

Capítulo 15 - Pós-colheita e comercialização

Cassia Inês Lourenzi Franco Rosa
Ademir Massahiro Moribe
Lilian Yukari Yamamoto
Décio Sperandio

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

ROSA, C.I.L.F., MORIBE, A.M., YAMAMOTO, L.Y., and SPERANDIO, D. Pós-colheita e comercialização. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. *Hortaliças-fruto* [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 489-526. ISBN: 978-65-86383-01-0.

<https://doi.org/10.7476/9786586383010.0017>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Pós-colheita e comercialização

Cassia Inês Lourenzi Franco Rosa, Ademir Massahiro Moribe, Lilian Yukari Yamamoto e Décio Sperandio

1 Introdução

A agricultura brasileira é um dos setores de maior importância da economia nacional, por gerar renda e empregos. As hortaliças, por sua vez, têm expressiva participação nesse setor, uma vez que, em sua produção, utiliza mão de obra de maneira intensiva e é responsável por colocar, no mercado, produtos de utilização diária na mesa do consumidor e que são fundamentais para uma alimentação saudável.

Considerando o processo produtivo, os índices de perdas são cumulativos durante toda a cadeia de comercialização, iniciando-se na colheita e estendendo-se até a mesa do consumidor. Esse fato torna necessária a utilização de técnicas e de tecnologias adequadas, com a finalidade de proporcionar período de conservação mais longo às hortaliças-fruto, com redução das perdas em qualidade, como valor comercial e nutritivo e a quantidade física disponível para consumo. Assim, o produtor possui maior flexibilização na comercialização, o que reflete em maior rendimento financeiro, além da garantia para o consumidor de obter, com regularidade, produtos de melhor qualidade.

Conservar as hortaliças em boas condições para o transporte, o armazenamento, a distribuição, a comercialização e o consumo é tão importante quanto produzir bem. Dessa forma, para a escolha da técnica pós-colheita mais adequada, é necessário conhecer a fisiologia das hortaliças-fruto, bem como a logística de toda a cadeia, no intuito de evitar o manuseio incorreto e os problemas decorrentes de transporte e de armazenamento deficientes.

Além do conhecimento fisiológico, novas tecnologias pós-colheita estão sendo estudadas visando ao prolongamento da vida útil pós-colheita das hortaliças-fruto. Dentre elas, destacam-se as embalagens com atmosfera modificada, o armazenamento em atmosfera controlada, a aplicação de revestimentos comestíveis, a rastreabilidade, além da obtenção de produtos melhorados geneticamente para aumentar a qualidade sensorial e nutricional.

2 Fisiologia pós-colheita de hortaliças

As hortaliças-fruto, assim como os demais produtos hortícolas, são produtos perecíveis. Após a colheita, sua manutenção é em função das reservas acumuladas na planta-mãe que são utilizadas como substrato no processo respiratório. Seu ciclo vital inicia na fertilização e no desenvolvimento, com aumento no número e, em seguida, no volume das células e, antes que seu desenvolvimento completo seja atingido, inicia-se a fase de maturação. Nessa fase, ocorre uma série de mudanças que tornarão o produto apto para o consumo, sendo o amadurecimento um processo complexo, geneticamente controlado e irreversível, culminando com uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas, estruturais e sensoriais nas hortaliças-fruto.

Em relação à coloração, há degradação do pigmento clorofila e aparecimento e síntese de pigmentos responsáveis pelas cores amarela, vermelha e roxa, como carotenoides e antocianinas, que influenciam a aparência do produto. A textura também se altera conforme o amadurecimento, devido à perda de turgescência, à solubilização da pectina e à ação de enzimas como a poligalacturonase e a pectinametilesterase, causando o amaciamento dos tecidos. Quanto ao flavor (sabor e odor), o aumento na síntese de compostos voláteis é responsável pelo odor característico nas hortaliças-fruto e o sabor é resultante, em sua maioria, do aumento de sólidos solúveis e redução dos ácidos orgânicos, além da ação de compostos fenólicos. Caso não seja consumido na fase de amadurecimento, o produto inicia a fase de senescência, na qual há predominância dos processos catabólicos, com conseqüente perda do produto.

O conhecimento das etapas do ciclo vital das hortaliças-fruto é importante para a determinação do ponto ideal de colheita e para a aplicação de tecnologias que possam retardar ou reduzir a atividade fisiológica e aumentar seu período de conservação. Dentro do ciclo vital, a fase de amadurecimento é determinante para a conservação pós-colheita, sendo regulada por fitormônios, cujos níveis e sensibilidade de um tecido ou célula são função do estágio de desenvolvimento e de inúmeros fatores ambientais. É importante ressaltar que essas fases, apesar de distintas, estão interligadas, ou seja, não há término completo de uma fase para que a outra tenha início.

Além dessas modificações, fisiologicamente pode ocorrer o aumento na taxa respiratória e na produção de etileno durante a fase de maturação. A respiração é um processo de degradação de compostos orgânicos complexos, o qual visa à liberação de energia química, necessária para a realização de atividades biológicas como o crescimento, a absorção de nutrientes e o transporte de fotoassimilados. Na pós-colheita, a respiração é o processo central, pois torna-se o principal processo fisiológico, uma vez que não depende mais da absorção de água e de minerais efetuados pelas raízes, da condução de nutrientes pelo sistema vascular, nem da atividade fotossintetizante das folhas da planta-mãe. Assim, as partes do vegetal adquirem vida independente e utilizam, para tal, suas próprias reservas metabólicas acumuladas nas fases de crescimento e de maturação. A energia química liberada pela respiração é captada para dar continuidade aos processos de síntese como organização celular, permeabilidade das membranas e transporte de metabólitos para os tecidos, necessários à sobrevivência pós-colheita.

A taxa de respiratória de hortaliças é muito variada, conforme seus órgãos, como as raízes, os tubérculos e os bulbos tem baixa atividade respiratória. Por outro lado, as partes da planta com tecidos meristemáticos, tais como aspargos e brócolis, têm taxa respiratória mais elevada. Já os frutos considerados como hortaliças, que são colhidos imaturos, tais como quiabo e abobrinha, têm respiração mais intensa que os colhidos maduros, como o tomate e a melancia.

Por serem classificadas comercialmente como hortaliças, mas botanicamente serem frutos, as hortaliças-fruto podem ser divididas em climatéricas e não climatéricas, o que está relacionado com seu padrão de atividade respiratória e produção de etileno. Os frutos climatéricos são aqueles que, na fase de maturação, apresentam um aumento rápido e acentuado na taxa respiratória, com amadurecimento imediato, tanto ligado à planta quanto fora dela, o que propicia que completem seu amadurecimento mesmo depois de colhidas. Já os não climatéricos têm respiração baixa e constante, com ligeiro declínio após a colheita e, portanto, não são capazes de completar o amadurecimento após colhidos. Hortaliças-fruto climatéricas, como tomate e melão, apresentam pico de produção de etileno e pico de respiração, com conseqüente amadurecimento, podendo ser colhidas maduras (fisiologicamente desenvolvidas). Por outro lado, morango e melancia são não climatéricos, devendo ser colhidas no estágio ótimo para consumo, uma vez que não completam o amadurecimento após a colheita.

Algumas hortaliças-fruto são comercializadas ainda imaturas, por terem características mais desejáveis para os consumidores, incluindo menor fibrosidade, como o quiabo, o pepino e o jiló. No caso do jiló, por exemplo, frutos maduros, com coloração vermelha e sementes duras, não são bem aceitos pelo consumidor, não sendo recomendado seu amadurecimento.

Além da respiração, muitas das alterações que ocorrem nas hortaliças-fruto durante a maturação são desencadeadas pelo etileno (C_2H_4), fitormônio produzido por quase todas as células de plantas superiores, que regula a maturação de frutos climatéricos, sendo um gás que se difunde a partir das células e dos tecidos dos frutos, podendo, assim, afetar outros frutos ao redor. O etileno desempenha um importante papel na regulação de diversos processos fisiológicos, além do amadurecimento, como a senescência foliar, a abscisão de órgãos, entre outros, e sua ocorrência está relacionada também à resposta da planta/fruto a diversos fatores de estresse, como os causados por patógenos, por danos mecânicos, entre outros.

A biossíntese do etileno, em plantas, é regulada pela atividade de duas enzimas específicas, a ACC sintase e a ACC oxidase. Em resumo, o etileno é formado a partir do aminoácido metionina via SAM (S-adenosil L-metionina), que é convertido à ACC (ácido 1-aminoacilciclopropano 1-carboxílico) e este é, posteriormente, oxidado a etileno. A conversão do SAM para ACC é catalisada pela enzima ACC sintase e a oxidação do ACC para etileno é dependente da ação da enzima ACC oxidase (Figura 1). Em determinado estágio da maturação, o etileno se liga ao seu receptor na célula e desencadeia uma série de eventos que culminam com o amadurecimento e a senescência do fruto.

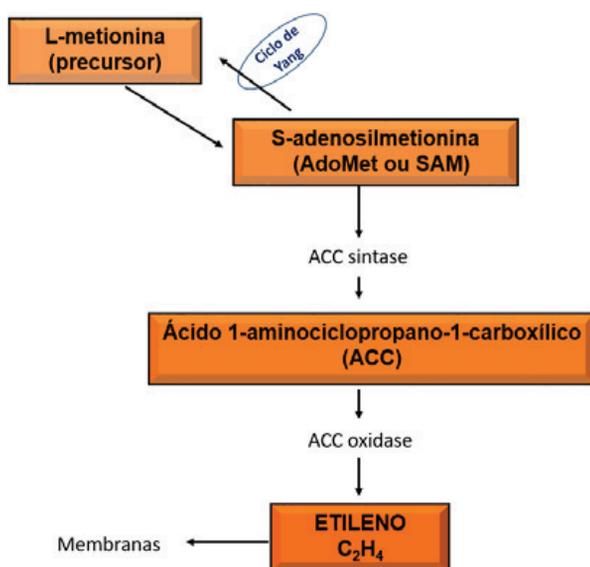


Figura 1 - Via biossintética do etileno.

Fonte: Adaptado de Chitarra e Chitarra (2005).

O etileno, por estar relacionado diretamente ao processo de maturação das hortaliças-fruto, estimulando as modificações relativas ao amadurecimento como coloração, aroma, sabor e textura, comercialmente pode ser utilizado como meio de acelerar, controlar e uniformizar o amadurecimento de diferentes órgãos de várias espécies vegetais. O etileno pode ser aplicado de maneira exógena e seu principal uso na agricultura é a promoção do amadurecimento em frutos climatéricos, que são colhidos maduros para melhor transporte e armazenamento até o momento da comercialização, como ocorre, por exemplo, para o tomate de mesa.

O acúmulo de etileno no interior do produto ou no ambiente promove o aumento da respiração, estimula diversos processos metabólicos e, conseqüentemente, reduz a vida útil da hortaliça. Por esse fato, também há meios comerciais de reduzir esse fitormônio, com a utilização de inibidores de sua síntese, inibidores da ação e/ou absorvedores de etileno.

Hortaliças-fruto como a melancia produzem baixas taxas de etileno, entretanto são bastante sensíveis ao etileno exógeno. Já os pimentões também produzem níveis muito baixos de etileno, de $0,1 \mu L kg^{-1} h^{-1}$ a $0,2 \mu L kg^{-1} h^{-1}$ à temperatura de $10^{\circ}C$ a $12^{\circ}C$, porém poucos são sensíveis à aplicação de etileno (Tabela 1). Há diversos fatores que influenciam a taxa respiratória e a produção de etileno;

dentre os fatores intrínsecos, podem ser citados o tipo e a parte do vegetal, o estágio de maturação à colheita, a relação de área superficial:volume, coberturas protetoras da epiderme, entre outros. Quanto aos fatores extrínsecos, os de maior influência são temperatura e concentração de gases (O_2 , CO_2 e C_2H_4), além dos danos mecânicos ocasionados aos vegetais. Com relação às etapas pós-colheita das hortaliças-fruto, manuseio, transporte e armazenamento, deve-se ter o cuidado de evitar os danos mecânicos, uma vez que a injúria causada no vegetal irá acelerar a produção de etileno e a taxa respiratória.

O mesmo ocorre em situações de elevada temperatura; por isso, devem-se manter temperaturas adequadas de refrigeração logo após a retirada do campo, até o consumidor final.

Tabela 1 - Taxa respiratória ($mg\ kg^{-1}\ h^{-1}$) e produção de etileno ($\mu L\ kg^{-1}\ h^{-1}$) de algumas hortaliças-fruto

Hortaliça-fruto	Taxa respiratória ($mg\ kg^{-1}\ h^{-1}$)	Produção de etileno ($\mu L\ kg^{-1}\ h^{-1}$)
Abóbora	153 - 175	0,1 - 1,0
Berinjela	60-78	0,1-0,7
Ervilha	221 - 324	<0,1
Feijão-vagem	130	<0,05
Melancia	17-25	0,1 - 1,0
Melão honeydew	30-33	Muito baixa
Melão rendilhado	45-65	10-100
Morango	100-200	<0,1
Pepino	31	0,6
Pimenta	32-36	0,2
Pimentão	34	0,1 a 0,2
Quiabo	248-274	0,5
Tomate	35	1,03-10,0

Fonte: Adaptado de USDA (2016).

3 Perdas pós-colheita

O correto manuseio durante e após a colheita é importante para garantir a qualidade sensorial, nutricional e microbiológica dos alimentos, assim como para reduzir as perdas, que diminuem a disponibilidade e aumentam o preço dos alimentos.

O índice de perdas pós-colheita nas hortaliças-fruto é extremamente elevado, o que resulta em graves consequências econômicas e sociais. A redução da quantidade ofertada causa variação no comportamento do mercado e induz mudanças em importantes parâmetros econômicos, pois,

quanto menor a oferta de produto, a tendência é que maior seja o seu preço. Além disso, as perdas têm impacto sobre o meio ambiente, em especial pelo uso de recursos naturais para produzir alimentos que são descartados.

O manejo pós-colheita engloba operações na colheita, na embalagem, no armazenamento e no transporte em várias etapas do campo até a comercialização e o consumo. Os locais de destino podem ser a curtas, médias e longas distâncias e o objetivo a ser alcançado nessas operações pós-colheita é a preservação da qualidade da hortaliça em sua condição original no momento da colheita, o que raramente pode ser alcançado na realidade. A consequência final para a falta de cuidados pós-colheita é a perda ou o desperdício dos produtos vegetais. A extensão das perdas pós-colheita de hortaliças pode chegar a mais de 50%, sendo que, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, as principais perdas são durante o manuseio, o transporte, a distribuição pós-colheita e a não utilização da 'cadeia do frio'.

As perdas podem ser quantitativas, representadas por reduções na quantidade física disponível para consumo, e/ou qualitativas, por diminuição na qualidade, minimizando o valor comercial ou nutritivo do produto. Os índices de perdas são cumulativos durante toda a cadeia de comercialização, iniciando-se na colheita e estendendo-se até a mesa do consumidor.

Para hortaliças-fruto como morango, tomate, pepino, pimentão, abobrinha e feijão-vagem, os principais fatores de perda estão relacionados às falhas nas operações de pré-colheita (como época de plantio, adubação e tratamento fitossanitário inadequados), à colheita fora de época, aos danos mecânicos, ao manuseio, à embalagem e ao transporte incorretos, à escassez de infraestrutura para armazenamento refrigerado e ausência da 'cadeia do frio', ao tempo de exposição prolongado no varejo, aos preços desfavoráveis ao produtor e aos hábitos inadequados de seleção do consumidor.

