

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

12 CONSUMO E  
PRODUÇÃO  
RESPONSÁVEIS



## Boas práticas na colheita e pós-colheita Hortaliças folhosas



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

## **DOCUMENTOS 190**

# Boas práticas na colheita e pós-colheita Hortaliças folhosas

*Milza Moreira Lana*

***Embrapa Hortaliças***  
Brasília, DF  
2021

Exemplares desta publicação  
podem ser adquiridos na

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente

*Henrique Martins Gianvecchio Carvalho*

Editora Técnica

*Flávia M. V. Clemente*

Secretária

*Clidineia Inez do Nascimento*

Membros

*Geovani Bernardo Amaro*

*Lucimeire Pilon*

*Raphael Augusto de Castro e Melo*

*Carlos Alberto Lopes*

*Marçal Henrique Amici Jorge*

*Alexandre Augusto de Morais*

*Giovani Olegário da Silva*

*Francisco Herbeth Costa dos Santos*

*Caroline Jácome Costa*

*Iriani Rodrigues Maldonade*

*Francisco Vilela Resende*

*Italo Morais Rocha Guedes*

Normalização Bibliográfica

*Antonia Veras de Souza*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*André L. Garcia*

Imagem da capa

*Milza Moreira Lana*

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

Lana, Milza Moreira.

Boas práticas na colheita e pós-colheita: hortaliças folhosas / Milza Moreira Lana. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.

52 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1415-2312 ; 190).

1. Hortaliça folhosa. 2. Segurança alimentar. I. Título. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635.5

## Autora

### **Milza Moreira Lana**

Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

## Agradecimentos

Este livro foi produzido graças à generosidade de produtores rurais que permitiram a realização de pesquisas em seus estabelecimentos agropecuários.

A editoração desta obra contou com recursos da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal referentes ao projeto Quantificação e Proposta de Ação para a Redução das Perdas de Hortaliças do Campo à Mesa no Distrito Federal e Entorno (Processo nº 00193-00001681/2019-95).

## Apresentação

Hortaliças são a base de uma alimentação saudável. Garantir o acesso da população à oferta diversificada desse grupo de alimentos é fundamental para garantir a sua segurança alimentar e nutricional. Para isso são importantes tanto a quantidade como a qualidade das hortaliças disponíveis para a população.

Em 2021, diversas agendas nacionais e internacionais se inter-relacionam, buscando meios de assegurar padrões alimentares sustentáveis e a oferta de alimentos seguros para a população. Elas incluem, entre outras:

A promulgação de 2021 como o **Ano Internacional das Frutas e Hortaliças** pelas Nações Unidas, com o objetivo de conscientizar sobre os benefícios nutricionais e para a saúde do consumo desses alimentos, promover dietas e estilos de vida diversificados, equilibrados e saudáveis e reduzir a perda e o desperdício de alimentos.

Os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da Agenda 2030, com destaque para as metas:

**Meta 2.1 - ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável:** “Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano.

**Meta 12.3- ODS 12 – Consumo e produção responsável:** “Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita”.

O Sistema de Produção Integrada do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, focado na adequação dos processos produtivos para a obtenção de produtos vegetais de qualidade e com níveis de resíduos de agrotóxicos e contaminantes em conformidade com a legislação sanitária, mediante a aplicação de boas práticas agrícolas, garantindo a sustentabilidade e a rastreabilidade da produção agrícola na etapa primária da cadeia produtiva.

A adoção de boas práticas, fundamental para a obtenção de hortaliças com níveis de contaminantes em conformidade com a legislação sanitária, também é importante para manter a integridade física, a qualidade sensorial e nutricional desses alimentos. Nesse sentido, ela deve ser parte integrante dos sistemas de produção e consumo sustentáveis, como apresentado nesta publicação voltada para o grupo das hortaliças folhosas.

## Introdução

A adoção de boas práticas na colheita e pós-colheita é essencial para preservar a qualidade das hortaliças e reduzir as perdas que ocorrem nas etapas de comercialização e consumo. Perdas pós-colheita, tanto em qualidade como em quantidade, tem impacto negativo na produção sustentável de alimentos e na garantia do direito humano à alimentação adequada.

As perdas quantitativas são representadas pelo alimento que é descartado antes do consumo, podendo esse descarte ocorrer desde a propriedade rural até a residência do consumidor ou do serviço de alimentação. As perdas qualitativas são relacionadas a redução do teor de nutrientes, alteração prejudicial da qualidade sensorial ou redução do valor comercial.

O principal objetivo da adoção de boas práticas, é a produção de um alimento seguro, sem contaminantes físicos, químicos e biológicos. Na fase de colheita e pós-colheita, as boas práticas também são importantes para manter a qualidade das hortaliças pelo tempo necessário para sua comercialização e consumo, sem que ocorram perdas significativas nesse período.

A aplicação das boas práticas, e a organização do trabalho, permitem ao produtor rural estabelecer processos mais eficientes, reduzindo o tempo necessário para a colheita e beneficiamento do produto. Ao produzir hortaliças de maior qualidade e durabilidade, o produtor rural tem mais tempo para comercializar sua produção e mais condições de estabelecer uma relação de confiança e fidelidade com seu cliente.

Hortaliças mais saudáveis, sem contaminantes, com o sabor e o valor nutricional preservados contribuem, por sua vez, para a saúde do consumidor.

Não existe uma receita pronta e única para implantar as boas práticas. Existem diferentes maneiras de garantir sua aplicação, dependendo da escala, tamanho da propriedade, recursos financeiros e disponibilidade de mão-de-obra.

Mas seja qual for a maneira, todas devem se guiar por três princípios básicos:

- Manusear as hortaliças o mínimo de vezes possível, e com cuidado, para manter a sua integridade física.

- Proteger as hortaliças colhidas de insolação direta, de alta temperatura, de vento e de baixa umidade.
- Manter as condições de higiene para evitar contaminação, tanto por fitopatógenos como por patógenos transmitidos por alimentos.

## Aspectos básicos da fisiologia pós-colheita de hortaliças folhosas

À exceção de repolho de inverno, que pode ser armazenado por longos períodos, esse grupo inclui hortaliças e ervas frescas de baixa durabilidade pós-colheita.

Os principais processos que resultam em perdas de qualidade desses produtos após a colheita são a perda de água por transpiração, que leva ao murchamento; a degradação de clorofila, que resulta em amarelecimento das folhas; o escurecimento de áreas danificadas fisicamente (ferimentos) e a podridão causada por fitopatógenos (Figura 1). A podridão pode ser resultante de infecção durante o cultivo ou após a colheita, ou ser devida à colonização dos ferimentos por fungos e bactérias.



**Figura 1.** Principais processos que resultam em perda de qualidade das hortaliças folhosas após a colheita.

Em geral, a maturidade hortícola é determinada pelo tamanho, e no caso de hortaliças que formam cabeça, também pela compactidade.

A maioria das espécies se origina de regiões de clima temperado e, portanto, não são sujeitas a injúria por frio, podendo ser armazenadas a temperaturas próximas a 0 °C (Tabelas 1 e 2). Entretanto, o alto teor de água dessas hortaliças as torna susceptíveis à injúria por congelamento. Além dos cuidados com a temperatura, é necessário manter as hortaliças em ambiente de alta umidade, para inibir a perda de água por transpiração (Tabelas 1 e 2).

Hortaliças folhosas são sensíveis à ação de etileno (Tabelas 1 e 2). A depender da espécie, a exposição ao etileno pode induzir um ou mais dos seguintes danos: alterações da aparência devido a distúrbios fisiológicos (p.e.x. russet spotting em alface); degradação de clorofila; abscisão foliar.

**Tabela 1.** Resumo das condições ótimas de manuseio pós-colheita de ervas frescas.

Nome comum	Espécie Botânica	Temp.* (°C)	Umidade Relativa (%)	Temperatura de congelamento (°C)	Produção de etileno	Sensibilidade a etileno	Durabilidade
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	0	95 - 100	-	Baixa	Alta	2 a 3 semanas
Cebolinha	<i>Allium schoenoprasum</i>	0	95 - 100	- 0,9	Baixa	Moderada	2 a 3 semanas
	<i>Allium fistulosum</i> L.						
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	0 - 1	95 - 100	-	Muito baixa	Alta	2 semanas
Dill	<i>Anethum graveolens</i>	0	95 - 100	- 0,7	Muito Baixa	Alta	1 a 2 semanas
Salsa	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Nym.	0	95 - 100	- 1,1	Muito Baixa	Alta	1 a 2 meses
Hortelã	<i>Mentha spicata</i> L.	0	95 - 100	-	Muito Baixa	Alta	2 a 3 semanas
Manjericão	<i>Ocimum basilicum</i> L.	10	90	-	Muito Baixa	Alta	7 dias
Manjerona	<i>Origanum majorana</i> L.	0	90 - 95	-	Baixa	Alta	1 a 2 semanas
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	0 - 5	90-95	-	Muito Baixa	Moderada	1 a 2 semanas
Sálvia	<i>Salvia officinalis</i> L.	0	90-95	-	-	-	2 a 3 semanas
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i> L.	0	90-95	-	-	-	2 a 3 semanas

\* Temp = Temperatura.

