

Processo Agroindustrial: obtenção de *snack* de mandioca a partir da variedade BRS Jari

Luciana Alves de Oliveira¹
Ronielli Cardoso Reis²
Hannah Miranda Santana³
Vanderlei da Silva Santos⁴

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada nas mais diversas regiões do Brasil e sua produção tem sido destinada tanto para o consumo direto como para indústria de transformação (DIAS; LEONEL, 2006).

A mandioca de mesa, também conhecida como mandioca mansa, mandioca doce, aipim ou macaxeira é um alimento que apresenta alto valor energético e grande aceitação pela população brasileira (BORGES et al., 2002; OLIVEIRA; MORAES, 2009). O diferencial das variedades de mandioca mansa é o baixo teor de compostos cianogênicos, menor que 100 mg por kg de polpa nas raízes frescas (BORGES et al., 2002).

O consumo culinário da mandioca de mesa é bastante amplo, e as raízes podem ser utilizadas na forma cozida, assada, frita, na composição de pratos mais sofisticados e no desenvolvimento de novos produtos (MORETO; NEUBERT, 2014). A busca por alimentos prontos para o consumo,

práticos e convenientes, impulsiona as indústrias de alimentos para o desenvolvimento de produtos diferenciados. Entre esses produtos destacam-se os salgadinhos e os cereais matinais, que suprem parte das necessidades diárias das pessoas que não tem tempo disponível para ingerir uma refeição completa. Desse modo, surge a possibilidade de agregar valor e incentivar o cultivo da mandioca é a produção de salgadinhos do tipo *chips* ou desidratados.

Os chips de mandioca são obtidos pelo processo de fritura das raízes, o que aumenta consideravelmente o teor de lipídios e o valor calórico do produto final. Entretanto, observa-se uma tendência do consumidor em optar por alimentos mais saudáveis e de menor valor calórico. Neste sentido o desenvolvimento de um produto desidratado de mandioca (*snack*), que não passa pelo processo de fritura, atende à demanda por alimentos mais saudáveis e com potencial para agregar valor à cultura da mandioca.

¹ Engenheira-química, doutora em Engenharia Química, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

² Engenheira de alimentos, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

³ Graduanda em Licenciatura em Biologia, estagiária da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

⁴ Agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

A presença de carotenoides totais e do β -caroteno, provitamina A, em raízes de mandioca de coloração creme a amarela tem sido relatada por vários autores (MEZETTE et al., 2009; CHÁVEZ et al., 2007; MARINO et al., 1996). Além da atividade pró-vitáminica A de alguns carotenoides, uma alimentação rica desses corantes naturais está associada à prevenção de doenças degenerativas. A proteção contra tais doenças, oferecida pelos carotenoides, é associada especialmente à sua ação antioxidante (SENTANIN; RODRIGUES-AMAYA, 2007).

Devido a importância da mandioca na dieta das populações, que muitas vezes apresentam problemas de saúde causados pela deficiência de vitamina A, a Embrapa Mandioca e Fruticultura e o programa HarvetPlus têm investido em pesquisas que visam a obtenção de variedades de mandioca apropriadas para mesa, com boa produtividade e com maiores teores de β -caroteno. Em 2009, a Embrapa Mandioca e Fruticultura lançou a variedade BRS Jari, um híbrido de polpa amarela com elevado teor de carotenoides, aproximadamente 9 microgramas de β -caroteno por grama de raiz fresca.

No Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura foi desenvolvido um estudo nos anos de 2014 e 2015, em pequena escala, que teve por objetivo a produção de *snack* de mandioca (OLIVEIRA et al., 2015; SANTANA et al., 2015a,b). O presente documento descreve as etapas de obtenção de *snack* de mandioca pelo processo de secagem convectiva utilizando como matéria prima raízes da variedade BRS Jari.

Descrição do Processo

O processo de obtenção do *snack* de mandioca está apresentado na Figura 1. O rendimento médio é de aproximadamente 20%. Assim, a partir de 1 Kg de mandioca é possível obter 200 g de *snack* pronto para consumo.

