

PROCESSAMENTO MÍNIMO DE BETERRABA

Maria Carolina Dario Vitti¹

Ricardo Alfredo Kluge²

Angelo Pedro Jacomino³

Vanessa Daniel Groppo⁴

Celso Luiz Moretti⁵

Introdução

As frutas e hortaliças minimamente processadas constituem uma classe de alimentos que está se desenvolvendo de forma rápida e importante. A exemplo de alguns países da Europa e também Japão e Estados Unidos, observa-se no Brasil uma crescente demanda, tanto institucional como individual por este tipo de produto.

Este segmento da indústria alimentícia tem por objetivo proporcionar ao consumidor um produto prático e conveniente com características muito semelhantes às do produto intacto, ou seja, frescor, além de manter a qualidade

sensorial e garantir a segurança dos mesmos em relação à saúde pública.

O aumento da demanda por produtos minimamente processados traz consigo os grandes desafios no que se refere ao desenvolvimento de tecnologias de armazenamento. O conhecimento existente até o momento em relação à fisiologia e os requerimentos de manuseio pós-colheita indica que produtos minimamente processados se comportam de maneira distinta e, portanto, devem ser manuseados de maneira diferente das frutas e hortaliças intactas. Isso implica que o conhecimento acumulado durante décadas sobre a fisiologia e o manuseio

¹ Eng. Agr., Dr., ESALQ/USP, Piracicaba-SP. E-mail: mcdvitti@esalq.usp.br

² Eng. Agr., Dr., ESALQ/USP, Piracicaba-SP. E-mail: rakluge@esalq.usp.br

³ Eng. Agr., Dr., ESALQ/USP, Piracicaba-SP. E-mail: jacomino@esalq.usp.br

⁴ Eng. Alimentos, ESALQ/USP, Piracicaba-SP

⁵ Eng. Agr., Dr., Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF. E-mail: moretti@cnph.embrapa.br

comercial de frutas e hortaliças intactas deve ser reexaminado, além de que novos estudos devem ser desenvolvidos para cada produto minimamente processado.

As frutas e hortaliças minimamente processadas apresentam maior taxa de deterioração que os produtos inteiros, considerando que o corte expõe os tecidos internos do vegetal, acelerando seu metabolismo e sua senescência. Adicionalmente, os tecidos ficam mais suscetíveis à contaminação microbiana, aumentando os riscos de toxinfecção alimentar, caso não sejam tomadas medidas preventivas. Mesmo os órgãos de reserva, como raízes, bulbos, rizomas e tubérculos, que naturalmente possuem uma vida pós-colheita relativamente longa quando submetidos ao processamento mínimo, passam a ser altamente perecíveis, com uma vida de prateleira muito curta.

Dentre as hortaliças minimamente processadas no Brasil, a beterraba (*Beta vulgaris* L.) vem aumentando a sua importância. A beterraba é uma raiz tuberosa de cor vermelho-arroxeadada devido à presença de betalaínas, produtos naturais provenientes do metabolismo secundário e pertencentes ao grupo dos compostos secundários nitrogenados. São pigmentos hidrossolúveis, sendo divididos em duas classes: as betacianinas (cor avermelhada) e as betaxantinas (cor amarelada), caracterizando a coloração típica das

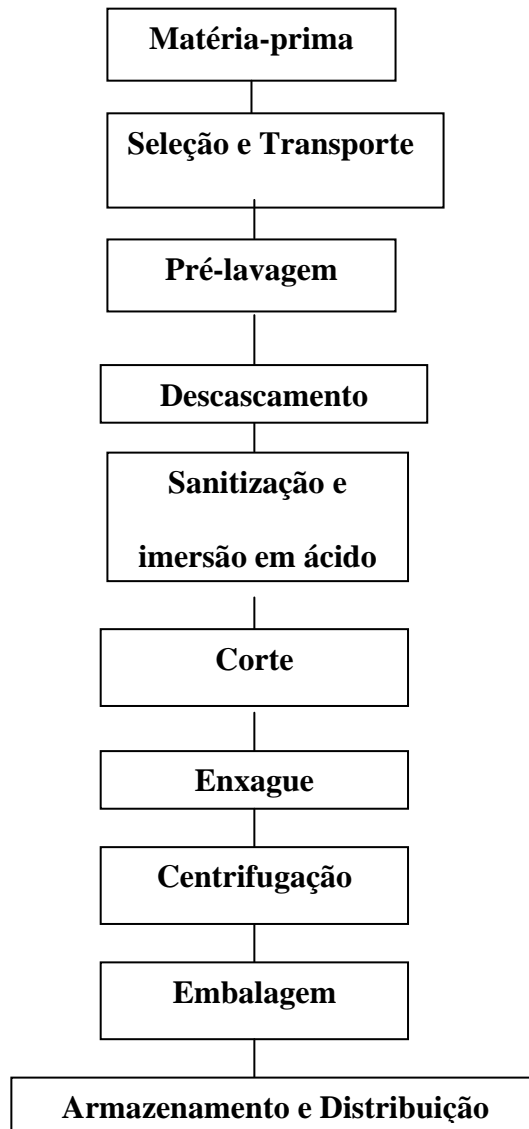
raízes. Estes pigmentos, além de fornecer cor à beterraba, são importantes substâncias antioxidantes para a dieta humana, atuando na prevenção de alguns tipos de cânceres. A beterraba, na forma de suco, tem sido erroneamente utilizada como fonte de ferro para o combate da anemia infantil, pois de acordo com dados da FAO é um alimento pobre em ferro (0,8 a 1,0mg/100g).

Em beterrabas minimamente processadas tem sido observada elevada perda de qualidade em função da descoloração da superfície das raízes minimamente processadas e da elevada desidratação ([Figura 1](#)). Os processos de lavagem, sanitização e enxague, realizados após o corte do produto, têm favorecido a perda das betalaínas, em função de sua elevada solubilidade em água. Adicionalmente, o corte favorece o extravazamento do suco celular para o exterior, ocasionando a desidratação do produto. No entanto, estes problemas podem ser minimizados através da adoção de tecnologias apropriadas.

O presente comunicado técnico tem por objetivo apresentar as diferentes etapas relacionadas ao processamento mínimo de beterraba.

Fluxograma para obtenção de beterraba minimamente processada

A beterraba minimamente processada é preparada de acordo com as seguintes etapas, descritas no fluxograma abaixo:



Matéria-prima

O início da colheita da beterraba depende da forma de plantio ou semeadura: inicia-se após 60-70 dias quando é realizada a semeadura direta, ou após 90-100 dias quando se utilizam mudas transplantadas. O ponto ideal de colheita é quando as raízes atingem 6 a 8

cm de diâmetro, ainda tenras. Para o processamento mínimo deve-se ter um controle rigoroso no que se refere à qualidade das raízes, devendo-se utilizar beterrabas sem danos físicos ou outros tipos de danos.

Transporte e Seleção

Se a empresa de processamento mínimo estiver distante das regiões produtoras, o transporte da beterraba deve ser realizado em caminhões refrigerados. No local de processamento, as raízes de beterraba devem ser selecionadas quanto à ausência de danos mecânicos e doenças, e devem estar firmes e coloração uniforme. A seleção também tem como objetivo a remoção de sujidades e outras impurezas, e os produtos contaminados que podem contaminar a água de lavagem. Nesta fase também fica mais prático retirar as partes do vegetal que não serão utilizadas no processamento. Os utensílios devem estar bem limpos a fim de se evitar condições de deterioração causada por fungos e bactérias. A uniformidade e a padronização do produto final dá-se pela seleção da matéria-prima.

Pré-lavagem

Após seleção cuidadosa as raízes deverão ser submetidas a uma lavagem em água corrente para retirada de impurezas, como torrões, partes de insetos, etc.

Descascamento

Esta etapa pode ser feita manual ou mecanicamente. Para as raízes de beterraba o mais indicado é o descascamento mecânico. Pode requerer também o uso de tratamentos químicos e térmicos como

soluções ácidas, vapor por pressão, lixívia por soluções alcalinas, água em ebulição.

Corte

É realizada por diferentes meios, através do qual as hortaliças são transformados em “peças” menores, com formato e tamanhos definidos. O corte causa danos mecânicos às células e, portanto, aumenta a respiração dos tecidos, tornando-os mais suscetíveis à deterioração. As facas devem ser extremamente afiadas e finas para a obtenção de um produto com o mínimo de dano. Devem ser de aço inoxidável e têm formatos diferentes para cada tipo de corte ([Figura 2](#)). O tamanho da ‘peça’ cortada é definido de acordo com o tipo de produto e preferência do consumidor. Os equipamentos de corte possuem lâminas ou facas de corte horizontal ou vertical para fatiar, picar, retalhar, cortar em cubos, rodelas ou tiras.

Sanitização

As raízes devem ser sanitizadas por meio de imersão por três minutos em água clorada (200ppm de cloro ativo), com o objetivo de reduzir riscos de contaminação. A água da solução deve estar em torno de 5°C, para reduzir o metabolismo do produto e melhorar a ação antimicrobiana do sanitizante ([Figura 3](#)).

Imersão em ácido cítrico

A água de sanitização também deve conter 2000mg L⁻¹ de ácido cítrico, com o objetivo de reduzir a taxa respiratória e a degradação dos pigmentos além de evitar o extravazamento de pigmentos na água de sanitização. Isso aumenta a conservação do produto.

O ácido cítrico parece estar envolvido na sinalização para redução da atividade respiratória ou da atividade da fosfofrutoquinase (uma enzima da fase glicolítica), com subsequente redução na produção de ácido pirúvico. A imersão em ácido cítrico ou em outro antioxidante, como o ácido ascórbico, reduz também o extravazamento das betalaínas.

Enxágue

A etapa de enxágue, também a 5°C, faz-se necessária para que o excesso de cloro ativo seja retirado do produto. Tem o objetivo também de minimizar a complexação do cloro com a matéria orgânica.