Fonte: Gross et al, 2016; Kader, 2002.

**Tabela 2.** Resumo das condições ótimas de manuseio pós-colheita de hortaliças folhosas.

Nome comum	Espécie Botânica	Temp.* (°C)	Umidade Relativa (%)	Temperatura de congelamento (°C)	Produção de etileno	Sensibilidade a etileno	Durabilidade (dias)
Acelga	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>Cicla</i>	0	95 - 100	- 0,5	Muito Baixa	Alta	10 a 14 dias
Aipo ou salsão	<i>Apium graveolens</i> var. <i>Dulce</i>	0	98 - 100	- 0,5	Muito Baixa	Moderada	1 a 2 meses
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i> sp e <i>Lepidium sativum</i>	0	95 - 100	- 0,3	Muito Baixa	Alta	2 a 3 semanas
Alface	<i>Lactuca sativa</i> L.	0	98 - 100	- 0,2	Muito Baixa	Alta	2 a 3 semanas
Alho-porró	<i>Allium porrum</i> L.	0	95 - 100	- 0,7	Muito Baixa	Moderada	2 meses
Almeirão	<i>Cichorium intybus</i> L.						
Bertalha	<i>Basella alba</i> L.						
Bok choy	<i>Brassica chinensis</i>	0	95 - 100	-	Muito Baixa	Alta	3 semanas
Chicória lisa	<i>Cichorium endivia</i> var. <i>Latifolia</i>	0	95 - 100	- 0,1	Muito Baixa	Moderada	2 a 4 semanas
Couve	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>acephala</i> DC.	0	95 - 100	- 0,5	Muito Baixa	Alta	10 a 14 dias
Couve-de-Bruxelas	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>gemmifera</i>	0	95 - 100	- 0,8	Muito Baixa	Alta	3 a 5 semanas
Couve-chinesa	<i>Brassica pekinensis</i> (Lour.) ou <i>Brassica oleracea</i> var. <i>pekinensis</i>	0	95 - 100	- 0,9	Muito Baixa	Moderada a Alta	2 a 3 meses
Endivia – Belgian endive	<i>Cichorium intybus</i>	2 - 3	95 - 98	- 0,5	Muito Baixa	Moderada	2 a 4 semanas
Espinafre da Nova Zelândia	<i>Tetragonia tetragonioides</i> (Pall.) Kuntze, syn. <i>Tetragonia expansa</i>						
Espinafre verdadeiro	<i>Spinacea oleracea</i>	0	95 - 100	- 0,3	Muito baixa	Alta	10 a 14 dias
Mostarda de folha	<i>Brassica juncea</i> (L.) Coss.	0	95 - 100	-	Muito baixa	Alta	7 a 14 dias
Radicchio	<i>Cichorium intybus</i>	0 - 1	95 - 100	-	-	-	3 a 4 semanas
Repolho	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	0	95 - 100	- 0,9	Muito baixa	Alta	3 a 6 semanas
Rúcula	<i>Eruca vesicaria</i> var. <i>sativa</i>	0	95 - 100	-	Muito baixa	Alta	7 a 10 dias
Serralha	<i>Sonchus oleraceus</i>						

\* Temp = Temperatura.

Fonte: Gross et al, 2016; Kader, 2002.

## Pontos críticos para ocorrência de danos físicos

Os danos físicos podem ocorrer por cortes, compressão e/ou abrasão dos tecidos da planta. Eles aceleram a transpiração, o amarelecimento e representam porta de entrada para a infecção por microrganismos. Também prejudicam a aparência, pois, quando as células são rompidas, alguns compostos, que na célula intacta estão separados em diversas organelas, entram em contato, produzindo outros compostos que causam o escurecimento dos tecidos.

Para evitar danos físicos, as seguintes práticas devem ser coibidas durante a colheita (Figura 2), beneficiamento (Figura 3) e transporte (Figura 4):

- Acondicionamento das hortaliças em embalagens, equipamentos, veículos e contentores sujos, causando danos por abrasão (Figuras 2A, 2D, 4E, 4F).
- Excesso de produto nos contentores de colheita e nas embalagens enviadas para o mercado, causando danos por compressão e cortes em folhas e nervuras (Figuras 2B, 2H, 3C, 3D, 3I, 4A).
- Uso de embalagens como sacos e engradados, que não protegem as hortaliças (Figuras 2C, 3B, 3D).
- Amontoa das hortaliças em pilhas altas causando danos por compressão e cortes em folhas e nervuras (Figuras 2B, 3A, 4E).
- Amarrio descuidado dos maços causando cortes em folhas e nervuras (Figuras 3E, 3F).
- Empilhamento descuidado das embalagens causando danos por compressão e cortes (Figuras 3D, 3I, 4A, 4G, 4H).
- Transporte de hortaliças a granel (Figuras 4B, 4E).

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 2.** Más prácticas de manipulación durante a colheita de hortaliças folhosas.



Fotos: Milza Moreira Lana

**Figura 3.** Más práticas de manipulação durante o beneficiamento (seleção, lavagem, embalagem) de hortaliças folhosas.

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 4.** Más prácticas de manipulación durante o transporte de hortaliças folhosas.

## Pontos críticos para ocorrência de danos por condições inadequadas de temperatura e umidade

A condição ideal para a manutenção da qualidade pós-colheita das hortaliças folhosas é a combinação de baixas temperaturas com alta umidade. Baixas temperaturas reduzem a taxa respiratória, a perda de água por transpiração, a degradação de clorofila, o escurecimento dos tecidos danificados e o crescimento de microrganismos.

Hortaliças folhosas devem ser mantidas em condição de alta umidade para inibir a perda de água. Entretanto, a presença de água livre nas folhas, quando associada a danos físicos, favorece o apodrecimento microbiano (Figura 5).

É importante proporcionar a ventilação adequada das hortaliças colhidas para a remoção do calor produzido pela respiração. Entretanto, quando em excesso, ela acelera a transpiração e a perda de água.



Fotos: Milza Moreira Lana

**Figura 5.** A alta umidade no interior das embalagens de plástico reduz a transpiração, mas promove o crescimento microbiano em áreas com danos físicos. As hortaliças foram removidas dos sacos de plástico para visualização dos danos.

Para evitar danos por alta temperatura e/ou baixa umidade, as seguintes práticas devem ser coibidas durante a colheita (Figura 2), beneficiamento (Figura 3) e transporte (Figura 4):

- Colheita nas horas mais quentes do dia, sem posterior rápida remoção do calor de campo (2B, 2E).

- Exposição do produto colhido à insolação direta e a ventos, por período prolongado (2E).
- Amontoa das hortaliças na lavoura, sob sol, o que resulta em aquecimento do produto com consequente aceleração da respiração e da transpiração.
- Quantidade excessiva de produto em contentores de colheita e embalagens, o que resulta em aquecimento do produto com consequente aceleração da respiração e da transpiração (2B, 3C, 4A).
- Transporte em carros abertos e em caminhões baús não refrigerados, durante as horas mais quentes do dia (4A, 4B, 4C, 4D, 4E).
- Acondicionamento das hortaliças em sacos que impedem a adequada ventilação das hortaliças (2C).
- Transporte das hortaliças a granel (4B, 4E).

## Pontos críticos para contaminação biológica

As hortaliças podem ser contaminadas na colheita e após a colheita por dois grupos de microrganismos: fitopatógenos que causam doenças em plantas e patógenos transmitidos por alimentos que causam doenças em humanos.

O primeiro grupo provoca sintomas nas plantas, tais como, manchas, podridões seca ou mole e outros, assim como alterações no cheiro e no sabor. Também podem estar presentes estruturas do patógeno (mofo, pús bacteriano). Esses sintomas e sinais prejudicam a aparência da hortaliça e reduzem sua durabilidade. A maioria das doenças da fase de pós-colheita estão associadas a danos físicos e não ocorrem em tecidos intactos. A prevenção de danos físicos e de contaminação cruzada estão entre as medidas mais importantes para evitar essas doenças.

O segundo grupo de microrganismos incluem fungos, bactérias, vírus, vermes e protozoários que causam doenças em humanos. Esses microrganismos, em geral, não causam danos visíveis às hortaliças, mas hortaliças contaminadas, quando ingeridas pelas pessoas, causam intoxicação ou infecção alimentar que podem ser leves ou muito graves. Os pontos mais

críticos para contaminação por esses microrganismos são: contato com solo, água e superfícies contaminadas, contato com mãos contaminadas de trabalhadores, contato com dejetos de animais domésticos e silvestres. A higiene em todas as etapas de trabalho é fundamental para evitar esse tipo de contaminação. Outro passo importante é o controle de roedores e insetos que possam atuar como vetores de transmissão de doenças.

