

# Saber

COLEÇÃO



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

# **Pós-colheita de Hortaliças**

***Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2007***

Coleção Saber, 6

Produção editorial: Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira*

*Mayara Rosa Carneiro*

*Lucilene Maria de Andrade*

Revisão de texto: *Wesley José da Rocha*

Nomalização Bibliográfica: *Rosane Mendes Parmagnani*

*Celina Tomaz de Carvalho*

Projeto gráfico da coleção: *Mayara Rosa Carneiro*

*Sirlene Siqueira*

Editoração eletrônica: *José Batista Dantas*

Arte-final da capa: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Foto da capa: *Arnaldo de Carvalho Júnior*

**1ª edição**

1ª impressão (2007): 2.000 exemplares

**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 Informação Tecnológica**

---

Pós-colheita de hortaliças – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

100 p. : il. – (Coleção Saber, 6).

ISBN 978-85-7383-383-6

1. Armazenamento. 2. Colheita. 3. Comercialização. 4. Doença. 5. Embalagem. 6. Fisiologia. I. Embrapa Hortaliças. II. Série.

CDD 635.046

---

© Embrapa 2007

# **Autores**

## **Rita de Fátima Alves Luengo**

Engenheira agrônoma, Doutora em Fitotecnia  
Pesquisadora da Embrapa Hortaliças  
luengo@cnph.embrapa.br

## **Gilmar Paulo Henz**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia  
Pesquisador da Embrapa Hortaliças  
gilmar@cnph.embrapa.br

## **Celso Luiz Moretti**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Produção Vegetal  
Pesquisador da Embrapa Hortaliças  
moretti@cnph.embrapa.br

## **Adonai Gimenez Calbo**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal  
Pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária  
adonai@cnpdia.embrapa.br



---

## Apresentação

Em formato de bolso, ilustrados e escritos em linguagem objetiva, didática e simples, os títulos da ***Coleção Saber*** têm por público-alvo produtores rurais, estudantes, sitiantes, chacareiros, donas de casa e demais interessados em resultados de pesquisa obtidos, testados e validados pela Embrapa.

Cada título dessa coleção enfoca aspectos relacionados ao negócio agrícola ou agroindustrial, como, por exemplo, fabricação de embutidos, frios e defumados, conservação pós-colheita de frutas e de hortaliças, equipamentos, obtenção e manejo de produtos, processamento, mercado e eficiência agrônômica e econômica de produtos e de práticas agrícolas tais como calagem e adubação.

Editada pela Embrapa Informação Tecnológica, em parceria com as demais Unidades de Pesquisa da Empresa, esta coleção integra a linha editorial ***Transferência de Tecnologia***, cujo principal objetivo é preencher lacunas de informação técnico-científica agropecuária direcionada ao pequeno produtor rural e, com isso, contribuir para o aumento da produção de alimentos de melhor qualidade, bem como para a geração de mais renda e de mais emprego para os brasileiros.

*Fernando do Amaral Pereira*  
Gerente-Geral  
Embrapa Informação Tecnológica



---

## Sumário

Introdução .....	9
Princípios básicos de pós-colheita de hortaliças .....	14
Ponto de colheita de hortaliças .....	25
Manuseio pós-colheita de hortaliças .....	33
Embalagens para hortaliças .....	48
Armazenamento refrigerado .....	56
Comercialização e distribuição .....	65
Doenças e pragas pós-colheita .....	75
Referências .....	93
Literatura recomendada .....	94



---

## Introdução

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento no consumo de hortaliças. Provavelmente, esse fato esteja relacionado com a maior conscientização da população em relação aos benefícios das hortaliças para a saúde, ao aumento da disponibilidade e à preponderância do trabalho intelectual sobre o trabalho mecânico. Para essa maior conscientização, contribuíram a orientação educacional nas escolas e a divulgação de informações por meio da imprensa, particularmente televisão, jornais e revistas. O aumento do número de restaurantes que oferecem refeição no estilo bufê ou a quilo pode ser atribuído ao crescimento da frequência de refeições feitas fora de casa. Para isso, contribuíram diferentes fatores, como a maior participação feminina no mercado de trabalho, a grande distância entre o local de trabalho e a moradia, o pouco

---

tempo disponível para a refeição, preços acessíveis e a grande variedade de pratos. Assim, tornou-se mais fácil, rápido e econômico se alimentar próximo do local onde se estiver na hora do almoço do que se deslocar para casa, como era de costume. Paralelamente, essa opção vem resolver o problema do custo proporcionalmente elevado cobrado pelos restaurantes tradicionais, associado ao desperdício de alimento e à demora no preparo do prato escolhido. Do ponto de vista nutricional, o cliente pode diversificar a composição do prato, de acordo com sua necessidade ou gosto, o que está diretamente relacionado ao conceito de que comer bem é comer um pouco de cada grupo de alimento, equilibradamente.

Nesse sentido, as hortaliças têm papel fundamental, pois são alimentos considerados leves, tanto do ponto de vista nutricional quanto de peso propriamente

---

dito, além de serem importantes fontes de fibras, vitaminas e sais minerais. Outro importante fator responsável pelo aumento do consumo de hortaliças é a necessidade de consumo de alimentos mais ricos em vitaminas e sais minerais, de características “de manutenção”, em detrimento de alimentos mais ricos em carboidratos, de característica “de energia”.

A fase de produção é freqüentemente considerada o objetivo principal da atividade agrícola. Entretanto, tão importante quanto produzir é fazer o produto chegar ao consumidor na sua melhor forma. De nada adianta o emprego de técnicas racionais de cultivo e a utilização intensa de insumos (fertilizantes, defensivos e sementes melhoradas) se as características de qualidade acumuladas durante a fase de produção não forem mantidas da colheita até o consumo. O sucesso na manutenção do

---

frescor das hortaliças depende do cuidado no manuseio durante a colheita, o transporte, a embalagem, a comercialização e o armazenamento.

Paralelamente ao aumento do consumo de hortaliças, observa-se o crescimento da demanda de informações sobre como armazená-las corretamente. Essa necessidade pode ser atribuída ao aumento da distância entre as regiões de produção e as de consumo, decorrente da concentração da população em grandes cidades e à profissionalização, não somente da produção, mas também da distribuição de produtos hortícolas.

As hortaliças podem ser armazenadas por alguns dias para balancear as flutuações da oferta diária ou podem ser armazenadas por períodos maiores para aumentar o período de comercialização após o fim da colheita, regularizando o abastecimento e contribuindo para a estabilidade de preços. Ao

---

contrário dos cereais, que podem ser armazenados por períodos superiores a um ano, as hortaliças, em geral, são de alta perecibilidade, por causa principalmente de seu elevado percentual de umidade. Mesmo em condições ideais de armazenamento, só poderão ser armazenadas no máximo por alguns dias ou alguns meses, dependendo da espécie e de sua quantidade de água. Assim, no período entre a colheita e o consumo, o aumento da vida útil por um ou mais dias é muito importante para a comercialização das hortaliças.

Este livro tem o objetivo de familiarizar o leitor com as modernas tecnologias de manuseio pós-colheita de hortaliças, apresentadas segundo uma seqüência lógica e em linguagem simples, possibilitando que todos tenham acesso a informações que contribuem para a redução do desperdício de alimentos no Brasil.

---

## **Princípios básicos de pós-colheita de hortaliças**

As hortaliças são órgãos que permanecem vivos após a colheita e passam por diversas transformações até a senescência. Um dos princípios básicos da área de pós-colheita é entender como ocorrem esses fenômenos e usar o conhecimento para estender o prazo de conservação de produtos perecíveis. Existem muitos fatores biológicos envolvidos na conservação pós-colheita de hortaliças, como a respiração, a produção de etileno (um gás envolvido na maturação), as alterações na composição, o crescimento e desenvolvimento de órgãos após a colheita, a transpiração e a perda de água.

### **Respiração**

Mesmo depois de colhidas, as hortaliças continuam a respirar. De um modo simples, a respiração é um processo no qual as

---

hortaliças utilizam suas reservas de energia para absorver oxigênio e liberar gás carbônico e calor. Por essa razão, a respiração deve ser mantida no nível mais baixo possível, de modo que as hortaliças mantenham o máximo de suas reservas e de sua qualidade como alimento. Mesmo sem ter conhecimento desse importante processo fisiológico, os consumidores usam várias técnicas para reduzir a respiração, como embalar as hortaliças em sacos de plástico fechados e armazená-las em geladeira. A duração das hortaliças (perecibilidade) após a colheita está intimamente relacionada com sua taxa de respiração. Quanto mais alta for a taxa de respiração, mais rapidamente o produto se estraga. Por exemplo, brócolos e morango têm alta taxa de respiração e duram apenas sete dias em geladeira, enquanto alho e cebola apresentam taxas menores, razão pela qual duram meses em armazenamento adequado.

