

Processamento de aipim e mandioca-brava



Luciana Alves de Oliveira
Joselito da Silva Motta
Jaciene Lopes de Jesus
Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki
Eliseth de Souza Viana

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



Embrapa

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Processamento de aipim e mandioca-brava

Luciana Alves de Oliveira
Joselito da Silva Motta
Jaciene Lopes de Jesus
Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki
Eliseth de Souza Viana

**Embrapa
Brasília, DF
2019**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa - s/n, Caixa Postal 007
44380-000, Cruz das Almas, Ba
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente
Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa
Secretário-executivo
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Membros
*Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana,
Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva,
Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento*

Responsável pela edição

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Marcela Silva Nascimento

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Projeto gráfico
Anapaula Rosário Lopes

Capa
Anapaula Rosário Lopes e Emanuelle da Cruz Sena

Editoração eletrônica
Anapaula Rosário Lopes

Tratamento de imagem
Renan Mateus Rodrigues Cabral

Foto da capa
Luise de Oliveira Sena

1ª edição

1ª impressão (2019): 1.000 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 Mandioca e Fruticultura

Processamento de aipim e mandioca-brava / Luciana Alves de Oliveira... [et
al.]. - Brasília, DF : Embrapa, 2019.
64 p. ; il. ; 21,0 x 28,0 cm.

ISBN 978-85-7035-944-5

1. Mandioca. 2. Colheita. 3. Pós-colheita I. Oliveira, Luciana Alves de.
II. Motta, Joselito da Silva. III. Jesus, Jaciene Lopes de. IV. Sasaki, Fabiana
Fumi Cerqueira. V. Viana, Eliseth de Souza. VI. Título.

CDD 633.682

Autores

Eliseth de Souza Viana

Economista doméstica, doutora em Microbiologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Engenheira-agrônoma, doutora em Fisiologia, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Jaciene Lopes de Jesus

Engenheira de alimentos, mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Joselito da Silva Motta

Engenheiro-agrônomo, mestre em Extensão Rural, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

Luciana Alves de Oliveira

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

Apresentação

A cadeia produtiva de mandioca possui grande importância no contexto nacional, nos diferentes níveis de produtores. A região do Recôncavo Baiano, local onde se encontra a Embrapa Mandioca e Fruticultura, apresenta um grande número de agricultores familiares que plantam mandioca.

A mandioca-mansa, também conhecida como aipim, é comercializada como vegetal fresco ou minimamente processada, refrigerada, congelada, pré-cozida (pedaços ou palitos), na forma de purê, *chips* e bolinhos. A mandioca-brava é assim denominada devido ao maior teor de compostos cianogênicos na raiz e é utilizada como matéria-prima na produção de farinhas, beijus, tapiocas, entre outros produtos.

O conhecimento e a profissionalização dos agricultores familiares são componentes fundamentais para aumentar a possibilidade de melhorar a renda dessas famílias. Com esse objetivo, apresentamos a cartilha *Processamento de aipim e mandioca-brava*, com as etapas de elaboração de diferentes produtos de mandioca.

Alberto Duarte Vilarinhos

Chefe-geral da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Agradecimentos

A autora Luciana Alves de Oliveira agradece aos alunos Luise de Oliveira Sena, estudante de graduação do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Palmira de Jesus Neta, estudante de graduação do curso de Engenharia Florestal da UFRB e Tiago Sampaio de Santana, estudante de mestrado do Programa de pós-graduação em Ciência animal da UFRB, pela sugestões nas fotos da capa e do processamento do aipim; ao funcionário Milton Silva de Jesus pelo processamento da fécula e sugestões nas fotos; ao funcionário Adilson Reis Barreto pela colheita das raízes de aipim para a realização do processamento e às alunas Marcele Pereira Silva, estudante de nível médio do Colégio Estadual Luciana Passos, e Nicolay Conceição da Rocha, estudante do curso Técnico em Agroindústria pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, pela revisão da cartilha.



Sumário

Colheita e pós-colheita da mandioca.....	11
Colheita.....	11
Pós-colheita.....	13
Boas práticas de fabricação	19
Higiene do ambiente, de equipamentos e dos utensílios	19
Instalações da agroindústria	21
Medidas para evitar a contaminação.....	24
Processamento de aipim ou mandioca-mansa.....	27
Aipim congelado.....	28
Aipim pré-cozido e congelado (palitos ou pedaços).....	32
<i>Chips</i> de aipim	37
Elaboração de massa de aipim para salgados.....	40
Processamento de farinha.....	45
Processamento de fécula ou amido em pequena escala (artesanal).....	53
Embalagem e rotulagem.....	57
Embalagens.....	57
Rotulagem	58
Literatura recomendada.....	61

Colheita e pós-colheita da mandioca

Colheita

Determinar a época de colheita da mandioca é um pouco difícil porque, por ser raiz, não apresenta um período de maturação definido. No entanto, saber o período mais favorável para a colheita é importante, pois quando as raízes são colhidas muito cedo, ocorre à redução no tamanho e na produtividade; por outro lado, quando colhidas tardiamente, ocorre perda na qualidade, devido ao desenvolvimento de raízes fibrosas e redução do teor de amido.