Para evitar a contaminação biológica das hortaliças, as seguintes práticas devem ser coibidas durante a colheita (Figura 2), beneficiamento (Figura 3) e transporte (Figura 4):

- Contato das hortaliças com embalagens e superfícies contaminadas ou com mãos contaminadas dos trabalhadores (Figuras 2A, 2D, 3G, 4B, 4E, 4F).
- Acondicionamento de hortaliças em caixas, sem a remoção prévia de folhas velhas, podres e sujas que podem ser fonte de inóculo para folhas sadias (Figura 2H).
- Amontoa da hortaliça no solo, onde podem estar presentes estruturas de reprodução de fungos e bactérias (Figura 2G).
- Permanência de animais domésticos nas lavouras (Figura 2F).
- Estocagem das hortaliças colhidas em locais com acesso de animais domésticos e silvestres.
- Danos físicos que facilitam o processo de infecção ou contaminação (Figuras 3B, 3E, 3F).
- Lavagem das hortaliças em água suja (Figura 3H).

## Pontos críticos para contaminação física e química

Os contaminantes químicos mais prováveis de entrarem em contato com as hortaliças durante a colheita e o beneficiamento são insumos agrícolas (pesticidas, adubos e outros), lubrificantes e graxas usadas em máquinas e veículos e combustíveis.

A contaminação química pode ocorrer quando a hortaliça entra em contato direto com esses produtos, ou mais comumente, quando a hortaliça entra em contato com superfícies contaminadas por eles. Essas superfícies podem ser embalagens, carretas e veículos, tanques de lavagem e equipamentos.

Por essa razão, é importante:

- Manter os produtos químicos armazenados em locais fechados, separados da área de beneficiamento.
- Identificar os contentores usados para acondicionamento de produtos químicos, evitando assim que eles sejam usados para o acondicionamento das hortaliças.
- Efetuar a limpeza periódica de contentores, embalagens e ambientes.
- Inspecionar equipamentos e veículos e reparar pontos de vazamento e de contaminação das superfícies que entram em contato com as hortaliças.

Os contaminantes físicos incluem vidro, madeira, pedra, cabelo humano, pelo e pena de animais, plástico e metais. Eles podem contaminar as hortaliças em todas as etapas do fluxo de trabalho.

## Fluxo de trabalho

O fluxo de trabalho na propriedade rural se refere à sequência de operações entre a colheita e a expedição do produto hortícola. Ele deve ser planejado de modo a reduzir ao mínimo necessário o número de operações para evitar danos ao produto e aumentar o rendimento do trabalho.

A seguir são descritos dois sistemas: colheita e beneficiamento na lavoura e colheita seguida de beneficiamento em galpão de embalagem ou de beneficiamento, também chamado casa de embalagem (em inglês packhouse).

Em um cenário ideal, as plantas seriam colhidas e embaladas durante a colheita, pré-resfriadas e enviadas ao mercado. Porém, em várias situações isso não pode ser feito porque a propriedade não possui infraestrutura de

pré-resfriamento para a hortaliça já embalada em caixas; o produto precisa ser lavado para remoção de sujidades; são feitas várias classificações e embalagens diferentes a partir do mesmo lote colhido. Por isso, o sistema mais adequado depende da espécie hortícola, da infraestrutura e tamanho da propriedade e das exigências do cliente quanto a embalagem, padronização e apresentação das hortaliças.

É importante considerar que em ambos, a adoção de boas práticas é fundamental para manter a qualidade e a segurança das hortaliças.

## Colheita e beneficiamento no campo

Nesse sistema, a colheita e o beneficiamento são feitos no campo e o produto sai da lavoura pronto para ser enviado ao mercado (Figura 6). Ele é típico do cultivo hidropônico, mas também pode ser utilizado no cultivo em solo a céu aberto ou em ambiente protegido.



Fotos: Milza Moreira Lana

**Figura 6.** Exemplo de boas práticas na colheita de alface. A hortaliça é colhida no início da manhã, limpa (remoção de folhas danificadas), embalada em saco de plástico, acondicionada em caixa de plástico limpa e transportada para o Galpão de Embalagem para expedição ao cliente.

Um dos desafios desse sistema é acelerar o tempo de colheita, que deve ser o mais curto possível, para não aquecer o produto e para aumentar o rendimento do trabalho, sem comprometer o cuidado necessário para selecionar, remover folhas danificadas e embalar. Se a colheita é muito rápida, o colhedor pode danificar as hortaliças e/ou não fazer uma boa seleção e limpeza do produto.

Outro desafio desse sistema é a manutenção da limpeza das hortaliças colhidas, em lavouras a céu aberto, no período chuvoso. Após remoção das folhas danificadas, as hortaliças devem ser colocadas diretamente nos contentores ou sobre as folhas remanescentes (como alface e repolho, p. ex.) antes do acondicionamento nos sacos de plástico e, em seguida, nos contentores.

Em países onde se faz a colheita direta em áreas extensas, utiliza-se uma casa de embalagem acoplada ao trator. Todas as operações de beneficiamento são feitas durante a colheita, na lavoura (Figura 7).

Foto: rightdx por iStock



**Figura 7.** Exemplo de boas práticas na colheita e beneficiamento de alface. As seguintes operações são realizadas na lavoura: colheita, limpeza (remoção de folhas danificadas), embalagem em saco ou filme de plástico, acondicionamento em caixa de plástico ou papelão para expedição ao cliente.

## Colheita e beneficiamento no galpão

Nesse sistema, o produto colhido é transportado para o galpão de beneficiamento onde é selecionado, classificado, lavado e embalado. Também nesse sistema é possível planejar as operações de modo a reduzir o número de etapas do fluxo de trabalho. Em alguns países, as hortaliças colhidas são colocadas em uma esteira rolante que as transportam para uma carreta acoplada ao trator (Figura 8).



Foto: deyanggeorgiev por iStock

**Figura 8.** Equipamento para colheita de alface. As alfaces são colhidas, limpas para remoção de folhas velhas e danificadas e colocadas sobre uma esteira rolante que as transporta para uma carreta acoplada ao trator. Na carreta, as alfaces são acondicionadas em caixas de plástico e permanecem sombreadas até sua chegada ao galpão de beneficiamento.

As Figuras 9 e 10 mostram o sistema de colheita seguido por beneficiamento no galpão, em duas situações distintas, que impactam de forma diferente a qualidade do produto a ser expedido.

No primeiro caso (Figura 9), a planta colhida no início da manhã permanece no campo por pouco tempo, mas abrigada da insolação direta em uma estrutura montada próxima à lavoura. No galpão de beneficiamento, os maços são lavados em água corrente e embalados a seguir, permanecendo em ambiente resfriado com ar condicionado, até a expedição. A remoção das folhas velhas e danificadas é feita durante a colheita. Quando necessário, folhas danificadas remanescentes, são removidas durante a lavagem. Observa-se, nesse caso, um número reduzido de etapas, o que diminui os danos à hortaliça.

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 9.** Exemplo de boas práticas na colheita de rúcula. A hortaliça é colhida no início da manhã, limpa para remoção das folhas danificadas, agrupada em maços e acondicionada em caixas de plástico limpas ainda no campo. No Galpão de Embalagem os maços são lavados em água corrente, limpos para remoção de folhas danificadas, embalados em sacos de plástico e acondicionados em caixas de plástico. As caixas para colheita e para comercialização têm cores diferentes para não serem misturadas.

No segundo exemplo (Figura 10), a colheita é feita no período da tarde, e as plantas são colhidas e acondicionadas nas caixas, sem que seja feita a limpeza prévia para remoção de folhas danificadas. No galpão, as plantas são aspergidas com água. Dependendo do horário, elas recebem insolação direta, através das frestas entre a parede e telhado. Na lavagem, a quantidade de resíduo gerada é elevada, em razão quantidade de folhas



Fotos: Milza Moreira Lana

**Figura 10.** Exemplo de más práticas na colheita de alface. Da esquerda para a direita e de cima para baixo, a hortaliça é colhida no início da tarde, acondicionada em caixas de plástico sujas sem prévia remoção das folhas danificadas e transportada para o Galpão de Embalagem. Em seguida, é aspergida com água, limpa, lavada em duas etapas, empilhada, embalada em sacos de plástico e acondicionada em caixas de plástico para expedição.

suas de terra, folhas velhas e danificadas (Figura 11). As alfaces lavadas são amontoadas sobre uma esteira, em pilhas muito altas, o que resulta em danos por compressão e quebra das nervuras. Em seguida, as alfaces, ainda com muita água livre nas folhas, são embaladas em sacos de plástico e acondicionadas em caixas de plástico, para expedição. A combinação de colheita nas horas mais quentes do dia com manuseio inadequado resulta na presença de folhas murchas e danificadas, antes mesmo da embalagem do produto para expedição (Figura 12). Observa-se, nesse caso, um número excessivo de etapas, o que danifica a hortaliça.

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 11.** O acondicionamento das cabeças de alface em caixas de plástico, sem remoção prévia das folhas baixas, suja as folhas internas e dificulta a lavagem no galpão.

A adoção de boas ou de más práticas de manuseio durante a colheita e o beneficiamento têm impacto sobre a qualidade visual e sobre a durabilidade pós-colheita das hortaliças. Nas Figuras 13 e 14 é possível observar a diferença de qualidade visual das alfaces crespas provenientes, respectivamente, dos estabelecimentos agropecuários mostrados nas Figuras 6 e 9.

