidência de fisiopatias limita a conservação pós-colheita de algumas cultivares de pêssego. As mais importantes são:

Escurecimento interno

Apresenta-se como um escurecimento da polpa, após um determinado período de armazenamento refrigerado, estando associado a injúrias produzidas pelas baixas temperaturas (Figura 19). O problema aparece durante o armazenamento refrigerado, agravando-se ao se deixar o fruto sob temperatura ambiente. Manifesta-se de forma mais severa na faixa de temperatura de 2 °C a 5 °C. Quanto maior a susceptibilidade ao escurecimento interno, menor vida pós-colheita.

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano



Figura 19. Incidência do distúrbio fisiológico escurecimento interno em pêssegos após armazenamento refrigerado.

Farinhosidade ou lanosidade

Esse distúrbio caracteriza-se pela textura da polpa tornar-se farinhenta, desagregada, não oferecendo resistência ao penetrômetro (Figura 20). Ao se partir o fruto e espremer a polpa, não há suco. Tal aspecto, junto com a perda do sabor, caracteriza essa alteração, podendo o fruto apresentar também o escurecimento interno da polpa. Além da baixa temperatura, o ponto de colheita também pode aumentar esse problema, sendo que em pêssegos colhidos muito verdes a incidência é maior. É um problema sério, que limita o armazenamento refrigerado de muitas cultivares.



Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

Figura 20. Incidência do distúrbio fisiológico farinosidade ou lanosidade em pêssegos, após armazenamento refrigerado.

Ambos os distúrbios afetam a parte interna do fruto, que pode parecer atrativo, sem danos externos, mas ter uma pobre qualidade interna.

As alternativas de controle não são totalmente satisfatórias, provavelmente pelos numerosos fatores envolvidos, como a suscetibilidade da cultivar, as condições climáticas durante o crescimento, a maturação na planta e as condições de armazenamento. Entre os métodos de controle estão o acondicionamento de pré-armazenagem do fruto, o aquecimento intermitente e o uso de atmosfera controlada.

Pêssego minimamente processado

Nos últimos anos, as mudanças ocorridas na estrutura familiar e nos hábitos de alimentação têm aumentado a demanda por alimentos saudáveis, nutritivos, seguros e prontos para o consumo. Os produtos minimamente processados atendem essa demanda, além de agregar valor à matéria-prima, pela conveniência, segurança e manutenção da qualidade de frutas e hortaliças.

Produtos minimamente processados são frutas ou hortaliças modificadas fisicamente, mas que mantêm seu estado fresco. O processamento mínimo torna os produtos hortícolas mais perecíveis devido às operações de descascamento e corte. Os principais fatores determinantes da qualidade e vida útil do pêssego minimamente processados são o escurecimento enzimático, a deterioração microbiana, a desidratação e a perda do valor nutricional. O uso de antioxidantes, em algumas cultivares, reduz a incidência do escurecimento enzimático (Figuras 21 e 22).

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

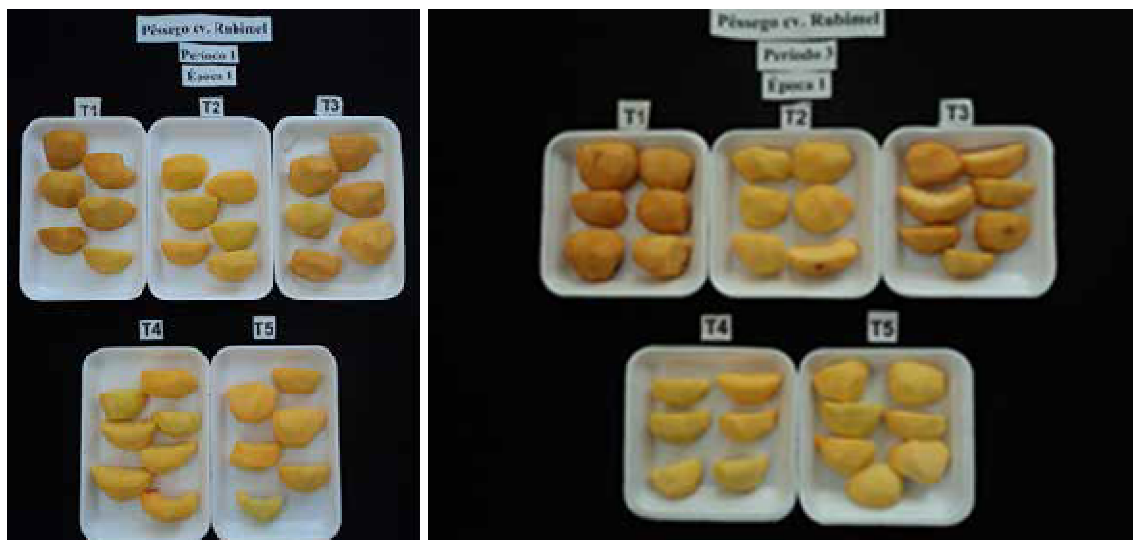


Figura 21. Utilização de antioxidantes em pêssegos cultivar Rubimel minimamente processados.

Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano

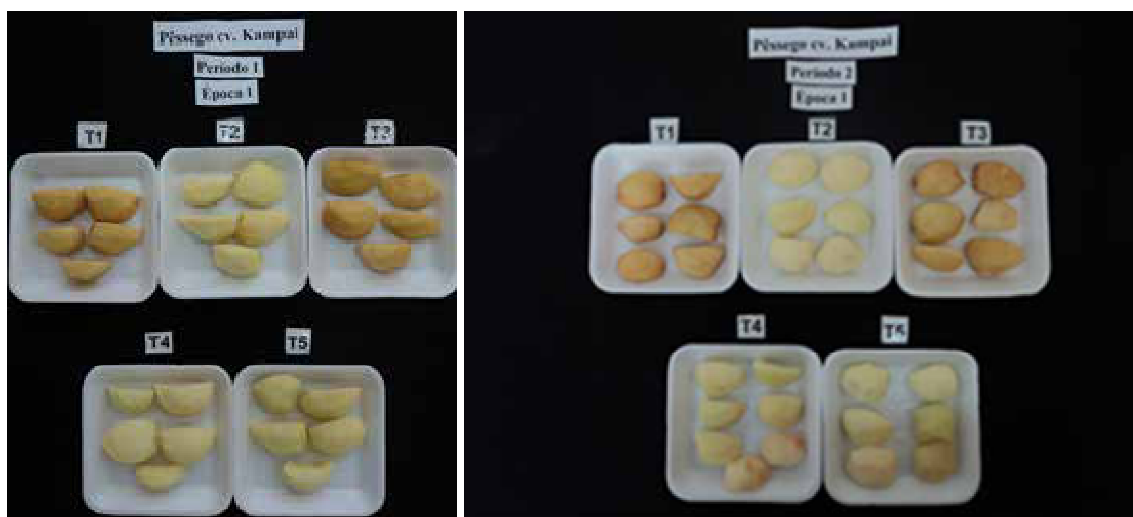
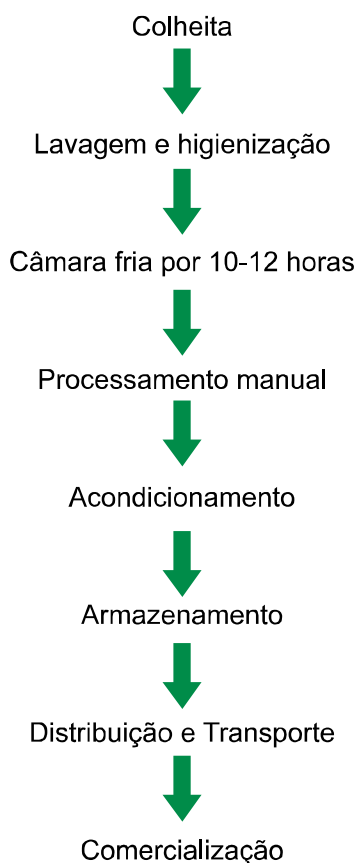


Figura 22. Utilização de antioxidantes em pêssegos cultivar Kampai minimamente processados.

A possibilidade de processamento de pêssego nas regiões produtoras traz uma nova opção para os produtores, pois permite maior aproveitamento da produção, agrega valor ao produto, é bastante adequado às micro e pequenas empresas familiares e possibilita a fixação da mão de obra. Entretanto, algumas dificuldades devem ser consideradas, como a sazonalidade, exigência de refrigeração adequada, perecibilidade e contaminação.

No caso do pêssego, alguns requisitos importantes a considerar são: qualidade da matéria-prima, práticas de higiene, baixa temperatura durante o processamento, cuidados na limpeza e lavagem antes do descasque, corte e secagem, embalagens apropriadas, temperatura e umidade correta na distribuição e armazenamento.

As etapas do processamento mínimo de pêssegos são:

Colheita: é muito importante colher os pêssegos com o grau de maturação adequado, pois esse condicionará a qualidade do produto final. Frutos colhidos verdes ou com falta de maturação adequada têm pouco sabor e criam uma grande resistência ao descasque. Por outro lado, frutos muito maduros (passados) apresentam textura muito branda, cedendo facilmente à pressão do descasque, sendo mais suscetíveis às podridões e originando um produto final de baixa qualidade.

Lavagem e higienização: após a colheita, os pêssegos devem ser lavados com água fria (5 °C a 8 °C) e imersos em solução saneante (ex. hipoclorito de sódio a 100 ppm, pH solução 6,0 a 6,5 ou outro saneante), por 5 minutos, para desinfestação superficial.

Câmara fria: posteriormente, os pêssegos, previamente higienizados, podem ser armazenados em câmara fria, aguardando as operações de processamento, permanecendo sob temperatura de 10 °C a 12 °C, por 12 horas, para diminuir o seu metabolismo.

Processamento: pessoas treinadas deverão proceder ao descasque, que pode ser manual ou enzimático, utilizando proteção adequada e equipamentos desinfestados. A remoção da casca poderá ser realizada com auxílio de facas afiadas e sanitizadas. Em seguida, procede-se ao corte longitudinal, seguindo a linha de sutura do fruto, e, utilizando uma colher apropriada (com os bordos cortantes) faz-se a retirada do caroço. Logo, a polpa é dividida em pedaços menores, seja na forma de fatias longitudinais ou em quadrados menores, dependendo do mercado a que se destina. Essas

partes da polpa deverão ser enxaguadas em água com saneante (ex.: cloro a 10 ppm, pH 6,0 a 6,5) e deixadas em repouso para escorrer o excesso de líquido, durante 2 minutos. Recomenda-se seguir as Boas Práticas de Fabricação (BPF) para as instalações, o local operar em condições de baixa temperatura (15 °C) e os operários usarem proteção adequada.

Embalagem: logo, o produto deverá ser embalado, acondicionando-o em contentor plástico. Existe a possibilidade de usar contentores de tereftalato de polietileno (PET) transparentes, com tampa, ou bandeja de poliestireno rígida com revestimento de filme de PVC, mas o mercado indicará o tipo de embalagem preferencial na comercialização.

Armazenamento, distribuição, transporte e comercialização: os pêssegos minimamente processados e embalados deverão ser armazenados, transportados e comercializados sob temperatura de 2 °C a 4 °C, por um período máximo de até 10 dias, dependendo da cultivar utilizada.