Apesar de serem classificadas como perdas pós-colheita, é importante enfatizar que muitos danos estão relacionados a fatores de pré-colheita, ou seja, aspectos climáticos e tratamentos culturais que ocorrem ainda no campo e que terão influência na etapa de pós-colheita.

Os fatores climáticos são de difícil controle e a resposta às condições adversas podem ser visíveis ainda no campo; mas, muitas vezes, só serão percebidas após a colheita. Dentre eles, destacam-se temperatura, umidade relativa, luminosidade e condições adversas, como excesso ou falta de chuva, geadas e chuvas de granizo. Fatores climáticos, em especial a temperatura e a intensidade luminosa, têm influência na qualidade visual, sensorial e até mesmo nutricional das hortaliças.

A localização da produção e a época em que as plantas são cultivadas podem determinar os teores de ácido ascórbico, riboflavina, tiamina e flavonoides. Em geral, quanto menor a intensidade da luz, menor o teor de ácido ascórbico dos tecidos vegetais e menor também seu teor de sólidos solúveis. Em algumas cucurbitáceas, como melão e melancia, é comum o defeito conhecido como 'barriga branca', em que a parte do vegetal em contato com o solo não sintetiza pigmentos, sendo considerado um defeito pós-colheita (Figura 2).

A temperatura influencia a absorção e o metabolismo de nutrientes minerais pelas plantas, uma vez que as taxas de transpiração aumentam com a elevação da temperatura. A precipitação afeta o suprimento de água para a planta, o que pode influenciar a composição da parte da planta colhida e sua suscetibilidade a danos mecânicos e deterioração durante as operações subsequentes de colheita e manuseio.



Figura 2 - 'Barriga-branca' em melancia (A) e em melão (B).

Fonte: Os autores.

Fatores de pré-colheita e práticas culturais como o tipo de solo, o porta-enxerto, a cobertura do solo, a irrigação e a adubação influenciam o suprimento de água e de nutrientes para a planta, o que pode afetar a qualidade da parte da planta colhida. Os efeitos da absorção mineral pelas plantas são significativos e variáveis. Por exemplo, no caso do cálcio, já foi demonstrado que a alta absorção nos frutos reduz as taxas de respiração e a produção de etileno, retardando o amadurecimento, aumentando a firmeza e reduzindo a incidência de desordens fisiológicas e doenças que resultam em maior vida útil pós-colheita. Numerosos distúrbios fisiológicos estão associados a deficiências minerais, como podridão de tomates, pimentas e melancias, por exemplo. Excesso de sódio e/ou de cloreto (devido à salinidade) resulta em redução do tamanho dos frutos e maior teor de sólidos solúveis.

O estresse hídrico moderado reduz o tamanho dos frutos e aumenta o teor de sólidos solúveis, a acidez e o teor de ácido ascórbico. Por outro lado, o excesso de fornecimento de água às plantas resulta em rachaduras de hortaliças-fruto como tomate, além da turgescência excessiva, levando à maior suscetibilidade a danos físicos, firmeza reduzida, maturação retardada e reduzido teor de sólidos solúveis.

Práticas culturais como o desbaste determinam a carga da cultura e o tamanho das hortaliças-fruto. O uso de agrotóxicos e de reguladores de crescimento não influencia diretamente a composição, mas pode indiretamente afetar o vegetal, devido à maturação tardia ou acelerada de seus frutos. O controle efetivo de doenças pré-colheita influencia a incidência e a severidade da doença durante o manejo pós-colheita.

No caso de hortaliças como melancia, abóboras e morangas, a manutenção do pedúnculo, com 2 cm a 5 cm preso ao fruto, aumenta a probabilidade de proteção contra a deterioração.

De maneira geral, a colheita de abóboras e de morangas é realizada uma única vez, quando os frutos estão bem maduros. Há risco de insolação se os frutos permanecerem na lavoura após a colheita; por isso, a medida que se diminui o tempo entre a colheita e o consumo desses produtos, muitos problemas são evitados. Também a vida útil do pimentão pode ser reduzida se este ficar exposto ao sol, mesmo em períodos insuficientes para causar queimaduras, porque isso acelera a perda de água e o amadurecimento e aumenta a suscetibilidade a doenças. A exposição ao sol pelo período de uma hora pode aumentar a temperatura da hortaliça-fruto em até 10°C em relação a frutos deixados na sombra e, em exposição de duas horas ao sol, reduz-se pela metade a sua vida útil

pós-colheita. Assim, são necessárias medidas de pré-resfriamento e de refrigeração, o que aumenta os custos.

As operações pós-colheita contribuem de forma decisiva para a vida útil das hortaliças, visto que suas estruturas podem sofrer mudanças metabólicas após a colheita, sendo responsáveis por comprometer a aparência, o aroma e o sabor, resultando em desvalorização comercial dos produtos.

Os processos de deterioração em hortaliças são, de maneira geral, classificados como os resultantes dos processos fisiológicos, das doenças pós-colheita e dos efeitos físicos de manuseio. Em muitos casos, as perdas podem ocorrer simultaneamente, sendo difícil separar as causas das consequências.

As deteriorações resultantes da fisiologia do produto podem ser causadas pelos seguintes fatores: atividades normais da respiração; transpiração; amadurecimento; fisiologia anormal dos vegetais. Entre as anormalidades fisiológicas, as doenças não parasíticas e o dano causado pelo frio (*chilling injury*) são as mais importantes após a colheita.

A respiração é inversamente relacionada à vida útil pós-colheita. É considerada uma causa normal de perda, pois é um processo fisiológico da planta, assim como o amadurecimento e a transpiração e, portanto, não podem ser evitados. Entretanto, é possível retardar seus efeitos, com a manutenção da temperatura adequada de refrigeração (visando reduzir as taxas respiratórias e retardar o amadurecimento) e da umidade em taxas elevadas para reduzir a perda de massa das hortaliças-fruto. Produtos como a melancia, apesar de terem reduzida taxa de produção de etileno, são sensíveis ao etileno exógeno, que pode provocar desintegração da polpa quando há exposição a esse fitormônio.

Com relação aos distúrbios fisiológicos, o *chilling* é o mais representativo e ocorre em situações nas quais a temperatura está abaixo da requerida pelo produto, o que resulta em escurecimento da epiderme e/ou polpa, tornando o produto imprestável para consumo, dependendo da intensidade do dano. Para hortaliças-fruto como tomate, quiabo, melancia e melão, por exemplo, em temperaturas abaixo de 10°C, dependendo da cultivar e do tempo de exposição, já pode haver problemas decorrentes de dano por frio.

As doenças de pós-colheita podem causar desde lesões superficiais, que afetam a aparência, o que reduz o valor comercial das hortaliças, até a deterioração completa, que leva ao descarte do produto. Algumas operações de pós-colheita podem favorecer a contaminação por patógenos e provocar danos mecânicos na epiderme, tornando a hortaliça-fruto muito suscetível às patologias pós-colheita. Sistemas de cultivo de cucurbitáceas, por exemplo, no qual os frutos ficam em contato direto com o solo durante a maior parte do seu desenvolvimento e que, durante a operação de colheita, as hortaliças-fruto são dispostas em grandes montes no campo antes de serem transportadas para as casas de embalagem, podem favorecer a contaminação. Em muitos casos, os sintomas das doenças irão aparecer somente durante a etapa de armazenamento, o que causa perdas econômicas ainda mais significativas do que as perdas que ocorrem no campo, devido aos custos adicionais com a colheita, o transporte e o armazenamento.

Os principais patógenos relacionados às doenças de pós-colheita em hortaliças variam de acordo com a parte da planta colhida de interesse comercial. Para hortaliças-fruto, podem ocorrer fungos da parte aérea como *Colletotrichum* e *Alternaria*, por exemplo. Outro problema pode ser a podridão mole (*Pectobacterium* sp.) e a podridão de rizopus (*Rhizopus stolonifer*), em ambos os casos, a infecção ocorre por ferimentos causados por manuseio inadequado ou por meio da superfície cortada do pedúnculo.

As perdas pós-colheita são causadas também por danos mecânicos, como manuseio, transporte e armazenamento inadequados, além de grande tempo de exposição no varejo (Figura 3). A injúria mecânica pode ser causada por impacto, compressão ou abrasão. O impacto constitui-se na queda do produto contra superfícies duras, muito comum em operações de embalagem, carregamento e descarregamento do produto. A compressão é o amassamento do produto, comum em operações de embalagem na qual a quantidade de produto excede a quantidade máxima recomendada. Já os

danos por abrasão ou por vibração são danos mais restritos à epiderme, decorrentes de embalagem e de transporte inadequados, nos quais o produto se movimenta em excesso durante o transporte, o que provoca 'esfoladuras' em sua epiderme.

Em hortaliças-fruto como a melancia, os danos mecânicos provocam pisaduras internas no produto. O pimentão é muito sensível a danos por impacto, por isso, os veículos usados para transportá-los devem apresentar os menores níveis possíveis de impactos e de vibrações. Berinjelas são frutos macios, pouco sensíveis a batidas, porém suscetíveis ao empilhamento excessivo, devido possuírem quase 50% de seu volume preenchido por ar entre as células.

O dano mecânico, mesmo que superficial, irá aumentar a taxa respiratória e a produção de etileno, acelerando a senescência do produto, e pode, ainda, ser uma via de entrada de microrganismos que vão deteriorar a hortaliça-fruto; portanto, os fatores de perda podem estar inter-relacionados.

Para abóboras e morangas, a principal causa de perdas pós-colheita são os ferimentos e os amassamentos, por serem porta de entrada para a contaminação por microrganismos que, no caso desses produtos, não têm capacidade de penetração ativa, mas colonizam rapidamente o conteúdo interno dessas hortaliças-fruto quando encontram as aberturas causadas por danos mecânicos provenientes do descuido no manuseio.



Figura 3 - Danos mecânicos em hortaliças-fruto, com depreciação da aparência. Abobrinha (A); berinjela (B); moranga (C); melão (D); jiló (E).

Fonte: Os autores.

O desconhecimento da fisiologia dos frutos, a falta de infraestrutura e de uma logística de distribuição são os principais responsáveis pelo alto índice de perdas pós-colheita no Brasil e, se práticas corretas fossem adotadas, as perdas certamente ocorreriam em uma escala muito menor.

A conscientização sobre práticas simples de melhorias na manipulação dos produtos hortícolas na colheita e nas etapas pós-colheita poderia reduzir as perdas e melhorar a quantidade e a qualidade dos alimentos disponíveis para os consumidores. A adoção de boas práticas agrícolas é de fácil implementação e fundamental para a redução das perdas e o aumento da qualidade. Em relação à colheita, dentro do possível, deve ser realizada nas horas mais frescas do dia para evitar metabolismo muito acelerado do produto e ter muito cuidado no manuseio para evitar danos, principalmente em produtos muito sensíveis, como morango.

A higiene no campo também é fundamental; devem ser utilizadas embalagens adequadas, limpas, sanitizadas, empilhadas de forma a não estar em contato com o solo; os utensílios auxiliares da colheita também devem ser limpos e sanitizados com produtos adequados. Com relação às etapas de pós-colheita, é importante evitar temperaturas elevadas, danos mecânicos, contato dos produtos com água contaminada nos processos de lavagem, acesso de animais aos galpões, ambientes sujos, com lixo ou refugo de hortaliças, pois pode haver propagação de microrganismos e atrair insetos.

Além das práticas simples, é extremamente importante o uso da refrigeração no processo, como será discutido mais adiante. De forma complementar, outras tecnologias têm sido empregadas para o prolongamento da vida útil pós-colheita, a saber: o controle de etileno, seja para reduzir sua síntese, ação ou absorção desse fitormônio em embalagens e locais de armazenamento; uso de embalagens com atmosfera modificada e/ou armazenamento em atmosfera controlada; produtos para controle de doenças e de insetos em pós-colheita; aplicação de revestimentos sobre a superfície dos vegetais, entre outros.

Assim, um manuseio pós-colheita adequado, associado às técnicas de conservação devem ser empregados com a finalidade de prolongar a vida útil de frutas e de hortaliças, aumentando o período de comercialização. É imprescindível que se conheçam os fatores biológicos e ambientais que provocam a deterioração pós-colheita das hortaliças-fruto, e ressalta-se que conservar significa manter a qualidade de um produto, pelo menos durante um período de tempo.

4 Manuseio

Os sistemas para colher e comercializar as hortaliças-fruto variam com a espécie, o produtor, a região produtora, bem como o sistema de comercialização. Todos esses fatores incluem várias etapas de colheita, beneficiamento, classificação, embalagem, armazenamento, transporte etc. O sistema de manejo deve ser escolhido de forma que maximize a vida útil dos produtos.

No campo, as operações de colheita e do manuseio devem ser cuidadosas, para evitar danos mecânicos resultantes da queda do produto nas caixas e/ou nos sacos de colheita, transferência do produto das caixas de campo para os contêineres e super enchimento destes últimos. Cada pequena queda ou impacto é cumulativo e contribui para a redução da qualidade final da hortaliça-fruto; por isso, além da manipulação mais cuidadosa, é de extrema importância que seja reduzida a frequência com que o produto é manuseado.

A colheita das hortaliças-fruto, de forma geral, é realizada manualmente, possibilitando a pré-seleção no campo, o que permite a seleção mais acurada dos frutos que atingiram o ponto de colheita, evitando os frutos malformados, danificados ou que apresentem algum defeito. Além disso, é possível minimizar os danos causados pelo manuseio inadequado, treinando e capacitando os funcionários.

A colheita manual possibilita que o corte para separar os frutos da planta-mãe seja realizado deixando-se parte do pedúnculo aderido à hortaliça-fruto, o que reduz a incidência de patógenos durante o armazenamento. Tal procedimento, muito utilizado para abóboras e morangas, deve ter o cuidado de utilizar sempre uma faca afiada e higienizada com solução de hipoclorito.

A colheita mecanizada pode ser utilizada para as hortaliças-fruto destinadas ao processamento, como é o caso do tomate e do morango. O uso desse sistema possibilita a retirada rápida dos produtos do campo e a redução da mão de obra, cada vez mais escassa. Por outro lado, a mecanização da colheita não permite a seleção do material colhido, além de causar danos mecânicos aos frutos.

As hortaliças-fruto destinadas ao consumo *in natura*, após a colheita, são submetidas a diferentes tipos de manuseio em operações prévias, para conferir-lhes melhor aparência, conservação e, conseqüentemente, maior valor de comercialização. A maioria das hortaliças são pré-resfriadas para a retirada do calor do campo. São lavadas para atender à demanda por produtos limpos, o que lhes confere melhor aparência e, em seguida, são secas para remover o excesso de água da superfície. Alguns produtos podem ser submetidos à aplicação de cera, visando repor a camada de cera natural, parcialmente removida pela lavagem. Podem ser utilizados também filmes e revestimentos comestíveis, que retardam a respiração e promovem uma proteção necessária contra microrganismos, bem como melhoram a aparência dos produtos, especialmente em relação ao aumento de brilho da epiderme.

A preparação dos frutos colhidos pode ser realizada no campo, em barracões, em galpões ou, até mesmo, no mercado de destino. Para produtos mais sensíveis, deve-se reduzir o manuseio, realizando-se operações de seleção, pesagem, embalagem e paletização no campo, devendo-se, inclusive, realizar o pré-resfriamento imediato ou o mais rápido possível para evitar a perda d'água e de nutrientes. A embalagem no campo suprime etapas de manuseio, reduz o tempo entre a colheita e o resfriamento e elimina a necessidade do galpão de embalagem. Produtos como o morango são colhidos, acondicionados em pequenas embalagens, as quais, após o enchimento, são dispostas em uma embalagem principal. No caso das melancias, após a colheita, devem ser transportadas imediatamente para um local à sombra, seco e ventilado. Nessas condições, ficam armazenadas por duas a três semanas, dependendo dos cuidados tomados na colheita, da temperatura e da umidade.