As fotos foram feitas imediatamente após a recepção das hortaliças em supermercados do Distrito Federal, como parte de um projeto de pesquisa de quantificação de perdas de hortaliças folhosas no mercado varejista (Lana;



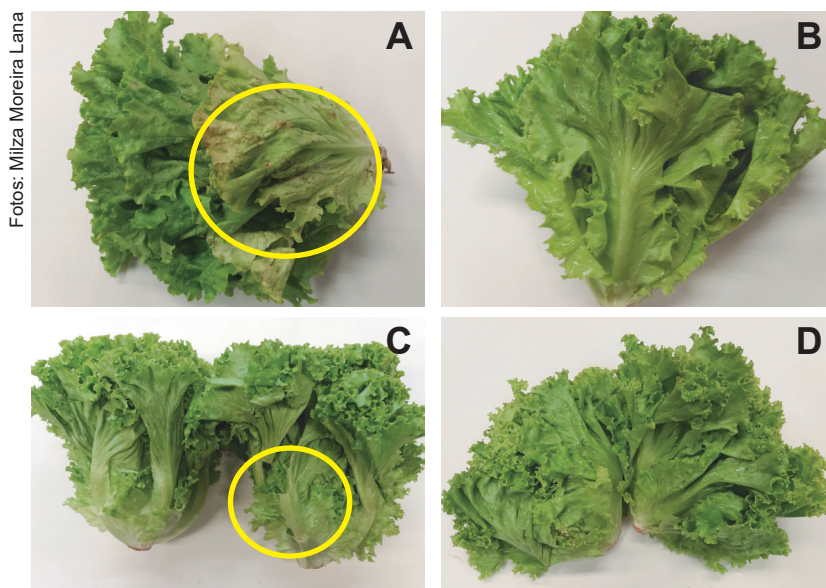
Fotos: Milza Moreira Lana

**Figura 12.** Folhas murchas e danificadas em alface logo após a lavagem e antes da embalagem em sacos de plástico.

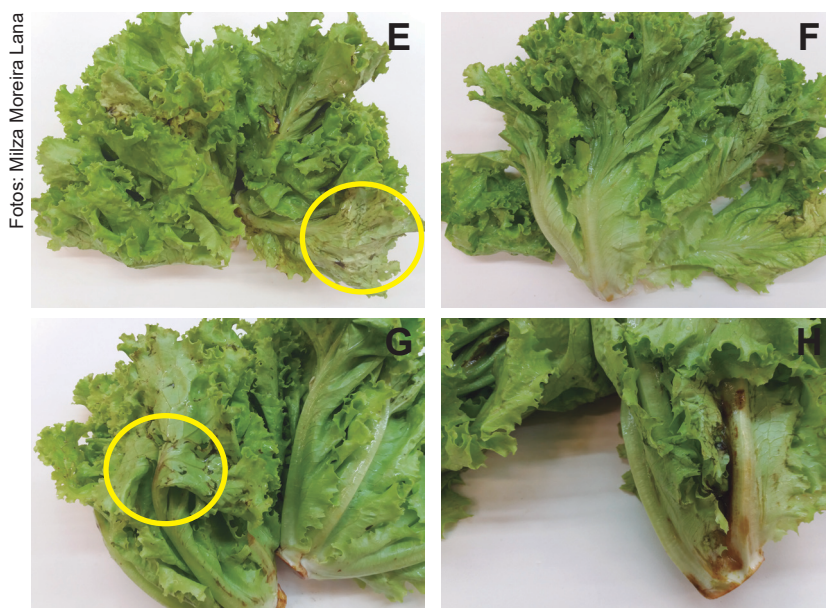
Moita, 2020). As hortaliças foram removidas das embalagens para melhor visualização dos danos.

Na Figura 13, observa-se que os danos físicos quando presentes são discretos (Figura 13C) e mais provavelmente ocasionados durante o transporte, já que não houve tempo para escurecimento dos ferimentos. Eventualmente, a presença de folhas velhas (Figura 13A) indica falhas no processo de limpeza na colheita.

Na Figura 14, observa-se que as alfaces já apresentam escurecimento das folhas (Figura 14 G) e podridão da superfície cortada e nervuras (Figura 14H) em grande extensão, (menos de 24 horas após a colheita). A presença de folhas velhas (Figura 14 E e F) indica falhas no processo de limpeza durante o beneficiamento enquanto os danos físicos (folhas soltas e quebradas) podem ter sido ocasionados durante o transporte já que não apresentam escurecimento (14F).



**Figura 13.** Qualidade visual de alface crespa recebida no mercado varejista de Brasília, proveniente do estabelecimento agropecuário mostrado na Figura 6.



**Figura 14.** Qualidade visual de alface crespa recebida no mercado varejista de Brasília, proveniente do estabelecimento agropecuário mostrado na Figura 9.

## Etapas do fluxo de trabalho

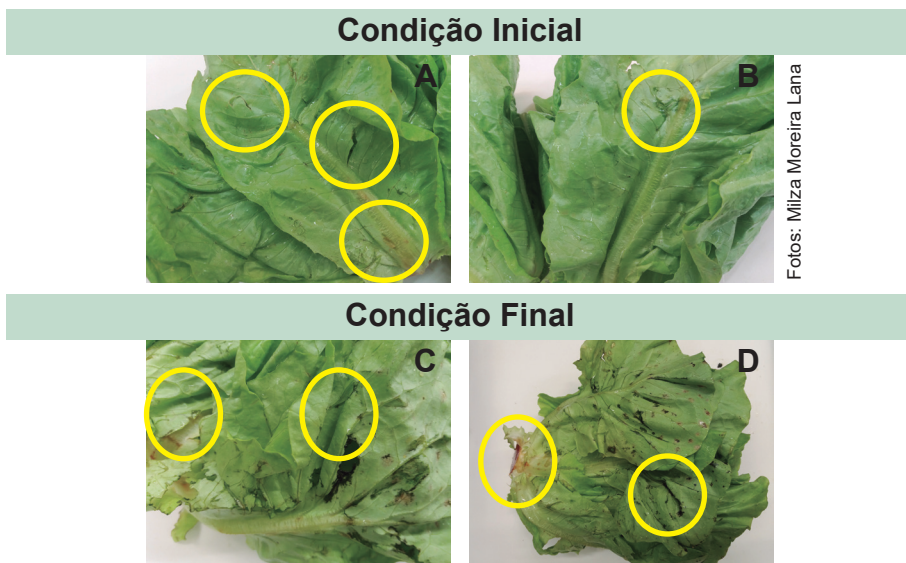
Cada etapa do fluxo de trabalho deve ser executada tendo em vista os princípios básicos de manuseio cuidadoso, rapidez, proteção contra condições adversas de temperatura e umidade e higiene.

### Colheita

A colheita deve ser feita nas horas mais frescas do dia para evitar aquecimento das hortaliças. Ela pode ser feita no período mais quente quando a propriedade conta com um bom sistema de pré-resfriamento, que remova rapidamente o calor de campo.

Devem ser usados contentores limpos, respeitando a capacidade do contentor, de modo a preservar a integridade física das hortaliças.

É importante levar-se em conta que muitos dos danos físicos causados durante a colheita, só aparecem como áreas escurecidas e podres horas mais tarde (Figura 15). Assim, um produto com boa aparência na colheita pode apresentar má aparência quando chega ao mercado, desacreditando o produtor rural e reduzindo o valor comercial de seu produto.



**Figura 15.** Evolução da aparência de danos físicos causados pelo manuseio inadequado das hortaliças na colheita e pós-colheita. Danos inicialmente discretos (A,B) após algumas horas apresentam escurecimento e podridão microbiana (C,D).

## Transporte para o galpão de beneficiamento

É importante manter as hortaliças colhidas protegidas de sol e vento até seu envio para o galpão. Para isso, podem ser usadas estruturas móveis e de baixo custo instaladas próximas à lavoura (Lana, 2014; Lana et al, 2014) (Figura 16).

O veículo para transporte deve ser limpo e higienizado periodicamente. É importante, mesmo em distâncias curtas, proteger as hortaliças da incidência direta de sol e vento (Figura 6).

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 16.** Estruturas de baixo custo para abrigar as hortaliças colhidas protegendo-as da insolação direta e ventos.

## Lavagem

A lavagem é uma das etapas mais críticas no beneficiamento das hortaliças folhosas. Por um lado, ela melhora a aparência ao remover sujidades, remove parte do calor de campo e hidrata as hortaliças. Porém, quando a água está contaminada, ela se torna um veículo para a contaminação por fitopatógenos e por patógenos transmitidos por alimentos. A manipulação da hortaliça no processo de lavagem também pode gerar danos físicos e favorecer a podridão por fitopatógenos.

O efeito da lavagem, positivo ou negativo, depende da qualidade da água (ausência de contaminantes químicos e biológicos), da temperatura da água e do sistema utilizado (aspersão ou imersão).

A água usada na lavagem de hortaliças deve ser potável. A lavagem por imersão, sem o correto processo de sanitização da água, ou sem trocas frequentes da água, é ponto crítico para a infecção das hortaliças por patógenos, mesmo que a água seja inicialmente limpa. Patógenos naturalmente presentes no solo aderido à planta ou na superfície das plantas acumulam-se na água de lavagem e promovem a contaminação cruzada.