---

As hortaliças de fruto, como tomate e pimentão, subdividem-se em dois grandes grupos, de acordo com seu padrão respiratório: climatéricas e não climatéricas (Fig. 1). As hortaliças climatéricas são aquelas que em determinado momento do seu desenvolvimento apresentam uma elevação significativa na atividade respiratória, o que geralmente coincide com o amadurecimento do órgão vegetal. Tal processo leva a alterações significativas na coloração, na firmeza e na composição de açúcares, de ácidos orgânicos e de outros compostos químicos. São exemplos de hortaliças climatéricas: tomate, melancia e alguns tipos de melão.

Já as hortaliças não climatéricas apresentam atividade respiratória decrescente durante seu desenvolvimento, não ocorrendo, portanto, mudanças dramáticas em sua composição. O morango, o pepino e o pimentão são exemplos de hortaliças não climatéricas.



**Fig. 1.** Frutos de tomate (a) – hortaliça climatérica – e de pimentão (b) – hortaliça não climatérica.

## Produção de etileno

O etileno é um hormônio produzido pelas próprias plantas e tem grande efeito em vários processos fisiológicos, como o amadurecimento e a abscisão, que é a

---

separação natural de órgãos vegetais da planta, como folhas e frutos.

A descoberta dos efeitos do etileno sobre órgãos vegetais remonta ao século 19. Naquela época, na Alemanha, a iluminação das ruas era feita com lâmpadas que queimavam querosene. Observou-se que as plantas próximas aos postes de iluminação apresentavam acentuada perda das folhas quando comparadas com outras distantes. Mais tarde, descobriu-se que um dos gases produzidos na combustão do querosene era o etileno.

O etileno é liberado na forma de gás e tem efeito em quantidades muito pequenas (menos que  $1 \text{ mg L}^{-1}$ ). É possível associar a perecibilidade das hortaliças também à quantidade de produção de etileno. A produção de etileno é alterada por algumas condições, como grau de maturidade na colheita, incidência de injúrias mecânicas,

---

doenças e danos por insetos e temperatura. Pode ser alterada também pelo uso de refrigeração e atmosferas modificadas, técnica que permite diminuir o teor de oxigênio e aumentar o de gás carbônico no interior de embalagens ou de câmaras frigoríficas.

A primeira utilização comercial do etileno data do início do século 20, quando aquecedores que utilizavam querosene como combustível foram empregados para promover o amadurecimento (desverdecimento) de limões na Califórnia, Estados Unidos. O etileno pode ser usado comercialmente para promover o amadurecimento também de tangerinas, de tomates e de bananas, prática muito usada no Brasil.

### **Alterações na composição**

Como as hortaliças são órgãos vivos, várias mudanças em sua composição podem

---

ocorrer na fase de pós-colheita, algumas desejáveis e outras que devem ser evitadas a todo custo. Para as hortaliças folhosas, como alface, couve e espinafre, a manutenção da cor verde é fundamental para o seu aproveitamento como alimento (Fig. 2). Essas hortaliças tendem a perder clorofila depois de colhidas e tornam-se amareladas. Para frutos de tomate, é importante completar o processo de maturação e assim aumentar a concentração de licopeno, que dá a cor vermelha aos frutos. O ponto de colheita é muito importante para as hortaliças porque a maior parte delas é colhida ainda imatura, ou seja, antes de completar seu amadurecimento.

É durante a fase de amadurecimento que ocorrem as principais alterações de ordem química e física nas hortaliças. Além da mudança de coloração de verde para vermelho, típica em tomates, ocorrem o amolecimento da polpa, a redução dos teores

---

de ácidos orgânicos e o aumento dos teores de açúcares e de compostos voláteis, que são diretamente responsáveis pelo aroma e pelo sabor característicos das hortaliças.



Foto: Nuno Madeira

**Fig. 2.** Brócolos de boa qualidade: cor verde-escura e botões florais fechados.

## **Crescimento e desenvolvimento**

Muitas hortaliças continuam a crescer e a se desenvolver na fase de pós-colheita.

---

A brotação de tubérculos de batata, de bulbos de cebola e de alho e de raízes de batata-doce e de gengibre, quando armazenados em temperatura ambiente e na presença de luz, acelera a deterioração dessas hortaliças, tornando-as rapidamente impróprias para o consumo. Em alguns casos, pode ocorrer também a germinação das sementes no interior de frutos, como no melão.

A brotação pós-colheita das hortaliças é extremamente indesejável quando se pretende armazená-las por longos períodos ou transportá-las por longas distâncias (Fig. 3). Assim, é importante atentar para as temperaturas e umidades relativas adequadas para transporte e armazenamento, pois isso impede ou retarda a brotação. Mais adiante, são apresentadas as temperaturas e umidades relativas ideais para o armazenamento de hortaliças frescas.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 3.** Cebola com brotação.

Outras estratégias também podem ser usadas para inibir a brotação. Certos produtos, como a hidrazida malêica, aplicada geralmente duas semanas antes da colheita, têm sido utilizados com relativo sucesso. Para mais detalhes sobre a utilização desse e de outros agrotóxicos, visite a página do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento na internet: <http://www.agricultura.gov.br/>

---

## **Transpiração e perda de água**

A perda de água é uma das principais causas do descarte de hortaliças, pois afeta diretamente sua aparência – tornando-as murchas e enrugadas – e seu valor comercial. A perda de água afeta também a qualidade das hortaliças porque parte de seus nutrientes e de suas características como alimentos são perdidos, como a crocância e a suculência. A taxa de transpiração das hortaliças pode ser afetada pelas características de cada órgão (folhas, raízes, frutos, tubérculos, bulbos, inflorescências), seu formato, espessura da epiderme, relação superfície/volume, presença de injúrias mecânicas e estágio de maturação. Fatores externos, como temperatura e umidade relativa do ambiente, também influenciam a taxa de transpiração.

Como regra geral, admite-se que perda de água superior a 6 % ou 7 % (p/p) torna a

---

hortaliça imprópria para a comercialização e consumo.

## **Ponto de colheita de hortaliças**

O ponto de colheita das hortaliças determina tanto sua aceitabilidade pelos consumidores quanto sua posterior conservação. Cada espécie tem seu ponto de colheita apropriado. O ponto de colheita de algumas hortaliças descritas a seguir é fundamentado na experiência relatada nas várias publicações relacionadas no final deste livro.

**Alface** – A planta deve apresentar desenvolvimento máximo, sem indício de pendoamento, ou seja, o alongamento do caule que precede o florescimento. Deve apresentar folhas tenras e sem sabor amargo. Na alface repolhuda (americana), a cabeça

---

não deve estar excessivamente firme (Fig. 4), pois assim ela entrará em senescência rapidamente.

Foto: Gilmar P. Henz



**Fig. 4.** Alface americana no ponto de colheita: cabeças firmes, não excessivamente, e fechadas.

**Alho** – Deve ser colhido quando as folhas começarem a amarelecer e secar. Para colher os bulbos mais secos, a irrigação deve ser suspensa pelo período de 2 a 3 semanas antes

---

da colheita. Após a colheita, as ramas devem ser mantidas, e o corte deve ser feito quando elas estiverem bem secas (cura).

**Batata** – Deve ser colhida com as ramas já senescentes e prostradas (Fig. 5). A colheita antes desse ponto é denominada colheita precoce e causa redução na produção. Os tubérculos devem apresentar a película bem aderida à polpa.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 5.** Batata no ponto de colheita: ramas totalmente secas.

---

**Batata-semente** – A parte aérea deve ser destruída com herbicida ou ceifadeira antes de ocorrerem sinais de senescência na folhagem. Isso é feito para evitar infecções tardias nos tubérculos. A colheita da batata-semente deve ser feita uma semana após a remoção da parte aérea, para assegurar melhor aderência da película ao tubérculo, o que reduz as esfoladuras na colheita.

**Berinjela** – Os frutos devem ser colhidos quando medem de 20 cm a 22 cm de comprimento, 8 cm de diâmetro e pesam de 180 g a 250 g. Devem apresentar cor roxa escura brilhante, quase preta, polpa macia e sementes pouco desenvolvidas. Colhido muito novo, o fruto murcha rapidamente; já o fruto colhido após o ponto ideal apresenta sabor amargo por causa do desenvolvimento das sementes.

**Cebola** – A colheita da cebola deve ser feita quando cerca de 70 % das plantas

---

tiverem sofrido tombamento (estalo) e amarelecimento das folhas. Para que as ramas fiquem enxutas, a irrigação deve ser suspensa pelo período de 2 a 3 semanas antes da colheita. Para que as ramas do pescoço estejam desidratadas no momento do corte, as folhas precisam de uma secagem adicional (cura), pois o corte de tecidos vivos do pescoço favorece a penetração de patógenos que causam o apodrecimento. Plantas de pescoço grosso, que permanecem eretas, e bulbos com pequenas infecções visíveis devem ser comercializados imediatamente.

**Cenoura** – As raízes devem ser colhidas quando medem de 12 cm a 20 cm de comprimento e de 2 cm a 4 cm de diâmetro. As raízes de maior valor comercial são firmes, têm cor laranja intensa e não possuem ombro verde. Raízes muito pequenas murcham rapidamente, e as muito grossas podem ser fibrosas e apresentar o xilema (coração) muito grande.

