

**Fisiologia e Manuseio
Pós-Colheita de Pimentão**

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

Fisiologia e Manuseio Pós-Colheita de Pimentão

Milza Moreira Lana

Embrapa
Brasília, DF
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

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

Caixa Postal 218

CEP 70275-970 - Brasília - DF

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Hortaliças

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Warley Marcos Nascimento*

Editor técnico: *Ricardo Borges Pereira*

Membros: *Carlos Eduardo Pacheco Lima*

Daniel Basílio Zandonadi

Marcos Brandão Braga

Miguel Michereff Filho

Milza Moreira Lana

Mirtes Freitas Lima

Valdir Lourenço Júnior

Supervisão editorial: *Caroline Pinheiro Reyes*

Secretária: *Gislaine Costa Neves*

Normalização bibliográfica: *Antônia Veras de Souza*

Projeto gráfico: *Beatriz Ferreira da Cruz*

Editoração e impressão: *Gráfica CS – Eireli - EPP*

1ª edição

1ª impressão (2017): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/98).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Lana, Milza Moreira.

Fisiologia e manuseio pós-colheita de pimentão / Milza Moreira Lana.

- Brasília, DF: Embrapa, 2017.

74 p. : il. color. ; 17 cm x 24 cm.

ISBN 978-85-7035-662-8

1. Capsicum annum. 2. Beneficiamento. 3. Doença de planta. 4. Pós-colheita. I. Título. II. Embrapa Hortaliças.

CDD 635.643

©Embrapa, 2017

Autor

Milza Moreira Lana

Engenheira-agrônoma, PhD em Fisiologia Pós-Colheita,
pesquisadora Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

AGRADECIMENTOS

A autora agradece aos colegas listados a seguir pela generosidade em revisar partes do texto relacionadas às suas respectivas áreas de competência. **Anita de Souza Gutierrez**, CQH-CEAGESP (Centro de Qualidade em Horticultura da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo); **Carlos Antônio Banci**, Emater-DF/Ceasa-DF; **Dr. Carlos Alberto Lopes**, Embrapa Hortaliças; **Dra. Claire I.G.L. Sarantópoulos**, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP; **Cláudio Inforzato Fanale**, SECQH (Seção do Centro de Qualidade Hortigranjeira) -CEAGESP; **Fatima Chieppe Parizzi**, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal - DIPOV, Secretaria de Defesa Agropecuária - DAS, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA; **Helio Satoshi Watanabe**, CQH-CEAGESP **Osório Zan Matias**, Superintendência Federal de Agricultura em Goiás, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Dr. Erin O'Donoghue** e **Dra. Amanda Abe** foram gentis em respectivamente esclarecer minhas dúvidas e permitir que seus resultados fossem reproduzidas nesse trabalho. A autora também agradece aos **agricultores do Distrito Federal** e suas respectivas associações e cooperativas sem os quais não teria sido possível realizar os trabalhos de autoria da Embrapa Hortaliças listados nessa publicação. Agradecimento especial ao **Sr. João Takagi**, idealizador do sistema de colheita e carrinho mostrados nas figuras 20A e B.