Produtos à base de cloro são os mais usados para tratamento da água. Porém, é preciso considerar que a eficiência da cloração é altamente dependente do pH e da temperatura da água. A presença de matéria orgânica em solução é outro fator que decresce sobremaneira a eficiência da cloração. A ação antimicrobiana do cloro ativo depende de seu contato com o microrganismo que se quer eliminar. Por isso, esse sanitizante é eficiente para evitar contaminações cruzadas por microrganismos presentes na água e em superfícies (embalagens, equipamentos, bancadas, por exemplo) mas é pouco eficiente para eliminar organismos presentes no interior dos tecidos vegetais.

A lavagem pode remover parte do calor de campo, a depender da temperatura do produto, da água e do tempo de contato.

Após a lavagem, deve-se escorrer o excesso de água, antes de embalar as hortaliças. Quando os produtos são embalados muito molhados, a transpiração é reduzida porque se forma uma atmosfera com alta umidade no interior da embalagem, o que é benéfico. Porém, se o produto apresenta danos físicos e contaminação por fitopatógenos, a podridão microbiana será acelerada e a durabilidade reduzida (Figura 5).

### **Formação dos maços**

Na formação dos maços, deve se atentar ao seu amarrão, limpeza e uniformidade (Figuras 17 e 18).

Hortaliças vendidas em maços são geralmente amarradas com fita de plástico, fibra vegetal ou elástico. O amarrão deve ser feito sem comprimir as folhas e nervuras (Figura 17 e 18), pois o amarrão descuidado é um ponto crítico para ocorrência de danos. As nervuras e folhas rasgadas pelo amarrão, escurecem e apodrecem rapidamente, comprometendo a aparência, mesmo que as demais folhas estejam saudáveis e viçosas. Quando o maço for embalado

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 17.** Exemplo de boas práticas na confecção de maços de mostarda, cheiro-verde, rúcula e agrião. Maços uniformes, com amarrido cuidadoso sem danificar as folhas ou sem amarrido. Os maços foram removidos das respectivas embalagens (sacos de plástico) para melhor visualização.

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 18.** Exemplo de más práticas na confecção de maços de mostarda. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: maços de tamanho desuniforme; amarrido causando danos físicos às folhas e nervuras; maços com folhas e nervuras com danos físicos extensos e presença de folhas estragadas que deveriam ter sido descartadas na colheita.

em saco de plástico, deve-se avaliar a possibilidade de suprimir o amarrio (Figura 18).

Folhas velhas, escuras e danificadas devem ser removidas durante a colheita ou beneficiamento. Além de depreciarem a qualidade visual, podem ser fonte de inóculos de fitopatógenos (Figura 18).

Também deve-se ter cuidado para manter a uniformidade no tamanho e apresentação dos maços (Figura 18), pois o consumidor, ao notar essa desuniformidade, irá manusear mais o produto à procura do maço de maior tamanho.

### **Embalagem individual**

A apresentação da hortaliça, seu frescor e a ausência de defeitos são importantes para agradar o cliente e torná-lo fiel.

A embalagem das hortaliças em unidades para venda deve protegê-las, aumentar a sua durabilidade e ser um cartão de visitas do produtor rural. Além disso, ela deve atender as normas de rotulagem previstas na legislação.

Três situações podem fazer com que a embalagem, mais comumente filmes plásticos, não protejam as hortaliças (Figura 19):

- Uso de embalagens pequenas, que comprimem as hortaliças em seu interior, causando quebra das nervuras e folhas.
- Uso de filmes com baixa permeabilidade a gases em condição de alta temperatura e/ou de oscilação da temperatura, o que pode resultar em uma atmosfera anaeróbica no interior da embalagem e/ou condensação de umidade.
- Embalagem descuidada em bandeja recoberta de filme, causando danos físicos às hortaliças (comum em alface americana).

Além de apresentar as informações obrigatórias de rotulagem, a embalagem pode ser usada para promover o produto, com informações sobre o preparo e armazenamento da hortaliça, além de receitas. Para produtores que não têm condições de elaborar esse conteúdo para seus clientes, a Embrapa Hortaliças disponibiliza gratuitamente uma etiqueta com o QR Code do site 'Hortaliça não é só Salada', que pode ser impresso nas próprias embalagens

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 19.** Exemplo de más práticas na embalagem individual de hortaliças. Da esquerda para a direita e de cima para baixo: sacos de plástico muito pequenos causando danos físicos por compressão (na segunda foto, a embalagem foi removida para melhor visualização dos danos); filme de plástico com baixa permeabilidade sob condição de alta temperatura e condensação de umidade; danos físicos por compressão da nervura.

(Figura 20). Nesse site, cujo endereço é <https://www.embrapa.br/hortaliza-nao-e-so-salada>, o consumidor encontrará informações sobre como comprar, conservar e consumir hortaliças, com várias receitas utilizando diversas hortaliças folhosas.



**Figura 20.** Etiqueta com o QR Code do site 'Hortaliça não é só Salada' que pode ser impressa diretamente na embalagem das hortaliças ou em etiquetas adesivas que são fixadas à embalagem. Nas áreas de vendas, as etiquetas adesivas podem ser usadas para sinalização nas gôndolas. O site traz informações sobre como comprar, conservar e consumir as principais hortaliças folhosas comercializadas no Brasil.

## Embalagem para transporte

A embalagem para transporte das hortaliças, acondicionadas ou não em embalagens individuais, deve ser paletizável, higienizável (plástico) ou descartável (papelão, madeira). As boas práticas nessa fase incluem: o uso de embalagens limpas; o acondicionamento de quantidade de hortaliças compatível com a capacidade da embalagem; o empilhamento correto (Figuras 21 e 22).

Caixas de plástico, as mais comuns no mercado brasileiro, em princípio são adequadas para o acondicionamento de hortaliças folhosas: protegem o produto nela acondicionado; são laváveis; empilháveis e a depender do modelo, paletizáveis.

Entretanto, uma série de más práticas de manipulação são comumente observadas, entre as quais se destacam:

- Empilhamento incorreto das caixas, com a caixa mais alta se apoiando nas hortaliças da caixa abaixo dela (Figura 21B).
- Compressão das hortaliças na caixa para acondicionamento de muitas unidades (Figura 21 D).
- Uso de caixas sujas que podem contaminar as hortaliças com contaminantes químicos e biológicos (Figura 21F).
- Acondicionamento de produtos pesados sobre produtos frágeis (Figura 22B).
- Excesso de produtos na caixa (Figura 22 D).
- Uso de caixa danificada, que pode contaminar as hortaliças com contaminantes físicos (pedaços de plástico) além de causar danos físicos diretamente, com partes pontiagudas rasgando as folhas.

O produtor que investiu em boas práticas na colheita e beneficiamento e, portanto, tem um produto diferenciado, deve se esforçar para estabelecer uma política de entrega com seu fornecedor que elimine a operação de “virada de caixa” ou “batida de caixa”, qual seja, a transferência das hortaliças da caixa do fornecedor para a caixa do cliente. Nessa operação, além dos danos físicos às hortaliças, pode ocorrer a sua contaminação quando elas são transferidas para caixas sujas do cliente, pondo a perder todo o investimento feito pelo produtor para a obtenção de um alimento seguro.

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 21.** Exemplo de boas práticas (coluna da esquerda) e más práticas (coluna da direita) de embalagem de hortaliças folhosas.

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 22.** Exemplo de boas práticas (coluna da esquerda) e más práticas (coluna da direita) de embalagem de hortaliças folhosas.

## **Gerenciamento do galpão de beneficiamento**

O bom gerenciamento das atividades de colheita e pós-colheita é tão importante para a manutenção da qualidade e da segurança das hortaliças quanto as boas práticas de manipulação. Falhas no gerenciamento podem inclusive por a perder parte dos ganhos advindos da adoção das boas práticas. A boa gestão também contribui para aumentar a rentabilidade econômica da produção e a manutenção do produtor no mercado.

Um bom gerenciamento começa pelo diálogo permanente entre os dois setores, produção e galpão, de modo a aumentar o rendimento do trabalho. É preciso ter em mente que quanto mais trabalho se executa na lavoura, menos trabalho se executa no galpão. Assim, uma boa seleção e remoção de folhas danificadas no campo, facilita o trabalho de limpeza e reduz a quantidade de resíduo gerado no galpão (Figura 23). Porém, o trabalho no campo é feito sob condições de sol, vento e umidade que aceleram a perda de água, e por isso deve ser o mais rápido possível. É função do gerente do estabelecimento agropecuário, otimizar esse fluxo de informação e trabalho, de modo que a hortaliça seja rapidamente transportada para o galpão após a colheita.

Também é importante organizar os pedidos com pelo menos um dia de antecedência, de modo que, no dia da colheita, os colhedores já saibam previamente a quantidade a ser colhida e já estejam organizados os materiais e equipamentos necessários para o trabalho.

Os contentores de colheita devem estar na lavoura antes ou juntamente com os colhedores. Caso contrário, há retrabalho quando os produtos colhidos são depositados no solo e depois acondicionados nos contentores. Além do prejuízo no rendimento do trabalho, há maior manipulação da hortaliça e maior risco de danos físicos; há maior risco de sujidade e de contaminação biológica devido ao contato da hortaliça com o solo; há aquecimento do produto colhido que permanece ao sol até haver disponibilidade de caixas.