---

**Couve-flor** – A cabeça deve estar completamente desenvolvida, firme, com os botões florais bem fechados e sem sinais de divisão. Cabeças de cor branca têm valor comercial maior que as de cor creme. A massa da cabeça depende da cultivar e da época do ano, podendo variar de 1,2 kg a 2,0 kg.

**Pimentão** – O tamanho dos frutos depende da cultivar. Os frutos podem ter formato cônico (12 cm a 14 cm de comprimento), cúbico ou quadrado (11 cm a 14 cm de comprimento), cônico alongado (12 cm a 18 cm de comprimento) ou retangular (12 cm a 16 cm de comprimento). O fruto imaturo é de cor verde, enquanto o fruto maduro em geral é vermelho. Podem ser encontrados pimentões também de cor amarela, roxa, laranja ou creme (Fig. 6). Os frutos devem estar firmes e apresentar a casca lisa.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 6.** Frutos de pimentão.

---

**Repolho** – As cabeças devem estar bem compactas, pesar de 1,5 kg a 2,5 kg e ter os bordos de suas folhas enrolando-se para trás. As folhas podem ser de cor verde ou roxa, o que depende da cultivar. Cabeças colhidas imaturas murcham e deterioram-se rapidamente, não suportando o transporte e o armazenamento. Colhidas tardiamente, podem rachar e serem muito fibrosas. Quando transportados em sacos ou em caixas de madeira, os repolhos devem ser mantidos com as folhas externas, pois elas servem de proteção contra danos mecânicos e para reduzir a transpiração.

**Tomate** – A colheita deve ser feita quando aparecerem os primeiros sinais de cor amarelo-tanino ou avermelhados na porção estilar (distal) do fruto. Tal padrão de amadurecimento é mais comumente observado em frutos do tipo longa vida. Já os tomates do grupo Santa Cruz, como o ‘Santa Clara’,

---

amadurecem de forma desuniforme, ou seja, a coloração desenvolve-se na superfície do fruto de forma errática. Frutos mais amadurecidos podem ser colhidos para mercados mais próximos, enquanto frutos com os primeiros sinais de coloração vermelha ou amarelo-tanino destinam-se a mercados mais distantes. Os frutos colhidos quase que totalmente vermelhos são os que apresentam as melhores qualidades sensoriais.

## **Manuseio pós-colheita de hortaliças**

### **Redução da temperatura**

Em geral, quanto mais elevada a temperatura, menor o tempo de armazenamento de produtos hortícolas, pois a maioria dos fatores que favorecem as perdas, quantitativas e qualitativas, é acelerada com o aumento da

---

temperatura. Um dos processos mais importantes que é diretamente influenciado pela temperatura é a respiração.

Há várias maneiras de reduzir a temperatura de hortaliças, e a mais simples é mantê-las protegidas da insolação direta. No campo, as hortaliças colhidas devem ser acomodadas à sombra de árvores ou de lonas de cor clara, de preferência branca. Nunca colocar a lona diretamente sobre o produto. Esses cuidados, embora simples, fazem aumentar a vida útil das hortaliças, além de manter sua qualidade.

Outra técnica para baixar a temperatura é usar o frio natural, isto é, colher nas primeiras horas da manhã (Fig. 7), abrir armazéns para ventilação com ar frio à noite e usar fontes naturais de água fria, quando disponível. A comercialização noturna, nas Centrais de Abastecimento S.A. (Ceasas), é uma excelente forma de diminuir as perdas de

---

hortaliças, pois à noite a temperatura é menor e a umidade relativa do ar, maior. Especificamente na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (Ceagesp), a comercialização noturna proporciona também economia de tempo, para compradores e para vendedores, já que durante o dia é mais intenso o trânsito de veículos.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 7.** Cultivo de alfaces: a colheita deve ser nas horas menos quentes do dia, ao entardecer e de manhã bem cedo.

---

Para o transporte de longas distâncias, e nos casos em que a economia de escala do produto comportá-lo, deve-se também empregar o resfriamento rápido e o transporte refrigerado, que serão discutidos mais adiante. Essas tecnologias envolvem um maior investimento financeiro, mas aumentam a vida útil e a qualidade do produto que chega ao consumidor.

### **Manutenção da higiene**

Deve-se armazenar as hortaliças em embalagens e ambientes limpos, a fim de reduzir a probabilidade de contaminação e deterioração. Da mesma forma, os equipamentos para colheita, manuseio, armazenamento e lavagem de produtos hortícolas devem ser mantidos limpos. A água de lavagem deve ser, de preferência, corrente (Fig. 8). Outra opção é a utilização de tanques para lavagem, mas isso faz elevar a

---

chance de contaminação das hortaliças. Nesse caso, portanto, a água de lavagem deve ser trocada regularmente, pois o acúmulo de fungos e bactérias pode contaminar órgãos sadios e aumentar as perdas pós-colheita.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 8.** Lavagem de batatas.

A utilização de cloro na água de lavagem contribui para a desinfestação de microrganismos. A dosagem recomendada é de 100 mg a

---

150 mg de cloro livre por litro de água limpa, o que equivale a adicionar de 5 a 7,5 litros de água sanitária comercial (2 % de cloro ativo) por 1.000 litros de água limpa. Água suja com materiais orgânicos em suspensão ou acidulada causa rápida diminuição da concentração do cloro. Por isso, é importante o uso de kits para avaliação do nível de cloro e do pH. A água clorada deve também ser trocada regularmente.

## **Emprego apropriado das operações de beneficiamento**

Beneficiamento é o nome dado às operações de limpeza, seleção e classificação das hortaliças. Durante o beneficiamento, usualmente feito antes do transporte e da distribuição, as hortaliças com doenças, pragas e danos mecânicos são descartadas.

A limpeza é geralmente feita por lavação seguida de secagem ou por escovação.

---

A lavagem é um procedimento de aplicação generalizada, ao passo que a escovação serve apenas para algumas raízes e caules tuberosos como a batata, a batata-doce, a beterraba, a cenoura, o cará, o inhame, a mandioca e o rabanete. A lavagem, aplicada a frutas, raízes e caules tuberosos, deve ser seguida de uma etapa de secagem para eliminar toda a água livre da superfície dos produtos. Comercialmente, as hortaliças beneficiadas pelo hidrorresfriamento devem ser armazenadas após a lavagem.

Recomenda-se que os frutos maduros sejam separados dos frutos verdes, prática que evita o amadurecimento acelerado destes últimos por causa do etileno liberado dos frutos amadurecidos, além de contribuir para aumentar o tempo de armazenamento de alguns produtos, como o tomate e o melão. Na seleção, os produtos são separados por

---

tamanho, cor e outros atributos (Fig. 9). As informações específicas de cada classe de hortaliças podem ser encontradas em portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Foto: Gilmar P. Henz



**Fig. 9.** Seleção e classificação de batatas.

## **Utilização de umidade relativa apropriada**

As hortaliças folhosas, principalmente, e a maioria das frutas necessitam de elevada

---

umidade relativa, superior a 90 %, pois possuem área superficial de transpiração muito grande em relação ao volume. O uso de embalagens plásticas permite manter a umidade relativa elevada, sendo comum acomodar os produtos em sacos plásticos ou envolvê-los com filmes de PVC ou de outras resinas plásticas.

As hortaliças cujas partes comestíveis são raízes, apesar de terem uma relação superfície/volume menor do que as folhosas, também são sensíveis à desidratação. Isso ocorre porque o tecido dermal desses órgãos possui elevada condutividade hidráulica. Assim, a cenoura, a mandioca e o rabanete, por exemplo, também requerem umidade maior que 90 % durante o armazenamento. A batata-doce, por possuir periderme suberizada, é um pouco menos sensível à desidratação do que as outras raízes mencionadas. No entanto, também é beneficiada pela umidade relativa elevada.

---

A beterraba, o inhame e o rabanete sem folhas são órgãos menos sensíveis à desidratação; porém, mesmo para esses produtos, a umidade relativa de armazenamento deve ser superior a 90 %. Os tubérculos, como o cará e a batata, são mais tolerantes à desidratação e devem ser armazenados em umidade relativa de 85 % a 95 %. Os bulbos de alho e de cebola, muito protegidos por escamas e folhas secas, devem ser armazenados sob umidade mais baixa, entre 70 % e 80 %.