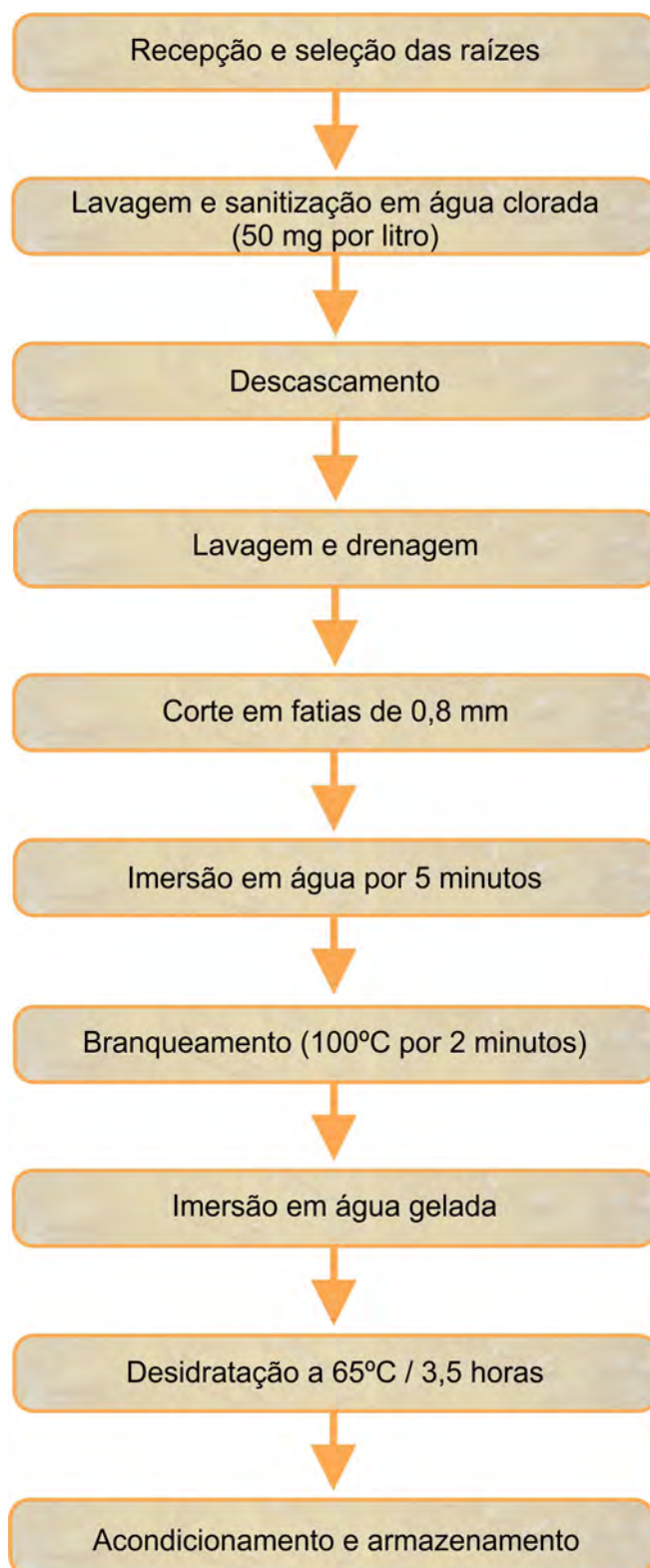


Figura 1. Fluxograma do processamento de *snack* de mandioca.

Recepção: As raízes de mandioca devem ser colhidas preferencialmente no mesmo dia do processamento ou no máximo no dia anterior e mantidas em local arejado até o momento do processamento. Caso sejam

colhidas no dia anterior ao processamento, essas deverão ser armazenadas em tanques com água clorada (10 mg de cloro ativo por litro de solução), por um período máximo de 12 horas. Esse procedimento, além de evitar a fermentação das raízes e consequentemente sua deterioração, facilita o descascamento no dia seguinte. Para o preparo da solução clorada, diluir 5,0 mL de solução comercial de hipoclorito de sódio a 2% ou 1,0 mL de cloro comercial a 10% para cada 10 litros de água tratada.

Seleção: Selecionar as raízes com base no formato e tamanho, excluindo-se aquelas com manchas, partes enrijecidas ou qualquer outro tipo de injúria.

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

Sanitização: Após a lavagem, as raízes são imersas em solução de hipoclorito de sódio (50 mg de cloro ativo por litro de solução), por 15 minutos. Para o preparo dessa solução deve-se diluir 25 mL de solução comercial de hipoclorito de sódio a 2% ou 5 mL de cloro comercial a 10% em 10 litros de água tratada (Figura 2B).

Descascamento: O descascamento das raízes é realizado manualmente, com o auxílio de faca de aço inoxidável, com remoção da casca e da entrecasca (Figura 2C).

Lavagem e drenagem: Para remoção dos resíduos aderidos, as raízes devem ser imersas em água tratada. A água utilizada nesta etapa pode ser reaproveitada para a lavagem inicial das raízes.

Corte em fatias: As raízes são fatiadas com aproximadamente 0,8 mm de espessura com o auxílio de um fatiador de frios (Figuras 2D, E). A espessura da fatia está relacionada com a dureza do produto. O produto elaborado com raízes de BRS Jari aos 12, 14 e 16 meses de idade de colheita apresentou a textura adequada, com a fatia de espessura de 0,8 mm.

Imersão em água: As fatias de mandioca são imersas em água potável por um período de 5 minutos para remover o excesso de amido e drenadas com auxílio de peneiras (Figura 2F).

Branqueamento: O branqueamento é realizado em água fervente (100°C), contendo óleo de soja e aromatizante por 2 minutos. A proporção de mandioca e solução é de 1:10, ou seja, 500 g de fatias de mandioca para 5 litros de solução. Para o preparo da solução, a 5 litros de água potável acrescentar 50 mL de óleo vegetal (aproximadamente 3 colheres de sopa, 1 colher de sopa corresponde a 15 mL), 85 g de sal e 70 g de aromatizante salsa e cebola (Figura 2G). A adição de óleo na solução tem a finalidade de evitar que as fatias grudem umas nas outras. A concentração do aromatizante pode variar em função da marca, sendo necessário ajuste. O *snack* pode ser elaborado com outro aromatizante (bacon, churrasco, frango assado, queijo, entre outros) dependendo da preferência dos consumidores.

Imersão em água gelada: Após o branqueamento as fatias são drenadas com auxílio de peneiras e imersas em água potável gelada por 30 segundos. Essa etapa é importante, pois remove o excesso de amido das fatias e promove o resfriamento rápido do produto (Figuras 2H, I).

Desidratação: Distribuir as fatias sobre as bandejas do secador. Recomenda-se cobrir as bandejas com um tecido fino, como o *voil*, e, em seguida, distribuir as fatias sobre esse tecido para facilitar a remoção do *snack* após a desidratação. Essa etapa deve ser realizada imediatamente após a retirada do produto da água gelada, para evitar que as fatias grudem umas nas outras e dificultem a sua distribuição nas bandejas (Figuras J, L). A cada 1 hora, mudar a posição das bandejas dentro do secador para que o processo de desidratação ocorra de forma mais homogênea. O processo é realizado em um secador de bandejas com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C e velocidade do ar de secagem de 1,5 m/s. A umidade final do produto deve estar entre 5 a 8%. Nessas condições o tempo

total de secagem é de aproximadamente 3,5 horas. O tempo de secagem varia com as características da matéria-prima, espessura e diâmetro das fatias, quantidade de raiz no desidratador e com os parâmetros de secagem, como por exemplo, a temperatura e a velocidade do ar de secagem.

Determinação do término do processo de secagem: para determinar o término do processo de secagem, é necessário conhecer a umidade inicial das raízes branqueadas e definir a umidade final desejada para o produto. É imprescindível pesar as bandejas do secador contendo as fatias de mandioca antes de iniciar o processo de secagem. Assim, para efeito de cálculo considerar as seguintes informações como exemplo:

- a) Umidade da raiz de mandioca BRS Jari branqueada: 80%
- b) Umidade desejada para o produto final: 8%
- c) Peso das fatias de mandioca: 540 g. O peso da bandeja é de 653 g

Utilizar a seguinte fórmula:

$$\text{Peso final} = \text{Peso inicial das fatias na bandeja} \times \left(\frac{100 - \text{Umidade inicial da mandioca branqueada}}{100 - \text{Umidade final desejada}} \right)$$

$$\text{Peso final} = 540 \times \left(\frac{100 - 80}{100 - 8} \right)$$

$$\text{Peso final} = 540 \times 0,217$$

$$\text{Peso final} = 117 \text{ g}$$

Portanto, se o peso inicial da bandeja contendo as fatias de mandioca for de 1193 g (653 g + 540 g), o desidratador deverá ser desligado quando o peso dessa bandeja atingir 770 g (653 g + 117 g).

No ponto final do processo, as fatias devem se apresentar todas crocantes, inclusive as fatias de maior diâmetro, as quais demoram mais tempo para secar.

Acondicionamento e armazenamento: após a desidratação, o produto (Figura 2M) deve ser mantido dentro do secador com o fluxo de ar ligado à temperatura ambiente, por um período de 15 minutos. Essa etapa é importante para que o produto esfrie evitando assim a condensação de vapor de água no produto

embalado. Após esse período, os *snacks* são acondicionados em embalagens adequadas, preferencialmente as que oferecem proteção à luz e ao vapor d'água, como as laminadas de PET/Al/PE (polietileno tereftalato + camada de alumínio + polietileno), PETmet/PE (polietileno tereftalato metalizado + polietileno) e BOPP/BOPP metalizado (polipropileno biorientado + polipropileno biorientado metalizado). Tais embalagens apresentam custo elevado, mas preservam melhor a qualidade do produto durante o armazenamento. As embalagens de polietileno ou polipropileno apresentam menor custo, mas o produto terá menor tempo de vida de prateleira. Embalar o *snack* de mandioca em porções de 50 g e manter à temperatura ambiente. Rotular o produto de acordo com a legislação.

