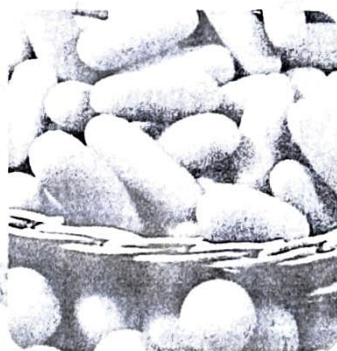


Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças

Celso L. Moretti
Editor Técnico



SEBRAE

Embrapa

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos nos seguintes locais:

Embrapa Hortaliças

BR 060 Rodovia Brasília-Anápolis, km 9
C. Postal 218
70359-970 Brasília-DF
Telefone (61) 3385-9009
E-mail: sac.hortalicas@embrapa.br

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae

SEPN Quadra 515, Bloco C, loja 32
CEP 70770-900, Brasília DF
Telefone: (61) 3348-7100
Site: www.sebrae.com.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: *Gilmar P. Henz*

Editora Técnica: *Flávia A. de Alcântara*

Membros: *Alice Maria Quezado Duval*

Edson Guiducci Filho

Milza Moreira Lana

Secretária-Executiva: *Fabiana S. Spada*

Coordenação pelo Sebrae

Maria Maurício

Léa Maria Lagares

Wang Hsiu Ching

Revisão de texto e tratamento editorial: *Renato Argôllo de Souza*

Diagramação e editoração eletrônica: *André Luís Xavier de Souza*

Capa: *Caroline T. de Moraes*

Fotos da capa: *Acervo Embrapa Hortaliças / B. S. Sousa*

1ª edição

1ª impressão (2007): 3.000 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 Hortaliças

Moretti, Celso Luiz

Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças / Celso Luiz Moretti –
Brasília : Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 2007.

531 p.

ISBN 978-85-7333-431-9

1. Frutas e Hortaliças – Processamento mínimo. I. Título.

CDD 635.046 (19. Ed.)

© Sebrae 2007

Ricardo Alfredo Kluge, Dr.

Departamento de Ciências Biológicas
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ
Universidade de São Paulo – USP
Piracicaba, SP
rakluge@esalq.usp.br

Ricardo Elesbão Alves, Dr.

Laboratório de Pós-colheita
Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
elesbao@cnpat.embrapa.br

Robson Maia Geraldine, Dr.

Escola de Agronomia, Setor de Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal de Goiás
Goiânia, GO
robson.ufg@bol.com.br

Rodrigo da Silveira Campos, M.Sc.

Laboratório de Cromatografia Líquida
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Rio de Janeiro, RJ
camposrs@uol.com.br

Rolf Puschmann, Ph.D.

Departamento de Biologia Vegetal
Universidade Federal de Viçosa – UFV
Viçosa, MG
rolf@ufv.br

Sergio Agostinho Cenci, Dr.

Laboratório de Pós-colheita
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Rio de Janeiro, RJ
cenci@ctaa.embrapa.br

Stefan Adriaan Coppelmans, B.Sc.

La Vita Hortaliças Premium
Holambra, SP
sac_lavita@yahoo.com.br

Stephen T. Talcott, Ph.D.

Nutrition and Food Science Department
Texas A&M University
College Station, Texas, EUA
stalcott@tamu.edu

Capítulo 23

Processamento mínimo de melancia

José F. Durigan

Suzy A. A. Pinto

Ricardo E. Alves

1. Introdução

A melanciaira (*Citrullus lanatus* Schrad.) é uma planta da família Cucurbitaceae, originária de regiões tropicais da África Equatorial, e atualmente considerada uma das mais importantes oleráceas produzidas e comercializadas no Brasil. As características comerciais dos frutos de melancia são um dos aspectos mais importantes do sucesso econômico do seu cultivo, pois o mercado é bastante exigente. Os frutos de formato arredondado e polpa vermelha são os mais aceitos.

As principais características para definir a qualidade da melancia são: conteúdo de sólidos solúveis e seus açúcares, firmeza da polpa, aparência externa e interna e acidez titulável.