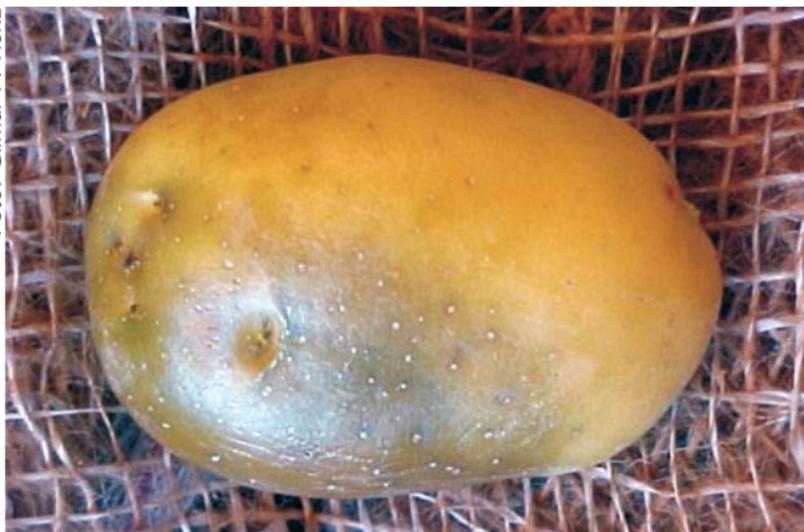
Para hortaliças cuja parte comestível são frutos, a sensibilidade à desidratação é variável. Por um lado, há frutos muito sensíveis à desidratação quando colhidos imaturos – como a abobrinha, o chuchu e o pepino – e devem ser mantidos em ambientes de elevada umidade (acima de 95 %). Na comercialização, podem inclusive ser nebulizados com água, da mesma forma que

---

se faz para as raízes e para as hortaliças folhosas. Por outro lado, frutos como o tomate, com uma cutícula protetora, e frutos como a abóbora, a moranga e certas cultivares de melão, que possuem casca firme e pouco permeável, são muito protegidos contra a perda de água e podem ser armazenados em ambientes relativamente secos, com umidade relativa entre 70 % e 90 %. As demais hortaliças do tipo fruto, de maneira geral situam-se numa categoria intermediária e se beneficiam do armazenamento sob umidade relativa elevada, de 92 % a 97 %.

### **Evitar a iluminação no armazenamento**

Nas hortaliças folhosas, a iluminação em associação com a desidratação aceleram o amarelecimento das folhas. Na batata, a iluminação estimula o esverdeamento (Fig. 10), o que não seria grande problema



**Fig. 10.** Esverdeamento de batata causado pela exposição à luz.

caso algumas cultivares não produzissem a solanina, um composto tóxico, induzido pela luz. Em alguns países, como nos Estados Unidos, as batatas são comercializadas em sacos perfurados, de cor marrom, para evitar o esverdeamento. Evidentemente, essa cor impede a visualização do produto, de maneira que o cliente precisa confiar no produto comercializado. Se a batata for armazenada

---

para plantio (batata-semente), o esverdeamento e a produção de solanina são fatores favoráveis à conservação em armazéns rústicos. A luz pode favorecer também a brotação de alguns órgãos de reserva, como a batata-doce. Essa hortaliça, por tal razão, deve ser exposta ao consumidor somente no momento da venda.

### **Realização da cura**

Algumas raízes e tubérculos possuem a capacidade de cicatrizar ferimentos quando submetidos a temperaturas maiores que 15 °C e sob umidade relativa elevada. Esse processo, associado também a uma maior adesão da casca, é denominado cura. O termo cura, empregado no sentido de cicatrização e suberização, é importante em muitos produtos – como na batata, na batata-doce, no cará e no inhame –, pois durante o processo de cura ocorre uma multiplicação

---

celular que produz células achatadas – de paredes impermeabilizadas pela deposição de suberina – que recobrem os tecidos feridos. Nesses novos tecidos de proteção, e em toda a periderme, ocorre a deposição de uma substância hidrofóbica denominada suberina. A suberina protege o órgão contra a desidratação e o ataque de microrganismos, razões pelas quais a cura reduz a incidência de doenças durante o armazenamento.

No caso de bulbos, como o alho e a cebola, o termo cura refere-se à secagem das escamas e das folhas de proteção e não a cicatrização e suberização. Na cebola, é necessário que o pescoço fique seco internamente. Em seguida, as escamas devem ficar secas e bem aderidas ao bulbo. A cura bem feita do alho e da cebola é mais importante quando esses produtos são comercializados a granel do que quando

---

ficam armazenados em réstias com as palhas. O corte das ramas do alho e da cebola é denominado toaleta. Tipicamente, a toaleta é feita deixando no bulbo um colete com cerca de 3 cm.

Em regiões onde a colheita do alho e da cebola ocorre na seca, é comum fazer a cura no campo. Nesse caso, corta-se a irrigação quando ocorre o chamado estalo (tombamento e amarelecimento) de pelo menos 50 % das plantas. Após 1 ou 2 semanas sem irrigação, faz-se a colheita, seguida da cura. Para que não ocorram queimaduras, as plantas são leiradas de modo que os bulbos fiquem recobertos pelas folhas. Esse tipo de tratamento usualmente é aplicado por 2 ou 3 dias. Em regiões cuja ocorrência de chuvas na época da colheita é freqüente, esses produtos precisam ser curados em secadores com circulação de ar quente.

---

As temperaturas e umidades de cura recomendadas na Tabela 1 são fundamentadas em livros e em experiências brasileiras com cura em secadores de ar quente e ventilação forçada para o alho e a cebola.

**Tabela 1.** Temperatura, umidade relativa e tempo necessários para a cura de algumas hortaliças.

<b>Hortaliça</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Umidade relativa (%)</b>	<b>Tempo</b>
Alho, com ar forçado	35-45	60-75	1-8 horas
Batata	15-20	85-90	5-10 dias
Batata-doce	15-20	85-90	4-7 dias
Cebola, com ar forçado	35-45	< 70	1-8 horas
Inhame	20-30	90-100	1-4 dias

Adaptado de Weichman (1987).

## **Embalagens para hortaliças**

Enquanto algumas hortaliças possuem uma casca que serve de proteção contra ferimentos, outras têm um tecido dermal frágil. Como norma, esse tecido não pode ser injuriado, já que os ferimentos fazem aumentar a transpiração e expõem o produto

---

à deterioração microbiológica, o que diminui seu frescor e afeta a comercialização. Para proteger hortaliças de injúrias mecânicas, é importante: evitar o atrito entre os produtos e a embalagem durante o transporte; fazer o carregamento e o descarregamento manuseando cuidadosamente para evitar ferimentos e deformações; planejar a cadeia de distribuição, da colheita até a venda no varejo, para diminuir ao máximo o número de manuseios e trocas de embalagens que causam danos às hortaliças.

As embalagens devem ser feitas não apenas para carregar o produto, mas também para protegê-lo, pois embalagens adequadas contribuem, durante o transporte, para a redução de custos e perdas e, em consequência, da poluição do ambiente (Fig. 11). Atualmente, existem muitas opções de embalagens de hortaliças, algumas delas descritas a seguir.



**Fig. 11.** Hortaliças embaladas e armazenadas em câmara fria.

## **Caixas plásticas retornáveis**

As caixas plásticas retornáveis, importantes por causarem poucos ferimentos de abrasão e por serem laváveis e duráveis, devem ter dimensões apropriadas para evitar amassamentos nos produtos (Fig. 12). Uma desvantagem é a necessidade de um planejamento logístico associado ao retorno dessas embalagens. Adicionalmente, quando as caixas estão inutilizadas por diversas razões



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 12.** Caixas de plástico retornáveis.

---

é importante adotar uma estratégia para a reciclagem do plástico. Em 1999, a Embrapa Hortaliças lançou a caixa Embrapa, desenvolvida para a comercialização de tomate e pimentão, introduzindo conceitos úteis, como 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.

## **Embalagens de papelão**

Como as de plástico, as embalagens de papelão podem ser dimensionadas para causar o mínimo de danos de compressão aos produtos acondicionados (Fig. 13). São mais facilmente recicladas e não precisam retornar ao ponto de origem, mas não suportam água nem ambientes úmidos, exceto quando parafinadas, além se serem, obviamente, descartáveis.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 13.** Caixas de papelão: recomendadas para transporte de longa distância.

---

## Caixas de laminado

Muito empregadas na Europa, as caixas de laminado envolvem poucos impactos ambientais em sua construção, pois usam pouca madeira e são subprodutos de indústrias. Também podem ser dimensionadas para dar a necessária proteção às hortaliças. Como vantagens, suportam água e umidade e são produzidas com poucos insumos e com baixa tecnologia. A desvantagem é que são embalagens não retornáveis (Fig. 14).

Foto: Gilmar P. Henz



**Fig. 14.** Caixas de laminado descartadas após o uso.

---

## Caixas de madeira

São as embalagens mais comuns, podendo ser dimensionadas para oferecer boa proteção aos produtos. Podem ser construídas com pouca tecnologia, em diferentes formatos e especificações técnicas, e ser ou não retornáveis. Como desvantagens, causam injúria mecânica (Fig. 15) aos produtos se a madeira não estiver suficientemente lisa e, por não serem laváveis, veiculam doenças.



Foto: Rita F. A. Luengo

**Fig. 15.** Dano mecânico em tomate, causado pela embalagem.

---

Em resumo, o material da caixa – madeira, papelão ou plástico – é menos importante que o dimensionamento dela. Portanto, no projeto da embalagem, deve-se considerar que o bom acabamento interno, a existência de orifícios de ventilação e as dimensões adequadas (altura, largura e comprimento), além de outros detalhes, são essenciais para manter a qualidade das hortaliças transportadas.

