



érie
Produtor Rural

nº 96



Fatores contribuintes das perdas pós-colheita

Gabrielle Caroni Vacchi
Victor Hugo Gomes de Abreu
Fernanda Tiemi Kito
Nicole de Goes
Liliane Marques de Sousa
Ariel Sharon de Araújo Nogueira Marcelino

Ellen Rayssa Oliveira
Eveline Calderan Meneghetti
Ricardo Alfredo Kluge

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Divisão de Biblioteca

Universidade de São Paulo - USP
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ
Divisão de Biblioteca - DIBD

Gabrielle Caroni Vacchi¹
Victor Hugo Gomes de Abreu²
Fernanda Tiemi Kito³
Nicole de Goes⁴
Liliane Marques de Sousa⁵
Ariel Sharon de Araújo Nogueira Marcelino⁶
Ellen Rayssa Oliveira⁷
Eveline Calderan Meneghetti⁸
Ricardo Alfredo Kluge⁹

¹ Mestranda do Programa de PG Interunidades Sistemas Integrados em Alimentos - USP - gabriellevacchi@usp.br

² Graduando do Curso de Ciências dos Alimentos - ESALQ/USP, Piracicaba, SP - victor.vhgd@usp.br

³ Mestranda do Programa de PG Interunidades Sistemas Integrados em Alimentos - USP - fernanda.kito@usp.br

⁴ Graduanda do Curso de Ciências dos Alimentos - ESALQ/USP, Piracicaba, SP - nicoledegoes@usp.br

⁵ Doutoranda do Programa de PG em Fisiologia e Bioquímica de Plantas - ESALQ/USP, Piracicaba, SP - liliane.marques@usp.br

⁶ Mestrando do Programa de PG em Fisiologia e Bioquímica de Plantas - ESALQ/USP, Piracicaba, SP - arieln@usp.br

⁷ Doutoranda do Programa de PG em Fisiologia e Bioquímica de Plantas - ESALQ/USP, Piracicaba, SP - ellen.rayssa@usp.br

⁸ Doutora em Fisiologia e Bioquímica de Plantas - ESALQ/USP, Piracicaba, SP - eveline.calderan@usp.br

⁹ Prof. Dr. Departamento de Ciências Biológicas - ESALQ/USP, Piracicaba, SP - rakluge@usp.br

Fatores contribuintes das perdas pós-colheita

Série Produtor Rural nº 96

DOI: 10.11606/9788586481871

Piracicaba

2026

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor - Prof. Dr. Aluísio Augusto Cotrim Segurado
Vice-reitora - Prof^a. Dr^a. Liedi Légi Bariani Bernucci

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Diretora - Prof^a. Dr^a. Thais Maria Ferreira de Souza Vieira
Vice-diretor - Prof. Dr. Marcos Milan

DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD

Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9
13418-900 - Piracicaba - SP

biblioteca.esalq@usp.br • www.esalq.usp.br/biblioteca

Revisão e edição Eliana Maria Garcia
Foto capa healthloftco.com
Editoração Maria Clarete Sarkis Hyppolito

Dados de Catalogação na Publicação

DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Fatores contribuintes das perdas pós-colheita [recurso eletrônico] / Gabrielle Caroni Vacchi ... [et al.]. -- Piracicaba : ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2026.
16 p. : il. (Série Produtor Rural, n. 96)

ISSN: 1414-4530

ISBN: 978-85-86481-87-1

DOI: 10.11606/9788586481871

1. Armazenamento agrícola 2. Flores 3. Frutas 4. Hortaliças 5. Perdas agrícolas
6. Pós-colheita 7. Produtos agrícolas - Manuseio I. Vacchi, G. C. II. Abreu, V. H. G.
de III. Kito, F. T. IV. Goes, N. de V. Sousa, L. M. de VI. Marcelino, A. S. de A. N. VII.
Oliveira, E. R. VIII. Meneghetti, E. C. IX. Kluge, R. A. X. Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz". Divisão de Biblioteca XI. Título XII. Série

CDD 633

Elaborada por Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359

Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons



APRESENTAÇÃO DA CARTILHA

É com entusiasmo que apresentamos a segunda cartilha da nossa série sobre perdas pós-colheita, intitulada "Fatores Contribuintes das Perdas Pós-Colheita". Esta cartilha é parte do esforço contínuo do Grupo de Extensão em Pós-Colheita (PColheit), sob a orientação do Professor Doutor Ricardo Alfredo Kluge, e conta com a participação de alunos de graduação em Ciências dos Alimentos e Engenharia Agrônômica da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ).