5 Beneficiamento na casa de embalagem (*packing house*)

Após a colheita, os frutos passam pelo processo de beneficiamento e de classificação que, de forma geral, ocorrem em casa de embalagem. Esses procedimentos envolvem várias etapas que viabilizam a chegada dos produtos até o consumidor final. Dependendo da sua natureza (hortaliças-fruto, raízes, tubérculos ou folhosas), os procedimentos são realizados de maneiras distintas a depender do volume de produção, do estágio de maturação e do destino do produto.

O processo de preparo dos frutos para a comercialização inclui operações de remoção de materiais impróprios para a comercialização, seleção por maturidade e/ou tamanho, classificação e embalagem. Essas etapas eliminam elementos indesejáveis e promovem a aparência do produto, garantindo que esse atenda os padrões estabelecidos, agregando-lhe valor, o que, em última análise, beneficia a todos envolvidos.

O beneficiamento em pequenos e médios produtores é mais modesto, muitas vezes, predominando o sistema manual ou o uso de equipamentos de pequeno porte. No entanto, pode ser verificada a modernização das casas de embalagem, com a introdução de máquinas mais modernas, que permitem maior rapidez durante todas as etapas que ocorrem nesse estabelecimento.

Uma das etapas refere-se à seleção e baseia-se nos critérios de qualidade estabelecidos pelos mercados, eliminando os frutos malformados ou com peso que não atende as especificações do mercado, devendo assegurar sua qualidade após a embalagem, para que a comercialização seja adequada (Figura 4).



Figura 4 - Frutos malformados. Abobrinha (A); quiabo (B); pepino (C).

Fonte: Os autores.

As operações de seleção podem ser realizadas manualmente ou mecanicamente e, neste último caso, podem ser utilizados os medidores de tamanho (peneiras, esteiras, flutuação em salmoura etc.) ou os equipamentos com sensores especiais.

O processo de seleção dos frutos pode ser realizado várias vezes, para assegurar a qualidade final do produto, a começar na área de colheita, retirando materiais com defeitos severos, injúrias ou doenças, reduzindo o tempo e o capital gasto no manuseio de materiais que não poderão ser comercializados.

Na casa de embalagem, a seleção inicial é complementada, eliminando-se frutos malformados, sobre maduros, murchos, amassados, aqueles com tamanho fora do padrão comercial ou que apresentem defeitos graves, como podridão, manchas, danos por insetos, ferimentos, cortes, queimadura por sol ou excesso de cicatrizes. Para muitos produtos, a seleção ainda é realizada de forma manual, principalmente, no início da linha, para a eliminação de problemas mais grosseiros ou facilmente diagnosticáveis visualmente. Nesse caso, devem-se observar os cuidados ergonômicos e as condições de trabalho adequadas para o operador (iluminação, comprimento de bancada etc.).

A casa de embalagem pode contar ainda com a linha mecanizada, a qual é composta de cilindros rolantes com espaços iguais entre eles, através dos quais as unidades do produto abaixo das especificações caem e são transportados para processamento ou descarte. Em alguns casos,

também se realiza a seleção manual não só pelo tamanho, mas observando unidades doentes ou defeituosas.

A seleção final do produto pode ser realizada manualmente ou mecanicamente. Na seleção manual, faz-se a separação por cor, tamanho e categoria do produto. Produtos com menor tamanho exigem maior número de operadores. A velocidade da esteira rolante deve ser ajustada às necessidades, de acordo com as diferenças na qualidade do produto, e os operadores devem receber instruções e especificações claras e detalhadas sobre as suas responsabilidades quanto à seleção a ser realizada.

Na seleção mecanizada, diferentes tipos de equipamentos podem ser utilizados e, usualmente, separam os frutos pela cor, pelo peso e pelas dimensões. Podem ser acoplados a sistemas informatizados, com emissão de imagens utilizadas nas análises e cálculos dos resultados. O produto deve ser selecionado com precisão para atingir os requisitos de uniformidade, comercialização ou aspectos legais de classificação e de segurança de uso.

Hortaliças são reconhecidamente benéficas à saúde humana, sendo fonte de vitaminas, minerais, compostos antioxidantes, entre outros; entretanto podem ser potenciais veiculadores de microrganismos associados a toxinfecções alimentares e, conseqüentemente, a doenças transmitidas por alimentos, o que pode ocorrer devido à contaminação no campo, após a colheita, no transporte, na distribuição e no armazenamento.

Dessa forma, a qualidade e a segurança das hortaliças-fruto começam antes mesmo da colheita, sendo os cuidados no campo fundamentais para minimizar as contaminações microbiológicas que estão relacionadas, em sua maioria, ao uso inadequado de esterco não curtido na adubação, à água de irrigação contaminada, às mãos do manipulador não adequadamente lavadas e limpas, além do contato direto da hortaliça com o solo, como é o caso, por exemplo, da melancia, do melão, das abóboras, entre outras.

A higienização inclui as etapas de lavagem e de sanitização e tem a finalidade de reduzir e/ou remover os contaminantes dos alimentos. Também podem ser incluídos, nesse processo, as etapas de limpeza, para a retirada grosseira dos resíduos em contato com a superfície, e o enxágue, com a finalidade de remoção dos resquícios da solução sanitizante. A lavagem tem o objetivo de remover resíduos orgânicos e/ou minerais, como solo aderido ou poeira, por exemplo. Essa lavagem pode ser realizada por imersão, agitação ou aspersão; a escolha dependerá das características do produto, ou seja, sua fragilidade a danos mecânicos. Nas propriedades rurais, o mais comum é o uso da imersão em tanques ou caixas d'água, tanto para lavagem quanto para a sanitização. Após a retirada das sujidades mais grosseiras, realizada com a lavagem, deve-se proceder à sanitização. Essa operação tem a finalidade de reduzir a carga microbiológica superficial das hortaliças; para isso, são utilizados, principalmente, produtos à base de cloro. Para a sanitização, o ideal é que a concentração de cloro seja próxima à 150-200 ppm (partes por milhão) durante um período aproximado de quinze minutos, para uma boa eficiência do processo. Os produtos à base de cloro são os mais utilizados, principalmente o hipoclorito de sódio, devido ao baixo custo e também à facilidade de aquisição. Podem ser citados ainda o dióxido de cloro, o hipoclorito de cálcio e o dicloroisocianurato de sódio. Além dos produtos à base de cloro, podem ser utilizados como sanitizantes para produtos hortícolas o ácido peracético, compostos quaternários de amônio, além de outras alternativas para sanitização, como radiação, gás cloro, ozônio e luz ultravioleta.

6 Classificação

A classificação das hortaliças-fruto tem como finalidade dar transparência e confiabilidade nas operações de compra e venda. Esse sistema tem como orientação, principalmente, as preferências dos consumidores, o que vai diferenciar os preços entre as diferentes classes. Sendo assim, o objetivo principal nessa etapa é formar lotes homogêneos, facilitando e agilizando a comercialização, tanto

para o vendedor quanto para o comprador, bem como o estabelecimento de preços, tornando a comercialização de hortaliças mais organizada e eficiente.

Os padrões de qualidade estabelecidos permitem que o comprador, o vendedor e o consumidor tenham garantias legais das especificações da qualidade do produto comercializado, uma vez que devem ser descritas as características exatas do produto que está dentro da embalagem. Essas especificações são referentes ao grau de maturação, cor, forma, tamanho, peso, condições de higiene, ausência de contaminantes, doenças ou danos. Embora a segurança, a apresentação do produto e o sabor favoreçam a manutenção das vendas, um dos principais atrativos para o consumidor continua sendo a aparência.

Os produtos agrícolas são caracterizados por uma série de atributos quantitativos (tamanho e peso) e/ou qualitativos (forma, turgidez, cor, grau de maturação, sinais de injúrias, presença de resíduo etc.), os quais são adotados como medidas limites para estabelecer os padrões. De forma geral, os frutos pertencentes a uma mesma cultivar apresentam características em comum, porém variações podem ser observadas, principalmente em função das condições edafoclimáticas e dos tratamentos culturais adotados, necessitando de padronização.

Classificar é separar o produto em diferentes categorias de qualidade, de acordo com suas peculiaridades, comparando-o aos padrões estabelecidos. O julgamento obtido dessa comparação permite o enquadramento do produto sob diferentes aspectos, relacionados às espécies, às cultivares, aos atributos físicos, aos defeitos e a outras peculiaridades. De acordo com suas principais características, os produtos são classificados, conforme segue:

Grupos: correspondem à separação do produto de acordo com as características das cultivares ou das variedades, as quais devem ser bem definidas;

Subgrupos: fornecem informações pormenorizadas sobre algumas características especiais dos produtos, como a coloração interna e/ou externa;

Classes: separação pelas características físicas do produto, como peso, forma, tamanho e cor;

Subclasses ou calibres: fornece informações pormenorizadas sobre alguma característica física especial, como diâmetro ou comprimento, que possa auxiliar na classificação;

Tipos ou categorias: referem-se à qualidade do produto, notadamente à sua aparência, considerando os tipos e os percentuais de defeitos graves e leves permitidos em cada categoria de qualidade, bem como outros atributos relevantes da espécie.

Com base nos defeitos, os produtos que não se enquadram nos padrões são desclassificados. A classificação de produtos hortícolas é fixada por lei. O decreto nº 3.664, de 17/11/2000, regulamenta a lei nº 9.972 de 25/05/2000, que determina a obrigatoriedade, em todo o território nacional, da classificação de produtos vegetais, seus produtos e resíduos de valor econômico, quando destinados diretamente para alimentação humana.

A legislação brasileira prevê a obrigatoriedade da classificação de produtos vegetais destinados à alimentação humana; sendo assim, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a relação dos padrões oficiais para mais de 60 produtos vegetais. A classificação só é obrigatória quando os produtos estiverem padronizados pelo MAPA. No Padrão Oficial de Classificação, estão definidas as especificações e os critérios de identidade e de qualidade, além da amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem para esses produtos.

Para as hortaliças-fruto, como o tomate (Port. MA nº 553, de 30/08/1995), existe o instrumento normativo. No entanto, para produtos em que não há disponibilidade das normas, a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) disponibiliza cartilhas de classificação elaboradas pela Seção do Controle de Qualidade Hortigranjeira (SECQH), para alguns produtos como o pimentão, a berinjela e o chuchu. Nesse caso, não há obrigatoriedade na adesão dos parâmetros de classificação; porém, em vista das vantagens, sugere-se a sua adoção.

A classificação de alguns produtos pode ser realizada diretamente no campo, inclusive embaladas, como é o caso do morango. Contudo, para a maioria das hortaliças-fruto, esse

procedimento é realizado na casa de embalagem, após o beneficiamento. Sendo assim, nesse ambiente, a classificação pode ser realizada de forma manual ou por meio de equipamentos, os quais podem ser definidos como sistema mecânico ou eletrônico.

O sistema manual conta com o colaborador treinado de acordo com o padrão requerido para cada produto, o que possibilita uma classificação bastante eficiente, com refinamento na separação de cada classe. Esse trabalho pode ser desgastante ao longo de sua jornada, uma vez que exige atenção contínua do classificador.

O sistema mecânico caracteriza-se por princípios de separação por tamanho ou por peso. Nesse tipo de operação, podem ser utilizados vários equipamentos para facilitar o trabalho, como medidores de tamanho (peneiras, esteiras, flutuação em salmoura etc.), os quais têm como princípio movimentos de fluxo com interação ao tamanho do fruto, sendo comum a utilização de esteiras de lonas ou grades, roletes e taças.

O sistema eletrônico utiliza câmeras e sensores que atuam em sistemas de visão computacional, o qual conta com a descrição de objetos por imagens, classificando os produtos principalmente em relação ao tamanho e à cor. Nesse sistema, o fruto pode ser classificado rapidamente por tamanho ou por peso, descartando aqueles externamente defeituosos ou fora do padrão.

7 Embalagens, transporte e armazenamento

A utilização de embalagens adequadas associadas ao transporte refrigerado e ao armazenamento atuam como reguladores de oferta durante o período de entressafra, diminuindo as flutuações de preço e permitindo melhor disponibilidade do produto. A combinação de técnicas adequadas, como a embalagem bem dimensionada e a utilização da cadeia do frio, é primordial para retardar as perdas pós-colheita e manter a qualidade do produto ao longo da cadeia de produção e comercialização de hortaliças.

7.1 Embalagens

A embalagem adequada é aquela capaz de acondicionar e proteger o produto contra danos mecânicos e ambientais; para tanto, devem ser sempre limpas e não provocar alterações internas ou externas nas hortaliças. Outro ponto importante é o auxílio na otimização do transporte, das operações de carga e de descarga, do armazenamento, da manutenção da qualidade, da exposição, identificação e diferenciação dos produtos.

A escolha da embalagem e do método de embalagem devem levar em consideração o tipo de produto a ser transportado e o tipo de dano que pode ocorrer. O uso de embalagens corretamente elaboradas para as hortaliças-fruto pode contribuir para a manutenção de sua qualidade, em decorrência da diminuição nos danos físicos, o que coopera para a redução das perdas. Deve evitar ou minimizar injúrias mecânicas, fisiológicas ou microbiológicas e permitir trocas gasosas, ter boa transferência de calor, estar isenta de microrganismos patogênicos e deteriorantes etc. Os danos mecânicos que ocorrem durante o manuseio e o transporte de hortaliças podem ser minimizados pelo uso de embalagem com dimensões e formato apropriados. Dessa forma, cada tipo de produto tem um sistema de embalagem mais adequado do ponto de vista fisiológico e financeiro.

As operações de embalagem não melhoram a qualidade do produto, por isso, apenas os melhores produtos devem ser embalados, uma vez que os produtos infectados ou com danos mecânicos tornam-se fonte de contaminação ou infecção para os sadios, além de reduzirem a qualidade para a comercialização. Dessa forma, a qualidade será mantida quando as boas condições de embalagem forem associadas com boas condições de transporte e de armazenamento

refrigerado. Outra característica desejável para embalagens de transporte é a facilidade de paletização e padronização.

Para evitar os danos mecânicos ocasionados pelo mau uso da embalagem, é necessário fazer o enchimento cuidadoso nos pontos de queda dentro da embalagem, o uso de materiais protetores no fundo da caixa vazia e a elevação da embalagem durante a operação de enchimento, que podem reduzir os danos por impacto. Devem-se evitar o super enchimento das embalagens e/ou a utilização de embalagens muito profundas, visando evitar danos por compressão, como no caso do tomate cereja, hortaliça-fruto colhida madura e sensível a danos mecânicos, que deve ser colocado em embalagens pequenas; caso contrário, sofrerá perdas durante o manuseio (Figura 5). Outro fator importante é imobilizar as hortaliças dentro da embalagem, com o uso de caixas com tamanho apropriado e ajustando a densidade de enchimento. Os materiais acessórios são utilizados para a proteção das hortaliças dentro da embalagem, por exemplo, produtos que apresentam superfície delicada ou textura macia devem ser envoltos individualmente, ou de forma alternada, com papel de seda, redes protetoras ou suportes individuais (como no caso das embalagens anatômicas).