## **Armazenamento refrigerado**

Em geral, quanto mais elevada a temperatura, menor a vida útil das hortaliças, pois a velocidade das reações bioquímicas e a velocidade de desenvolvimento de infecções e infestações aumentam. A elevação da temperatura acelera o desenvolvimento e a reprodução de microrganismos, aumenta a velocidade de transpiração e causa um

---

aumento exponencial da respiração, que é o principal indicador do funcionamento metabólico da planta. Em consequência, sob temperaturas elevadas o produto murcha e deteriora-se muito mais rapidamente do que armazenado sob refrigeração, na temperatura e na umidade recomendadas.

Para a maioria dos produtos, a temperatura mínima de refrigeração recomendada depende do ponto de congelamento (Tabela 2) e da exatidão do sistema de controle de temperatura durante o armazenamento (Fig. 16). Entretanto, as temperaturas recomendadas para o armazenamento de alguns produtos, principalmente os de origem tropical, são muito mais altas que o ponto de congelamento (Tabelas 1 e 2). Esses produtos são sensíveis à injúria por frio (*chilling*). Para os produtos sensíveis ao frio, temperaturas maiores que zero e menores que as recomendadas podem aumentar a

**Tabela 2.** Recomendações de temperatura e umidade relativa para o armazenamento comercial, ponto de congelamento superior e tempo de conservação de hortaliças.

<b>Produto</b>	<b>Tempe- ratura (°C)</b>	<b>Umidade relativa (%)</b>	<b>Ponto de congelamento (°C)</b>	<b>Conser- vação (dias)</b>
Abobrinha	5-10	95	-0,5	10-15
Aipo	0	98-100	-0,5	60-90
Alcachofra	0	95-100	-1,1	15-20
Alface	0	98-100	-0,2	15-20
Alho	0	65-70	-0,8	180-210
Aspargo	0-2	95-100	-0,6	15-20
Berinjela	8-12	90-95	-0,8	5-10
Beterraba	0	98-100	-0,9	120-180
Brócolos	0	95-100	-0,6	10-15
Cebola	0	95-100	-0,9	20-30
Cenoura	0	98-100	-1,4	210-270
Couve	0	95-100	-0,8	10,15
Couve-flor	0	95-98	-0,8	20-30
Ervilha verde	0	95-98	-0,6	5-15
Milho-doce	0	95-98	-0,6	5-10
Moranga	10-13	50-70	-0,8	60-90
Pepino	10-13	95	-0,5	10-15
Pimentão	9-13	90-95	-0,7	15-20
Quiabo	7-10	90-95	-1,8	5-10
Rabanete	0	95-100	-	30-60
Repolho precoce	0	98-100	-0,9	20-40
Repolho tardio	0	98-100	-0,9	150-180
Salsa	0	95-100	-1,1	60-75
Tomate verde-firme	8-10	90-95	-0,5	5-10
Tomate verde-maduro	13-21	90-95	-0,6	5-20

Fonte: adaptado de Hardenburg et al. (1986).



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 16.** Câmara fria para armazenamento de hortaliças em central de distribuição.

suscetibilidade a doenças, casos da batata-doce e do pepino, ou causar distúrbios fisiológicos, que podem envolver a formação de áreas deprimidas e de aspecto encharcado, escurecimento e necrose.

Para o sucesso no armazenamento refrigerado de hortaliças, faz-se necessário a aplicação de quatro princípios:

- 1) Somente hortaliças saudáveis e de alta qualidade devem ser armazenadas, pois a

---

baixa temperatura não destrói os patógenos, apenas diminui sua atividade. Além disso, a qualidade não pode ser melhorada, mas apenas preservada pela refrigeração.

2) O abaixamento da temperatura da hortaliça deve ocorrer logo após a colheita. Isso é normalmente conseguido com a operação conhecida como resfriamento rápido.

3) Cada hortaliça ou fruta precisa de condições específicas de temperatura e umidade relativa para seu armazenamento (Tabela 2).

4) A utilização do frio deve ser ininterrupta até o consumo, isto é, o produto deve ser resfriado, transportado, armazenado e comercializado sob refrigeração, para evitar danos causados por condensação de água e outros efeitos nocivos que ocorrem quando

---

se impõem aumentos abruptos de temperatura.

A finalidade do resfriamento rápido é retirar o calor de campo. A elevada temperatura a que as hortaliças estão submetidas no campo de produção causa aumento da atividade metabólica e da transpiração. Para aumentar a vida útil e diminuir os problemas no transporte, é recomendável o resfriamento rápido. As formas mais utilizadas de resfriamento rápido são resfriamento a vácuo, ar frio forçado, ar frio, hidrorresfriamento e gelo picado. Em casos específicos de produtos com maior capacidade de armazenamento, como o melão amarelo, pode ser utilizado o resfriamento rápido com ar frio apenas, também conhecido como método da câmara fria, sem o uso do sistema de ar forçado. Produtos com alta razão superfície/volume, como a alface, devem, de preferência, ser resfriados a vácuo. Produtos muito

---

sujeitos à deterioração, como o morango, devem ser resfriados com ar frio forçado. Produtos que toleram água livre, como os brócolos, a couve-flor e a couve, podem ser resfriados com gelo picado. Na prática, esses produtos, além de resfriados, são também transportados em gelo picado, colocado dentro da embalagem de transporte, em veículos com ou sem refrigeração.

Quando a economia de escala é suficiente, os caminhões refrigerados devem transportar o produto à temperatura ideal (Tabela 2). Para caminhões refrigerados que transportam cargas mistas para repor estoques em supermercados, costuma-se utilizar temperaturas intermediárias que não causam maiores danos aos produtos mais sensíveis à injúria por frio. Assim, se a banana, a batata-doce ou o pepino são produtos na carga mista, então a temperatura deverá ser ajustada para cerca de 13 °C para não causar injúria por

---

frio a esses produtos, sensíveis ao resfriamento.

As recomendações de temperatura de armazenamento para as principais hortaliças encontradas na Tabela 2 são provenientes de experimentos desenvolvidos principalmente nos Estados Unidos. Apesar disso, elas podem servir de base para o armazenamento refrigerado de hortaliças no Brasil. O ideal, todavia, seria a determinação dessas informações para as variedades plantadas e consumidas no País.

A temperatura ótima de armazenamento para a maioria das hortaliças de zonas temperadas é próxima a 0 °C. Para essas hortaliças, basta tomar o cuidado de não deixar a temperatura das câmaras abaixo do valor do ponto de congelamento indicado na Tabela 2, pois nesse caso haverá congelamento, seguido de deterioração após o

---

descongelamento. Para os produtos sensíveis à injúria por frio (Fig. 17), a temperatura ótima de armazenamento é bem diferente (Tabela 2). Os principais sintomas de injúria por frio são a ocorrência de áreas deprimidas, pontuações escurecidas na casca, escurecimento de polpa e de vasos vasculares, escaldadura superficial e desenvolvimento de podridões causadas por fungos.

Foto: Rita F.A. Luengo



**Fig. 17.** Injúria por frio em abobrinha armazenada a 4 °C.

---

## Comercialização e distribuição

A comercialização de hortaliças no Brasil passou por grandes modificações nas últimas décadas. Tradicionalmente, as hortaliças eram vendidas em feiras livres (Fig. 18), mercadinhos e quitandas, sempre perto dos consumidores. A partir da década de 1980, houve uma grande expansão de supermercados e hipermercados, como resultado do grande crescimento das cidades e regiões metropolitanas,



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 18.** Feira livre no Brasil.

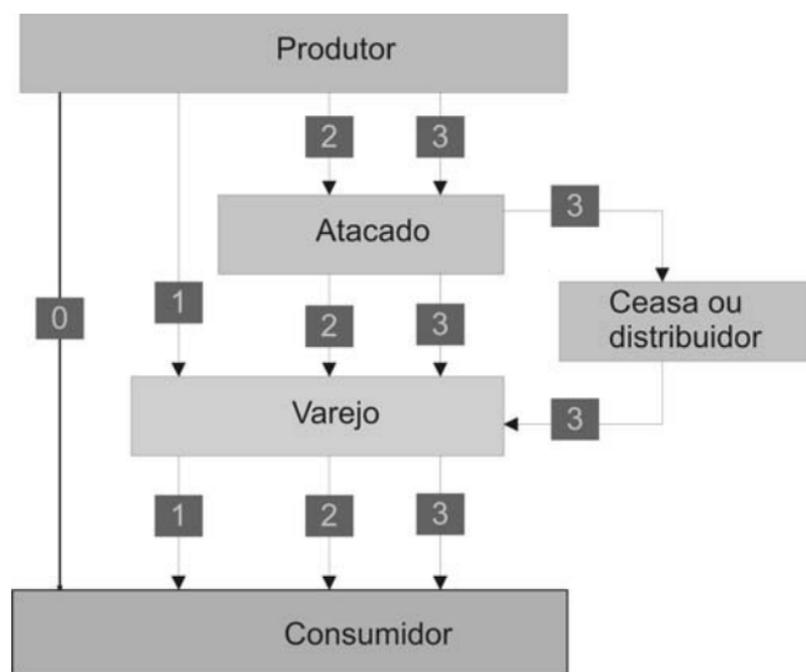
---

alterando as formas de distribuição e venda de hortaliças no mercado brasileiro.