O início da colheita da mandioca depende de fatores como:

- a) Ciclo das cultivares (variedades): as cultivares precoces (que podem ser colhidas mais cedo) permitem ser colhidas dos 9 aos 12 meses; nas cultivares semiprecoces a colheita pode ser realizada de 14 a 16 meses; e em cultivares tardias a colheita ocorre dos 18 aos 20 meses após o plantio;
- b) Ocorrências observadas ao longo do crescimento: como por exemplo, o ataque de pragas ou doenças e grau de infestação de plantas daninhas que podem antecipar ou retardar a colheita;
- c) Densidade de plantio: estudos mostram que plantios em baixas densidades (espaçamentos maiores) podem proporcionar precocidade na produção de raízes comerciais;
- d) Modo de plantio: em plantios realizados em covas ou camalhões, as raízes de reserva se desenvolvem mais superficialmente facilitando a colheita, o que não acontece quando o plantio é realizado em sulcos.
- e) Condições de solo e clima: determinam a facilidade ou a dificuldade no arranquio das plantas. A colheita é facilitada quando o solo está úmido, porém não encharcado. Em solos argilosos, o encharcamento pode dificultar o arranquio e a qualidade das raízes.

A colheita da mandioca, na região do Recôncavo da Bahia, é basicamente manual e/ou com auxílio de implementos também manuais. O processo é dividido em duas etapas: a) poda das ramas, efetuada a uma altura de 20 cm a 30 cm acima do nível do solo; e b) arranquio das raízes, com a ajuda de ferramentas, a depender das condições de umidade e/ou características do solo (Figura 1).

O período entre a poda e o arranquio deve ser o mais curto possível, pois, após a poda, o amido das raízes é utilizado como fonte de energia para a formação das partes aéreas (novas brotações), causando redução no rendimento do amido extraído.

Após o arranquio ou colheita, as raízes devem ser mantidas à sombra a fim de facilitar o recolhimento para o transporte, devendo-se evitar que permaneçam no campo por mais de 24 horas para que não ocorra o escurecimento chamado de deterioração fisiológica e/ou microbiana. Recomenda-se colocar as raízes (principalmente as de valor comercial) em caixas, ou se forem amontoadas, fazer montes baixos, para evitar que elas se machuquem, causando seu escurecimento. O carregamento das raízes do campo até o local do beneficiamento pode ser feito por meio de cestos, caixas, sacos, grades de madeira, dentre outros.

Fotos: Zara Maria Fernandes da Costa



Figura 1. Procedimentos de colheita manual da mandioca. Poda das ramas antes da colheita (A) e (B), arranquio das raízes (C) e separação das raízes das ramas (D).