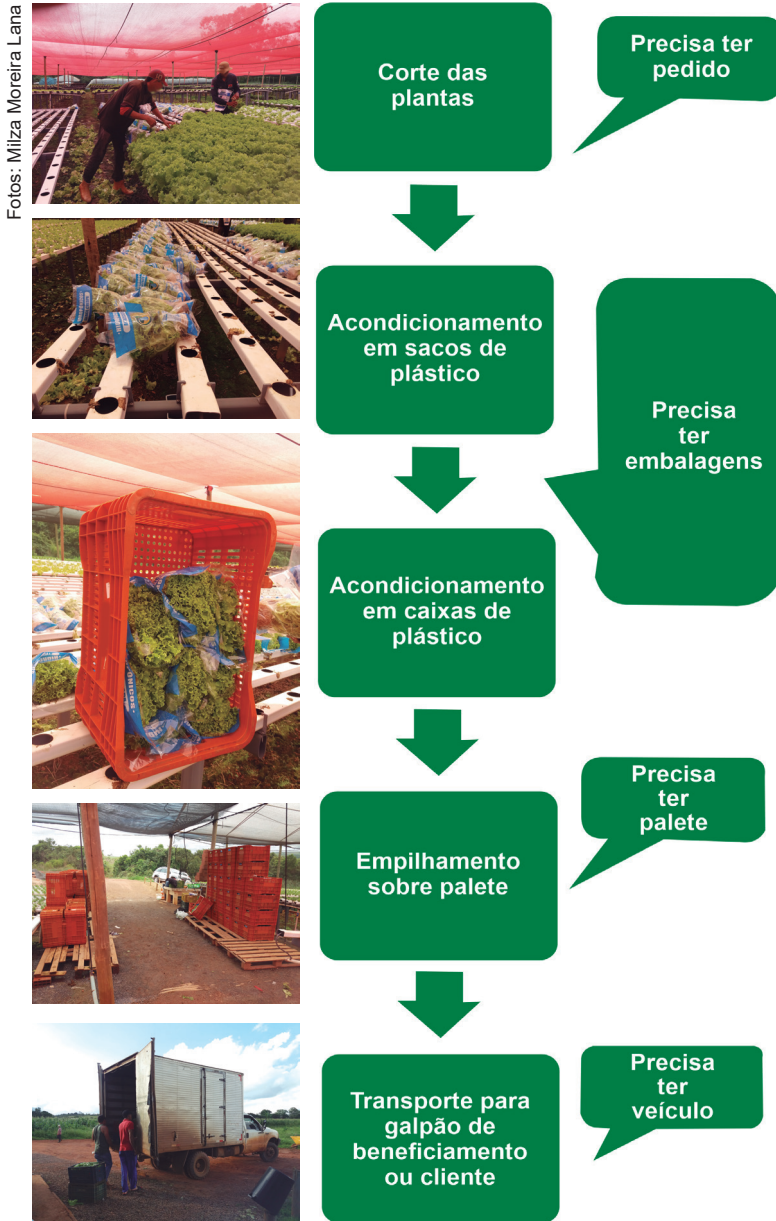
Deve haver uma rigorosa sincronização entre a disponibilidade de transporte do produto colhido e o término da colheita. Quando o produto colhido permanece no campo ou na estufa por tempo prolongado, o produto se aquece, perde água e sua durabilidade é reduzida.

Veja, por exemplo, a sequência de operações de colheita de alface hidropônica na Figura 24. No sistema hidropônico, a colheita direta é facilmente realizada,

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 23.** Comparação entre dois fluxos de trabalho em um mesmo estabelecimento agropecuário. Na coluna da esquerda, as folhas velhas e danificadas são removidas e descartadas durante a colheita. Na coluna da direita as plantas são enviadas sem limpeza prévia para o galpão de beneficiamento, exigindo nova manipulação com potencial de aumento significativo de danos.



**Figura 24.** Sequência de operações de colheita de alface hidropônica. Falhas no gerenciamento dos pedidos, dos materiais necessários e do transporte, atrasam o envio do produto colhido para o galpão de beneficiamento ou para o cliente, causando danos que reduzem a durabilidade das hortaliças.

a manipulação da hortaliça é mínima, a lavagem não é necessária e o produto sai da estufa pronto para a expedição. Esse fluxo de trabalho reduz a incidência de danos físicos e contribui para a preservação da qualidade pós-colheita. Porém, se o produto colhido permanece por longo tempo na estufa, o aquecimento e aumento da transpiração das folhas, leva à condensação de água no interior da embalagem (Figura 25). A presença de água livre nas folhas pode favorecer a podridão microbiana, especialmente se há danos físicos, mesmo quando esses danos são muito discretos (Figura 15).

Fotos: Milza Moreira Lana



**Figura 25.** Condensação de água no interior dos sacos plásticos com alface crespa hidropônica devido à permanência do produto embalado em condições de alta temperatura.

## Transporte

O transporte é uma das etapas mais críticas para a manutenção da qualidade das hortaliças. Nessa etapa, devem ser observados os mesmos cuidados recomendados para o armazenamento em relação à temperatura, umidade do ar, compatibilidade entre espécies hortícolas e higiene (Brecht et al, 2019).

Más práticas durante o transporte, que causam danos e reduzem a durabilidade e comprometem a segurança das hortaliças, incluem (Figura 4):

- Empilhamento indevido da carga, o que causa danos físicos por compressão e vibração da carga.

- Transporte a granel, o que causa danos físicos por compressão e vibração da carga, aquecimento das hortaliças e riscos de contaminação química, biológica e física.
- Transporte em carro aberto, sem proteção contra ventos, com excesso de produtos nas caixas.
- Tempo excessivo dos produtos no interior do veículo de transporte.

### **Transporte não refrigerado**

O produto deve ser abrigado da incidência de luz solar direta, tomando-se o cuidado de manter uma ventilação adequada da carga, que evite o seu aquecimento, mas não promova, em contrapartida, a desidratação. Lonas comuns de cor clara, ou lonas térmicas, promovem uma proteção parcial.

O uso de embalagens adequadas e empilhadas corretamente é essencial para evitar danos por compressão e por vibração da carga. A correta distribuição da carga também é importante para garantir a sua adequada ventilação, removendo o calor produzido pela respiração sem promover a desidratação.

A carga e descarga devem ser feitas com cuidado para evitar danos físicos e aquecimento da carga.

Os veículos devem ser mantidos limpos para evitar a contaminação das hortaliças por fitopatógenos, por patógenos transmitidos por alimentos e por compostos químicos como graxas e lubrificantes.

### **Transporte refrigerado**

O produto deve ser esfriado até a temperatura de transporte o mais rapidamente possível e a temperatura recomendada deve ser mantida uniforme durante o trânsito e distribuição. Pequenos desvios da temperatura ideal são tolerados pelos produtos menos perecíveis, mas eles devem ser os menores possíveis para evitar perda de qualidade.

O transporte refrigerado demanda, além da manutenção da temperatura recomendada, a manutenção de um adequado fluxo de ar para remoção do calor e esfriamento da carga. O uso de embalagens adequadas e paletizadas, com aberturas que permitam o fluxo de ar necessário, também é importante para garantir a refrigeração da carga.

Assim como recomendado para o transporte não refrigerado, a embalagem e paletização são essenciais para evitar danos por compressão e por vibração da carga. A carga e descarga devem ser feitas com cuidado para evitar danos físicos e abuso de temperatura.

Os veículos devem ser mantidos limpos para evitar a contaminação das hortaliças por fitopatógenos, por patógenos transmitidos por alimentos e por compostos químicos. Atenção especial deve ser dada à limpeza e à manutenção dos equipamentos de refrigeração.

### **Compatibilidade**

A compatibilidade de produtos hortícolas durante o transporte deve levar em conta as exigências de temperatura e umidade, a produção e a sensibilidade à ação de etileno (Tabelas 1 e 2) e as características de produção e absorção de odores.

Na prática, nem sempre é possível ter um veículo separado para o transporte de hortaliças folhosas, e por isso há que se procurar uma conciliação entre as necessidades de diferentes produtos. Essa condição não traz grandes prejuízos no caso de transportes por distâncias mais curtas, tais como das centrais atacadistas para os mercados varejistas de uma mesma região, ou dos cinturões verdes para os centros urbanos. Entretanto, quanto maior a distância de transporte, mais importante se torna o atendimento às exigências de cada produto hortícola.

Quando se transportam produtos com diferentes exigências de temperatura, por exemplo, produtos sensíveis e não sensíveis à injúria por frio, a temperatura de transporte deve ser aquela que atende o produto sensível ao frio, ou seja, a temperatura mais alta.

Hortaliças folhosas produzem muito baixa quantidade de etileno, mas são muito sensíveis à ação de etileno produzido por outros produtos hortícolas (Tabela 1). Frutas maduras e hortaliças como tomate são grandes produtores de etileno e não devem ser transportadas juntamente com hortaliças folhosas.

