

Processamento Mínimo de Mandioca

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é a base energética da alimentação em vários países tropicais (Altieri, 2002). Entretanto, a conservação pós-colheita tem sido uma preocupação das indústrias e dos produtores, já que um dos maiores obstáculos para a utilização dessa raiz é a sua elevada perecibilidade, pois quando armazenada em condições ambientais, possui vida útil muito restrita. Estima-se que 23% da produção de raízes de mandioca seja perdida após a colheita no Brasil, devido ao desconhecimento de técnicas adequadas de armazenamento (Bezerra et al., 2002). Dois fenômenos são apontados como responsáveis pela sua deterioração, um de ordem fisiológica ou enzimática (deterioração primária) e outro de ordem microbiológica (secundária). A primária que pode ocorrer em torno de 48 horas após a colheita, é provocada pela descoloração e pelo aparecimento de estrias, ou veias azuladas no sistema vascular da polpa e é a causa inicial da perda de aceitabilidade de raízes *in natura* nos mercados. A segunda, que segue a primária, é provocada por microrganismos que ocasionam a decomposição do produto (Alves et al., 2005; Cereda & Vilpoux, 2004; Silva et al., 2003).

A associação dos conhecimentos da tecnologia de processamento e de fisiologia pós-colheita tem levado ao crescimento do segmento de produtos minimamente processados. A tecnologia de processamento mínimo surgiu no mercado como resposta à demanda por produtos de fácil preparo e de maior conveniência e representa uma alternativa para o aumento da vida útil deste produto (Nachiluk & Antoniale, 2008; Silva et al., 2003). A produção de mandioca minimamente processada tem sido proposta como alternativa para ampliar o período de oferta da raiz e disponibilizar um alimento mais prático para ser utilizado (Alves et al. 2005; Bezerra et al., 2002; Lund et al., 2005).

Entretanto, o processamento mínimo deve ser realizado com cautela, visto que as etapas de descascamento e de corte danificam os tecidos e os submetem a condições de estresse, o que ocasiona aumento da respiração e produção de etileno, além de reações de escurecimento, oxidação de lipídeos e o aumento da perda de água. Quando o tecido vegetal é cortado ou danificado, ocorre o contato entre enzimas e substratos. Estes, que antes estavam separados por envoltórios celulares diferentes ficam livres no tecido e, ao entrarem em contato, reagem formando os pigmentos escuros (Coelho, 1992). Processos de redução de tamanho, tais como o corte e o fatiamento, que dão ao consumidor a conveniência do prato preparado, e que são uma das características diferenciadoras dos minimamente processados em relação aos vegetais *in natura*, podem favorecer em muito o crescimento microbiano. Com os cortes, a proteção da casca deixa de existir, expondo o interior dos tecidos e estes passam a liberar "sucos" que servirão de nutriente para o desenvolvimento da microbiota (Cantwell, 1992; Silva et al., 2003).

No Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical foi conduzido um estudo de processamento mínimo voltado à pequena escala, o qual será descrito neste documento. O fluxograma de elaboração adotado baseou-se nas etapas sugeridas por Vilpoux & Cereda (2003) com modificações e inclui os seguintes passos: seleção das raízes, lavagem, sanitização, corte, descascamento, sanitização, drenagem, pesagem, embalagem e armazenamento (Figura 1).

Cru das Almas,
BA
Julho, 2010

Autores

Eliseth de Souza Viana

Economista Doméstica, D.Sc. em
Microbiologia Agrícola,
pesquisadora da Embrapa
Mandioca e Fruticultura Tropical,
Cruz das Almas, BA,
eliseth@cnpmf.embrapa.br

Luciana Alves de Oliveira

Engenheira Química, D.Sc. em
Engenharia Química, pesquisadora
da Embrapa Mandioca e
Fruticultura Tropical, Cruz das
Almas, BA,
luciana@cnpmf.embrapa.br

Jaeveson da Silva

Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia,
pesquisador da Embrapa Mandioca
e Fruticultura Tropical, Cruz das
Almas, BA,
jaeveson@cnpmf.embrapa.br

Descrição do Processo

Recepção: A mandioca deve ser colhida no mesmo dia do processamento ou no dia anterior e armazenada durante a noite. As raízes recebidas do campo, em caixas plásticas ou em sacos de anagem, devem ser mantidas em local arejado até o momento do processamento.

No caso da mandioca ter sido colhida no dia anterior ao processamento, é possível armazená-la durante a noite em tanques com água. O período de imersão em água não pode ultrapassar 12 horas, para prevenir a fermentação das raízes e consequentemente sua deterioração. Para minimizar a possibilidade de fermentação das raízes é possível adicionar cloro na água (10 mg/Kg). O armazenamento em água facilita o descascamento no dia seguinte (Vilpoux & Cereda, 2003). Recomenda-se preparar a solução de cloro (10 mg/Kg) com 5,0 mL de solução comercial de hipoclorito de sódio a 2% ou 0,83 mL de cloro comercial 12% para 10 litros de solução.