Sumário

INTRODUÇÃO.....	11
FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA.....	14
1. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO FRUTO NA PLANTA – OU COMO O FRUTO CHEGA AO PONTO DE COLHEITA.....	14
1.1. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO FRUTO	14
1.2. PONTO DE COLHEITA.....	20
2. PROCESSOS PÓS-COLHEITA QUE LEVAM À DETERIORAÇÃO OU PORQUE O FRUTO ESTRAGA DEPOIS DE COLHIDO	22
2.1. TRANSPIRAÇÃO – COMO OCORRE E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A QUALIDADE E DURABI- LIDADE	22
2.2. RESPIRAÇÃO E PRODUÇÃO DE ETILENO– COMO OCORRE E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A QUALIDADE E DURABILIDADE	23
2.3. ALTERAÇÕES DA TEXTURA – COMO OCORRE E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A QUALIDADE E DURABILIDADE.....	24
2.4. DOENÇAS PÓS-COLHEITA– COMO OCORREM E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A QUALIDADE E DURABILIDADE.....	25
2.5. DANOS FÍSICOS – COMO OCORRE E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A QUALIDADE E DURABI- LIDADE	26
2.6. DANOS POR CALOR E EXPOSIÇÃO AO SOL – COMO OCORRE E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A QUALIDADE E DURABILIDADE	27
2.7. INJÚRIA POR FRIO – COMO OCORRE E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A QUALIDADE E DURA- BILIDADE.....	30
TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA – OU O QUE PODE SER FEITO PARA RETARDAR O PROCESSO DE DETERIORAÇÃO PÓS-COLHEITA.....	34
1. ESTADO DA ARTE	34
2. OPERAÇÕES.....	36
2.1. COLHEITA.....	36
2.2. MANUTENÇÃO DOS ACESSÓRIOS DE COLHEITA	41
2.3. TRANSPORTE DA LAVOURA PARA A CASA DE EMBALAGEM	42
2.4. BENEFICIAMENTO.....	42
2.4.1. BENEFICIAMENTO NO CAMPO DURANTE A COLHEITA X EM CASA DE EMBALAGEM.....	42
2.4.2. OPERAÇÕES.....	43
2.4.2.1. LIMPEZA	43
2.4.2.2. SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO – OPERAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....	46
2.4.2.3. SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO EM VIGOR NO BRASIL	47

2.4.2.4. EMBALAGEM.....	49
2.5. MODELOS DE CASA DE EMBALAGEM.....	51
2.6. PRÉ-RESFRIAMENTO E ARMAZENAMENTO EM CONDIÇÃO AMBIENTE E REFRIGERADO	53
2.6.1. ARMAZENAMENTO EM CONDIÇÃO AMBIENTE.....	53
2.6.2. PRÉ-RESFRIAMENTO	53
2.6.3. REFRIGERAÇÃO E UMIDADE DO AR	54
2.7. AMADURECIMENTO ARTIFICIAL.....	55
2.8. ATMOSFERA CONTROLADA E MODIFICADA	57
2.9. TRANSPORTE	58
2.10. EXPOSIÇÃO NO VAREJO	58
2.11. ARMAZENAMENTO E CONSUMO DOMÉSTICO.....	59
REFERÊNCIAS	61

Introdução

O correto manuseio durante e após a colheita é importante para garantir a qualidade sensorial, nutricional e microbiológica dos alimentos assim como para reduzir as perdas. As perdas pós-colheita impactam a sustentabilidade dos sistemas agroalimentares nas três dimensões: econômica, social e ambiental. Elas reduzem a disponibilidade e aumentam o preço dos alimentos comprometendo a segurança alimentar. Elas também têm um grande impacto sobre o meio ambiente seja pelo uso em vão de recursos naturais escassos para produzir alimentos que são descartados, seja pela geração de lixo que é enviado para lixões e aterros sanitários (HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION, 2014).

O pimentão, como as demais hortaliças, é um alimento perecível cujas perdas podem ser consideráveis quando as necessidades de manuseio durante e após a colheita não são atendidas. Essas perdas podem ser quantitativas, quando se referem à fração do alimento que não é consumido, mas descartado, ou qualitativas, quando se referem ao decréscimo da qualidade sensorial, nutricional e/ou microbiológica do alimento ainda próprio para consumo.

A presente publicação é parte integrante de uma parceria entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e a Embrapa Hortaliças com o objetivo de estabelecer as normas para a Produção Integrada do Pimentão. Ela se propõe a servir de literatura de apoio para a tomada de decisões quanto ao manuseio pós-colheita da cultura de acordo com os princípios da Produção Integrada.

A Produção Integrada Agropecuária (PI Brasil) está focada na adequação de sistemas produtivos para geração de alimentos e outros produtos agropecuários de alta qualidade e seguros. Os produtos agrícolas certificados pelo Mapa e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) como oriundos de produção integrada são produzidos de acordo com práticas sustentáveis de produção e conseqüentemente são mais saudáveis para o consumo, garantindo ainda menor impacto ambiental do que produtos convencionais e a valorização da mão de obra rural (BRASIL, 2015).