## **Canais de comercialização**

Para chegar até o consumidor, as hortaliças passam por várias etapas, e cada um desses caminhos é chamado de canal de comercialização (Fig. 19). A maneira mais simples de comercialização é a venda direta das hortaliças pelos produtores aos consumidores, em suas propriedades ou em bancas na beira de estradas, sem intermediários (canal 0). A venda de hortaliças pelos produtores ao varejo, e deste aos consumidores (canal 1), é muito freqüente para hortaliças altamente perecíveis, como alface, cheiros-verdes e outras folhosas, que murcham rapidamente depois de colhidas. De uma maneira geral, essas hortaliças são produzidas em áreas próximas às cidades,

nos chamados cinturões verdes, e são fornecidas diretamente a sacolões, mercadinhos, frutarias e restaurantes, que preferem um produto recém-colhido, entregue diariamente ou a cada dois dias.



**Fig. 19.** Canais de comercialização de hortaliças mais comuns no Brasil.

Adaptado de Figueiredo et al. (2003).

---

O fluxo mais comum na comercialização de hortaliças é o do produtor para o atacado – em geral as Ceasas –, deste para o varejo – que inclui desde as feiras livres, ainda comuns em várias cidades, até supermercados –, e do varejo para o consumidor (canal 2). Com a expansão das grandes redes de supermercados e de redes de varejo nas principais regiões metropolitanas brasileiras, criou-se uma estrutura adicional, as distribuidoras ou empresas distribuidoras (canal 3). As distribuidoras recebem as hortaliças tanto dos produtores como das Ceasas e as redistribuem para o varejo. No caso das grandes redes de supermercados, as distribuidoras servem apenas as lojas pertencentes aos grupos. As distribuidoras também podem ser independentes, inclusive comercializar as hortaliças com sua própria marca e assim atender supermercados, mercadinhos, quitandas, sacolões e restaurantes.

---

## **Transporte e distribuição**

O tipo de transporte usado na distribuição de hortaliças depende da distância entre o local de produção e o de consumo, do custo e do tipo de produto. Assim, entre continentes geralmente utiliza-se navio ou avião e dentro de um mesmo país, caminhões ou trens. No Brasil, o transporte de hortaliças é feito principalmente por caminhões e camionetes (Fig. 20), mas pode ser feito por outros meios, que vão desde carrinhos de mão, utilizados para folhosas, até automóveis comuns.

O transporte rodoviário tem evoluído nos últimos anos, embora no Brasil ainda predominem os caminhões-baú ou caminhões cobertos apenas por lonas, ambos sem controle de temperatura. Os principais problemas com o transporte de hortaliças em caminhões são a grande distância entre regiões produtoras e centros de consumo, a



**Fig. 20.** Caminhão para transporte de produtos hortícolas.

má conservação das estradas e o alto preço dos combustíveis. Atualmente, várias empresas possuem caminhões frigoríficos para importação e exportação de produtos hortícolas para o Chile e a Argentina, com capacidade para até 20 toneladas e com temperatura controlada.

---

Existem práticas simples que ajudam a manter as hortaliças em boas condições durante o transporte, como viajar nas horas mais frias do dia ou da noite; amarrar bem as caixas para evitar quedas e acidentes; deixar espaço interno para ventilação adequada e para evitar acúmulo de calor e gases; distribuir a carga eqüitativamente e na ordem inversa da descarga, para evitar movimentação desnecessária.

### **Comercialização no atacado**

As Centrais de Abastecimento S.A. (Ceasas) foram criados pelo governo a partir da década de 1960 para aprimorar a comercialização de produtos hortícolas nas capitais brasileiras. Esses centros desempenharam um papel fundamental no abastecimento regular das regiões metropolitanas, além de fixarem os preços a partir do maior mercado atacadista brasileiro, a Ceagesp, na cidade de São Paulo.

---

Atualmente, em muitas cidades os centros de abastecimento não são mais o único espaço físico disponível para a comercialização e o armazenamento de produtos hortícolas em grandes volumes. No Distrito Federal, por exemplo, além da Ceasa, existe a Feira do Produtor da Ceilândia, um espaço quase tão grande quanto o centro de abastecimento. A Feira do Produtor atende a uma região com população estimada em 600 mil habitantes, além de ser localizada numa das principais regiões produtoras de hortaliças do Distrito Federal.

## **Comercialização no varejo**

Nas principais cidades brasileiras, as hortaliças são comercializadas em feiras livres, quitandas, mercadinhos, sacolões, supermercados e hipermercados. O papel desempenhado por esses locais e sua importância relativa no abastecimento local e regional

---

apresentam diferenças significativas de uma região para outra. Na Região Metropolitana de São Paulo, por exemplo, as feiras livres continuam sendo os pontos de maior importância na distribuição quantitativa dos produtos hortícolas, embora se constate uma notável queda em seu papel abastecedor. Já nas capitais dos estados da Região Sul, os supermercados são mais importantes, enquanto na Região Metropolitana de Belo Horizonte predominam os sacolões. Ultimamente, para competir com os supermercados, alguns sacolões se transformaram em verdadeiras boutiques. Uma das estratégias é promover, com a aprimoração das instalações, mais conforto aos usuários, a ampliação das lojas, a limpeza impecável, a iluminação adequada e a exposição dos produtos hortícolas em balcões que mantêm a qualidade por mais tempo. Outra estratégia é a oferta de produtos hortícolas de aparência

---

melhor, rigorosamente selecionados, além da grande variedade oferecida, sendo muitos produtos importados. Nessas lojas, são oferecidos produtos complementares, como queijos, vinhos e carnes.

## **Setor supermercadista**

O setor supermercadista responde atualmente por mais da metade da venda de hortaliças no varejo. Os supermercados têm sido um importante canal de introdução de novos produtos e variedades hortícolas, bem como de inovação tecnológica de suas embalagens, formas de apresentação e de comercialização (Fig. 21). O segmento de produtos hortícolas, com participação de 10 % a 13 % do faturamento das grandes lojas, já supera em importância econômica outros setores de alimentos perecíveis, como o de frios fatiados, e praticamente se iguala ao de carnes.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 21.** Hortaliças em mercado.

## **Doenças e pragas pós-colheita**

A ocorrência de doenças e pragas está entre as principais causas de perdas na fase de pós-colheita de hortaliças. As doenças e pragas podem causar desde pequenas manchas ou perfurações na superfície de hortaliças até a perda total por causa de podridões por bactérias ou a saída de larvas do interior das frutas. Isso provoca o descarte imediato dos produtos, pois não podem ser comercializados nem consumidos.

---

As doenças de pós-colheita em frutas e hortaliças são geralmente causadas por fungos e bactérias, e as perdas, causadas por pragas, envolvem principalmente insetos. Apesar de ocorrem depois da colheita, as doenças e os danos por insetos começam ainda no campo, durante o desenvolvimento das plantas. Por essa razão, para evitar perdas, são necessários planejamento e acompanhamento de todas as fases de cultivo, desde o planejamento inicial da seleção do local para instalação do pomar ou horta até o período de colheita (Fig. 22).

Foto: Gilmar P. Henz



**Fig. 22.** Cultivo de hortaliças: planejamento de todas as fases garante produtos saudáveis na pós-colheita.

---

## **Cuidados na fase de pré-colheita**

A maior parte das doenças e danos causados por insetos que ocorrem na fase de pós-colheita de hortaliças começam no campo, durante o período de desenvolvimento das culturas. Portanto, para que as hortaliças se mantenham em condições de ser comercializadas e consumidas, é essencial que sejam tomados vários cuidados no campo. O mais relevante no caso de doenças e pragas é a adoção do manejo integrado, que prevê aplicações de várias medidas preventivas.

Tudo o que ocorre durante o cultivo afeta a ocorrência de doenças e pragas e a qualidade das hortaliças. Um dos exemplos mais fáceis de perceber pelos produtores é o efeito do clima, que pode aumentar a incidência de determinadas doenças e pragas por causa da chuva ou da alta umidade. Mesmo em períodos de seca, pode ocorrer o aumento

---

da incidência de determinados fungos, como o oídio, por exemplo. Desde o momento em que o produtor decide produzir algum tipo de fruta ou hortaliça, deve-se considerar medidas de controle, começando com a escolha de cultivares mais adaptadas à região ou resistentes ou tolerantes às principais doenças e pragas até a definição de um espaçamento maior, que permita maior ventilação entre as plantas. Os tratamentos culturais básicos na condução das culturas, como adubação, irrigação, podas e capinas, devem sempre levar em consideração seu efeito nas plantas e em sua produtividade, sem esquecer das doenças e pragas. A seguir, são listados alguns exemplos desses cuidados na fase de cultivo.