Um dos grandes desafios da conservação pós-colheita *in natura* desta hortaliça é o transporte para os mercados consumidores, pois são grandes e pesados e, na maioria das vezes, transportados a granel para longas distâncias.

A melancia minimamente processada é uma excelente alternativa para o crescimento da industrialização deste produto hortícola, por ser extremamente conveniente e, principalmente, por estar entre os mais bem aceitos e preferidos pelos consumidores.

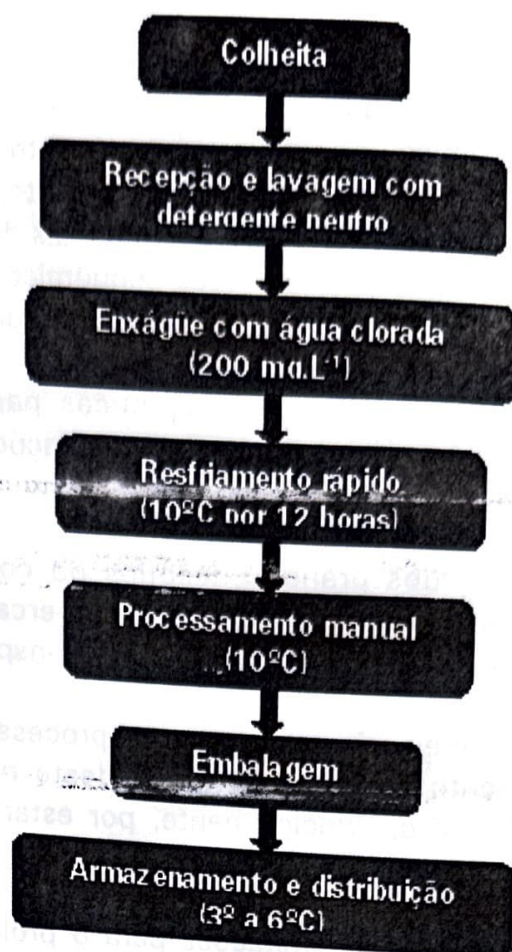
As maiores limitações para o prolongamento da vida útil dos produtos de melancia minimamente processados são: o estresse causado pelo corte, o surgimento de odores desagradáveis, as modificações na textura e na aparência, as contaminações e as degradações causadas por microorganismos que aparecem após a retirada da proteção da casca e o escoamento de suco dentro da embalagem. No entanto, tem-se conseguido manter a qualidade ótima dos produtos por cinco dias, quando armazenados a 3°C ou a 6°C sob atmosfera modificada (PINTO, 2002). Quando armazenados sob atmosfera controlada (5% O₂ e 10% CO₂) a 3°C, a qualidade é mantida regular por mais de quinze dias (CARTAXO *et al.*, 1997).

Para a segurança e a manutenção da qualidade desses produtos, tanto o ambiente de processamento como os operadores, utensílios, equipamentos, embalagens e matéria-prima devem ser sanitizados antes das operações. Os operadores devem estar munidos de máscaras, luvas, toucas e aventais, de preferência todos descartáveis; devem manter as unhas curtas e limpas, barba ou bigode bem aparados e limpos e trabalhar despojados de qualquer acessório, como brincos, anéis, pulseiras, colares etc. Todo o ambiente deve ser de material lavável e deve dispor de sistemas de segurança para explosão de lâmpadas e para incêndios.

2. Fluxograma e descrição das etapas do processamento mínimo de melancia

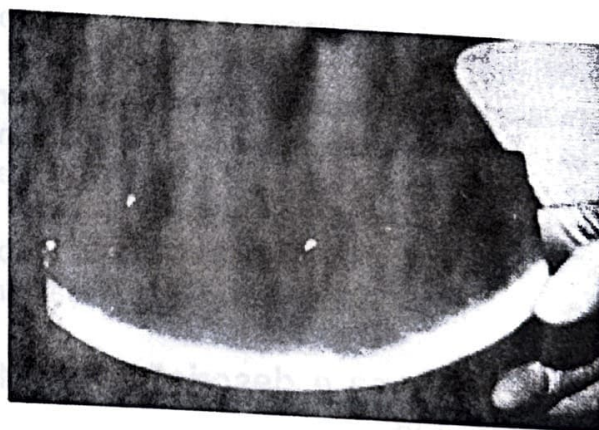
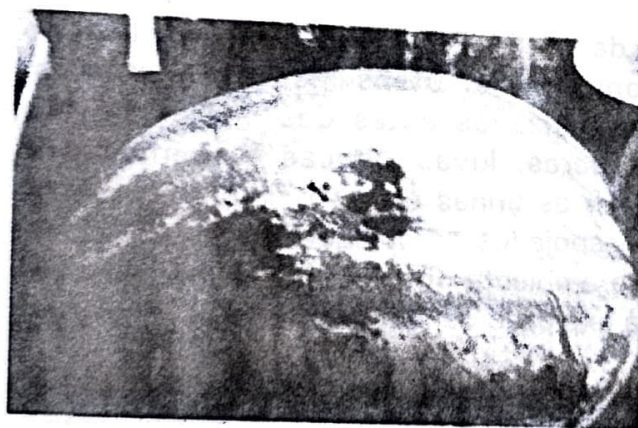
Na figura 1 a seguir é apresentado o fluxograma do processamento mínimo de melancia, sendo cada etapa descrita detalhadamente logo depois.

Figura 1. Fluxograma do processamento mínimo da melancia.



2.1 Colheita

Os frutos devem ser colhidos com qualidade ideal para a comercialização, isto é, no mesmo ponto em que seriam colhidos para o mercado *in natura*, e devem ser transportados rapidamente e com cuidado, alcançando as unidades processadoras em menos de doze horas. Quanto maior o tempo entre a colheita e o processamento, menor a vida útil do produto processado. Os frutos devem estar sem lesões mecânicas, fisiológicas ou microbiológicas, que prejudicam a qualidade e a produtividade do produto minimamente processado. (Figuras 2 e 3)



Figuras 2 e 3. Fruto com estresse mecânico aparente na casca (E) e efeito desse estresse na polpa do fruto (D), demonstrando que o manuseio inadequado pode inutilizar frutos para o processamento mínimo. (Fotos: José F. Durigan)

2.2 Recepção e lavagem com detergente neutro

Após a eliminação de todos os frutos inadequados, os frutos selecionados devem receber uma lavagem completa e cuidadosa com detergente neutro, para eliminar contaminantes físicos ou químicos contidos na casca.

2.3 Enxágüe com água clorada

Após a lavagem os frutos devem ser enxaguados com água clorada (200 mg. L⁻¹), para eliminar possíveis contaminantes microbiológicos.

2.4 Resfriamento rápido

Para que os frutos tenham a temperatura de campo reduzida a 10°C no seu interior, que é a temperatura ideal para o processamento, eles devem permanecer em câmara fria por doze horas.

2.5 Processamento manual

O processamento deve ser feito manualmente, na temperatura de 10°C, para minimizar as alterações fisiológicas que ocorrem durante essa etapa.

O corte dos frutos deve ser feito manualmente, com facas muito afiadas, para evitar qualquer efeito de amassamento. Na Figura 4 é sugerido um esquema de corte que proporciona melhor aproveitamento do fruto. Primeiramente eliminam-se as extremidades. Depois os frutos são divididos em quatro partes, longitudinalmente. Os pedaços obtidos são então descascados, aplicando-se cortes em sua lateral, também longitudinalmente. O pedaço de polpa terá secção triangular e comprimento de acordo com o tamanho do fruto e deverá ser cortado em fatias longitudinais com espessura de 2,5 cm, as quais serão divididas de acordo com o desejado.

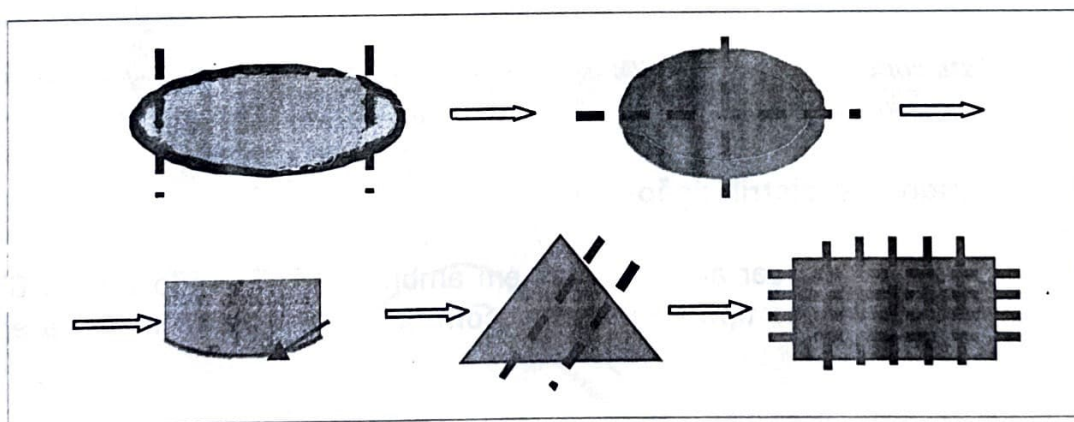


Figura 4. Esquema sugerido para o corte e aproveitamento da polpa de melancias.

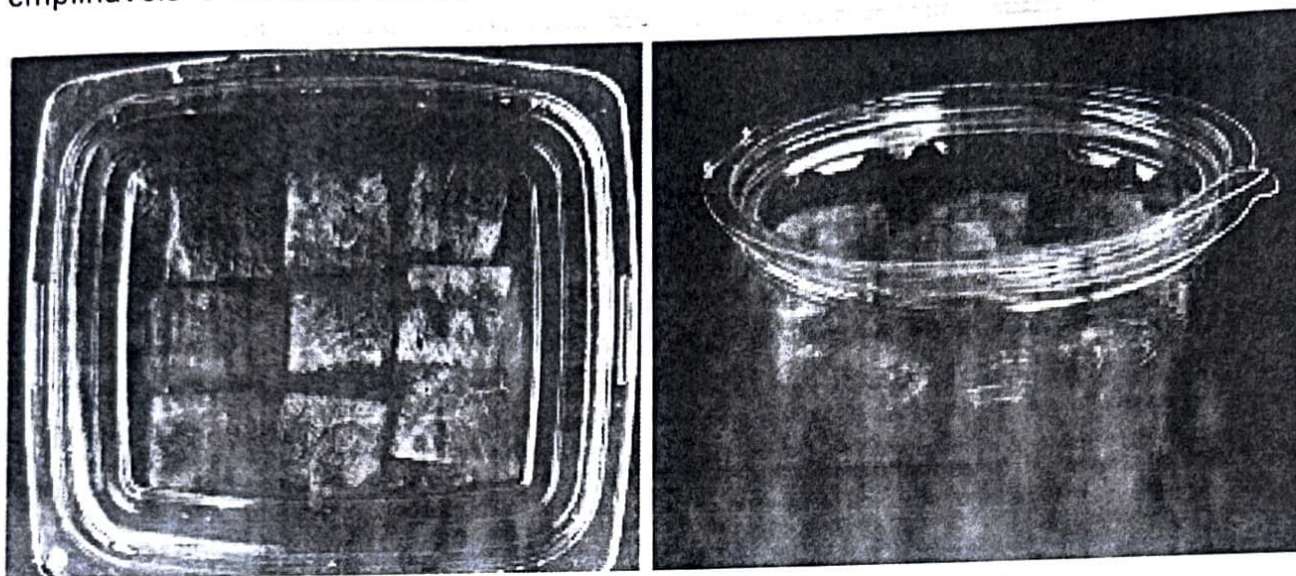
Os pedaços poderão ter o formato que melhor atenda ao consumidor, como bolinhas, cilindros, barras, cubos ou fatias. Cubos com 2,5 cm são bastante

convenientes, assim como fatias com 2,5 cm de espessura. A produtividade em produto minimamente processado varia de 29,0% a 40,0%, de acordo com a cultivar, tamanho do fruto, ocorrência de lesões e outros fatores, produzindo de 4,7% a 16,1% de polpa para suco e de 52,5% a 60,5% de casca.

Não há equipamentos para processamento mínimo da melancia disponíveis no mercado e há grande necessidade de criação e produção de equipamentos apropriados. Por ter toda a sua proteção dada pela casca e por ter a polpa muito sensível, a melancia não pode ser processada pelos equipamentos usados com melão, tomate, maçã ou por qualquer outro encontrado no mercado.

2.6 Embalagem

As embalagens dos produtos devem ser, preferencialmente, transparentes, rígidas e recicláveis, como as produzidas com materiais poliméricos, tendo-se como exemplo o polietileno de alta densidade e o tereftalato de polietileno (PET) (Figuras 5 e 6). As embalagens devem ser adequadamente protegidas com tampas, empilháveis e acondicionáveis em caixas.



Figuras 5 e 6. Vista superior (E) e lateral (D) de embalagens de tereftalato de polietileno (PET) contendo produtos minimamente processados de melancia. (Fotos: José F. Durigan)

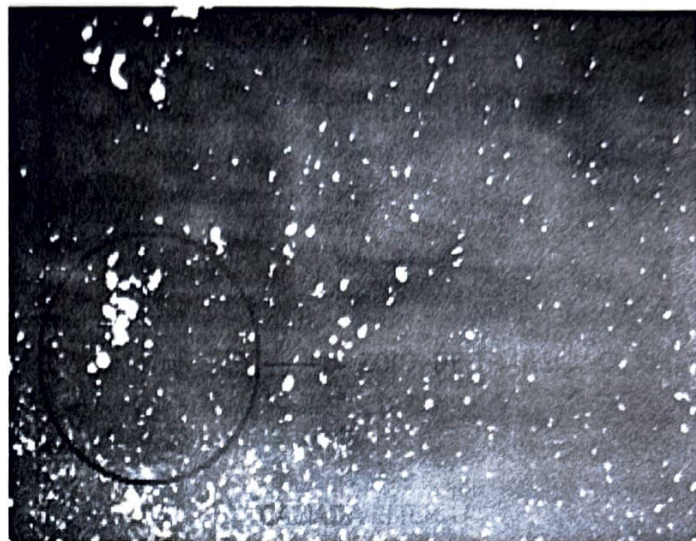
2.7 Armazenamento e distribuição

Os produtos devem ser armazenados em ambiente refrigerado (3°C a 6°C), limpo e específico para esse tipo de produto, com umidade relativa mantida entre 80% e 85%.

Produtos minimamente processados da melancia produzidos por Pinto (2002), com formato de cubos (2,5 cm), embalados em copos ou bandejas com tampa de PET e armazenados a 3°C, 6°C e 9°C, por até doze dias, perderam 1,2% de massa fresca no período, enquanto a aparência foi sendo perdida gradualmente, mas se manteve boa por até cinco a sete dias e aceitável pelos doze dias. A

deterioração da aparência foi mais rápida sob temperaturas mais altas. A coloração não se modificou, mas a textura degradou-se da parte externa para a interna dos pedaços, com a transformação da textura inicial, semelhante a um conjunto de "bolsas", para algo disforme e sem estrutura (Figura 7).

Figura 7. Degradação da textura em pedaços de melancia.
(Foto: José F. Durigan)



Esse efeito deve ter sido causado por enzimas pectinolíticas colocadas em contato com seus substratos por ocasião do corte. A mudança na estrutura não prejudicou a qualidade sensorial dos pedaços. Não se detectou a presença de coliformes, assim como a contagem de mesofílicos esteve abaixo de 10^3 UFC. g⁻¹ mostrando a eficiência dos cuidados recomendados.