Entretanto, sob algumas condições, a carga mista pode ser usada sem grandes prejuízos tais como, distâncias curtas combinadas com aberturas frequentes para entregas, que renovam o ar dentro do veículo; distâncias

curtas e produtos embalados em filmes de plástico; ventilação adequada da carga para remoção dos gases no interior do veículo. Também é possível usar absorvedores de etileno distribuídos na carga. No transporte refrigerado, a temperatura baixa inibe a produção de etileno.

## Higiene

A higiene em todas as etapas da colheita e pós-colheita é fundamental para evitar a contaminação biológica das hortaliças.

Além da contaminação por patógenos, a higiene também é importante para a remoção de sujidades que prejudicam a aparência e causam danos físicos nas hortaliças mais sensíveis.

## Limpeza e manutenção de ferramentas e contentores

Os contentores, instrumentos e equipamentos auxiliares de colheita devem ser limpos periodicamente. A frequência de limpeza deve ser estabelecida em função do estado de sujeira dos equipamentos e do estado sanitário da lavoura. Contentores e ferramentas usados na colheita de produtos consumidos crus, devem ser limpos com mais frequência.

A simples lavagem com água e escova é suficiente para a remoção de restos vegetais e terra e de inóculos de patógenos pós-colheita assim como nutrientes que permitem o crescimento desses patógenos na superfície dos contentores. O uso de detergentes elimina grande parte dos microorganismos que causam podridões, assim como aqueles que causam doenças em humanos. Para remoção de microrganismos como *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* é necessário o uso de sanitizantes.

Quando houver necessidade de sanitização, essa deve ser precedida da lavagem com água e detergente. Qualquer detergente pode ser usado desde que apropriado para uso em indústria de alimentos. A sanitização pode ser feita por imersão das caixas limpas em solução com o sanitizante ou por aspersão da solução sobre as caixas, preferencialmente com um lavador de alta pressão.

Quando não estiverem em uso, contentores e ferramentas devem ser mantidos ao abrigo de animais domésticos e silvestres para evitar sua contaminação com fezes, urina, pelo e penas desses animais.

## **Limpeza e manutenção do galpão de beneficiamento**

A limpeza e manutenção do galpão de beneficiamento deve seguir uma rotina pré-estabelecida, descrita em fichas de Procedimento Operacional Padrão (POP) disponibilizados para os funcionários.

A estrutura simplificada de um galpão de beneficiamento deve conter 4 áreas: recepção, beneficiamento, expedição e escritório. Elas devem ser dispostas de forma a evitar a contaminação cruzada, seguindo a direção do fluxo de trabalho. Toda a unidade deve ter estruturas (portas, janelas, telas, cortinas, ralos) que impeçam a infestação por roedores, pássaros e insetos.

Equipamentos de lavagem e classificação devem ser lavados periodicamente com água e sabão e sanitizados com produtos indicados para indústria de alimentos. Especial atenção deve ser dada para evitar vazamentos e danos aos equipamentos que resultem em contaminação do alimento com produtos químicos (óleos, graxas e outros lubrificantes).

## **Limpeza dos veículos**

Os mesmos princípios e procedimentos recomendados para contentores, equipamentos e ambiente se aplicam à limpeza dos veículos.

## **Higiene dos trabalhadores**

A saúde e as práticas de higiene dos trabalhadores rurais, da colheita à expedição, impactam diretamente a segurança das hortaliças. Mãos contaminadas são a principal via de transmissão de doenças e a importância da correta higienização das mãos não deve ser subestimada.

Para manter as práticas recomendadas é importante manter um programa regular de treinamento e dispor de instalações sanitárias e estações de lavagem e higienização das mãos de fácil acesso. A combinação água e sabão é a mais recomendada para a higienização das mãos. Os trabalhadores também estar conscientes que o uso de luvas não elimina a necessidade de lavagem e higienização das mãos.

Também é importante a utilização correta dos equipamentos de proteção individual (EPI). Para isso, devem ser coibidas as seguintes práticas: utilização dos EPI nas áreas externas do galpão de beneficiamento; uso das

instalações sanitárias sem remoção prévia das luvas. Os cabelos devem ser cobertos com touca ou boné e adereços como anéis e pulseiras devem ser removidos antes do trabalho.

### **Treinamento da mão-de-obra**

A qualificação da mão-de-obra é um dos fatores mais importantes para garantir a qualidade pós-colheita e a segurança das hortaliças (Cornel University, 2018a,b). As atividades de colheita e beneficiamento são aparentemente simples, e, à primeira vista, podem ser executados por qualquer pessoa, sem treinamento específico. Porém, essa é uma ideia equivocada, pois o trabalho bem feito exige conhecimentos específicos sobre ponto de colheita, atributos de qualidade, manuseio, conhecimentos esses que precisam ser adquiridos, não somente por trabalhadores sem experiência prévia, mas também por aqueles que há anos fazem o trabalho de maneira inadequada.

Independentemente do tamanho e do volume de produção, todo estabelecimento agropecuário deve ter um profissional encarregado de verificar periodicamente a qualidade do trabalho executado pelos funcionários e as necessidades de treinamento. Em estabelecimentos de maior porte, esse profissional pode ser o gerente de produção ou o gerente do galpão de beneficiamento. Em estabelecimentos de menor porte, esse papel é exercido pelo próprio produtor rural ou por um funcionário que ele considere como mais organizado, aplicado ou com mais experiência.

O treinamento dos funcionários deve incluir:

- Orientações sobre higiene pessoal.
- Orientação sobre higiene dos equipamentos, instalações e materiais.
- Manuseio adequado das hortaliças para evitar danos físicos e abusos de temperatura.
- Ponto de colheita e atributos de qualidade para seleção e descarte de produtos.
- Exigências do cliente quanto à apresentação do produto.

É fundamental que esse treinamento não seja apenas teórico, por meio de palestras, mas que inclua atividades práticas, quando os processos de trabalho adotados na propriedade são acompanhados e examinados para identificação dos pontos críticos e das falhas de processo, seguido da construção coletiva das soluções. Nessa oportunidade, amostras dos produtos obtidos em diferentes fluxos de trabalho podem ser mantidas na propriedade para que os funcionários observem nos dias seguintes a aparência e a durabilidade das hortaliças colhidas e beneficiadas por eles (Figura 23).

É de suma importância que os trabalhadores entendam que os efeitos do manuseio inadequado no campo (caixa muito cheia, produto no sol, pequenos ferimentos, etc.) frequentemente só são visíveis quando o produto está no mercado (Figuras 14 e 15). Falhas no processo de seleção, limpeza e padronização também podem prejudicar a aceitação do produto pelo consumidor (Figura 18). Ambas as situações geram prejuízos para o produtor rural e comprometem sua credibilidade.

Além dos treinamentos, é importante manter uma rotina de reuniões periódicas entre funcionários da lavoura e do galpão, onde os problemas encontrados por cada setor são livremente expostos e discutidos para o desenho das soluções necessárias.

Paralelamente aos treinamentos, é recomendável fazer visitas periódicas aos mercados onde os produtos são comercializados. Nessas visitas, é importante observar a qualidade dos produtos nas gôndolas, identificar a origem dos defeitos apresentados por eles, a apresentação e a qualidade dos produtos de outros fornecedores. O produtor e seus funcionários, devem conversar tanto com os gerentes quanto com os funcionários do piso de loja. Ambos têm informações importantes sobre o giro do produto, a preferência dos clientes e os pontos fortes e fracos de seus produtos.

Na impossibilidade de visitas presenciais, o produtor pode requisitar fotos dos produtos recebidos na loja (antes da exposição) e da área de vendas.

### **Comercialização no varejo**

Apesar do produtor não ser responsável pela comercialização no varejo, as perdas que ocorrem nessa etapa da cadeia produtiva são, muitas vezes, total ou parcialmente, revertidas para o fornecedor por meio de bônus ou descontos.

É muito frustrante para o produtor rural que investe em boas práticas não ter um retorno de seu investimento, seja pelo aumento das vendas seja pela valorização financeira de seu produto.

Quando contar com um promotor de vendas, o produtor rural deve orientá-lo para:

- Garantir que o varejista e o consumidor final saibam que seu produto atende às recomendações de boas práticas de manipulação.
- Caso seu produto seja certificado, garantir que o varejista e o consumidor conheçam a importância dessa certificação para a segurança e qualidade da hortaliça (Lana e Oliveira, 2020; Lana et al, 2020).
- Manusear a hortaliça na loja com cuidado e manter as condições de higiene durante a recepção, estocagem e exposição.
- Fazer uma exposição atraente na área de vendas, que valorize o produto e não induza o manuseio excessivo do produto pelo consumidor final. Isso pode ser conseguido, por exemplo, pela exposição de quantidades menores com reposições mais frequentes.
- Assegurar que o produto esteja na área de vendas nos momentos de maior presença de clientes.
- Auxiliar o varejista no planejamento das compras e estabelecer critérios claros de qualidade, acordados entre fornecedor e loja, para reduzir a devolução de produtos não conforme.
- Divulgar junto ao cliente os benefícios nutricionais e forma de consumo das hortaliças folhosas (Embrapa, 2021), com ações de marketing e promoção do produto.