Após explorarmos os conceitos e a importância das perdas pós-colheita em nossa primeira cartilha, este volume se dedica a analisar os diversos fatores que contribuem para esse fenômeno. Entender as causas das perdas é fundamental para desenvolver estratégias eficazes que possam mitigar esse problema e promover um manejo pós-colheita mais eficiente.

As perdas pós-colheita podem ocorrer em diferentes etapas da cadeia produtiva, incluindo fatores biológicos, como a deterioração causada por pragas e doenças, e fatores não biológicos, como práticas inadequadas de colheita, armazenamento e transporte. A variação de temperatura, umidade e manuseio inadequado são apenas alguns dos muitos aspectos que podem levar a perdas significativas.





Fig. 2

Compreender esses fatores não é apenas um passo fundamental para melhorar a rentabilidade dos agricultores, mas também uma maneira de garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental. Assim, por meio da educação e da conscientização, pretendemos capacitar os produtores e as comunidades a adotarem práticas mais eficientes.

Convidamos todos a se aprofundarem nas informações apresentadas nesta cartilha, que visa fornecer um panorama claro dos desafios enfrentados e das oportunidades disponíveis para reduzir as perdas pós-colheita. Juntos, podemos trabalhar em direção a um futuro mais sustentável e produtivo!

Atenciosamente,

Grupo de Extensão em Pós-Colheita (PColheit)

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA CARTILHA	1
COLHEITA	3
MANUSEIO	6
ARMAZENAMENTO	8
TRANSPORTE	10
FATORES CLIMÁTICOS	12
FLUXOGRAMA	13
REFERÊNCIAS	14
REFERÊNCIAS IMAGENS.....	15



AUTORES: GABRIELLE CARONI VACCHI, VICTOR HUGO GOMES DE ABREU, FERNANDA TIEMI KITO, NICOLE DE GOES, LILIANE MARQUES DE SOUSA, ARIEL SHARON DE ARAÚJO NOGUEIRA MARCELINO, ELLEN RAYSSA OLIVEIRA E EVELINE CALDERAN MENEGHETTI E RICARDO ALFREDO KLUGE

COLHEITA



Fig. 3

As perdas durante a colheita são uma questão crítica que impacta a produção agrícola e a segurança alimentar. Vários fatores contribuem para essas perdas, que podem ser minimizadas ou agravadas por práticas específicas. Abaixo, discutiremos os principais fatores.

1. Ponto de Colheita

Práticas Adequadas:

Avaliação de Maturação: Colher os produtos no ponto ideal de maturidade fisiológica, quando atingem seu máximo potencial de sabor e qualidade.

Monitoramento: Utilizar indicadores como cor, firmeza e tamanho para determinar o momento correto da colheita.

Práticas Inadequadas:

Colheita Prematura: Retirar os produtos antes de atingirem a maturidade fisiológica, resultando em menor qualidade e durabilidade.

Colheita Tardia: Passar do ponto de colheita, torna os produtos mais sensíveis a danos físicos e degradação dos produtos, reduzido a vida pós-colheita.



2. Métodos de Colheita

Práticas Adequadas:

Uso de Técnicas em campo: Adotar métodos que minimizem o estresse físico aos produtos, como técnicas de colheita manual com cuidado. Os colhedores utilizar EPI's e equipamentos corretos a colheita de frutas, hortalças e flores.

Colheita Mecanizada Apropriada: Garantir que as máquinas sejam utilizadas corretamente e ajustadas para o tipo de cultivo.

Práticas Inadequadas:

Manipulação Brusca: Utilizar técnicas de colheita que causem impactos fortes, levando a quebras e danos.

Máquinas Mal Calibradas: Utilizar equipamentos sem os ajustes adequados, resultando em colheita imprecisa e perdas.