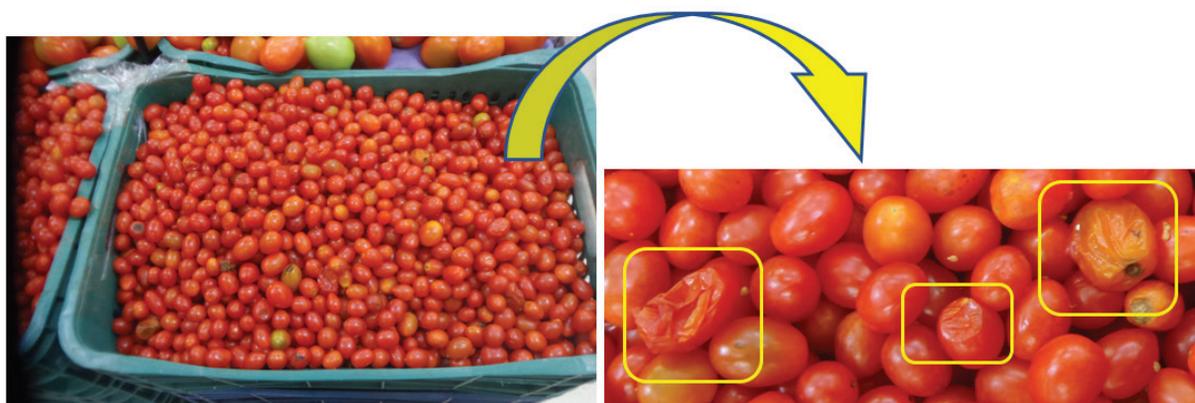


Figura 5 - Danos por compressão em tomate cereja, devido à utilização incorreta de embalagem.

Fonte: Os autores.

A Instrução Normativa Conjunta n. 09, de 12 de novembro de 2002, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Ministério da Indústria e do Comércio (MIC), estabelece os critérios que devem ser atendidos nas embalagens de hortaliças frescas. Em resumo: as embalagens devem ser mantidas íntegras e higienizadas; podem ser descartáveis ou retornáveis, sendo que as retornáveis devem ser resistentes ao manuseio a que se destinam, às operações de higienização e não devem constituir-se em veículos de contaminação; as dimensões externas devem permitir empilhamento, preferencialmente, em palete com medidas de 1,00 m (um metro) por 1,20 m (um metro e vinte centímetros); devem estar de acordo com as disposições específicas referentes às Boas Práticas de Fabricação, ao uso apropriado e às normas higiênico-sanitárias relativas aos alimentos; as informações obrigatórias de marcação ou de rotulagem referentes às indicações quantitativas, qualitativas e a outras exigidas para o produto devem estar de acordo com as legislações específicas estabelecidas pelos órgãos oficiais envolvidos.

O material de confecção das embalagens também tem efeito na manutenção da qualidade do produto hortícola. Entre os materiais mais utilizados estão a madeira, as fibras celulósicas (papelão) e os sintéticos, como o polietileno e o polipropileno (plásticas), os quais devem ter dimensões apropriadas para evitar amassamentos nos produtos. As embalagens de madeira, em geral, são as mais fortes e rígidas para o transporte. Podem ser construídas com pouca tecnologia, em diferentes formatos e especificações técnicas, e ser ou não retornáveis. Como desvantagens, podem causar injúria mecânica aos produtos devido à aspereza de sua superfície e, por serem de

difícil higienização, podem tornar-se fonte de contaminação microbiológica para os produtos nelas embalados.

As fibras celulósicas são utilizadas na confecção de embalagens de papelão ondulado, principalmente. As caixas de papelão são bastante utilizadas devido ao seu baixo preço unitário (quando comparadas a outras embalagens), além disso, podem ter tamanho variado, são não retornáveis (o que é viável principalmente em transportes longos, evitando o alto custo do frete de uma embalagem retornável vazia), são higiênicas e de fácil impressão. Por outro lado, são sensíveis às variações nas condições atmosféricas, em especial à umidade relativa, e mais frágeis a quedas e a empilhamento, quando comparadas aos outros materiais.

As caixas plásticas são retornáveis, higiênicas por serem de fácil limpeza, de natureza não abrasiva e são resistentes ao empilhamento, sendo as mais indicadas para transporte de produtos hortícolas. Uma desvantagem é a necessidade de um planejamento logístico associado ao retorno dessas embalagens.

Em 1999, a Embrapa Hortaliças lançou a caixa Embrapa, desenvolvida para a comercialização de tomate e de pimentão, utilizando medidas paletizáveis e auto exposição, isto é, a mesma embalagem é usada desde a colheita até o ponto final de venda, eliminando as trocas de embalagem ao longo da cadeia de distribuição, o que conseqüentemente reduz as perdas por manuseio excessivo. Em 2016, a Embrapa, em parceria com outras instituições, desenvolveu embalagens anatômicas para frutas e hortaliças, confeccionada a partir de poliuretano expandido adicionado de fibras vegetais, considerando os formatos e os vários tamanhos dos frutos, de modo a facilitar o transporte, o manuseio e a exposição. No caso do morango, por exemplo, permite que esses frutos possam ser mais bem acomodados em bandejas, cujas cavidades foram especialmente desenhadas para tal, em uma única camada de produto, o que reduz a ocorrência de injúrias mecânicas e facilita a escolha do produto na hora da compra.

Para algumas hortaliças-fruto, ainda são utilizados os sacos e as redes, por serem produtos mais resistentes ao transporte, de baixo valor de mercado e para distribuição em curtas e médias distâncias. Esses materiais têm apenas a função de acondicionamento do produto, mas não oferecem proteção a danos mecânicos e possuem baixa barreira para gás e umidade, além de serem deficientes como barreira a insetos e a microrganismos.

Considerando algumas especificidades de hortaliças-fruto, observa-se que as embalagens para morango, em geral, são bandejas de PVC transparente com tampa ou embalagens de PVC cobertas com filme plástico, de capacidade para aproximadamente 250 gramas do produto. Muitas vezes, o produto já é embalado na propriedade nessas bandejas e, posteriormente, em caixas de papelão. Também existem, no mercado, como já citado, embalagens anatômicas com bandeja de divisão individual por fruto, o que ajuda a evitar danos mecânicos, não sendo, entretanto, a mais utilizada até o momento.

Para berinjela, assim como para os demais produtos hortícolas, as caixas 'tipo K' não são indicadas, uma vez que são abrasivas, podendo causar deformações e ferimentos, o que reduz a qualidade do produto, além de deixar os frutos murchos, sem brilho e com o cálice escuro, devido à desidratação que pode ocorrer por serem caixas muito abertas. O mais recomendado é utilizar embalagens de caixas de papelão ondulado, com diferentes tamanhos, de acordo com a exigência do mercado, com capacidade de 8 kg a 15 kg. Outra forma de embalagem indicada para berinjela é o uso de filmes plásticos de PVC, que minimiza os efeitos da injúria por frio, a perda de brilho e o murchamento dos frutos. Nesse caso, os frutos podem ser embalados individualmente, inclusive a parte do cálice e do pedúnculo, ou serem acondicionados em bandejas, de 1 a 3 frutos, envolvidas com filme plástico.

Os pimentões, no mercado atacadista brasileiro, são embalados em caixas de madeira, de plástico e de papelão, dependendo da região. Para outras hortaliças-fruto, como melancia e algumas abóboras, ainda predomina o transporte a granel, ou seja, sem a utilização de embalagens.

Outro item fundamental quando se abordam as embalagens é a rotulagem, tanto para o produto que é exposto ao consumidor, quanto para o que será transportado. A rotulagem é considerada como a identidade do produto, deve permitir a sua rastreabilidade e conter informações representativas do produto que está sendo transportado e/ou comercializado.

De acordo com a Instrução Normativa Conjunta MAPA-ANVISA, a INC n.º 02/2018, a rastreabilidade pode ser definida como o conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentais registrados. Ainda de acordo com a INC n.º 02/2018, os envoltórios, as caixas, as sacarias e demais embalagens dos produtos vegetais frescos devem estar identificados por meio de etiquetas impressas com caracteres alfanuméricos, código de barras, QR Code, ou qualquer outro sistema que permita a identificação. As informações de rotulagem devem conter informações sobre o produto vegetal, tais como: nome do produto vegetal; variedade ou cultivar; quantidade de produto recebido (no caso de ente anterior à cadeia produtiva) ou expedido (no caso de ente posterior à cadeia produtiva); identificação do lote, data de recebimento ou expedição do produto vegetal; informações do fornecedor (ente anterior) ou comprador (ente posterior), como nome ou razão social, CPF, IE ou CNPJ ou CGC/MAPA, endereço completo ou, quando localizado na zona rural, coordenada geográfica ou CCIR. O prazo para implementação da rastreabilidade, constante na INC n.º 02/2018 para hortaliças-fruto, foi definido da seguinte forma, a partir do dia 2 de fevereiro de 2018: tomate e pepino, 180 dias; pimentão, abobrinha e abóbora, 360 dias; berinjela, chuchu, jiló, pimenta e quiabo, 720 dias.

7.2 Transporte

Um planejamento adequado para o transporte permite que a hortaliça chegue ao consumidor de qualquer parte do país ou exterior no menor tempo possível, sem perder qualidade e a um custo que mantenha todos os elos da cadeia competitivos. O sucesso no transporte depende da forma com que o produto será acondicionado antes, durante e depois do envio, do tipo e da duração do transporte e, inclusive, das condições das estradas, sendo um grande desafio para a cadeia de produtos hortícolas, que são altamente perecíveis. As hortaliças *in natura* têm vida útil curta, e uma logística inadequada de transporte pode gerar perdas, em quantidade e qualidade, que, em alguns casos, pode até mesmo inviabilizar o negócio. As perdas pós-colheita no Brasil são elevadas do campo até o consumidor, e a melhoria da eficiência do transporte pode reduzi-las consideravelmente.

O sucesso da manutenção do produto fresco, com boa qualidade inicial durante o trânsito, depende do controle de cada etapa do sistema, que, por sua vez, é interdependente. O transporte pode ser realizado tanto a granel quanto embalado, utilizando-se, em ambos os casos, veículos apropriados e condições adequadas.

Considerando as condições ideais de transporte, o mais indicado é o transporte refrigerado e com o uso de embalagens, com a função de proteção da carga. O transporte refrigerado tem um custo mais elevado; por isso, ainda é pouco utilizado no Brasil para hortaliças-fruto. Em geral, as condições de transporte utilizadas não são as ideais e, desse modo, essa etapa é responsável por uma porcentagem de perdas bastante elevada, em especial pela não utilização de refrigeração e pela falta de proteção ideal da carga, sem o uso de embalagens corretas. No Brasil, o sistema mais comum de transporte é o rodoviário, responsável por mais de 60% das cargas transportadas, o que resulta em altos custos com frete, além de problemas com as más condições das estradas, o que compromete bastante a qualidade do produto em trânsito.

A temperatura é a principal condição ambiental que influencia a qualidade dos produtos. Temperaturas altas irão acelerar a respiração e a perda d'água, causando redução da qualidade por murcha e amolecimento prematuro. Por outro lado, em condições de transporte refrigerado, a temperatura excessivamente baixa causará dano por frio (*chilling*) ou congelamento. Outros fatores que afetam a qualidade do produto são os seguintes: qualidade inicial, em especial, grau de maturação

e ausência de danos mecânicos; umidade relativa e perda de água, em que umidades muito baixas favorecem o murchamento; concentração de gases emitidos pelo processo respiratório, devendo-se evitar o acúmulo de etileno em sistemas fechados de transporte; cargas mistas, hortaliças frescas têm exigências variadas de temperatura e de umidade, e têm sensibilidade variada à absorção de odores ou dano induzido por etileno de outros produtos, sendo assim, a mistura de produtos pode comprometer a qualidade da carga; danos físicos, vibração, compressão e impacto causam danos mecânicos nos produtos, que podem ser minimizados pelo uso de embalagem adequada e colocação correta no veículo refrigerado; além disso, as condições das estradas, a velocidade do veículo e a hora do dia em que o transporte será realizado terão influência na qualidade do produto em trânsito.

Algumas hortaliças-fruto são transportadas a granel, como é o caso do tomate para processamento industrial. Para esse produto, visando reduzir custos com mão de obra, a colheita é mecanizada e o transporte é realizado a granel, o que facilita também as operações de carregamento e de descarregamento, entretanto o produto fica mais suscetível a danos mecânicos, o que eleva o índice de perdas pós-colheita.

Para melancia, o transporte predominante é o realizado a granel, em caminhões. Como para os demais produtos, a melancia deve ter a casca bem conservada, sem danos mecânicos, por isso, para evitar depressões, achatamentos da casca ou quebra dos frutos, é recomendado colocar palha no fundo e nas laterais da carroceria e entre as camadas da hortaliça-fruto, com a finalidade de proteger contra choques durante o transporte (Figura 6). Além disso, devem-se empilhar, no máximo, três camadas de frutas grandes, ou cinco de frutas pequenas, para que não amassem.

As abóboras e as morangas comercializadas maduras têm a casca bem resistente, por isso, ainda é comum o transporte dos frutos a granel, em carrocerias de caminhão, ou em sacos contendo 20, 25 ou 30 kg nos mercados atacadistas. O ideal, entretanto, seria a utilização de caixas contendo até 20 kg do produto, para que o empilhamento respeitasse a capacidade de compressão dos frutos.



Figura 6 - Transporte rodoviário de melancia a granel.

Fonte: Os autores.

7.3 Armazenamento

As hortaliças-fruto, em geral, necessitam ser armazenadas para balancear as flutuações de mercado entre a colheita e a comercialização diária. As condições ideais de armazenamento e a sua duração variam de acordo com as características intrínsecas dos produtos vegetais, disponibilidade de produto no mercado, preços de comercialização, entre outros, sempre objetivando o maior prazo, sem perda considerável de seus atributos de qualidade. Dentre as condições intrínsecas, destacam-se, principalmente, a atividade respiratória do produto, a suscetibilidade à perda de umidade e a

resistência aos microrganismos causadores de doenças; assim, as condições ambientais desejadas serão obtidas mediante o controle da temperatura, da circulação de ar, da umidade relativa e, algumas vezes, da composição da atmosfera.

O produto a ser armazenado deve estar na melhor condição e qualidade possíveis, com ausência de danos mecânicos e de contaminação microbiológica, além de estar devidamente embalado e ter passado por um pré-resfriamento. Como já citado anteriormente, a maioria dos fatores que leva às perdas quantitativas e qualitativas acelera-se com o aumento da temperatura; por isso, quanto mais elevada a temperatura, menor o tempo de armazenamento.

Há várias maneiras de reduzir a temperatura nas hortaliças, sendo a mais simples protegê-los da insolação direta após a colheita. No campo, o simples procedimento de acomodar as hortaliças colhidas à sombra das árvores já é um auxílio para reduzir o metabolismo acelerado, ou seja, reduzir o calor do campo. Outra técnica simples é colher nas primeiras horas da manhã e abrir os galpões para ventilação com ar frio à noite, dependendo da região. A comercialização noturna também é uma medida já adotada com o intuito de reduzir perdas, devido à temperatura mais baixa e umidade relativa do ar mais elevada.

Entretanto, considerando condições ideais para o armazenamento, a recomendação é a refrigeração, o método mais econômico para o armazenamento prolongado de produtos vegetais frescos. Os demais métodos de controle do amadurecimento (como controle ou modificação da atmosfera, uso de ceras na superfície dos produtos) e das doenças não produzem bons resultados, se não forem associados à refrigeração.

A temperatura pode ser considerada como sendo o principal fator externo na conservação de vegetais frescos. Tal fato se deve à redução da taxa respiratória e, em consequência, redução das perdas de flavor, textura, cor e demais atributos de qualidade, ou seja, há retardo da senescência por regular as taxas dos processos fisiológicos e bioquímicos associados.