Nas condições apresentadas, o *snack* de mandioca elaborado com a variedade biofortificada BRS Jari apresenta em média 26 microgramas de carotenoides totais por grama de raiz fresca e elevada aceitação sensorial, com índices de aceitação de 96% para aparência, 97% para cor, 80% para o sabor, 78,7% para a crocância e 85,3% para aceitação global, em teste realizado com 50 consumidores. Logo, esse processo é mais uma alternativa de aproveitamento e agregação de valor à mandioca BRS Jari.



Fotos: Tâmara Maria de Souza Santos

Figura 2. Etapas do processamento do *snack* de mandioca: (A) lavagem, (B) sanitização (50 ppm de cloro ativo por 15 minutos), (C) descascamento manual, (D) corte em fatias, (E) medida da espessura das fatias, (F) imersão das fatias em água, (G) branqueamento, (H) drenagem, (I) imersão em água gelada, (J) distribuição das fatias, (L) desidratação e (M) *snack* de mandioca.

Referências

- BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.
- CHÁVEZ, A. L.; SÁNCHEZ, T.; CEBALLOS, H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; NESTEL, P.; TOHME, J.; ISHITANI, M. Retention of carotenoids in cassava roots submitted to different processing methods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 87: 388-393, 2007.
- DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 30, n. 4, p. 692-700, jul./ago., 2006.
- MARINO, H. A.; XAVIER, J. J. B. N.; MIRANDA, R. M.; CASTRO, J. S. Estudos sobre carotenóides com atividade de pro-vitamina A em cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em ecossistemas de terra firme de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v.26, n. 3: p.127-136, 1996.
- MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a caracterização agrônômica, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, v. 68, p. 601-609, 2009.
- MORETO, A. L.; NEUBERT, E. O. Avaliação de produtividade e cozimento de cultivares de mandioca de mesa (aipim) em diferentes épocas de colheita. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 27, n. 1, p. 59-65, 2014.
- OLIVEIRA, L. A.; CARVALHO, J. L. V. E; REIS, R. C.; SANTOS, V. S.; SANTANA, H. M.; JESUS, J. L.; PACHECO, S.; NASCIMENTO, L. S. M. Retenção de β -caroteno em *snacks* de mandioca. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 5., 2015, São Paulo. **Anais...** Brasília, DF : Embrapa, 2015. 260 p.
- OLIVEIRA, M. A; MORAES, P. S. B. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 33, n. 3, p. 837-843, maio/jun., 2009.
- SANTANA, H. M.; OLIVEIRA, L. A.; REIS, R. C.; SANTOS, V. S. Avaliação sensorial de *snacks* elaborados com raízes de quatro clones de mandioca de polpa amarela. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 16.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA, 2015, Foz do Iguaçu. **Integração: segurança alimentar e geração de renda: anais**. Foz do Iguaçu: SBM, 2015a. 1 CD-ROM.
- SANTANA, H. M.; OLIVEIRA, L. A.; SANTOS, V. S. Avaliação da retenção de carotenóides totais em *snacks* elaborados com quatro clones de mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 16.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA, 2015, Foz do Iguaçu. **Integração: segurança alimentar e geração de renda: anais**. Foz do Iguaçu: SBM, 2015b. 1 CD-ROM.
- SENTANIN, B. A.; RODRIGUES-AMAYA, D. B. Teores de carotenóides em mamão e pêssego por cromatografia líquida de alta eficiência. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 13-19, 2007.

Comunicado Técnico, 160

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07,
44380-000, Cruz das Almas - Bahia
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
SAC: www.embrapa.br/fale-conosco/sac/
www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura

1ª edição
Disponibilizado online (Abril, 2016)

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: *Francisco Ferraz Laranjeira*
Secretária: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*
Membros: *Áurea Fabiana Apolinário Albuquerque,*
Cícero Cartaxo de Lucena, Clóvis Oliveira de Almeida,
Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki,
Jacqueline Camolese de Araújo, Leandro de Souza
Rocha, Tullio Raphael Pereira de Pádua

Expediente

Supervisão editorial: *Francisco Ferraz Laranjeira*
Revisão gramatical: *Ildos Parizotto*
Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro G. Pinheiro*
Editoração eletrônica: *Mª da Conceição P.B. dos Santos*