3. Pragas e Doenças

Práticas Adequadas:

Manejo Integrado de Pragas (MIP): Implementar práticas que incluam a rotação de culturas, controle biológico e monitoramento regular para prevenir infestações.

Variedades Resistentes: Optar por cultivar variedades de plantas que sejam mais resistentes a pragas e doenças.

Práticas Inadequadas:

Uso excessivo de pesticidas/fungicidas: Aplicar produtos químicos de forma inadequada, o que pode levar a resistência de pragas e afetar a saúde do solo.

Falta de Monitoramento: Não acompanhar a presença de pragas e doenças, resultando em surtos que poderiam ter sido evitados.



Fig. 4



4. Ferramentas e Equipamentos

Práticas Adequadas:

Manutenção Regular: Realizar inspeções e manutenções periódicas em ferramentas e equipamentos para garantir seu funcionamento adequado.

Escolha Adequada de Ferramentas: Utilizar ferramentas específicas para cada tipo de colheita, que minimizem danos aos produtos.

Práticas Inadequadas:

Ferramentas Desgastadas: Usar ferramentas danificadas ou desgastadas, que podem causar cortes e danos aos produtos.

Equipamentos Inadequados: Utilizar equipamentos que não são adequados para o tipo de cultivo, resultando em colheita ineficiente e perdas.



Fig. 5



MANUSEIO

O manuseio adequado pós-colheita é um dos principais fatores na preservação da qualidade dos alimentos e na redução de perdas. Práticas cuidadosas, aliadas ao uso de ferramentas e embalagens apropriadas, e ao controle das condições de transporte e temperatura, são fundamentais para garantir que os produtos cheguem ao consumidor em boas condições. Veja quais são os principais erros no manuseio de alimentos:

1. **Altas Temperaturas:** As altas temperaturas podem acelerar o processo de deterioração dos alimentos e, conseqüentemente reduzir a vida útil dos produtos.
2. **Armazenamento inadequado:** Armazenamento de frutos com injúrias junto com frutos sadios pode propagar a deterioração.
3. **Água na Lavagem:** A água utilizada na lavagem dos produtos pode conter microrganismos patogênicos, o que contribui para o aumento das perdas.
4. **Embalagens Inadequadas:** Embalagens que não protejam adequadamente os alimentos durante o transporte e armazenamento podem causar danos.
5. **Transporte Incorreto:** O transporte inadequado, sem a presença de atmosfera controlada (temperatura e umidade), também é um fator que influencia diretamente as perdas pós-colheita. Além de serem alocadas em caixas de madeira e não de isopor ou plástico, que reduzem os danos nesses produtos.



Fig. 7



Ressalta-se ainda, que os alimentos in natura, devem ser manuseados com cuidado, uma vez que são sensíveis e possuem seu metabolismo ainda ativo, sendo muito sensíveis à temperatura. Por exemplo, temperaturas muito baixas podem causar danos como escurecimento, congelamento e injúrias causadas pelo frio. Em temperaturas muito altas podem causar o amolecimento, podridão, entre outros problemas.

Cada produto tem sua fisiologia, responsável pelo amadurecimento, respiração e senescência, e por isso devem ser avaliados de forma individual.

 DICA: em temperaturas baixas, que variam de 0°C a 1°C, devem ser armazenadas frutas como maçã, pêssego, uva e pera. Enquanto que, temperaturas intermediárias (3°C a 8°C) são adequadas para laranja e a vagem, e em temperaturas elevadas, numa taxa de 10°C a 14°C, podem ser armazenados a banana, o limão, o pepino, pimentão.



Fig. 8-10





Fig. 11

ARMAZENAMENTO

O armazenamento é uma das etapas fundamentais na cadeia pós-colheita, e com manejo inadequado durante essa fase contribui significativamente para as perdas de produtos agrícolas. Esse processo visa preservar a qualidade e prolongar a vida útil dos alimentos, assim minimizando perdas e prolongando o seu valor nutricional e a aparência até o momento do seu consumo.

1. Condições Ambientais

A temperatura é um fator importante para conservar melhor os alimentos armazenados. No caso dos produtos hortícolas, temperaturas mais baixas ajudam a desacelerar o amadurecimento e a respiração, o que evita que estraguem rápido. Manter a umidade certa também evita que desidratem e percam massa fresca. Além disso, guardar esses produtos em locais bem arejados reduz a presença de gases como o etileno, que acelera o amadurecimento, e ainda ajuda a evitar fungos e bactérias.