O pré-resfriamento é a primeira etapa do manuseio da temperatura e tem por finalidade a remoção rápida do calor do campo dos produtos recém-colhidos, antes do armazenamento, do processamento ou do transporte para locais distantes. Quando realizado de modo adequado, reduz a incidência de doenças e retarda a perda de frescor e de qualidade, porque inibe o crescimento de microrganismos, restringe as atividades enzimáticas e respiratória, inibe a perda de água e reduz a produção de etileno pelo produto. Os diferentes métodos comerciais utilizados para o pré-resfriamento são os seguintes: resfriamento com água, pelo vácuo, com ar ou com gelo.

Na câmara de armazenamento, a temperatura deve ser uniforme em todas as partes do recinto para evitar o amadurecimento desuniforme, as deteriorações ou as doenças em locais inacessíveis, reduzindo a qualidade do produto. Assim, o controle da temperatura torna-se a forma mais eficiente na extensão da vida pós-colheita de frutas, pois está diretamente relacionada à diminuição da taxa respiratória e da incidência de patógenos. É importante ressaltar que cada produto tem uma faixa de temperatura ideal para ser armazenados, e temperaturas acima das máximas ou abaixo das mínimas podem interferir na duração desse armazenamento, bem como na qualidade do produto após o fim desse período (Tabela 2).

As hortaliças-fruto possuem uma grande porcentagem de água em sua composição, em torno de 80% a 90% do seu peso. Antes da colheita, a absorção pelas raízes mantém o suprimento de água e a transpiração regula a temperatura; já no período pós-colheita, a perda de água leva ao murchamento e à perda de brilho. Por isso, além da temperatura, o controle da umidade relativa no ambiente de armazenamento é fundamental, uma vez que valores abaixo dos requeridos pelo produto ocasionam perda de umidade, podendo tornar as hortaliças imprestáveis para a comercialização. Por outro lado, quando a umidade relativa se encontra próxima da saturação, poderá haver o desenvolvimento excessivo de microrganismos patogênicos, bem como rachaduras na superfície do produto.

A manutenção da umidade relativa do ar dentro dos limites recomendados pode ser feita por meio de umidificadores na câmara de armazenagem, regulação da movimentação do ar, uso de barreiras de umidade na câmara de armazenagem e uso de resfriamento rápido, com gelo e/ou água.

Tabela 2 - Condições ideais de temperatura e umidade relativa para armazenamento de algumas hortaliças-fruto

Hortaliça-fruto	Temperatura de armazenamento (°C)	Umidade Relativa (%)
Abóbora moranga	10-13	50-70
Abobrinha	5-10	95
Berinjela	10-12	90-95
Ervilha	0	95-98
Feijão-vagem	5-7,5	95-100
Melancia	10-15	90
Melão honeydew	10	90-95
Melão rendilhado	2-7	95
Morango	0-5	90-95
Pepino	7-9	95
Pimenta	7-12	90-95
Quiabo	7-10	90
Tomate maduro	8-10	90-95
Tomate verde-maturo	13-21	90-95

Fonte: Adaptado de USDA (2016).

Hortaliças-fruto como abóboras e morangas têm sensibilidade à desidratação variável. Quando colhidos imaturos, como a abobrinha, são muito sensíveis e devem ser mantidos em ambientes de elevada umidade relativa (95%); por outro lado, frutos colhidos maduros, como abóbora e moranga, podem ser armazenados em ambiente com umidade relativa de 50% a 70%, pois têm casca firme e pouco permeável, o que protege contra a perda de água. A berinjela, como outros frutos imaturos, também é muito sensível à desidratação, sendo que a maior parte da perda de água ocorre pelo cálice, portanto não se deve removê-lo, em virtude do murchamento ocasionado, o que leva a um aspecto esponjoso e perda de brilho dos frutos.

Visando manter a temperatura e a umidade homogêneas em todo o ambiente de armazenamento, deve haver a circulação de ar na câmara; para isso, a distribuição correta das caixas contendo o produto de modo a permitir a passagem uniforme de ar entre elas é essencial. As embalagens com produto não devem ficar em contato com o chão, nem encostadas na parede e/ou no teto; além disso, no caso das caixas, devem possuir orifícios para passagem do ar.

Em geral, o morango pode ser conservado à temperatura de 0°C com 90%-95% de umidade relativa durante 3 a 5 dias, sendo essencial que, durante o transporte, seja refrigerado, pois, assim, pode-se manter a cadeia do frio.

Para as pimentas, as temperaturas entre 7°C e 12°C são as mais indicadas para reduzir a respiração e outros processos fisiológicos, entretanto não existem informações disponíveis sobre a temperatura ideal de armazenamento para cada um dos tipos de pimenta cultivados no Brasil. Os maiores problemas pós-colheita das pimentas são a rápida perda de água dos frutos, que resulta em murchamento, e a descoloração do pedúnculo, que perde sua coloração verde. Esses dois problemas

reduzem o valor de mercado do produto e podem ser motivos de descarte na comercialização. Para evitar a perda acentuada de água, é recomendável deixar os frutos com o pedúnculo e associar a refrigeração ao uso de embalagens plásticas, que mantêm a umidade elevada. É importante destacar, entretanto, que o uso de embalagens plásticas para comercialização em temperatura ambiente pode ocasionar o desenvolvimento de fungos no pedúnculo e na superfície dos frutos após 2-3 dias, comprometendo a aparência dos frutos.

As abóboras e as morangas possuem casca grossa e conteúdo de água que permitem que sejam armazenadas por até três meses, dependendo da cultivar, em temperatura ambiente no galpão, assim, quando os preços de venda compensam adequadamente os investimentos e os riscos do produtor, podem ser armazenados para consumo além da data de colheita. Entretanto, quando o objetivo é armazenar por períodos mais longos, a temperatura deve ser entre 12°C a 14°C.

Para berinjelas, a temperatura de armazenamento ideal deve situar-se entre 8°C e 12°C, com uma umidade relativa de 90% a 95%, sendo possível manter a qualidade dos frutos por até três semanas. Os frutos de algumas cultivares têm maior capacidade de conservação, alcançando até 21 dias (Super F-100) e 17 dias (Piracicaba F-100); as demais cultivares cultivadas no Brasil têm período de conservação menor, variando entre 7 e 14 dias.

O abaixamento da temperatura tem um limite, variável de acordo com cada produto, sendo que temperaturas abaixo das mínimas toleradas podem causar, em produtos sensíveis, injúrias por frio, como o *chilling*, que causa alterações sensoriais irreversíveis, amadurecimento deficiente e alteração fisiológica nos produtos armazenados, e os sintomas geralmente são visíveis quando o produto retorna à temperatura ambiente. A suscetibilidade à injúria por frio varia entre cultivares, estágio de maturação, tempo de permanência em determinada temperatura. Geralmente, as hortaliças-fruto total ou parcialmente maduras são menos sensíveis à injúria por frio do que as imaturas.

A maioria das hortaliças-fruto são sensíveis ao *chilling*, conforme é possível observar na Tabela 3, para grande parte, temperaturas abaixo de 7°C são suficientes para causar desordem fisiológica e tornar o produto impróprio para o consumo. Quanto mais baixa a temperatura e maior o tempo de exposição ao frio, mais pronunciados serão os sintomas dessa injúria.

Tabela 3 - Sensibilidade de algumas hortaliças-fruto ao dano por frio (*chilling*)

Hortaliça-fruto	Temperatura em que ocorre <i>chilling</i> (°C)	Sintomas de <i>chilling</i>
Abóbora moranga	<10	Podridão, especialmente de <i>Alternaria</i>
Abobrinha	<5	
Berinjela	5-8	Escaldadura superficial, podridão por <i>Alternaria</i> , escurecimento das sementes
Ervilha	Não sensível	-
Feijão-vagem	7	Depressões superficiais e <i>russeting</i>
Melancia	4,5	Depressões superficiais, flavor desagradável
Melão cantaloupe	2-5	Depressões, podridão superficial
Melão honeydew	7-10	Depressão superficial, falha no amadurecimento, podridão superficial, descoloração
Morango	Não sensível	-

Pepino	<7	Áreas translúcidas e aparência aquosa, depressões superficiais, podridão
Pimenta	<7	Podridão de <i>Alternaria</i> em cálices, escurecimento das sementes
Pimentão	<7	Depressões na epiderme, escurecimento das sementes e do cálice, podridão por <i>Alternaria</i> e <i>Botrytis</i> .
Quiabo	7	Descoloração, áreas de encharcamento, depressão superficial, podridão
Tomate maduro	7-10	Amaciamento, deterioração, translucidez
Tomate verde-maturo	13	Coloração deficiente quando maduro, podridão por <i>Alternaria</i>

Fonte: Adaptado de USDA (2016).

Em pimentão, a injúria pelo frio pode se manifestar em temperaturas abaixo de 7°C e os sintomas incluem a presença de depressões na epiderme, o escurecimento das sementes, o escurecimento e a desidratação do cálice, a perda de brilho da casca e os tecidos internos podem sofrer escurecimento e posterior colapso. Frutos mantidos à temperatura inferior a 7°C por tempo suficiente para causar injúria tornam-se suscetíveis à podridão por *Alternaria* sp e, quando abaixo de 5°C, à podridão por *Botrytis* sp.

Por ser um fruto tipicamente tropical, a berinjela é muito suscetível à injúria por frio. Por essa razão, deve-se tomar muito cuidado para não conservar o produto em temperaturas inferiores a 8°C, principalmente em frutos não embalados. A extensão dos danos depende do período de tempo de exposição a temperaturas muito baixas e da suscetibilidade das cultivares. O sintoma típico da injúria por frio é o aparecimento de lesões na forma de depressões circulares a irregulares na superfície dos frutos, onde posteriormente se desenvolvem fungos secundários, como *Alternaria alternata* e *Cladosporium fulvum*. Internamente, os frutos podem apresentar escurecimento das sementes e da polpa. O aquecimento intermitente, em intervalos de 3 a 6 dias, dos frutos durante o armazenamento refrigerado pode reduzir os efeitos adversos da injúria por frio.

Outra tecnologia que pode ser utilizada para o armazenamento prolongado de hortaliças-fruto é a atmosfera controlada, que tem como princípio básico reduzir a porcentagem de O₂ e aumentar a de CO₂ no ambiente de armazenamento, resultando em prolongamento da vida pós-colheita. Essa técnica tem como principal objetivo a redução, a um valor mínimo, das trocas gasosas que ocorrem no produto, relacionadas à respiração. Dessa forma, há redução, em sua atividade metabólica, mantendo-se, entretanto, vivas as células dos tecidos vegetais. A técnica de controle atmosférico envolve o uso de câmaras herméticas a gases e implica a adição ou a remoção de gases (CO₂, O₂ e C₂H₄), exigindo um controle instrumental rigoroso da composição atmosférica. É uma técnica pouco utilizada no Brasil para hortaliças-fruto, por exigir mão de obra especializada e por ter um alto custo de instalação e manutenção.

7.4 Qualidade

A qualidade das hortaliças-fruto pode ser determinada pela padronização das características sensoriais e nutricionais, além da segurança do alimento para a saúde do consumidor. Porém, fatores inerentes ao consumidor, ou seja, fatores subjetivos, também determinam a qualidade do produto destinado ao mercado. Além desses, a finalidade do produto (para o consumo *in natura* ou para o processamento) também apresenta atributos de qualidade diferentes. Para o consumo *in natura*, os atributos referentes à aparência e ao sabor são de suma importância; por outro lado, produtos

utilizados como matéria-prima em indústrias devem atender as necessidades tecnológicas, além de atentar para a presença de defeitos, de frutos verdes, do teor de sólidos solúveis, da presença de terra, dentre outros fatores.

A adoção de práticas culturais adequadas, a definição do ponto de colheita e as características do produto colhido são fatores diretamente associados à qualidade do produto final. Dessa forma, fatores como presença de terra, teor de sólidos solúveis, cor e percentagem de frutos verdes são levados em consideração na aquisição de frutos para o processamento. Fatores pré e pós-colheita podem afetar a qualidade dos frutos colhidos, como condução, manejo dos solos e da irrigação, ponto e sistemas de colheita, danos causados por fatores bióticos e abióticos, temperatura durante o processo produtivo e na fase de pós-colheita, formas de acondicionamento e transporte. A definição do ponto de colheita, portanto, depende de uma série de fatores relacionados com a fase anterior à colheita, como a disponibilidade de nutrientes, temperatura, comprimento do dia, dentre outros, que influenciam diretamente a qualidade do produto.

Várias mudanças fisiológicas e bioquímicas ocorrem durante o desenvolvimento e a maturação dos frutos. Essas mudanças resultam da síntese e da degradação de diferentes compostos, influenciados, principalmente, pela idade dos tecidos, por fatores ambientais e pelo manejo adotado. Os principais grupos de compostos que mais afetam a qualidade dos frutos são açúcares solúveis, ácidos orgânicos, fenólicos, pigmentos, substâncias pécticas, açúcares neutros da parede celular e voláteis.

A aparência nada mais é do que a apresentação do produto, sendo o principal fator de aceitação pelo consumidor, o qual também é um indicativo do sabor e do aroma esperado. Dessa forma, as análises das características, como o grau de frescor, tamanho, forma, cor, higiene, maturidade e ausência de defeitos, auxiliam na determinação da maturação e do ponto de colheita, bem como na padronização e na classificação.

O tamanho e a forma dos frutos podem afetar a escolha dos consumidores, o manuseio, o potencial de armazenamento, a seleção de mercado e o destino final do produto. O tamanho pode ser avaliado pelas dimensões, peso ou volume, enquanto a forma é avaliada pela relação entre os diâmetros. Para tanto, são utilizados peneiras, esteiras rolantes ou calibradores, além de visores mecânicos acoplados ao computador. Essas duas características são importantes também quando destinados à industrialização, uma vez que podem facilitar os cortes e o descascamento ou a obtenção de produtos uniformes.

A cor é uma das mudanças mais evidentes, caracterizada pela degradação da clorofila e pela síntese de outros pigmentos, sendo um dos atributos que o consumidor utiliza para julgar a qualidade dos frutos. Assim, embora seja um excelente indicativo do ponto de colheita, a cor da casca não pode ser utilizada isoladamente, uma vez que pode ser influenciada pelas condições ambientais e pelos tratamentos culturais adotados, além das diferenças inerentes às características genéticas.

As cores intensas e brilhantes são preferidas, porém, na maioria dos casos, não contribuem efetivamente para o valor nutritivo e para a qualidade comestível dos frutos. Nas indústrias de processamento, a cor também é um atributo importante, uma vez que os produtos processados também devem ser atrativos ao consumidor.

Os defeitos internos ou externos podem ser causados por pragas e doenças, desordens fisiológicas e danos mecânicos, podem ser de natureza genética, das condições ambientais ou nutricionais, bem como do manuseio inadequado. Esses atributos são utilizados para classificar os produtos, podendo reduzir a comercialização do produto.

A textura é uma combinação de sensações induzidas, em sua maioria, por características mecânicas, além de características geométricas ou químicas, e a percepção sensorial desse alimento na mão ou na boca. As principais sensações são de dureza, maciez, fibrosidade, suculência, granulidade, qualidade farinácea, resistência e elasticidade. Embora algumas definições de textura sejam restritas apenas a atributos sensoriais ou a propriedades mecânicas diretamente relacionadas a elas, o termo textura, às vezes, é entendido para incluir algumas propriedades

mecânicas de interesse comercial que podem não ser de interesse direto para o consumidor, como resistência a danos mecânicos.