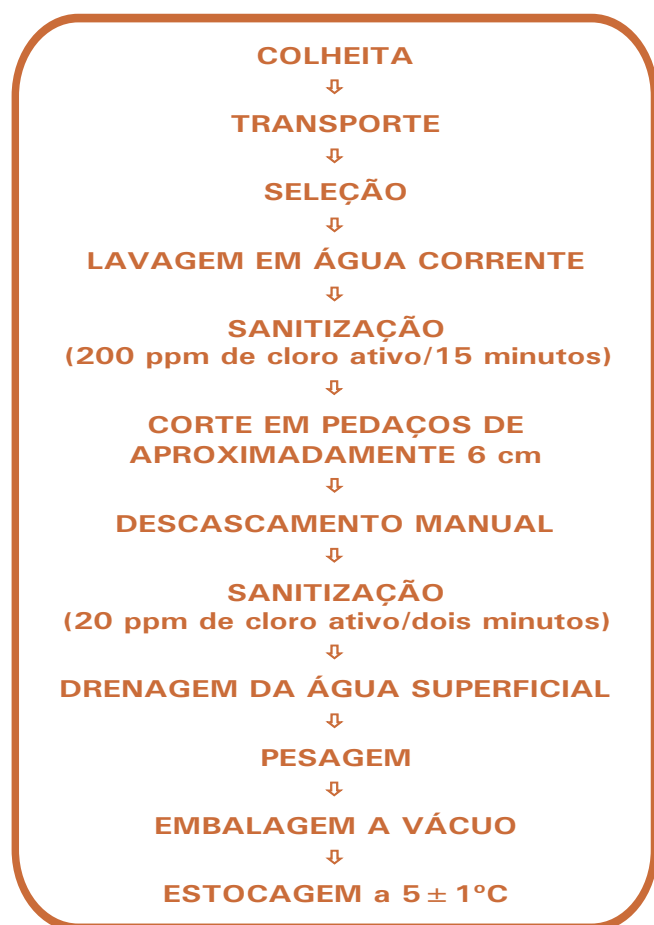


Figura 1. Etapas do processamento mínimo de mandioca

Seleção: As raízes devem ser selecionadas com base no formato e no tamanho uniforme.

Realizar o cozimento de uma amostra de raízes, que represente o lote a ser processado, para poder avaliar a qualidade do mesmo. Processar somente raízes que apresentarem qualidade desejável, como cozimento normal em até 30 minutos contados após a fervura da água à pressão ambiente.

Lavagem: A mandioca deve ser mergulhada em água para soltar a sujeira e depois escovada para remover a matéria orgânica aderida (Figura 2a).

Primeira sanitização: Após a lavagem, sanitizar as raízes com casca, utilizando-se solução de hipoclorito de sódio (200 ppm de cloro ativo), por 15 minutos. Preparar a solução de hipoclorito com 100 mL de solução comercial de hipoclorito de sódio a 2% ou 16,7 mL de cloro comercial 12% para 10 litros de solução (Figura 2b).

Corte e descascamento: O corte e o descascamento devem ser realizados manualmente com faca de aço inox. As pontas das raízes devem ser descartadas e a parte mediana cortada em cilindros de aproximadamente 6 cm de comprimento, os quais devem ser descascados, com remoção da entrecasca, e divididos ao meio (Figuras 2c e 2d).

O rendimento diário das raízes descascadas manualmente varia muito em função da qualidade da mandioca. Considerando-se raízes de boa qualidade, um operário pode descascar até 200 Kg por dia (peso medido em mandioca descascada) e no caso de raízes de pior qualidade, a produtividade pode ser igual ou inferior a 80 Kg. A diminuição do tempo de armazenamento da mandioca após a colheita, com o processamento de raízes colhidas no máximo no dia anterior e o armazenamento à noite na água, permitem melhorar a produtividade do descascamento. O processamento de raízes mais grossas também aumenta a velocidade de descascamento (Vilpoux & Cereda, 2003).

Para mandioca, as perdas da casca, entrecasca e pontas variam em média de 25 a 30% do peso total das raízes e podem ultrapassar 40% para raízes mais finas. Essa porcentagem é influenciada pelos mesmos fatores que a velocidade de descascamento. Entre as perdas, as pontas apresentam um resíduo

possivelmente aproveitável para produção de massa para elaboração de bolinhos (Vilpoux & Cereda, 2003). O ambiente para o processamento deve ser refrigerado, com a temperatura em torno de 12°C.

Segunda sanitização: Após o descascamento, os cilindros devem ser imersos em água clorada (20 ppm de cloro ativo), por dois minutos. Preparar a solução de hipoclorito com 10,0 mL de solução comercial de hipoclorito de sódio a 2% ou 1,7 mL de cloro comercial 12% para 10 litros de solução. A água utilizada nesta etapa pode ser reaproveitada para a lavagem inicial das raízes (Figura 2e).

Drenagem: Depois da etapa de sanitização, colocar as raízes em peneiras para a retirada do excesso de água (Figura 2f).

Embalagem e pesagem: acondicionar os pedaços de mandioca em sacos de polietileno com nylon, contendo barreira ao vapor de água e gás oxigênio (Figura 2g). As raízes devem ser pesadas em porções que variem de 200 g a 2 Kg, de acordo com o interesse do mercado consumidor (Figura 2h). Remover o ar das embalagens e selar em seladora a vácuo. A seladora utilizada pode ser uma máquina manual como mostrado na Figura 2i.

Estocagem: As embalagens devem ser armazenadas em câmara fria a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ ou em geladeiras cuja temperatura varia de 7 a 10°C. A vida de prateleira do produto pode variar de 15 a 30 dias a depender das condições de higiene, temperatura e do tipo de embalagem adotadas durante o processamento.

Segundo Vilpoux & Cereda (2003), a temperatura de armazenamento de 4°C é a ideal. Nesta temperatura, os produtos minimamente processados de mandioca podem ser conservados por até quatro semanas, sem escurecimento ou desenvolvimento de microrganismos indesejáveis. Acima desta temperatura a respiração das raízes pode estufar a embalagem, prejudicando a apresentação do produto.

O produto final apresenta-se com ótima aparência, porém ressalta-se que podem ocorrer variações na qualidade do produto, devido a alguns fatores como a qualidade da matéria-prima utilizada, e temperaturas de processamento e de armazenamento do produto.



Figura 2. Etapas de produção de mandioca minimamente processada: (a) lavagem, (b) sanitização (200 ppm de cloro ativo/15 minutos), (c) corte em pedaços de aproximadamente 6 cm, (d) descascamento manual, (e) sanitização (20 ppm de cloro ativo/dois minutos), (f) drenagem da água superficial, (g) embalagem, (h) pesagem do produto, (i) selagem a vácuo e (j) produto final.

Referências

ALTIERI, M.A. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. **Ecosystems and Environment Agriculture**, v.93, n.1/3, p.1-24, 2002.

ALVES, A; CANSIAN, R.L.; STUART, G.; VALDUGA, E. Alterações na qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 2, p. 330-337, 2005.

BEZERRA, V.S.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D.; VILELA, E. R. Raízes de mandioca minimamente processadas: efeito do branqueamento na qualidade e na conservação. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.3, p.564-575, 2002.

CANTWELL, M. **Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables**. University of Califórnia, Davis, 1992.

CEREDA, M.P; VILPOUX, O. Conservação de raízes. IN: **Tecnologia, uso e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill. 2004.

COELHO, A.H.R. **Efeito da idade de colheita sobre o grau de deterioração fisiológica e composição química das raízes de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Lavras, ESAL, 107p., 1992.

LUND, D.G.; PETRINI, L.A.; ALEIXO, J.A.G.; ROMBALDI, C.V. Uso de sanitizantes na redução da carga microbiana de mandioca minimamente processada, **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1431-1435, 2005.

NACHILUK, K. ; ANTONIALI, S. **Principais perdas na cultura de mandioca**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/mandioca/index.htm> . Acesso em: 26/2/2009.

SILVA, V.V.; SOARES, N.F.F.; GERALDINE, R.M. Efeito da Embalagem e Temperatura de Estocagem na Conservação de Mandioca Minimamente Processada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 2, p.197-202, 2003.

VILPOUX, O.; CEREDA, M.P. Processamento de raízes e tubérculos para uso culinário: minimamente processadas, vácuo, pré-cozidas congeladas e fritas (*french-fries*). IN: **Tecnologia, uso e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill. 2004.

Circular Técnica, 95

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07,
 44380-000, Cruz das Almas - Bahia
Fone: (75) 3312-8000
Fax: (75) 3312-8097
E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

1ª edição
 (2010): 500 exemplares

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Aldo Vilar Trindade.
Secretária: Maria da Conceição P. Borba dos Santos.
Membros: Abelmon da Silva Gesteira, Ana Lúcia Borges, Carlos Alberto da Silva Ledo, Davi Theodoro Junghans, Eliseth de Souza Viana, Léa Ângela Assis Cunha, Marilene Fancelli, Valdíque Martins Medina.

Expediente

Supervisão editorial: Ana Lúcia Borges.
Revisão de texto: Álvaro Bueno e Jaciene Lopes de Jesus
Revisão gramatical: Valdíque Martins Medina.
Tratamento das ilustrações: Maria da Conceição Borba.
Editoração eletrônica: Maria da Conceição Borba.