2. Organização e manuseio dos produtos

Organizar adequadamente o estoque do modo que os produtos mais antigos ou maduros sejam distribuídos primeiro, geralmente conhecido como o método FIFO (First In, First Out). Esse método, ajuda evitar o acúmulo de produtos deteriorados e minimizando as perdas. Além de que, manusear os produtos com cuidado durante o armazenamento reduz danos que podem comprometer a qualidade do produto.

3. Embalagens e Contêineres

A escolha de embalagens apropriadas, é fundamental para permitir a trocas de gases e evitar a condensação de umidade do produto. As embalagens bem projetadas auxiliam também na conservação dos produtos, além de minimizar os danos durante o transporte e armazenamento

4. Controle de Pragas

Manter o ambiente de armazenamento limpo e adotar práticas de manejo integrado de pragas são essenciais para evitar contaminações. Além de que, inspecionar regularmente os locais, os produtos e utilizar métodos de controle químico de forma criteriosa, são medidas que ajudam a preservar a qualidade dos alimentos.



Fig. 12



Fig. 13





Fig. 14

TRANSPORTE

O transporte é uma das principais etapas responsáveis pelas perdas pós-colheita de frutas e hortaliças, que são altamente perecíveis. Essas perdas ocorrem devido a diversos fatores, incluindo a ausência de infraestrutura adequada e o uso de veículos inapropriados, que podem expor os produtos a condições adversas. O transporte inadequado e a má conservação das estradas intensificam essas perdas ao causar danos mecânicos, como amassamentos e cortes, além de expor os produtos ao calor, umidade e outras intempéries que aceleram a deterioração dos alimentos. Os principais problemas no transporte de alimentos estão citados na próxima página.

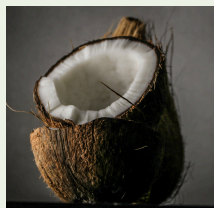
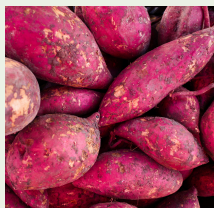


Fig. 15-18



1. Veículos sem Refrigeração Adequada

A falta de controle de temperatura aumenta a taxa de respiração dos produtos, acelerando sua deterioração e reduzindo sua vida útil. Os produtos expostos a altas temperaturas tornam-se mais suscetíveis a podridão, murcha e outros tipos de danos devido ao aumento da velocidade de deterioração.

2. Transporte em Caminhões Abertos ou Mal Protegidos

Os produtos ficam expostos a vibrações, compressões e danos mecânicos durante o transporte, comprometendo sua qualidade. Esses danos físicos reduzem a vida útil dos produtos no ponto de venda e comprometem a experiência do consumidor.

3. Condições das Estradas

Estradas em condições precárias geram mais impactos durante o transporte, que podem danificar os produtos. O cenário se agrava no período chuvoso, quando o deslocamento se torna ainda mais desafiador, intensificando os danos mecânicos e aumentando as perdas de qualidade dos alimentos

Essas perdas geram impactos econômicos significativos. No Brasil, estima-se que até 30% a 40% das frutas e hortaliças sejam perdidas em decorrência de problemas na cadeia de distribuição, especialmente nas etapas de transporte e armazenamento (Embrapa, 2021).

Para reduzir essas perdas, é fundamental investir em melhorias na infraestrutura de transporte e em tecnologias de conservação, como o uso de veículos refrigerados e sistemas de embalagem que protejam os produtos contra danos mecânicos. Tais medidas ajudariam a manter a qualidade dos produtos até a chegada ao consumidor final, contribuindo para uma maior eficiência na cadeia de distribuição de alimentos e promovendo a sustentabilidade no setor agrícola