- Seleção de cultivares resistentes: como a maior parte das doenças e danos causados por insetos na fase de pós-colheita começa durante o período de

---

crescimento das plantas, é importante conhecer bem quais as cultivares ou variedades de hortaliças adaptadas à região. Por exemplo, a antracnose é uma das principais doenças de hortaliças – ataca o tomate, o pimentão, a berinjela, a abóbora e outras –, tanto na fase de cultivo como na fase de pós-colheita. Já existem cultivares de hortaliças mais tolerantes à antracnose, que podem ser muito importantes quando cultivadas em regiões com condições ambientais favoráveis à ocorrência da doença.

- Época de plantio: para as hortaliças, o plantio ou semeadura em determinadas épocas do ano pode afetar o surgimento de pragas e doenças. Por exemplo, em períodos de seca é comum aumentar a incidência de ácaros, tripses e pulgões em algumas hortaliças o que pode comprometer o desenvolvimento das

---

plantas na fase de crescimento. Já nos períodos de chuva, o manejo de pragas e doenças é muito difícil, pois há um rápido desenvolvimento de insetos, fungos e bactérias, e as chuvas frequentes dificultam a aplicação de agrotóxicos ou de produtos alternativos.

- **Espaçamento:** de maneira geral, quanto mais adensado os plantios de fruteiras e hortaliças, maior a probabilidade de ocorrência de pragas e doenças por conta da formação de um microclima favorável, com umidade relativa mais alta e pouca ventilação. Por essa razão, são muito importantes as podas periódicas das fruteiras, quando removem-se ramos em excesso, o que deixa as plantas com altura e tamanho que facilitam os tratamentos culturais. No caso das hortaliças, além da poda, pode-se fazer o raleio, eliminando as mudas em

---

excesso e mantendo as ervas daninhas baixas para não competir demais com as plantas cultivadas.

- Adubação: a adubação de fruteiras e de hortaliças deve ser a mais equilibrada possível, para evitar problemas com deficiências nutricionais (falta de algum nutriente à planta) ou fitotoxidez (excesso de nutrientes). Um dos problemas mais frequentes é o excesso de nitrogênio, que faz as plantas crescerem rapidamente e que aumenta o tamanho de folhas e frutos. Como consequência do grande crescimento das plantas, pode ocorrer um grande adensamento – o que favorece a ocorrência de um microclima úmido e dificulta a ventilação –, facilitando a proliferação de alguns insetos, como pulgões, ou a incidência de doenças. Além disso, o aumento do tamanho de algumas partes das plantas tornam

---

frutos, folhas e caules mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças.

- Método de irrigação: de maneira geral, a irrigação por aspersão proporciona condições ambientais favoráveis a uma maior incidência de doenças, principalmente nas partes aéreas das plantas, como frutos, folhas e caules. Quando em excesso, a irrigação por aspersão deixa molhadas as superfícies dos frutos e das folhas, condição muito favorável para que se inicie a infecção por fungos e bactérias, agentes causadores de doenças em plantas. Já a irrigação por gotejamento deixa a parte aérea das plantas seca e reduz drasticamente a chance de ocorrerem doenças, mas pode aumentar o problema com ácaros, tripses e fungos como o oídio, comuns em períodos de seca. Nesse caso, a irrigação por aspersão ou a chuva ajudam a reduzir as populações dessas pragas.

---

## **Doenças causadas por fungos**

Os fungos podem causar doenças em frutas e hortaliças de três modos: a) infecção latente, quando o fungo penetra nos frutos ainda no campo, permanece latente sem causar sintomas e somente causa a doença na fase de pós-colheita; b) infecção ativa, quando o fungo penetra diretamente nos frutos e hortaliças e a doença já se manifesta no campo e continua na fase de pós-colheita; c) fungos que somente causam doenças quando existe uma porta de entrada, como um ferimento ou dano mecânico nos frutos. A seguir são apresentados exemplos de doenças comuns causadas por fungos em hortaliças.

**Antracnose** – É uma das principais doenças de hortaliças. Ataca, por exemplo, a abóbora, o tomate, o pimentão, o jiló e a berinjela (Fig. 23). A antracnose ocorre no campo, durante o cultivo, principalmente

---

quando as frutas e hortaliças estão bem desenvolvidas e estão próximas do ponto de colheita. A doença é mais comum após a colheita, à medida que as frutas amadurecem, tanto no armazenamento como na comercialização. A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum*, que sobrevive em restos de plantas contaminadas no campo por vários meses e é disseminado por mudas e sementes contaminadas. A doença ocorre em períodos de chuvas e ventos, com temperaturas acima de 20 °C.

Foto: Gilmar P. Henz



**Fig. 23.** Pimentão com antracnose.

---

**Podridão de Alternaria** – O fungo *Alternaria* pode causar doenças em frutas e hortaliças tanto na fase de cultivo como após a colheita. No campo, causa lesões escuras e arredondadas em frutos do tomateiro e também em suas folhas, por exemplo. Nos frutos de tomate, as lesões podem também surgir após a colheita, mesmo naqueles aparentemente sadios. A doença é mais comum em períodos de verão, com a ocorrência de chuvas, ventos e temperaturas altas, mas ocorre também em lavouras com irrigação por aspersão.

**Mofa-azul** – O fungo *Penicillium* (Fig. 24) é conhecido por ser o causador do “mofa” na laranja e em outras frutas e também por crescer na superfície de outros produtos, como o pão. É considerado como um fungo típico de armazenamento e geralmente ataca produtos armazenados em sacos ou caixas em locais de pouca ventilação e alta umidade

---

relativa, como despensas, depósitos e geladeiras. O fungo ataca frutas e hortaliças que apresentam ferimentos ou cortes ou que estão bem maduros.

Foto: Gilmar P. Henz



**Fig. 24.** Fungo *Penicillium*: típico de armazenamento e causador de doença em raízes de inhame.

**Podridão-mole** – O fungo *Rhizopus* causa uma doença conhecida como podridão-mole (Fig. 25), muito comum em

---

frutas e hortaliças armazenadas, que deixa os produtos com aspecto mofado e impréstáveis para consumo. Sua ocorrência no campo é rara. Para a doença ocorrer, é necessário que haja ferimentos ou machucaduras nos frutos ou hortaliças – por onde o fungo penetra –, além de um ambiente úmido, pouco ventilado e com temperatura acima de 15 °C.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 25.** Frutos de morango com podridão causada pelo fungo *Rhizopus*.

---

## **Doenças causadas por bactérias**

As bactérias afetam mais as hortaliças do que as frutas, causando vários tipos de doenças, desde descoloração das partes internas até a podridão-mole. De maneira geral, as doenças causadas por bactérias ocorrem em períodos de chuva e calor, condição comum no verão. As bactérias podem infectar frutas e hortaliças no campo ou durante o manuseio pós-colheita, principalmente no processo de limpeza, quando a água não é tratada.

**Podridão-mole** – A bactéria *Erwinia* causa a podridão-mole (Fig. 26), que é uma das principais doenças das hortaliças. Essa bactéria, capaz de atacar mais de 30 tipos de hortaliças, causa grandes perdas em produtos colhidos, principalmente no verão, e é uma habitante do solo e de águas de rios e lagos, além de sobreviver em restos de plantas contaminados. Ela penetra nas plantas pelos ferimentos e aberturas naturais, e o processo de infecção inicia-se sob condições de umi-

---

dade relativa e temperatura altas. Outro fator fundamental para a ocorrência da podridão-mole é a existência de água na superfície das hortaliças, o que pode ocorrer por chuvas, orvalho, excesso da irrigação por aspersão durante a fase de cultivo ou secagem deficiente após a lavagem de algumas espécies. A associação de ferimentos causados por insetos e a alta umidade pode ocasionar surtos da podridão-mole ainda no campo, principalmente no verão.



Foto: Gilmar P. Henz

**Fig. 26.** Cenoura com podridão-mole, causada pela bactéria *Erwinia*.

---

## **Cuidados na fase de pós-colheita**

De maneira geral, as melhores medidas de controle de doenças e pragas em frutas e hortaliças após a colheita dependem dos cuidados na fase de cultivo. Todas as etapas da colheita em diante também são fundamentais para a manutenção da qualidade de hortaliças, pois a falta de cuidados geralmente provoca danos que levam ao descarte, causando perdas elevadas. A seguir, citam-se alguns dos fatores que envolvem perdas causadas por doenças e pragas.

- **Limpeza do galpão de embalagem:** o local onde as frutas e hortaliças são manuseadas, limpas e embaladas deve ser mantido limpo. Muitos insetos, fungos e bactérias podem sobreviver em restos de plantas e assim contaminar produtos novos quando chegam para ser classificados e embalados. O local pode ter instalações simples, mas deve ser

---

varrido e lavado com água sempre que for usado, para evitar contaminações.

- Processo de limpeza de hortaliças: para frutas e hortaliças que são lavadas antes de ser comercializadas, deve-se tomar um cuidado especial com a qualidade da água utilizada. Se os produtos chegam do campo com muito solo aderido, é melhor inicialmente eliminar o excesso de sujeira em uma primeira lavação e depois mergulhar as frutas e hortaliças em um tanque com cloro para desinfestação.
- Uso de produtos químicos em produtos colhidos: de maneira geral, não se recomenda o uso de inseticidas, fungicidas e bactericidas em frutas e hortaliças após a colheita porque os produtos serão consumidos em pouco tempo. São poucos os agrotóxicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e

---

Abastecimento (Mapa) permitidos para uso em pós-colheita e que apresentam características importantes para essa situação, como baixa toxidez e pequeno período de carência.