O mesmo selo com o QR Code do site ‘Hortaliça não é só Salada’, apresentado na seção sobre embalagem individual (Figura 20), pode ser usado na área de venda (nas gôndolas) e em materiais promocionais (revistas, panfletos) para incentivar o consumo de hortaliças. Esse site disponibiliza pôsteres para distribuição na área de vendas (Figura 26) e cartazes voltados especificamente para a promoção de hortaliças folhosas, com o slogan, ‘Ponha esse verde no seu prato’ (Figura 27).

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Acelga



Alimentação saudável, sem desperdício
Saia da rotina

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Agrião



Alimentação saudável, sem desperdício
Picância que dá gosto

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Alface



Alimentação saudável, sem desperdício
Rainha das saladas

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Almeirão



Alimentação saudável, sem desperdício
Arroz e feijão de cara nova

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Bertalha



Alimentação saudável, sem desperdício
Alimenta e ornamenta

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Couve



Alimentação saudável, sem desperdício
Muito além da feijoada

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Mostarda de folha



Alimentação saudável, sem desperdício
Mais uma verdinha no seu prato

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Repolho



Alimentação saudável, sem desperdício
Uma hortaliça milenar

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

### Hortaliça como comprar, conservar e consumir

## Taioba

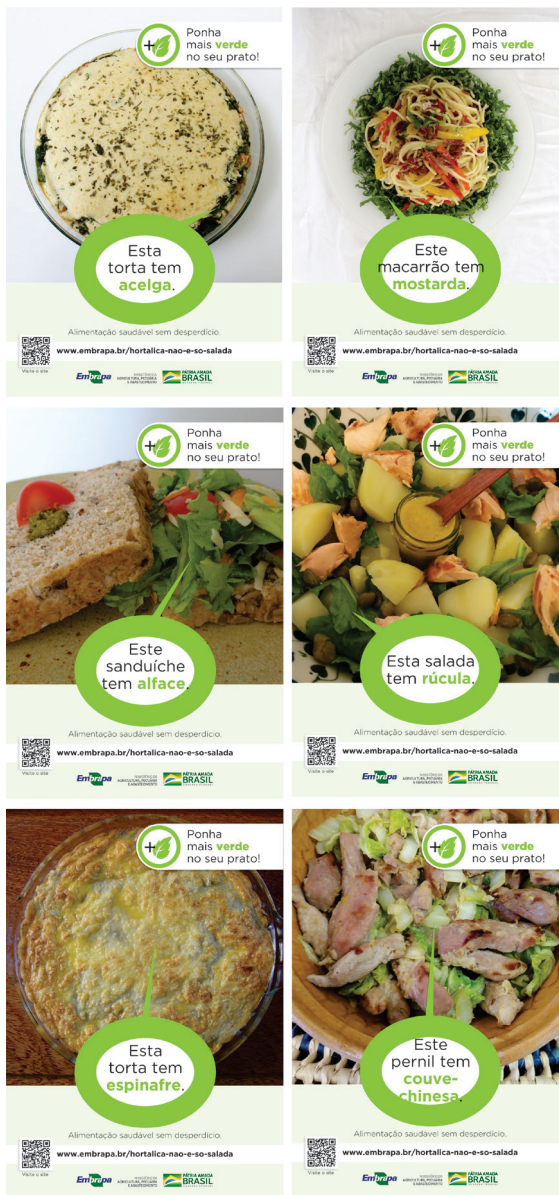


Alimentação saudável, sem desperdício
Um reservatório de minerais

Conheça outras coleções no site  
**Hortaliça não é só salada**

<span style="color: green;">■</span> quem quer saúde vai à feira	<span style="color: blue;">■</span> hortaliça e derivados não se jogam fora		
<span style="color: red;">■</span> hortaliça combina com todos os vegetais	<span style="color: purple;">■</span> como obter o melhor sabor de cada hortaliça		

**Figura 26.** Fôlderes com informações sobre como comprar, conservar e consumir hortaliças folhosas, disponíveis gratuitamente no site ‘Hortaliça não é só Salada’. Os fôlderes podem ser consultados online ou impressos e distribuídos na área de vendas.



**Figura 27.** Cartazes da campanha de promoção do consumo de hortaliças folhosas com o mote “Ponha esse verde no seu prato”, disponíveis gratuitamente no site ‘Hortaliça não é só Salada’. Os cartazes podem ser impressos ou divulgados em mídias sociais e usados em eventos de promoção do consumo de hortaliças e em sinalizações na área de vendas.

## Considerações finais

Esta publicação trata da adoção das boas práticas durante a colheita e pós-colheita de hortaliças folhosas e discute fluxos de trabalho e práticas observadas em estabelecimentos agropecuários localizados no Distrito Federal.

A partir dos princípios básicos de rapidez, cuidado e higiene, o produtor rural pode estabelecer o melhor fluxo de trabalho para sua propriedade, em função da escala de produção, espécie hortícola, disponibilidade de mão-de-obra, infraestrutura e exigências de seu cliente quanto a embalagem e apresentação da hortaliça.

O produtor rural, que investe na adoção de boas práticas, deve estabelecer com seu cliente uma relação que garanta que os mesmos princípios de boas práticas sejam aplicados durante a comercialização. Essa prática é importante tanto para garantir a segurança do alimento quanto para aumentar sua durabilidade e reduzir as perdas pós-colheita.

## Referências

- BRECHT, J. K.; SARGENT, S. A.; BRECHT, P. E.; SAENZ, J.; RODOWICK, L. **Protecting perishable foods during transport by truck and rail**. Florida: University of Florida, 2019. Disponível em: <https://journals.flvc.org/edis/article/view/113444/117747> . Acesso: 02 fev. 2021.
- CORNEL UNIVERSITY. **Food safety begins on the farm: a grower self assessment of food safety risks. Postharvest handling**. Disponível em: Postharvest Handling (cornell.edu). Acesso em: 23 nov. 2018a.
- CORNEL UNIVERSITY. **Food safety begins on the farm: a grower self assessment of food safety risks. Worker hygiene**. Disponível em: Farm Assessment I (cornell.edu). Acesso em: 23 nov. 2018b.
- GROSS, K. C.; WANG, C. Y.; SALTVEIT, M. (ed.) **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks**. California: USDA, 2016. 780 p. (Agriculture Handbook Number, 66). Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/is/np/CommercialStorage/CommercialStorage.pdf> . Acesso 6 abr. 2021.
- EMBRAPA. **Hortaliça não é só salada – Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada>. Acesso em: 20 jan. 2021.
- LANA, M. M.; BANCI, C. A.; BATISTA, V. R. **Hora da colheita: hora de cuidar do seu produto e de você**. Unidade móvel para sombreamento de hortaliças após a colheita. 2. ed. atual. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 90). Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103622/1/COT-90-2ed-.pdf> . Acesso 5 abr.2021.
- LANA, M. M. **Hora da colheita: hora de cuidar do seu produto e de você**. Casa de embalagem de Iona. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 8 p. il. color. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 100). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/111172/1/COT-100-X.pdf> . Acesso em: 5 abr. 2021.
- LANA, M. M.; MOITA, A. W. **Qualidade visual e perdas pós-colheita de hortaliças folhosas no varejo: dois estudos de caso no Distrito Federal, Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020. 59 p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 184). Disponível em [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/34412/1/bpd\\_16.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/34412/1/bpd_16.pdf) . Acesso em: 5 abr. 2021.
- LANA, M. M.; OLIVEIRA, A. L. B. **Hortaliça não é só salada. Hortaliça certificada**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020. Folder. Disponível em : <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217744/1/COMH-02-Hortalica-certificada-2020-08-11.pdf> . Acesso em: 5 abr.2021.
- LANA, M. M.; RESENDE, F. V.; VALADARES, L. C. **Hortaliça não é só salada. Hortaliça orgânica - certificação**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020. Folder. Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217801/1/COMH-06-Hortalica-organica-Certificacao-2020-08-16.pdf> . Acesso em: 5 abr.2021.
- KADER, A. A. (ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 3rd ed. Oakland: University of California, 2002. 535 p. (UNIVERSITY OF CALIFORNIA. Agriculture and Natural Resources. Publication, 3311).

**Literatura recomendada**

BARTZ, J. A.; BRECHT, J. B. (Ed.). **Postharvest physiology and pathology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 2003. 733 p. (Food science and technology;123).

FAO. **A scheme and training manual on good agricultural practices (GAP) for fruits and vegetables**. Bangkok, 2016. 133 p. v. 1. The scheme - standard and implementation infrastructure. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i6677e/i6677e.pdf> . Acesso em: 24 mar. 2021.

FAO. **A scheme and training manual on good agricultural practices (GAP) for fruits and vegetables**. Bangkok, 2016. 203 p. v. 2. Training manual. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i5739e/i5739e.pdf> . Acesso em: 24 mar. 2021.

VIGNEAULT, C.; THOMPSON, J.; WU, S.; HUI, K.P. C.; LEBLANC, D. I. Transportation of fresh horticultural produce. In: BENKEBLIA, N. (ed.). **Postharvest technologies for horticultural crop**. Kerala: Research Signpost, 2009. v. 2. ISBN: 978-81-308-0356-2. Disponível em: <http://postharvest.ucdavis.edu/datastorefiles/234-1291.pdf> . Acesso em: 10 out. 2019.



Patrocínio



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL