

## **RELATO TÉCNICO: PROCESSAMENTO MÍNIMO DE MANDIOCA**

**Celina M. Henrique**

Eng. Agr., Dr., PqC do Polo Regional Centro Sul/APTA

[celina@apta.sp.gov.br](mailto:celina@apta.sp.gov.br)

**Patricia Prati**

Eng. Agr., Dr., PqC do Polo Regional Centro Sul/APTA

[pprati@apta.sp.gov.br](mailto:pprati@apta.sp.gov.br)

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é considerada uma das fontes mais ricas em calorias e carboidratos, sendo cultivada mesmo em solos ácidos e pobres e utilizada por milhões de pessoas em países tropicais, às vezes constituindo-se seu principal alimento, sendo consumida tanto *in natura* como sob forma de diversos subprodutos, tais como farinha e fécula (PAIVA, 1990).

Dados da FAO atribuem ao Brasil quase um sexto da produção mundial de mandioca, sendo relatado que aproximadamente 23% da produção são perdidas após a colheita, devido a inadequadas técnicas de armazenamento.

Porém, um dos maiores obstáculos para o aumento no consumo da mandioca é a alta perecibilidade dessa raiz, pois quando armazenada em condições ambientais, possuem uma vida útil muito restrita. Sua perecibilidade está ligada à quantidade de água existente na raiz (+ 60%), o que facilita a contaminação microbiológica.

A deterioração ocorre de duas maneiras: fisiológica ou primária, causada naturalmente; e secundária, de ordem microbiana. Na deterioração primária, certas enzimas atuam sobre os carboidratos, causando o amolecimento da polpa. Na deterioração secundária, ocorre entrada de microrganismos (bactérias ou fungos) que intensificam as transformações e terminam por fermentar e apodrecer a raiz, induzindo ao cheiro de raiz fermentada e posterior aparecimento de bolores.

A deterioração fisiológica caracteriza-se por descoloração interna inicial, com estrias finas vasculares azuis escuras, indicando comprometimento do xilema (BOOTH, 1978). A deterioração fisiológica ocorre em 48-72 horas depois da colheita, e é mais importante para a mandioca de mesa do que para a mandioca destinada à indústria porque altera a aparência do produto e ocasiona perdas (LORENZI, 2003).

A deterioração microbiológica normalmente ocorre após a deterioração fisiológica ou primária e apresenta os primeiros sintomas de 5 a 7 dias após a colheita, com amolecimento e fermentação do tecido (BOOTH, 1978).

Algumas técnicas de preservação podem auxiliar e diminuir a perda pós-colheita na conservação das raízes como: seleção de cultivares; armazenagem em silos; serragem úmida; sacos de polietileno; utilização de parafina; temperatura controlada; tratamentos químicos; poda da parte aérea antes da colheita e processamento mínimo.

Alguns cuidados no momento da colheita podem melhorar a conservação das raízes como: colher na época certa, evitar danos físicos, retirar o excesso de solo aderente (NACHILUK & ANTONIALI, 2008).

### **Processamento Mínimo**

Uma forte tendência de consumo de produtos minimamente processados surgiu na década de 90 e vem crescendo nos últimos anos, pela exigência do consumidor de alimentos semiprontos, tendo a mandioca seguindo esta tendência, ainda que tardiamente.

A tecnologia de processamento mínimo de vegetais apresenta-se como uma alternativa para o prolongamento da vida útil destes, porém os produtos destinados a esse processamento devem ser livres de contaminação química, física e microbiológica.

Os principais fatores que influenciam o desenvolvimento dos microorganismos durante a conservação são: ambiente, manipulação, qualidade da água, temperatura, umidade e atmosfera no interior da embalagem e a acidez do produto. Sendo o ambiente o primeiro fator, e no caso da mandioca, a carga microbiana é elevada, devido se tratar de uma raiz, e o solo é fonte da maioria dos contaminantes.

As etapas do processamento mínimo devem ser dentro da agroindústria sendo necessário seguir as Boas Práticas de Fabricação (BFP), onde os produtos devem passar por

sanitização (ainda o mais utilizado é o cloro). O produto que chega do campo tem que ser lavado, retirando-se toda a sujeira, e resfriado (retirada do calor vital), após esse processo deve ser feita a seleção, limpeza e higienização.