O presente texto foi dividido em duas sessões. Na primeira, são apresentados os principais processos metabólicos que levam à deterioração pós-colheita dessa hortaliça. Na segunda, são apresentadas as principais recomendações técnicas para o adequado manuseio do pimentão durante e após a colheita de modo a garantir a manutenção de sua qualidade entre a colheita e o consumo.

PARTE 1

FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA



CAPÍTULO 1

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO FRUTO NA PLANTA ou como o fruto chega ao ponto de colheita

1.1. Crescimento e desenvolvimento do fruto

O fruto de pimentão apresenta um modelo de crescimento sigmoide (NIELSEN et al., 1991; PRETEL et al., 1995; TADESSE et al., 2002) (Figura 1). No início do crescimento, o comprimento (C) aumenta mais rápido que o diâmetro (D), com uma relação C/D igual a 1,5 (TADESSE et al., 2002) (Figura 2).

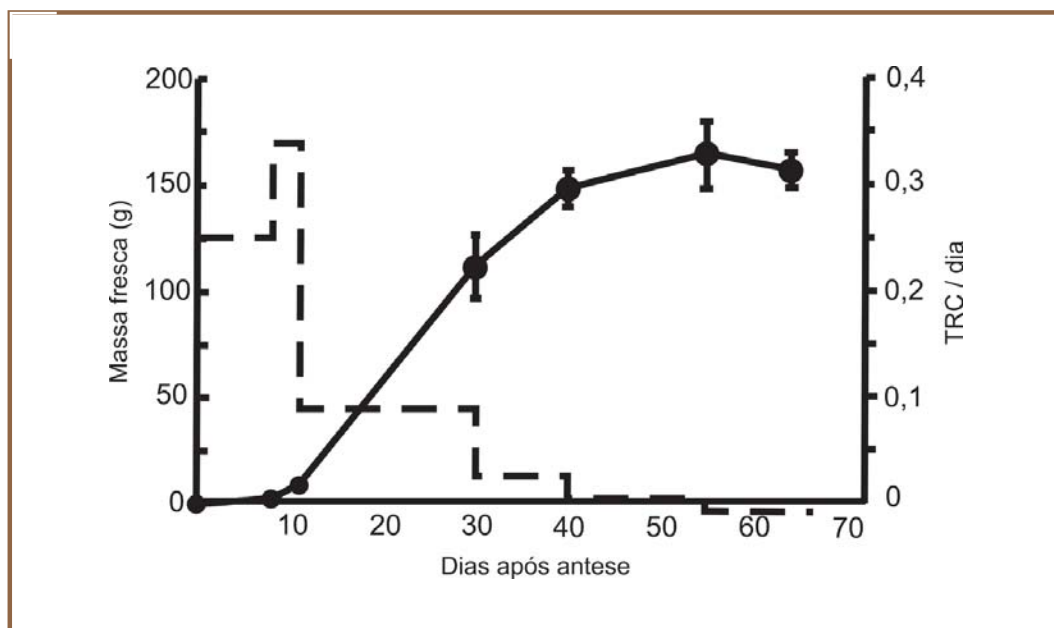


Figura 1. Acúmulo de massa fresca (g) durante o desenvolvimento de fruto de pimentão. Cada ponto é a média de 6 frutos \pm desvio padrão. A curva pontilhada indica a taxa de crescimento relativo - TCR (em base fresca) como médias para os intervalos entre as colheitas.
Fonte: Nielsen et al. (1991).

Do ponto de vista do acúmulo de matéria fresca e de carboidratos, o desenvolvimento do fruto ocorre em três fases (Figura 3): fase inicial: caracterizada por elevada taxa relativa de crescimento acompanhada por acúmulo de hexoses (glicose e frutose); fase intermediária: caracterizada por redução da taxa relativa de crescimento e acúmulo de sacarose e amido; fase final: crescimento praticamente nulo, acúmulo de hexoses (glicose e frutose) e degradação da sacarose e do amido (NIELSEN et al.,