Os pedaços, mesmo sob refrigeração, apresentaram aceleração no metabolismo nas primeiras horas após a sua produção, aumentado de 3,0-4,1 mLCO₂.kg⁻¹.L⁻¹, no fruto intacto, para 43,4 mLCO₂.kg⁻¹.L⁻¹ e 57,6 mLCO₂.kg⁻¹.L⁻¹, nos cubos e nas fatias armazenadas a 3°C, e para 68,9 mLCO₂.kg⁻¹.L⁻¹ e 110,7 mLCO₂.kg⁻¹.L⁻¹, nos cubos e nas fatias armazenadas a 6°C, respectivamente. O metabolismo só voltou aos níveis iniciais após três horas (Figura 8).

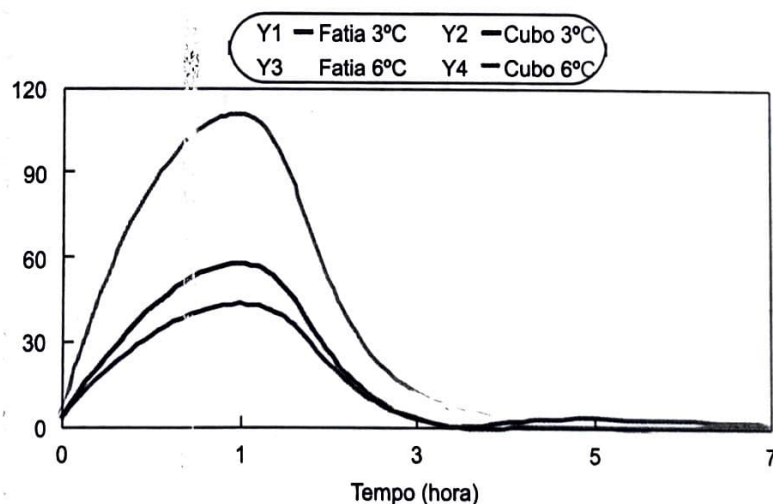


Figura 8. Evolução da taxa respiratória em melancias 'Crimson Sweet' minimamente processadas e armazenadas a 3°C e a 6°C.

A composição dos pedaços foi muito pouco alterada durante o período de armazenamento quanto aos teores de sólidos solúveis totais (8,8-10,2° brix), à acidez titulável (0,10-0,13 g.ac.cítrico.100g⁻¹), aos carboidratos solúveis (7,0%) e redutores (2,28%) e ao ácido ascórbico (6,0-7,0 mg.100g⁻¹).

3. Literatura consultada

BROWN, Jr. A. C.; SUMMERS, W. L. Carbohydrate accumulation and color development in watermelon. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, n. 5, p. 683-687, 1985.

BRUHN, C. Consumer perception of fresh-cut produce. **Perishables Handling Newslett r Issue**, Yakima, n. 81, p. 18, 1995.

CARTAXO, C. B. C.; SARGENT, S. A.; HUBER, D. J. Controlled atmosphere storage suppresses microbial growth on fresh-cut watermelon. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, Tampa, v. 110, p. 252-257, 1997.

ELMOSTROM, G. W.; DAVIS, P. L. Sugar in developing and mature fruits of several watermelon cultivars. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n. 3, p. 330-333, 1981.

MOTOIKE, S. Y.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L. de. **Cultura da melanciaira**. Viçosa: UFV, Pró-Reitoria de Extensão e Cultura, 1998. 25 p. (Boletim de Extensão, 40).

PINTO, S. A. A. **Processamento mínimo de melão tipo 'Orange Flesh' e de melancia 'Crimson Sweet'**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). - UNESP-FCAV, Jaboticabal, SP, 2002.

SARGENT, S. A. Fresh-cut watermelon. Maintaining quality from processor to supermarket. **Citrus and Vegetable Magazine**. Tampa, v. 63, n. 6, p. 24-25, 1997

RISSE, L. A.; HATTON, T. T. Sensitivity of watermelon to ethylene during storage. **HortScience**, Alexandria, v. 21, n. 6, p. 1407-1409, 1986.

WATSON, W. Convenience: the name of the game. **The Packer**. CIII-Promotion, march, 1996, n. 10, p. 4B.