Na maturação, ocorre a dissolução da lamela média das células, ocasionando a diminuição da firmeza dos frutos, sendo determinada empregando-se o penetrômetro ou texturômetro, o qual mede a resistência da polpa à inserção de um êmbolo de diâmetro conhecido. Além de ser um indicativo do ponto de maturação para alguns frutos, a firmeza pode dar indícios do período de tempo em que os frutos poderão ser conservados em câmaras frias e da aptidão ao transporte.

O sabor é uma sensação bastante complexa, que leva em consideração outros sentidos percebidos simultaneamente pelo cérebro, como o paladar e o odor, e também são características importantes na determinação da qualidade dos frutos. De forma geral, o amadurecimento é caracterizado por modificações na composição dos frutos, como o aumento do teor de açúcares simples, decréscimo da acidez e da adstringência, os quais podem ser afetados pelo grau de maturação, cultivar, irrigação, fertilização e armazenamento.

O teor de açúcares pode ser avaliado qualitativa e quantitativamente por métodos químicos ou cromatográficos, sendo o teor de sólidos solúveis totais utilizado como medida indireta do teor de açúcares. O teor de sólidos solúveis totais é facilmente medido pelo refratômetro, e os valores são dados em "°Brix". A acidez, por sua vez, é atribuída aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, os quais diminuem com o processo de maturação dos frutos, em decorrência do seu uso como substrato no processo respiratório.

No que diz respeito ao aroma, conjunto das sensações do olfato que são estimuladas pelos componentes voláteis, conferem as características específicas a cada produto, sendo responsáveis pela aceitação dos produtos hortícolas. Mesmo as pequenas modificações no aroma podem ser perceptíveis, sendo assim, produtos verdes, supermaduros ou que apresentem fermentações são rejeitados pelos consumidores.

O valor nutritivo das hortaliças também está relacionado com a qualidade, porém é pouco considerado na cadeia de comercialização, sendo de menor importância para os produtores ou consumidores, visto que não afeta a aparência e a qualidade comestível. As hortaliças, entretanto, têm importante papel na alimentação humana, principalmente por serem excelentes fontes de vitaminas, minerais e fibra que complementam a dieta humana, apresentando inúmeros benefícios à saúde do consumidor, o que tem elevado a procura e o consumo desses alimentos.

Os frutos apresentam, de maneira geral, suas melhores características de qualidade quando completam seu amadurecimento ligados na planta mãe. Todavia nem sempre podem ser colhidos nesse ponto, devido à maior perecibilidade e sensibilidade ao manuseio e ao transporte. Assim sendo, o ponto de colheita depende da distância entre o local de produção até o mercado consumidor ou a indústria de processamento, além da preferência do consumidor e do mercado. Outro fator a ser considerado é o comportamento respiratório dos frutos, uma vez que os frutos climatéricos podem ser colhidos quando atingem a maturação fisiológica, sendo possível observar a evolução nos atributos de qualidade, como cor, sabor, maciez, durante o processo de amadurecimento que ocorre após a colheita. Por outro lado, nos frutos não climatéricos, os processos metabólicos que conduzem ao amadurecimento do fruto cessam ao serem colhidos, o que torna necessária a observação desse aspecto ao definir o ponto de colheita.

Assim sendo, os atributos de qualidade mencionados não devem ser considerados individualmente, mas sim como um conjunto que irá satisfazer os consumidores e as indústrias processadoras. A seguir, seguem algumas informações referentes ao ponto de colheita das principais hortaliças-fruto.

O tomate (*Solanum lycopersicum L.*), que é considerado um fruto climatérico, pode ser colhido no estágio 'de vez', possibilitando que o amadurecimento e a senescência ocorram após a colheita do fruto. Para tanto, o tomate apresenta três estádios de maturação em que a colheita pode ser realizada: no estágio 'de vez', parcialmente maduro ou maduro.

Quando os frutos são destinados para os mercados consumidores distantes, a colheita do tomate é realizada no estágio 'de vez', possibilitando um amplo período de tempo para o produtor preparar o

fruto para o mercado, mas também prevenir danos mecânicos durante a colheita. Em contrapartida, os tomates completamente maduros são suscetíveis às injúrias durante a colheita, resultando em vida útil pós-colheita curta, porém são produtos requeridos para as indústrias de processamento.

O pepino (*Cucumis sativus* L.) é uma cultura em que os frutos são colhidos ainda imaturos, próximo ao seu tamanho final, mas antes de as sementes completarem o seu crescimento e endurecimento. Sendo assim, o pepino tipo caipira é colhido quando os frutos atingem entre 12 cm e 14 cm de comprimento, e os tipos aodai e japonês quando atingem entre 21 cm e 23 cm. Por outro lado, o pepino destinado à indústria ou à conserva se caracteriza por frutos colhidos precocemente, quando possuem entre 5 cm a 7 cm de comprimento.

Em relação às aboboras (*Cucurbita moschata* Duchesne), a preferência é por frutos com casca lisa e sem brilho, formato arredondado e cor intensa. O tamanho varia com o mercado de destino: algumas regiões preferem frutos maiores (de 2,5 kg a 3,2 kg), por outro lado, existem regiões em que predomina a preferência por frutos menores (de 1,8 kg a 2,5 kg).

A berinjela (*Solanum melongena*) apresenta boa qualidade quando consumida imatura, com o pedúnculo túrgido e verde, o fruto intensamente colorido e brilhante, e a polpa macia com sementes claras. O tamanho dos frutos pode variar de 14 cm a 25 cm de comprimento.

Para o morango (*Fragaria x ananassa*), o parâmetro mais utilizado para definir o ponto de colheita é a cor. De modo geral, deve ter, no mínimo, entre 50% a 75% da superfície de cor vermelho-brilhante, quando destinado para o consumo fresco. O ponto de colheita pode variar também em função da distância e do tempo de transporte, da temperatura ambiente, da cultivar e da finalidade do produto.

O pimentão (*Capsicum annuum* var. *annuum*) também tem como principal determinante da colheita a cor, sendo os frutos verdes e brilhantes, sem a mudança da cor, os mais apreciados pelos consumidores. Porém, atualmente, o mercado conta com novas cultivares, cujas cores podem variar (creme, amarelo, laranja, vermelho e roxo), com preferência pelos vermelhos e pelos amarelos. Esses frutos são colhidos quando apresentam 50% a 70% de coloração, ou seja, próximo ao amadurecimento total dos frutos. Além disso, é utilizado o tamanho comercial e a consistência como critério para definir o ponto de colheita. Em relação ao tamanho, os frutos devem atingir o máximo desenvolvimento comercial, normalmente de 14 cm a 18 cm, para os híbridos atuais, podendo ter variações em função do material genético entre 4 cm a 26 cm de comprimento e diâmetro de 4 cm a 11 cm.

O quiabo (*Abelmoschus esculentus*) pode ser colhido quando os frutos apresentam cor verde intensa, firmes, sem mancha escura e com menos de 12 cm de comprimento.

No caso da melancia (*Citrullus lanatus* Schrad), por não se tratar de um fruto com características climáticas, deve ser colhida quando atingir as máximas qualidades. O secamento da gavinha mais próxima do fruto, a mudança da coloração da parte do fruto que está apoiado ao solo, que passa de esbranquiçada para amarelada, são características que podem auxiliar os produtores a definirem o ponto de colheita. Para que os frutos cheguem ao mercado com boa apresentação, são classificados quanto ao peso, ao formato e à coloração. Dessa forma, aqueles com peso superior a 9 kg e cor normal são classificados como extra ou especial.

8 Comercialização de hortaliças-fruto

Na produção das grandes culturas como soja, milho, algodão e trigo, a prioridade sempre foi a produtividade no campo e o processo de comercialização realizado por meio de cooperativas ou *tradings*, sem que o produtor se preocupasse com estratégias de vendas. Por outro lado, na horticultura, trata-se de um mercado altamente diversificado de espécies de perfis de produtores, diferentes canais de comercialização e perfis de clientes e de consumidores que geram necessidades

de conhecer o processo de comercialização, a lucratividade, a rentabilidade e a atratividade de manter a atividade.

Em municípios em que as atividades rurais são predominantes para a geração de renda, é fato que, quando os produtores propiciam boas safras agrícolas, o reflexo é imediato no comércio local, por efeito da circulação de renda nessas localidades.

Neste século, diversos fatores têm influenciado o consumo de alimentos, propiciando o surgimento de novos canais de vendas. Com a valorização da qualidade nutricional das hortaliças, são identificadas novas formas de consumo nas diversas classes de consumidores, além das organizações das associações de produtores, vendas institucionais e adoção de estratégias de agregação de valores, favorecendo o incremento do lucro na cadeia produtiva.

Na comercialização, o processo logístico representa todo ciclo de pós-colheita até a entrega do produto ao destino final, o que envolve ações de transporte, de embalagem, de acondicionamento, de descarga, de manuseio e de colocação nos pontos de venda. Importante destacar que esse processo ocorre em um mercado diversificado, com diversos formatos atacadistas, varejistas, intermediários, consumidores finais, indústrias, restaurantes, lanchonetes, redes de supermercados etc. Portanto são diversos segmentos e formatos de clientes a serem atendidos, em grupos que podem ser melhor qualificados em estilo de vida, renda ou classe social ou mercado popular, convencional e *premium*.

Além da logística e do segmento de clientes, as formas em que os produtos serão colocados no mercado também são variadas, sendo essencial a agregação de valor, visto que a oferta inclui produtos *in natura* sob formato convencional ou mini e baby, produtos minimamente processados, produtos embalados ou a granel. Nessas variedades de produtos ofertados, destacam-se a distinção pela qualidade que representa os atributos que o cliente espera encontrar nos produtos, como aparência, textura, sabor, valor nutricional etc. Assim, como diferencial de variedade, os atributos são importantes referências para a distinção e a classificação dos produtos como *premium*, extra etc. Por fim, pelo fato de tratar de produtos altamente perecíveis, a embalagem e o armazenamento adequados são cuidados essenciais para garantir maior durabilidade e firmeza do produto.

Tabela 4 - Perfis de produtores de hortaliças

Tipos de produção em escala comercial	
Produção diversificada	Produção especializada
Variedade de espécie de produtos durante o ano	Concentrado em poucas espécies (tomate, pimentão, pepino etc.)
Diversidade de perfis de produtores (pequeno, grande)	Uso intensivo de tecnologia
Diversidade de oferta e de qualidade	Ênfase na produtividade
Precisa saber comercializar	Comércio com foco no atacado e no distribuidor

Fonte: Os autores.

O mercado de hortaliças é muito diversificado em espécies e cultivares, volumes, qualidade, preço, sazonalidade da oferta, perfis de pequenos e médios produtores espalhados geograficamente no País e produção com diferentes condições climáticas em diversas regiões. Além dessas configurações, existem também produtores que produzem diversas variedades de cultivos e, por outro lado, produtores especializados em determinadas culturas, como tomate, repolho, cenoura, cebola, batata etc.

Essas variedades de cultivos geram uma dinâmica de estratégias na pós-colheita, especialmente na agregação de valor para comercialização como diferencial competitivo.

No mercado nacional, encontram-se diferentes condições ambientais geográficas de solo, clima e culturas, com melhores épocas distintas para cultivo, colheita e comercialização em cada região. A produção de hortaliças em cada região brasileira ocorre de forma distinta, com fatores que afetam a oferta e a demanda dos produtos.

Apesar da concentração de grandes volumes de produção em alguns estados, a maioria das hortaliças são produzidas em menor escala em todo o país. A produção é diversificada ou especializada, encontrada sob a forma artesanal e até com uso de tecnologias e sistemas sofisticados, sejam pequenos ou grandes produtores. A heterogeneidade de produção ocorre em todas as regiões do país, pois a demanda para o consumo de hortaliças, seja pela inclusão no cardápio pelo aspecto funcional e nutricional ou pela inovação na gastronomia, apresenta diferentes preferências locais, seja nos modos de preparo ou de consumo.

A grande concentração da população em áreas urbanas e a busca da melhoria na qualidade de vida são fatores que levam ao aumento da produção de alimentos em todo o mundo. Particularmente no Brasil, que apresenta potencial de produção de hortaliças em todo território nacional, representa uma grande oportunidade para expansão da oferta de hortaliças. Portanto as hortaliças dispõem de um amplo mercado: local, regional, estadual, nacional e até internacional.

Para atender o potencial desse mercado, é preciso analisar a competitividade das espécies cultivadas, visto que a produtividade das safras, independentemente da região, pode abastecer mercados de diferentes localidades.

Entender esse contexto é importante para planejar a produção e identificar o posicionamento adequado do produtor neste mercado. Assim, além de produzir, é preciso ter conhecimentos relacionados às ações de marketing, como as exigências de qualidade e de aparência visual, pois estamos tratando de produtos que podem ser consumidos *in natura* ou processados e que, portanto, devem estar livres de contágio de bactérias, pragas, resíduos etc. Além de conquistar e de manter mercados, o cuidado e a sensibilidade de lidar com alimentos naturais requerem a adoção de boas práticas de manejo na produção, na colheita e na pós-colheita, para preservar propriedades nutricionais dos produtos.

Devido à diversidade de variedade e de espécies, as hortaliças apresentam inúmeros diferenciais nas ofertas de produtos, que representam oportunidades de agregação de valor pela estratégia comercial de diferenciação, como são os casos de produtos como pepino, tomate, folhosas etc. que se apresentam em diversas cores, tamanhos e sabores.

As informações sobre volume de produção e qualidade das safras são essenciais para determinar as estratégias comerciais pela influência nos preços e, portanto, na lucratividade. Quando a produção é abundante, os preços e os lucros tendem a reduzir e, quando a produção de algumas regiões é afetada por fatores como clima, doenças ou pragas, as ofertas tendem a diminuir e os preços aumentam, gerando bons lucros.

As variações nas ofertas de produtos ao longo do ano são determinantes para definição dos preços e, portanto, para o produtor, é uma oportunidade de planejar a produção para programar a colheita nos períodos de escassez de oferta dos produtos para conseguir comercializar a preços mais atrativos.

8.1 Oportunidades de comercialização que o mercado oferece

O produtor de hortaliças encontra grandes oportunidades no mercado para comercialização da produção. Para vendas no mercado local, existem, de um lado, pequenos produtores que são capazes de comercializar apenas no mercado local ou regional cuja demanda não apresenta muita variedade na segmentação de clientes exigentes quanto à qualidade. Por outro lado, quando a produção é destinada para o atacado, redes de supermercados ou distribuidores, torna-se essencial conhecer as exigências de cada canal. Assim, destacam-se:

Produção de subsistência: foco na geração de renda, portanto este enfoque é para pequenos produtores, sem capacidade de investimento em tecnologias de produção;

Produção empresarial: foco na economia de escala visando minimizar custos. Este enfoque deve ser observado por todos os produtores (grandes ou pequenos) que buscam produtividade e competitividade a partir de investimentos em tecnologias de produção.

Para as vendas em feiras livre e em pequenos mercados, não há preocupações com embalagens sofisticadas, pois os consumidores são formados por pessoas que moram próximo ao local e que procuram produtos frescos por hábito e comodidade.

Na produção empresarial, o produtor, como agente de comercialização, passa a ter contato indireto com o consumidor e o foco passa a ser a gestão, que envolve negociações nas compras de insumos, vendas, crediário e controles na estocagem, beneficiamento, abastecimento, armazenamento, embalagem, transporte, perdas, qualidade, custos etc.

Além dessas funções de gerenciamento, os recursos humanos envolvidos na comercialização são diferentes da mão de obra rural, o que envolve outras aptidões e qualificações, como atendimento ao público em diferentes nichos de mercado, capacidade de argumentação nas negociações, aptidão para planejamento financeiro.

Na comercialização, as dificuldades começam na identificação do mercado alvo diante da diversidade de canais de vendas.