A mandioca minimamente processada é submetida às etapas de lavagem em água corrente, pesagem, descascamento (película externa), seleção (descartar as raízes ou partes de raízes que apresentem alguma alteração), lavagem novamente em água corrente, descascamento, pesagem, corte, desinfecção (eliminar os microrganismos), antioxidante (ácido cítrico para evitar o escurecimento — o que não é obrigatório), escorrimo da água, embalagem em sacos plásticos, armazenamento sob refrigeração (temperatura baixa sem congelar) e comercialização (Figura 1).



**Figura 1.** Etapas do processamento

A lavagem inicial a sanitização são processos que provocam injúrias nas raízes, porém são necessários porque visam diminuir a carga microbiana. No caso da mandioca *in natura* a deterioração microbiológica desenvolve-se entre cinco e sete dias após a colheita, em temperatura ambiente (BRECHT, 1995). E baixas temperaturas auxiliam na redução da proliferação de microrganismos.

Oliveira et al. (2003) avaliaram o efeito do sanitizante água sanitária associada ao antioxidante ácido cítrico, na elaboração de mandioca minimamente processada, embalada a vácuo em sacos de polietileno. Estes autores recomendam a desinfecção por 15 minutos, seguida da utilização do antioxidante ácido cítrico por 5 minutos, sem prejuízo na qualidade visual após o armazenamento durante 4 semanas a 4°C.

A velocidade do escurecimento das raízes pode ser reduzida se estas forem mantidas em atmosfera com alta umidade relativa (>95%) e resfriadas com temperaturas próximas a 5°C, apesar das raízes serem sensíveis ao resfriamento em temperaturas próximas a 0°C.

Dessa forma, uma alternativa para o processamento mínimo da mandioca é manter o produto dentro da cadeia do frio (baixa temperatura e umidade relativa alta), devendo-se mantê-la sob refrigeração até o consumo. O aumento do tempo gasto entre a colheita e o resfriamento provoca uma deterioração prematura do produto.

O resfriamento tem quatro finalidades: reduzir a atividade biológica do vegetal, retardar o processo de maturação; diminuir a atividade dos microrganismos e minimizar a perda de água do vegetal. Sendo responsável por aproximadamente 70% de uma boa conservação.

O resfriamento rápido com água fria é um método popular, fácil e de baixo custo. As raízes são resfriadas através de imersão, lavagem ou aspersão de água gelada. Porém essa água necessita ser de boa qualidade e de preferência corrente, para não se tornar mais um foco de contaminação (NACHILUK & ANTONIALI, 2008).

Após o processamento com todo o cuidado necessário, é preciso escolher a embalagem adequada, e esse também é um fator importante para se obter mais tempo de vida de prateleira de um produto.

Os plásticos atualmente indicados para embalagens de produtos minimamente processados são: polietileno (PE) com diferentes densidades; polipropileno (PP); poliestireno (PS); filmes de policloreto de vinila (PVC), poliolefinicos e microperfurados (SARANTÓPOULOS et al., 2001). E sua escolha deve buscar compatibilidade entre a respiração do vegetal, com a troca gasosa da embalagem, porque este mesmo após processado continua vivo, respirando, produzindo CO<sub>2</sub>.

Oliveira et al (2003), recomendam o armazenamento de raízes e mandioca vácuo e em embalagens de polietileno de baixa densidade, associadas à estocagem em temperaturas de refrigeração.

O sucesso do processamento mínimo, com produtos com maior vida de prateleira depende da parte agrícola (produção de produtos com qualidade), cadeia do frio, processamento e da embalagem.

## Referências

BOOTH, R. H. A review on root rot diseases in cassava. In: CASSAVA PROTECTION WORKSHOP, 1978. **Proceedings...** Cali, CIAT, p.121-23, 1978. (Séries CE-14).

BRECHT; J.K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, v.30, n.1, p. 18-22,1995.

LORENZI, J. O. **Mandioca**. 1a ed. Campinas, CATI, 2003. 116p. (Boletim Técnico, 245).

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](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/mandioca/index.htm)>. Acesso em: 23/8/2011

OLIVEIRA, M.A., PANTAROTO, S.; CEREDA, M.P.. Efeito da sanitização e de agente antioxidante em raízes de mandioca minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.6, n.2, p.339-344, 2003.

PAIVA, J. E. **Estabilidade da farinha de mandioca (Manihot esculenta Crantz) estocada sob condições ambientais em diferentes tipos de embalagens**. Viçosa: UFV, 1990. 103p.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.; OLIVEIRA, L.M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. CETEA: ITAL. Campinas. 2001. 203p.