Centrifugação

Este processo tem como objetivo a remoção do excesso de umidade. O grau de secagem depende da rotação da centrífuga e do tempo de funcionamento, e geralmente este processo demora poucos minutos e até mesmo segundos. Deve-se

evitar a secagem excessiva para não ocorrer murchamento ou enrugamento nos hortifrutícolas. A beterraba minimamente processada deve ser centrifugada por 1 minuto.

Embalagem

A embalagem é essencial para proteção dos produtos minimamente processados para evitar sua contaminação e reduzir a perda de água por transpiração. O uso adequado de embalagens em beterraba minimamente processada pode reduzir a descoloração superficial do produto. As beterrabas minimamente processadas podem ser acondicionadas em embalagens flexíveis (sacos plásticos) ou rígidas (bandejas retangulares). Outra boa opção é a utilização de embalagem rígida ou de poliestireno expandido colocada dentro de sacos plásticos ou envolta em filme esticável. Os materiais flexíveis mais utilizados são: polietileno, polipropileno, poliolefínico e cloreto de polivinila (PVC). Dentre as embalagens rígidas destacam-se a de poliestireno (PS) e a de polietileno tereftalato (PET).

Armazenamento

A temperatura ideal para o armazenamento refrigerado é 5°C (Figura 4). O armazenamento pode ser a curto, médio ou longo prazo, dependendo do mercado de destino (varejo ou atacado). O

uso de percentuais baixos de umidade relativa no ambiente de armazenamento causam a transpiração do produto e murchamento. Por outro lado, a elevada umidade relativa no armazenamento com oscilações de temperatura devem ser evitadas por causarem condensação da água, com formação de gotículas na superfície do produto, o que facilita o crescimento de microrganismos. O armazenamento refrigerado é um dos meios mais efetivos para conservar a qualidade destes produtos.

A beterraba minimamente processada tem um mercado crescente pelas facilidades que este tipo de produto oferece em relação ao produto convencional. Com as tecnologias atualmente disponíveis no Brasil para o processamento mínimo, é possível manter o produto por até sete dias em ótimas condições para comercialização.

Literatura consultada

BARRY-RYAN, C.; O'BEIRNE, D. Effects of peeling methods on the quality of ready-to-use carrot slices. **Internacional Journal of Food Science and Technology**, v.35, n.2, p.243-254, 2000.

CANTWELL, M. Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables. In: KADER, A.A. (ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 2nd ed., Oakland: University of California, 1992. 295p.

FENENA, O.R. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1995. 586

KANNER, J.; HAREL, S.; GRANIT, R. Betalains: a new class of dietary cationized antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, n.11, p.5178-5185, 2001.

KASMIRE, R.F.; CANTWELL, M. Postharvest handling systems: underground vegetables (roots, tubers and bulbs). In: KADER, A.A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. Davis: University of California, 1992. p.271-275.

KATO-NOGUCHI, H.; WATADA, A.E. Citric acid reduces the respiration of fresh-cut carrots. **HortScience**, v.32, p.136, 1997.

MORETTI, C.L. Panorama do processamento mínimo de hortaliças In: III ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.1- 8.

NILSON, T. The pigment content in beetroot with regard to cultivar, growth, development and growing conditions. **Swedish J. Agric. Res.**, v.3, n.4, p.187-200, 1973.

NILSON, T. Studies into the pigments in beetroot (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *rubra* L.). **Lantbrukshogskolans Annaler**, v. 36, p.179-219, 1970.

WATADA, A.E.; KO, N.P.; MINOTT, D.A. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural produce. **Postharvest Biology and Technology**, v.9, p.115-193, 1996.

WATADA, A.E.; ABE, K.; YAMUCHI, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. **Food Technology**, v.44, n.5, p.116-118, 1990.

WILLEY, R.C. **Minimally processed refrigerated fruits & vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. 368p.



Figura 1. Ocorrência de descoloração superficial (“white blush”) em beterraba minimamente processada (Foto: Ricardo Alfredo Kluge).



Figura 2. Operação de corte da beterraba em retalhos (Foto: Mirian Jaeger Kluge).



Figura 3. Operação de sanitização em beterraba minimamente processada (Foto: Mirian Jaeger Kluge).



Figura 4. Armazenamento de beterrabas minimamente processadas (Foto: Mirian Jaeger Kluge).

<p>Comunicado Técnico, 23</p> <p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Hortaliças BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis Telefone (61) 385-9009 Fax (61) 385-9042 E-mail: sac.hortalicas@embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2004): 200 exemplares</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Expediente</p>	<p>Presidente: Gilmar P. Henz Secretário-Executivo: Sulamita T. Braz Membros: Nuno Rodrigo Madeira Miriam Josefina Baptista Alice Maria Quezado Duval Supervisor editorial: Paula A. Cochrane Fotos: Warley M. Nascimento Editoração eletrônica: _____</p>
---	---	--	--