A definição sobre a melhor estratégia começa em decidir entre produzir e vender em grandes ou pequenas quantidades. Se a opção for em pequenas quantidades, as perspectivas de lucratividade também serão baixas, por falta de escala para diluir custos. Por outro lado, a produção em grande escala requer grandes investimentos, tecnificação, rigor na alta produtividade e maiores riscos, com poucos produtores capacitados neste perfil.

São inúmeros os problemas que precisam ser analisados na escolha da estratégia mais adequada entre produzir em grandes ou pequenos volumes. A produção concentrada em apenas algumas épocas do ano dificulta a fidelização de clientes, especialmente quando se trata de grandes compradores, como redes de supermercados, restaurantes e atacadistas. Outro problema é a carência de casa de beneficiamento pós-colheita (ou *packing house*) para selecionar, classificar e acondicionar produtos para atender as exigências de qualidade, limpeza e embalagem. Em uma produção em grande escala, é essencial otimizar a logística, incluindo o local apropriado para armazenamento, o horário de entrega e o abastecimento para clientes, o transporte mais apropriado até o local destinado para a entrega. Por fim, a importância do marketing para definir as ações de venda e estratégias sobre diferenciação e agregação do valor influenciam nos preços e nos lucros.

Portanto, para as ações de comercialização, é preciso focalizar o tipo de cliente a ser atendido, a melhor época de colheita para alcançar a demanda com preços mais lucrativos e como atender adequadamente cada segmento de clientes.

As estratégias de comercialização são analisadas sob o foco da produção que pode ser de produtos diferenciados para mercados de nichos específicos para atender a determinados segmentos de clientes ou então a produção voltada para o mercado de forma geral, o que requer economia de escala e custo baixo para ser competitivo. Essas escolhas são essenciais para continuar na atividade pela necessidade de realizar investimentos na infraestrutura, preparo da área e de instalações (irrigação, cultivo protegido, compostagem etc.).

O processo de comercialização consiste em atender os diferentes canais de vendas com oferta e estratégias de vendas conforme os nichos de mercado.

É fato que existem grandes concorrências entre produtores em todos os canais de venda (consumidores finais, atacadistas, supermercados, frutarias etc.). Os determinantes estruturais que afetam a competitividade (cuja abordagem pode ser aplicada na análise da produção e da comercialização de hortaliças) são os que se expõem a seguir.

Barreiras a entrada de novos competidores: o comércio de hortaliças é um mercado amplamente diversificado. Assim, os produtores, para conquistar e manter o mercado, precisam buscar estratégias em cada nicho de mercado e em cada canal de comercialização. As principais estratégias aplicadas são economia de escala, diferenciação de produtos, acesso a canais de distribuição ou investimentos em produção com tecnologias avançadas. A mesma estratégia de vendas aplicada em uma feira livre não se sustenta para uma rede de supermercado ou para um comércio atacadista. O caminho para o alcance de ganhos de escala passa pela melhoria da gestão: treinamento, eficiência na cadeia de suprimentos, cumprir condições exigidas por clientes (quantidade e especificações do produto, preço, prazo de entrega, entrega em domicílio, pagamento facilitado, atendimento etc.), além da adoção de instrumentos avançados de tecnologia de informação e automação comercial (vendas pela internet, atenção às redes sociais, automação de processos etc.), entre outros. O foco em nichos específicos de mercado e na especialização também se encontra em evolução.

Fornecedores poderosos: para se tornar um fornecedor com poder de barganha frente aos grandes compradores, é essencial, além do volume, a constância na produção e na oferta. Esses requisitos são essenciais, em uma negociação, para conquistar e manter clientes de grande poder de compra, como supermercados, indústrias e atacadistas. Como as ofertas são diversificadas, inclusive com produtos substitutos, os preços dos produtos são pressionados a se manterem baixos. Assim, a organização de associações de produtores é uma alternativa para se tornar um fornecedor com poder de negociação, frente às estratégias de venda, especialmente para a Central de Abastecimento (Ceasa), acesso ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Outra vantagem da organização dos produtores é o escalonamento da produção para manter a comercialização programada durante todo o ano, visando à constância de oferta. Além das estratégias de comercialização, as associações favorecem o desenvolvimento de polos de produção regional, incluindo benefícios na cadeia produtiva da logística, beneficiamento e produção de mudas e outros serviços associados.

Compradores poderosos: os compradores forçam a baixa dos preços, incluindo na negociação a qualidade dos produtos e a agregação de serviços. Ao ofertar seus produtos para grandes compradores, como supermercados, atacadistas e indústrias, os produtores se encontram frente à pressão para prática de preços bem abaixo do mercado, mas com garantia de grandes volumes. Dessa forma, é preciso avaliar a atratividade das condições negociadas, isto é, produção em grandes volumes com controle de custos em busca de economia de escala ou produção em volumes menores com valor agregado. Outras exigências requeridas por esse grupo de compradores são os bônus, como frete grátis, devolução de produtos não vendidos, volumes adicionais de brindes a cada volume de compra, prazos e condições de pagamento facilitados, garantia de frequência na reposição etc.

Produtos substitutos: a variedade de tamanho, de cores, de formatos, de texturas, de sabores e de aromas cria uma competição pela diversidade e pela variedade de ofertas que possibilita uma ampla opção para o consumidor. Por outro lado, gera uma ampla variedade de oferta de produtos que podem ser substituídos por outros, o que dificulta a busca de preço mais lucrativos. As diversas hortaliças são classificadas em grupos para fins de comercialização, como as hortaliças-frutos (tomate, quiabo etc.), hortaliças folhosas (alface, repolho), hortaliças com flores e inflorescências (couve-flor, brócolos, alcachofra), hortaliças tuberosas, rizomas e tubérculos (cenoura, rabanete, batata doce, cará, alho e cebola). As estratégias de comercialização incluem principalmente as diversas formas de agregação de valor com ações que incrementam a melhoria na qualidade, as informações nutricionais, a rotulagem do produto e as embalagens diferenciadas, adequadas a cada classe de consumidor. Outros atrativos são os novos nichos de mercado, como a linha de produtos orgânicos, a produção através de sistemas hidropônicos, comercialização de produtos diferenciados como hortaliças baby ou mini, produtos pré ou minimamente processados (higienizados, cortados, descascados, picados, ralados) e produtos industrializados.

8.2 Agregação de valor ao produto

O conceito de valor agregado é definido como percepção de benefícios adquiridos pelo consumidor sobre o produto, a partir de vantagens resultantes, por exemplo, da aparência visual, da diminuição do tempo e de esforço para processamento ou pelo acondicionamento do produto em embalagens práticas.

Não se pode esquecer a importância das embalagens tanto para proteção do produto como diferencial de atratividade. A eficiência das embalagens, protegendo adequadamente o produto (transporte para outras localidades mais distantes) e reduzindo perdas, é essencial na agregação de valor.

O perfil dos consumidores de hortaliças apresenta novas tendências no Brasil. Apesar do crescimento econômico brasileiro ser modesto neste século frente a outros países, as mudanças nos padrões de comportamento e nas exigências dos consumidores são evidentes. São os casos das modificações na renda familiar, o aumento da escolaridade, a busca de melhor qualidade de vida etc.

É comprovado que a renda interfere quantitativa e qualitativamente na demanda por alimentos, inclusive levando à tendência de seleção qualitativa do consumo, incluindo fontes selecionadas de proteína, nutrientes e boas práticas de manuseio. O aumento nos níveis de escolaridade também influencia o consumo, pela facilidade de acesso a informações sobre os produtos. Nesse contexto, a internet tem um papel de destaque, pois é um ambiente aberto para disseminações, discussões e trocas de informações e experiências de consumo.

A tendência no consumo de alimentos segmentado em diferentes categorias, conforme os níveis de renda, de idade e de escolaridade, podem ser agrupados nas seguintes categorias: sensorialidade e prazer; saudabilidade e bem-estar; conveniência e praticidade; confiabilidade e qualidade; sustentabilidade e ética.

‘Sensorialidade e prazer’ significa que o alimento tenha sabor e seja atraente sob o ponto de vista visual, textura e sabores. Trata-se da valorização das artes culinárias e das experiências gastronômicas, com destaque para produtos com maior valor agregado (*gourmet*, *iguarias*, *premium*) e culinária de pratos típicos de regiões (produtos étnicos como alemã, italiana, japonesa, portuguesa etc.), que apresentem prazer, embalagens e *design* diferenciados. O perfil desse nicho de cliente é o estilo de consumo mais impulsivo na hora de se alimentar, sem sentimento de culpa, priorizando o prazer do sabor ao invés do alimento mais saudável prescrito em uma dieta nutricional.

‘Saudabilidade e bem-estar’ representam uma categoria decorrente da busca do bem-estar social, focalizando aspectos relacionados ao envelhecimento da população, às dietas balanceadas que surgiram a partir das descobertas científicas que vinculam determinadas doenças à vida sedentária. Nesta categoria, destaca-se a demanda por alimentos que influenciem a qualidade de vida mais saudável, como os alimentos funcionais de baixa calorias e os produtos naturais relacionados a dietas para emagrecimento, melhoria no desempenho físico e mental e para a saúde em geral.

‘Conveniência e praticidade’ têm o foco no perfil de consumidores urbanos que convivem em uma rotina mais agitada, com horários de compromissos apertados, trabalham em tempo integral e dispõem de poucos momentos para cuidar da casa, dos filhos e da alimentação da família. Neste estilo de vida, a estratégia de comercialização de hortaliças é desenvolver produtos que atraiam esse nicho, pratos e produtos prontos e semiprontos, hortaliças minimamente processadas (higienizadas, cortadas, descascadas), de fácil preparo, embalagens de fácil abertura, fechamento e descarte após consumo, produtos adaptados a micro-ondas, em pequenas porções, embalagens de consumo individual e que possam ser consumidos durante o trânsito ou em diferentes lugares e situações e serviços de entrega rápida e programada, como os *delivery*.

‘Confiabilidade e qualidade’ levam em conta a valorização da confiança depositada pelo cliente nos aspectos de higiene e de limpeza do produto, a garantia de estar adquirindo produtos sem resíduo ou com práticas de manejo aceitáveis e procedência conhecida. São situações que criam a ‘fidelização’, formado por consumidores que se dispõem a pagar preços superiores pela garantia e pela certeza de qualidade e de procedência. Nesse nicho, a estratégia está em chamar a atenção por meio de produtos com rastreabilidade, garantindo sua origem, boas práticas no processamento, suprimento, garantia de qualidade e segurança, rotulagem informativa.

‘Sustentabilidade e ética’ são um segmento de mercado identificado com consumidores que valorizam o engajamento em prol social, meio ambiente sustentável e que buscam alimentos que resultem em algum benefício para o corpo. A estratégia de comercialização nesse nicho é a valorização de selos de qualidade, de certificação, de reconhecimento social e demais informações que atestem a origem dos alimentos. São consumidores que buscam a qualidade de vida individual e também da sociedade em que convivem, que valorizam nas embalagens os benefícios dos produtos ao desempenho físico, mental, cardiovascular, gastrointestinal, diabetes, colesterol, alergias etc. Também valorizam informações sobre conteúdo de ingredientes naturais, valor nutritivo, cultivo orgânico.

Existem, portanto, diversas formas de agregar valor às hortaliças, tendo em vista as exigências dos consumidores, entre as quais se destacam a inclusão da rotulagem (informações sobre procedência, classificação, conformidade na produção, confiabilidade na qualidade, prazos de validade, data da colheita, *design* da embalagem, valor nutricional etc.), além de informações sobre serviços aos clientes, incluindo desde a facilidade de fazer pedido de aquisição, compra pela internet, organização de informações quanto às alternativas de uso do produto (sopa, temperos, molhos etc.). Outra estratégia de agregação de valor decorre da tradição do ponto de venda que inclui credibilidade, atendimento com qualidade, condições, formas facilitadas de pagamento, ofertas de cortesia e oferta de produtos diferenciados (orgânico, hidropônico, sem agrotóxicos etc.).

Em grandes cidades onde é possível explorar nichos de clientes, existe a opção dos produtores em investir em especialidades e em produtos diferenciados para nichos de mercado específicos e de alto valor agregado, visando atender novos consumidores de grandes centros urbanos. Esse nicho é formado por consumidores exigentes, o que requer produção em harmonia com o ambiente, cuidado rigoroso na qualidade (higiene, limpeza, pureza etc.), embalagem e acondicionamento para produtos diferentes, em pequenos lotes, e logística de distribuição ágil para suprimento no momento certo.

A classificação em função da qualidade, da aparência, da ausência de defeitos, entre outros atributos, possibilita maior valor agregado e melhor lucratividade. Produtos selecionados de melhor qualidade são interessantes para atender nichos de mercado que permitem lucros maiores. Por outro lado, nos varejos populares, a classificação não é relevante, pois, nestes locais, os consumidores buscam menores preços.

8.3 Importância da embalagem na comercialização

O objetivo principal da embalagem é proteger o produto; pois, durante todo processo de comercialização, sofrem os efeitos do manuseio, no transporte e no empilhamento. Assim, além de melhorar a segurança dos produtos, embalagens têm sido utilizadas como estratégia para agregar valor, uma vez que os produtos adequadamente embalados podem ser apresentados com design diferenciado e identificados com a conveniência, estética, identidade da marca, qualidade, sustentabilidade e segurança.

Além da conveniência no transporte, as embalagens atuam sobre o produto, aumentando a vida útil, a segurança e servindo como atrativo comercial.

Avanços tecnológicos recentes no desenvolvimento de embalagens possibilitaram incrementar as funções da embalagem, além de proteção, é possível a interação com o produto e até mesmo de identificar e indicar mudanças no ambiente interno ou no seu conteúdo, como é o caso das embalagens ativas ou inteligentes.

Dentre as embalagens ativas, as mais estudadas são as de atmosfera modificada. É fato que a atmosfera dentro da embalagem com produto acondicionado sofre mudanças gradualmente com o decorrer do tempo devido ao metabolismo do produto e à permeabilidade da embalagem. Com isso, a relação entre a taxa de respiração do produto e a taxa de permeabilidade a gases da embalagem modifica a atmosfera ao redor do produto, até atingir um estado de equilíbrio. A embalagem em atmosfera modificada é um método que implica redução nos volumes de oxigênio e aumento de dióxido de carbono no interior da embalagem.

Os objetivos das embalagens com atmosfera modificada consistem em estender o prazo de vida útil sob a perspectiva da qualidade e retardar o surgimento das alterações indesejáveis que afetam as características sensoriais, nutritivas e microbiológicas nos produtos. A modificação da atmosfera no interior da embalagem pode ser conseguida mediante mecanismos ativos ou passivos. A atmosfera modificada ativa será estabelecida por um vácuo parcial no interior da embalagem e, em seguida, a injeção de uma mistura gasosa, sendo a atmosfera de equilíbrio determinada também pela interação entre o produto, embalagem e ambiente. A modificação ativa envolve duas técnicas: gás *flushing* e vácuo compensado. Na atmosfera modificada passiva, o produto é acondicionado nas embalagens, e a atmosfera em seu interior é modificada pela própria respiração do produto, em função da permeabilidade da embalagem e da temperatura.

Outros estudos acerca das embalagens tratam de um sistema que monitora as condições do produto, fornecendo informações sobre a qualidade durante o transporte, o armazenamento ou a comercialização. Esse sistema é denominado de embalagens inteligentes, que possibilita comunicar dados sobre o estado de conservação, monitorar e indicar o frescor e a qualidade do produto. As embalagens com nanotecnologia possibilitam o uso de biopolímeros que podem emitir aromas, absorver ou controlar umidade, indicar temperatura e possuir biossensores.