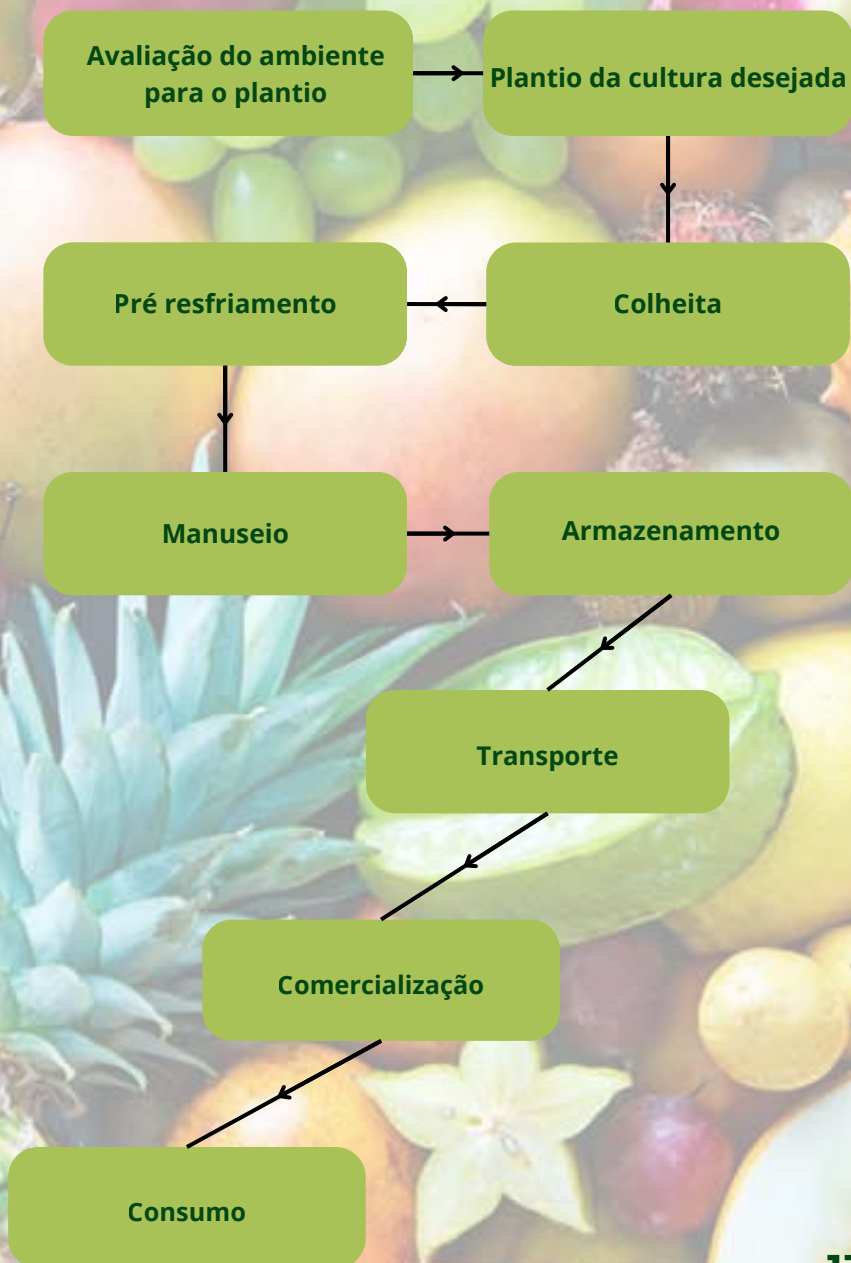
FATORES CLIMÁTICOS

As mudanças climáticas estão intensificando eventos extremos como secas, inundações e ondas de calor, impactando diretamente a agricultura e aumentando as perdas pós-colheita. As temperaturas elevadas aceleram os processos de maturação e deterioração dos alimentos, reduzindo significativamente sua vida útil. É importante lembrar que cada produto hortícola possui uma faixa ideal de temperatura, umidade relativa e tempo de vida de prateleira. Desvios dessas condições podem levar a perdas significativas. Portanto, as mudanças climáticas representam um grande desafio para a agricultura e a segurança alimentar. Compreender a influência das condições climáticas e as necessidades específicas de cada produto é essencial para reduzir as perdas pós-colheita e garantir a disponibilidade de alimentos de qualidade.