- **Armazenamento:** a manutenção de hortaliças em temperaturas e umidade relativa adequadas na fase de pós-colheita é uma das melhores medidas para a conservação de sua qualidade. O uso de câmaras frias e embalagens adequadas pode aumentar em mais de dez vezes o tempo de conservação de várias frutas e hortaliças consideradas como altamente perecíveis, como alface, morango e brócolos.
- **Embalagens e caixas:** o uso de caixas e embalagens inadequadas pode causar muitos danos a frutas e a hortaliças e servir de porta de entrada para várias doenças de pós-colheita. As caixas que

---

causam menos danos são construídas com papelão ondulado ou plástico. É possível usar caixas de madeira, desde que sejam novas e com madeira de superfície lisa e bem aplainada. Outras características importantes para as caixas de madeira são o tamanho e o formato. As caixas não devem ser muito grandes, devem ter capacidade de 12 kg a 15 kg e desenho e dimensões adequadas – mais quadradas e com pouca altura.

## Referências

- HARDENBURG, R. E.; WATADA, A. E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables and florist, and nursery stocks.** Washington: USDA, 1986.130 p. (USDA. Agriculture Handbook, 66).
- WEICHMANN, J. **Postharvest physiology of vegetables.** New York: Marcel Dekker, 1987. 597 p.

---

## Literatura recomendada

ABELES, F. B.; MORGAN, P. W.; SALTVEIT, M. E. **Ethylene in Plant Biology**, 2<sup>nd</sup> edition. San Diego: Academic Press, 1992. 414 p.

BEN-YEHOSHUA, S.; SHAPIRO, B.; CHEN, J.; LURIE, S. Mode of action of plastic film in extending life of lemon and bell pepper fruits by alleviation of water stress. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 73, p. 87-93, 1983.

BIALE, J. B.; YOUNG, R. E. Respiration and ripening in fruits: retrospect and prospect. In: FRIEND, J.; RHODES, M. J. C. (Ed.). **Recent advances in the biochemistry of fruits and vegetables**. New York: Academic Press, 1981. p. 1-39.

CANTWELL, M.; SUSLOW, T. V. Pumpkins and winter squashes: recommendations for maintaining postharvest quality. **Perishables Handling Quarterly**, Davis, v. 94, p. 15-16, 1998.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990. 320 p.

---

CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. (Ed.). **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 428 p.

FIGUEIREDO, A. S.; PANTOJA, M. J.; MELO, M. F.; DIAS, R. L. **Conhecendo seu canal de comercialização de hortaliças**. Brasília, DF: Emater-DF: Universa, 2003. 52 p.

GILLIES, S. L.; TOIVONEN, P. M. A. Cooling method influences the postharvest quality of broccoli. **HortScience**, Alexandria, v. 30, p. 313-315, 1995.

KADER, A. A.; KASMIRE, R. F.; MITCHELL, F. G.; REID, M. S.; SOMMER, N. F.; THOMPSON, J. F. **Postharvest technology of horticultural crops**. Berkeley: University of California, 1985. 129 p.

KADER, A. A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. Oakland: University of California, 1992. 296 p.

KASMIRE, R. F.; RAPPAPORT, L.; MAY, D. Effects of 2-chloroethylphosphonic acid on ripening of cantaloupes. **Journal of the**

---

**American Society for Horticultural Science**,  
Mount Vernon, v. 95, p. 134-137, 1970.

**KAYS, S. J. Postharvest physiology of perishable plant products.** New York: Van Nostrand, 1991. 532 p.

**LAFUENTE, M. T.; LÓPEZ-GÁLVEZ, G.; CANTWELL, M.; YANG, S. F.** Factors influencing ethylene-induced isocoumarin formation and increased respiration in carrots. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 121, p. 537-542, 1996.

**LANA, M. M.; NASCIMENTO, E. F.; MELO, M. T. Manipulação e comercialização de hortaliças.** Brasília, DF: Embrapa-SPI: Embrapa-CNPH, 1998. 41 p.

**LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. Armazenamento de hortaliças.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2001. 242 p.

**MILLER, W. R.; RISSE, L. A.** Film wrapping to alleviate chilling injury of bell peppers during cold storage. **HortScience**, Alexandria, v. 21, p. 467-468, 1986.

---

MORETTI, C. L.; SARGENT, S. A.; HUBER, D. L.; CALBO, A. G.; PUSCHMANN, R. Chemical composition and physical properties of pericarp, locule and placental tissues of tomatoes with internal bruising. **Journal of the Amererican Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 123, n. 4, p. 656-660, 1998.

MORETTI, C. L.; SARGENT, S. A.; HUBER, D. J.; PUSCHMANN, R.; FONTES, R. R. Delayed ripening does not alleviate symptoms of internal bruising in tomato fruit. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v. 112, p. 169-171, 1999.

MORETTI, C. L.; BALDWIN, E. A.; SARGENT, S. A.; HUBER, D. H. Internal bruising alters aroma volatile profiles in tomato fruit tissues. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 2, p. 378-382, 2002.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M.; BERG, F. L. N.; SANTOS, J. Z. Quality attributes of tomatoes submitted to different postharvest treatments. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 682, p. 1029-1036, 2005.

---

RYALL, A. L.; LIPTON, W. J. **Handling transportation and storage of fruits and vegetables.** 2<sup>nd</sup>. ed. Westport: AVI, 1979. v. 1. 560 p.

SALTVEIT, M. A. **A summary of CA and MA requirement and recommendations for harvested vegetables.** In: SALTVEIT, M. E. (Ed). CA '97 Proceedings - Vegetables and Ornamentals. Davis: University of California, 1997. v. 4. p. 98-117.

SARGENT, S. A.; MORETTI, C. L. **Tomato.** In: GROSS, K. H.; WANG, C. Y.; SALTVEIT, M. (Org.). The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Crops. Beltsville: USDA, 2004. v. 1, p. 1-7.

SHEFELT, R. L.; PRUSSIA, S. E. **Postharvest handling – a systems approach.** San Diego: Academic Press 1992. 358 p.

SMITTLE, D. A. Evaluation methods for 'Granes' onions. **Journal of the American for Society Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 113, p. 877-880, 1988.

---

SMYTH, A. B.; SONG, J.; CAMERON, A. C. Modified atmosphere packaged cut iceberg lettuce: effect of temperature and O<sub>2</sub> partial pressure on respiration and quality. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 46, p. 4556-4562, 1998.

SOMMER, N. F.; FORTLAGE, R. F.; MITCHELL, F. G.; MAXIE, E. C. Reduction of postharvest losses of strawberry fruits from gray mold. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 98, n. 3, p. 285-288, 1973.

TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; LOAIZA-VELARDE, J.; BONFANTI, A.; SALTVEIT, M. E. Early wound- and ethylene-induced changes in phenylpropanoid metabolism in harvested lettuce. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 122, n. 3, p. 399-404, 1997.

WILLS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest – an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals**. New York: CAB International, 1998. 262 p.

---

**YAHIA, E. M.; HIGUERA, C. I. Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas.**  
México: Limusa, 1992. 303 p.

## **Endereços**

### **Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB),

Av. W3 Norte (final)

CEP 70770-901 Brasília, DF

Fone: (61) 3340-9999

Fax: (61) 3340-2753

vendas@sct.embrapa.br

### **Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR 060, Km 9 (Brasília–Anápolis)

Cx. Postal 218 – Fazenda Tamanduá

CEP 70359-970 Brasília, DF

Fone: (61) 3385-9000

Fax: (61) 3556-5744

sac@cnph.embrapa.br

www.cnph.embrapa.br

# **Coleção Saber**

## **Títulos lançados**

**Calagem e Adubação**

**Conservação Pós-colheita: Frutas e Hortaliças**

**Camarão-da-Malásia: Mercado**

**Embutidos, Frios e Defumados**

**Adubação Verde com Leguminosas**



# *Livraria Virtual*

Na Livraria Virtual da Embrapa  
você encontra livros, fitas de vídeos,  
DVDs e CD-ROMs sobre agricultura,  
pecuária, agronegócio, etc.

Para fazer seu pedido, acesse  
[www.sct.embrapa.br/liv](http://www.sct.embrapa.br/liv)

ou entre em contato conosco  
**Fone: (61) 3340-9999**  
**Fax: (61) 3340-2753**  
[vendas@sct.embrapa.br/liv](mailto:vendas@sct.embrapa.br)

*Impressão e acabamento*  
***Embrapa Informação Tecnológica***

# Embrapa

## Hortaliças

A Embrapa, por meio da Embrapa Informação Tecnológica, coloca em suas mãos as tecnologias geradas e testadas em 34 anos de pesquisa.

As informações de que você precisa para o crescimento e desenvolvimento da agropecuária estão à sua disposição.

Consulte-nos.

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



CGPE 6298