Como exemplos de avanços nos estudos sobre a importância e a utilidade das embalagens, destacam-se o desenvolvimento de embalagens que protegem e facilitam o consumo em trânsito ou com produtos fracionados, embalagens que fornecem acesso às informações e rastreabilidade em braile, QR Code e data matrix, embalagens com compartimentos distintos de diferentes produtos, embalagens que atestam a procedência geográfica de sua produção e a composição química dos materiais, embalagens anatômicas, que se adequam a diferentes tipos de produtos, embalagens com absorvedores de etileno e embalagens antimicrobianas.

Sob o ponto de vista da sustentabilidade, as embalagens precisam levar em consideração as mudanças no comportamento do consumidor, consciente e preocupado com o meio ambiente.

As embalagens, portanto, representam muito mais do que a percepção tradicional dos saquinhos de papel ou de plástico, bandejas de plástico ou isopor, caixas de madeira ou de plástico. No processo de comercialização, as alternativas de agregação de valor possibilitam incrementar diferentes formas de diferenciar o produto e obter melhores lucros, seja pela perspectiva de sustentabilidade ou de tecnologias aplicadas na proteção do produto.

8.4 Canais de comercialização

Canais de comercialização são formas de organização, distribuição, logística e vendas que se formam e em que se praticam as transações comerciais.



Figura 7 - Canais de comercialização para hortaliças.

Fonte: Os autores.

Conhecer os canais consiste em identificar os clientes-alvo e criar estratégias de atuação, ações de marketing, formações de parceria com distribuidores, visando à redução de custos e à melhoria da lucratividade. Várias organizações se envolvem em diferentes fases dos canais.

Cada canal conta com particularidades próprias, como preferência em quantidades, qualidade, abastecimento, preço, margem, agregação de valor etc. A partir dessa definição, busca-se o contato com possíveis compradores, definindo o volume ou a quantidade que deverá ser entregue, as exigências de qualidade (embalagem, tamanho do produto, coloração, classificação etc.), a frequência de entrega nos pontos de venda (diária ou semanal) e as formas de abastecimento nos locais de vendas (gôndolas e freezers).

O mercado pode ser classificado em três categorias: atacadista, varejista e institucional.

Mercado atacadista caracteriza-se por trabalhar com grandes volumes e, portanto, por manter estoques que precisam estar integrados ao processo logístico no elo entre produtores e varejistas. Esses mercados são apresentados da seguinte forma:

Centrais de Abastecimento (CEASA): é um centro ou entreposto onde produtores, atacadistas e representantes das empresas buscam produtos que serão vendidos no comércio. É uma referência nacional na comercialização.

Operadores Independentes: são os intermediários que atuam atendendo empresas, como restaurantes industriais ou pequenas empresas do varejo localizados em municípios distantes do produtor. Em geral, esses operadores possuem fornecedores de diversas regiões e já dispõem de clientes assíduos, como os atacadistas regionais e os varejistas.

Produtores Expedidores: são associações de produtores e distribuidores organizados em regiões ou em municípios, que comercializam seus produtos em conjunto, aumentando o poder de negociação, obtendo melhores preços.

Vendas por meio de Associações de Produtores: é um modelo de organização criado sob forma de estatuto em que os produtores associados buscam atenuar dificuldades com práticas solidárias de compras de insumos e comercialização, aumentando o poder de negociação com indústrias ou atacadistas.

Redes de Comercialização: são centrais criadas para fazer as articulações e as conexões com produtores, clientes, fornecedores, prestadores de serviços que atuam no setor. A gestão da rede envolve compartilhamento de interesses comuns, sempre buscando novas conexões. É o caso da rede de comercialização via *web* que reúne, em um único espaço, produtores, vendedores e compradores. É uma alternativa ágil e dinâmica, em que o produtor têm a oportunidade de expor seus produtos a um mercado muito amplo, sem a necessidade de buscar ou prospectar fisicamente os clientes.

Mercados Varejistas: são formados por canais como feiras livres, feiras do produtor, mercearias, frutarias, sacolões, mercados municipais e redes de supermercados. Nesse canal de vendas, é essencial conhecer e gerenciar os compostos de marketing que são formados pelo sortimento ou variedade de produtos ofertados, preços, promoções de vendas, apresentação ou aparência do produto, localização do ponto de vendas e serviços de suporte, incluindo qualidade no atendimento.

Em cada canal, existem nichos específicos que propiciam oportunidades de maior lucratividade. Para vender nesse nicho de mercado, é preciso entender algumas características, como oferta de serviços de suporte (incluindo a capacidade de entrega com rapidez), qualidade no atendimento, rapidez no *check out* nos pontos de vendas, apresentação do produto, especialmente o *design* da embalagem, com aparência bonita e impactante, para proteger o produto e poder orientar a escolha do cliente, possibilitando gerar preços acima da média, com maiores lucros. Uma embalagem com *design* diferenciado estabelece um processo de comunicação com o perfil do consumidor, especialmente seus hábitos e atitudes em relação ao produto.

Outras ações gerenciais do varejo incluem a necessidade de manter estoques em quantidades suficiente para não perder vendas nem gerar sobras, a oferta de opções de recebimento da venda (dinheiro, cheque pré-datado, cartão de crédito).

Sob o ponto de vista de marketing, são essenciais, no varejo, as promoções de vendas durante os dias da semana, como a prática de preços comuns para diversos produtos, a flexibilidade dos preços diários também é uma prática aplicada para hortaliças como tomate, pimentão, pepino, que apresentam boa aparência quando pouco manuseados. Outros benefícios esperados no varejo referem-se à localização do ponto de vendas e às comodidades no entorno, que também são diferenciais nas estratégias de vendas no varejo. Fatores como acesso viário, segurança, estacionamento precisam ser devidamente avaliados para atrair o cliente.

As feiras do produtor ou feiras livres representam a primeira e importante forma de acesso à comercialização que podem ser praticadas diretamente pelo produtor com contato direto com o cliente. Assim, é importante conhecer o perfil dos consumidores que compram habitualmente em feiras, como as relações informais para negociar preços, alternativas de comprar em espaços alternativos e de escolher e pesquisar a qualidade e os preços em várias bancas.

Os consumidores que compram em varejistas como frutarias, mercadinhos ou supermercados têm uma relação indireta com os produtores e apresentam características comuns, como a comodidade quanto ao local, ao dia e ao horário, aproveitar promoções e opção pelo autosserviço.

Além das empresas atacadistas e varejistas, existem outros nichos formados por cozinhas industriais de grandes empresas, rede de restaurantes e de hotéis e lanchonetes.

Mercados Institucionais: são programas do governo criados como incentivo para inclusão dos pequenos produtores no mercado. Trata-se de um processo de inserção ao mercado, com a qualificação para o acesso a outros canais de comercialização. São os casos de Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa de Alimentação Escolar cujos gestores são as Prefeituras e a Secretaria da Educação, Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) e Programa de Restaurante Popular.

8.5 Apuração do resultado da comercialização

Um dos desafios do produtor é a função como gestor, para administrar e para interagir com diversos agentes, como clientes, fornecedores, prestadores de serviços, que geram as ações de compras, vendas, contratação, pagamentos, investimentos, financiamentos etc.

As hortaliças são culturas temporárias nas quais estão inseridas aquelas que possuem um ciclo de cultivo de curto prazo em que se realiza uma única safra de colheita. O processo de produção de cada cultivo requer intervenção em várias etapas, com mão de obra e insumos, que devem ser seguidas para garantir a produtividade e a qualidade do produto colhido.

A comercialização é complexa e dinâmica e envolve diversas atividades especializadas, como:

Função comercial – refere-se à negociação de compras e vendas de acordo com a localização dos clientes e dos fornecedores, à disponibilidade da oferta do produto e à formação do estoque, o que negociar (prazo de recebimento, bonificação, condições de entrega, embalagem etc.). O controle de vendas possibilita identificar as espécies de produtos que estão sendo vendidos em cada entrega por dia, semana e clientes mais rentáveis. O produtor que comercializa em diversos canais de vendas atende diferentes categorias de clientes. Outro benefício do controle de vendas é a análise da performance para conhecer a receita com o cultivo e, assim, analisar o comportamento das vendas, as variações devido à sazonalidade, o prazo médio de vendas e as condições financeiras para compras diversas.

Função logística – refere-se aos meios de transporte mais adequados para entrega dos produtos, conforme volume, horário e local da entrega, formas de acondicionamento e embalagem. Abastecimento dos pontos de vendas de supermercados ou frutarias requerem estratégias diferentes de abastecimento daquelas adotadas para entrega ao consumidor final ou aos depósitos de empresas atacadistas.

Função financeira – refere-se às condições e à forma de recebimento das vendas, ao controle do caixa, ao controle dos custos, à análise do investimento e à lucratividade. Os controles sobre as movimentações financeiras demonstram o fluxo de caixa e a performance da situação financeira com a produção e a comercialização.

A comercialização deve gerar a rentabilidade, a lucratividade necessárias para manter a atratividade da atividade e a viabilidade econômica do cultivo de hortaliças.

A demonstração do resultado da comercialização é um método contábil que possibilita identificar o lucro ou o prejuízo com a produção. Um método de apuração do resultado é denominado de método direto, que indica informações como a margem de contribuição e o lucro. Esse método é útil por indicar o resultado denominado de margem de contribuição por venda de espécies de produtos, categoria de produtos selecionados ou mesmo um lote de canteiros, produção de uma casa de vegetação (estufa) ou ainda um lote de produção, como área produzida e colhida em um ciclo de tomates, pepinos etc.

A margem de contribuição representa o resultado obtido deduzindo os eventuais descontos concedidos aos clientes, os impostos e os custos da produção. Essa informação é importante por indicar quais cultivos colhidos e vendidos geraram lucros.

Tabela 5 - Modelo de demonstração de resultado a partir do método direto

	Tomate	Melão	Pepino	Pimentão	Outros	SOMA
Vendas						
(-) Desconto de negociação						
(-) Impostos						
= Vendas líquida						
(-) Custo diretos da produção						
(-) Comissão sobre vendas						
(-) Outras despesas diretas da venda						
= Margem de contribuição						
(-) Despesas fixas da produção						

(-) Custos e despesas fixas da propriedade						
= Resultado (lucro ou prejuízo)						

Fonte: Os autores.

Importante destacar que existem outros métodos para apurar o resultado, como o método de custeio por absorção e o método de custeio por atividade. Tais métodos, entretanto, requerem sistemas de controles financeiros mais detalhados, os quais envolvem técnicas de rateio dos custos fixos que podem confundir o resultado apurado.

9 Referências

ANGELO, C. F.; NIELSEN, F. A. G.; FOUTO, M. D. **Manual de varejo no Brasil**. São Paulo: Saint Paul, 2012.

BARROS, J. C. da S. M.; GOES, A. de; MINAM, K. Condições de conservação pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annum* L.). **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 363-368, 1994.

BOLLE, A. F.; PRUSSIA, S. E. Sorting for defects. In: FLORKOWSKI, W. J. et al. (Org.). **Postharvest handling: a systems approach**. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2014. p. 341-362.

BRASIL. Decreto nº 3.847, de 25 de junho de 2001. Altera alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI incidente sobre os produtos que menciona. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 jun. 2001.

BRASIL. Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000. Institui a classificação de produtos vegetais, subprodutos e resíduos de valor econômico, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.normasbrasil.com.br/norma/?id=84864>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

_____. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 fev. de 2018. n. 28, p. 148-149.

_____. Instrução normativa conjunta nº 2, de 8 de fevereiro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 fev. 2018.

_____. Portaria nº 553, de 15 de setembro de 1995. Característica de identidade, qualidade, acondicionamento, embalagem e apresentação do tomate destinado ao consumo *in natura*. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 set. 1995.

CALBO, A. G.; MORETTI, C. L.; HENZ, G. P. **Respiração de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2007. (Comunicado técnico, 46).

CARVALHO, A. D. F. ET al. **A cultura do pepino**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. (Circular técnica, 113).

CEAGESP-Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Classificação**. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/entrepotos/servicos/produtos/classificacao/>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. amp. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.

CNA-Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Mapeamento e qualificação da cadeia produtiva das hortaliças do Brasil**. Brasília, DF, 2017.

CORONADO, O. **Controladoria no atacado e varejo**. São Paulo: Atlas, 2001.

FERREIRA, M. D. **Colheita e beneficiamento de frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008.

_____. **Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

_____. **Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011.

FIESP- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Outlook Fiesp 2025: projeções para o agronegócio brasileiro**. São Paulo, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013.

GUIMARÃES, M. A. **Produção de melancia**. Viçosa: UFV, 2013.

_____; JUNQUEIRA, M. S.; SOUZA, E. G. Colheita, transporte e conservação pós-colheita. In: GUIMARÃES, M. A. (Org.). **Produção de melancia**. Viçosa: UFV, 2013. cap. 15, p. 123-129.

HANASHIRO, M. M.; PILON, L. Colheita, pós-colheita e comercialização. In: CLEMENTE, F. M. V. T. **Produção de hortaliças para agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 4, p. 89-102.

HENZ, G. P.; MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. **Manuseio pós-colheita de berinjela**. Brasília, DF: Embrapa. 2006. (Circular técnica, 46).

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. California: UC Davis, 3rd ed. 2011.

_____; ROLLE, R. S. **The role of post-harvest management in assuring the quality and safety horticultural crops**. Rome: FAO, 2004. (Agricultural services bulletin, 152).

KITINOJAL, L. THOMPSON, J. F. Pre-cooling systems for small-scale producers. **Stewart Postharvest Review**, California, v. 2, no. 2. p. 1-14, 2010.

LANA, M. M. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de pimentão**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

LIMA, L. P. de. **Matérias-primas agropecuárias**. Viçosa: UFV, 2018.

LUENGO, R. F. A. Colheita, pós-colheita e comercialização. In: NICK, C.; BORÉM, A. (Org.). **Abóboras e morangas: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2017. cap.11, p. 190-203.

_____. et al. **Pós-colheita de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. (Coleção saber, n. 6).

MADI, L.; COSTA, A. C. P.; REGO, R. A. **Brasil Foods trends 2020**. São Paulo: FIESP, 2010.

MORETTI, C. L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007.

MOTA W. F. et al. Armazenamento de frutos de quiabo embalados com filme de PVC em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 255-258, 2006.

NICK, C.; BOREM, A. **Pimentão: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2016.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Natal: IFRN, 2015.

PARENTE, J. **Varejo no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2000.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

SERRENTINO, A. **Varejo e Brasil**. São Paulo: Atual, 2016.

SESI- Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. **Perspectivas para o século XXI: tendências socioeconômicas e científico-tecnológicas**. Brasília, DF, 2008. v. 7.

THOMPSON, A. K. **Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables**. 2nd ed. Wallingford: CABI, 2010.

TOIVONEN, P. M. A.; MITCHAM, E. J.; TERRY, L. A. Postharvest care and the treatment of fruits and vegetables. In: DIXON, G. R.; ALDOUS, D. E. (Org.). **Horticulture: plants for people and places**. Dordrecht: Springer, 2014. v. 1, chapter 13, p. 465-483.

USDA-United States Department of Agriculture. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks**. Beltsville: Agricultural Research Service. (Agriculture handbook, n. 66). 2016.

VIGNEAULT, C. et al. Transportation of fresh horticultural produce. In: KADER, A. **Postharvest technologies for horticultural crops**. Kerala: Research Signpost, 2009. v. 2, chapter 1, p. 1-24.

ZAWANEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MÓGOR, A. F. **Como produzir morangos**. Curitiba: UFPR, 2014.