Fig. 19



FLUXOGRAMA





BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMEIDA, E.I.B. et al. **Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Maranhão: estimativas, causas, impactos e soluções.** São Luís: EDUFMA, 2020. 160 p.

CANTILLANO, R.F.F. **Resfriamento na conservação das frutas e hortaliças.** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/975922/1/armazenamentoCantillano.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2025

CENCI, S.A.; SOARES, A.G.; FREIRE JÚNIOR, M. **Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, CTAA, 1997. 29 p. (Documentos, 27). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/415584/1/1997DOC0027.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2025

CHOUDHURY, M.M. et al. Deteriorações pós-colheita. In: BARBOSA, F.R. (Ed.). **Goiaba: fitossanidade.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. cap. 4, p. 39-42. (Frutas do Brasil, 19). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/150652/1/Deterioracoesposcolheita.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2026

COHEN, J. et al. Integrated pest management in postharvest systems: challenges and opportunities. **Journal of Pest Science**, Berlin, v. 91, n. 4, p. 1235-1247, 2018.

COSTA, C.; GUILHOTO, J.J.M.; BURNQUIST, H.L. Impactos econômicos de reduções nas perdas pós-colheita de produtos agrícolas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 53, n. 3, p. 395-408, 2015.

EMBRAPA. **Perdas e desperdício de alimentos no Brasil.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos>. Acesso em: 17 mar. 2026.





BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

FAO. **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention**. Rome, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/4/mb060e/mb060e.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2026.

KADER, A.A.; ROLLE, R.S. **Postharvest technology of horticultural crops**. Davis: University of California, Agriculture and Natural Resources, 2004. 535 p.

KITINOJA, L.; GORNY, J.R. **Storage practices for fresh fruits and vegetables: keeping it fresh and safe**. Postharvest Education Foundation, 2011.

TÁVORA, F.L.; FRANÇA, F.F.; LIMA, J.R.P.A. **Impactos das mudanças climáticas na agropecuária brasileira, riscos políticos, econômicos e sociais e os desafios para a segurança alimentar e humana**. Brasília: Senado Federal, Núcleo de Estudos e Pesquisas, 2022. 33 p. (Texto para Discussão, 313). Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td313>. Acesso em: 17 mar. 2026.

THOMPSON, J.F.; KASMIRE, R.F. **Handling and storage of fresh fruits and vegetables**. Davis: University of California, Agriculture and Natural Resources, 2008.

TZENG, Y.M. et al. Impact of harvesting methods on quality and yield of fruits. **Journal of Food Science**, Berlin, v. 85, n. 1, p. 123-135, 2020.





REFERÊNCIAS IMAGENS

CAPA: healthloftco.com

Fig. 1; 2; 21; 23; 24: pexels.com

Fig. 3: gov.br

Fig. 4: oagronomico.iac.sp.gov.br

Fig. 5: amazon.com.br

Fig. 6: observatorio.se.gov.br

Fig. 7: receitas.globo.com

Fig. 8: agro.estadao.com.br

Fig. 9: agencia.sp.gov.br

Fig. 10: agroportal.pt

Fig. 11: healthloftco.com

Fig. 12: brasil.un.org

Fig. 13: lojaintegrada.com.br

Fig. 14: crn6.org.br

Fig. 15: intelligentnutrients.com

Fig. 16: jc.uol.com.br

Fig. 17: blog.intheboxperfumes.com.br

Fig. 18: tramppo.com.br

Fig. 19: abcdoabc.com.br

Fig. 20: saomaiwyszkow.pl

Fig. 22: diariodeumamae.com





Autores: Gabrielle Caroni Vacchi, Victor Hugo Gomes de Abreu, Fernanda Tiemi Kito e Nicole de Goes, Liliane Marques de Sousa, Ariel Sharon de Araújo Nogueira Marcelino, Ellen Rayssa Oliveira e Eveline Calderan Meneghetti e Ricardo Alfredo Kluge

Perdas Pós-Colheita

Siga-nos no Instagram
@extensao_pcolheit



A Série Produtor Rural é editada desde 1997 pela Divisão de Biblioteca da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP e tem como objetivo publicar textos acessíveis aos produtores com temas diversificados e informações práticas, contribuindo para a Extensão Rural.

Série Produtor Rural

USP/ESALQ/DIBD