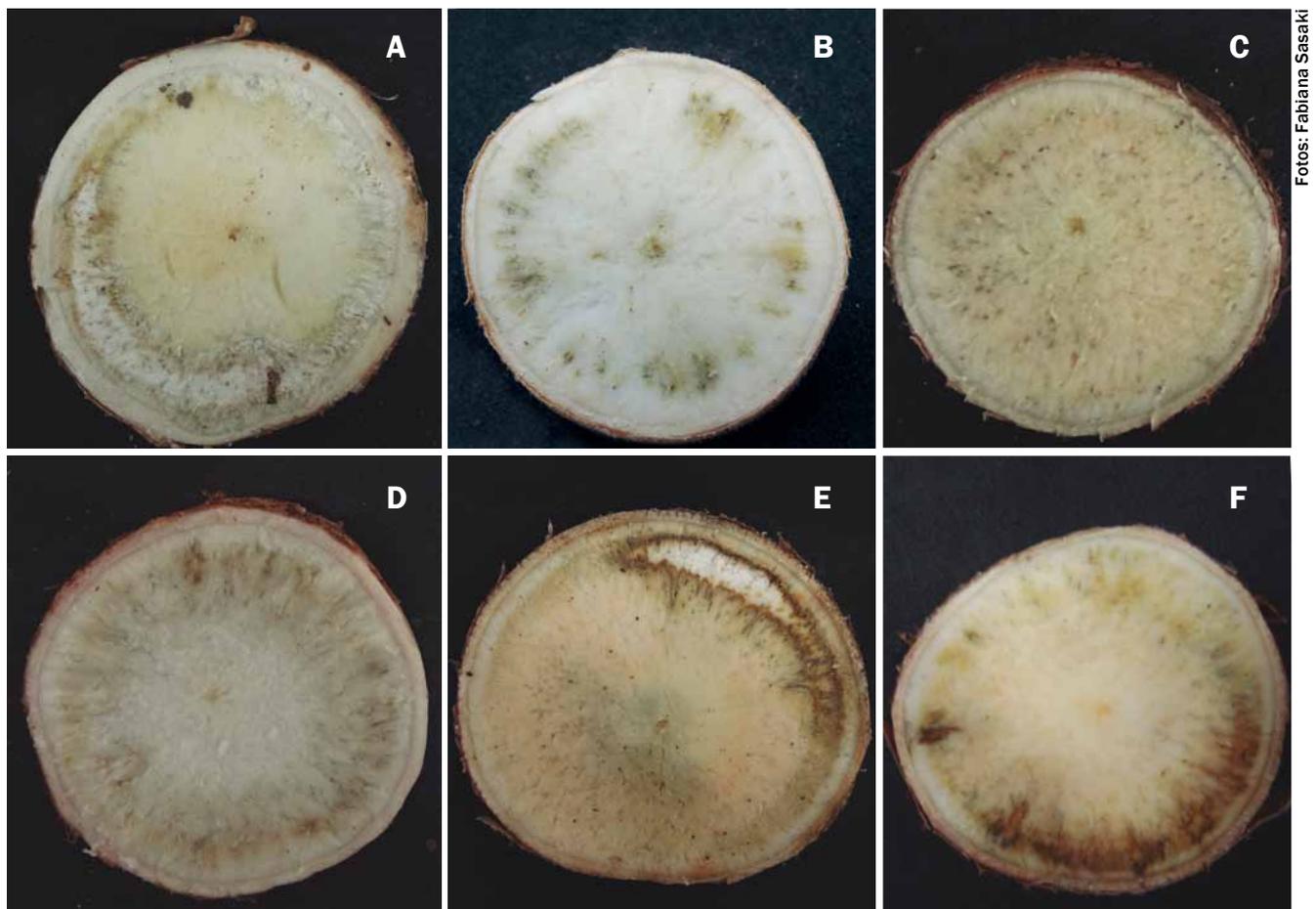
Pós-colheita

Deterioração Pós-colheita

As raízes de mandioca são muito perecíveis e por isso tem um período de conservação muito reduzido, o que pode causar perdas elevadas e dificuldades para comercialização em mercados mais distantes.

A deterioração fisiológica pós-colheita (DFPC) é a responsável pela fragilidade das raízes e é dividida em deterioração (escurecimento) fisiológica ou primária e deterioração microbiana (apodrecimento) ou secundária.

A deterioração fisiológica ocorre entre 24 a 72 horas depois da colheita e seus sintomas são o aparecimento de estrias escuras levemente azuladas ao longo de toda a raiz (Figura 2). Quando a deterioração fisiológica se torna mais severa, as raízes podem apresentar sintomas de dessecação (regiões brancas e ressecadas).



Fotos: Fabiana Sasaki

Figura 2. Sintomas de deterioração fisiológica (primária) pós-colheita em raízes de mandioca.

A deterioração microbiológica normalmente ocorre após a deterioração fisiológica e apresenta os primeiros sintomas de cinco a sete dias após a colheita, caracterizando-se por escurecimento interno, aparecimento de estrias escuras, podridão úmida com amolecimento dos tecidos, alteração e fermentação das raízes com odor característico (Figura 3).

Diversos fatores como danos mecânicos, temperatura, umidade, composição atmosférica, estresses e fatores pré-colheita, influenciam na deterioração fisiológica. Os danos mecânicos (machucados) causados durante a colheita, manuseio e transporte, são as causas mais importantes para o aparecimento da deterioração fisiológica, além de facilitarem a entrada e desenvolvimento de microrganismo que irão causar a deterioração microbiana (Figura 4). Temperaturas entre 20 °C a 30 °C e umidade relativa do ar entre 65% a 80% favorecem o aparecimento da deterioração fisiológica, a redução da temperatura para faixas em torno de 5 °C e aumento da umidade relativa (acima de 85%) podem retardar o aparecimento dos sintomas da deterioração.

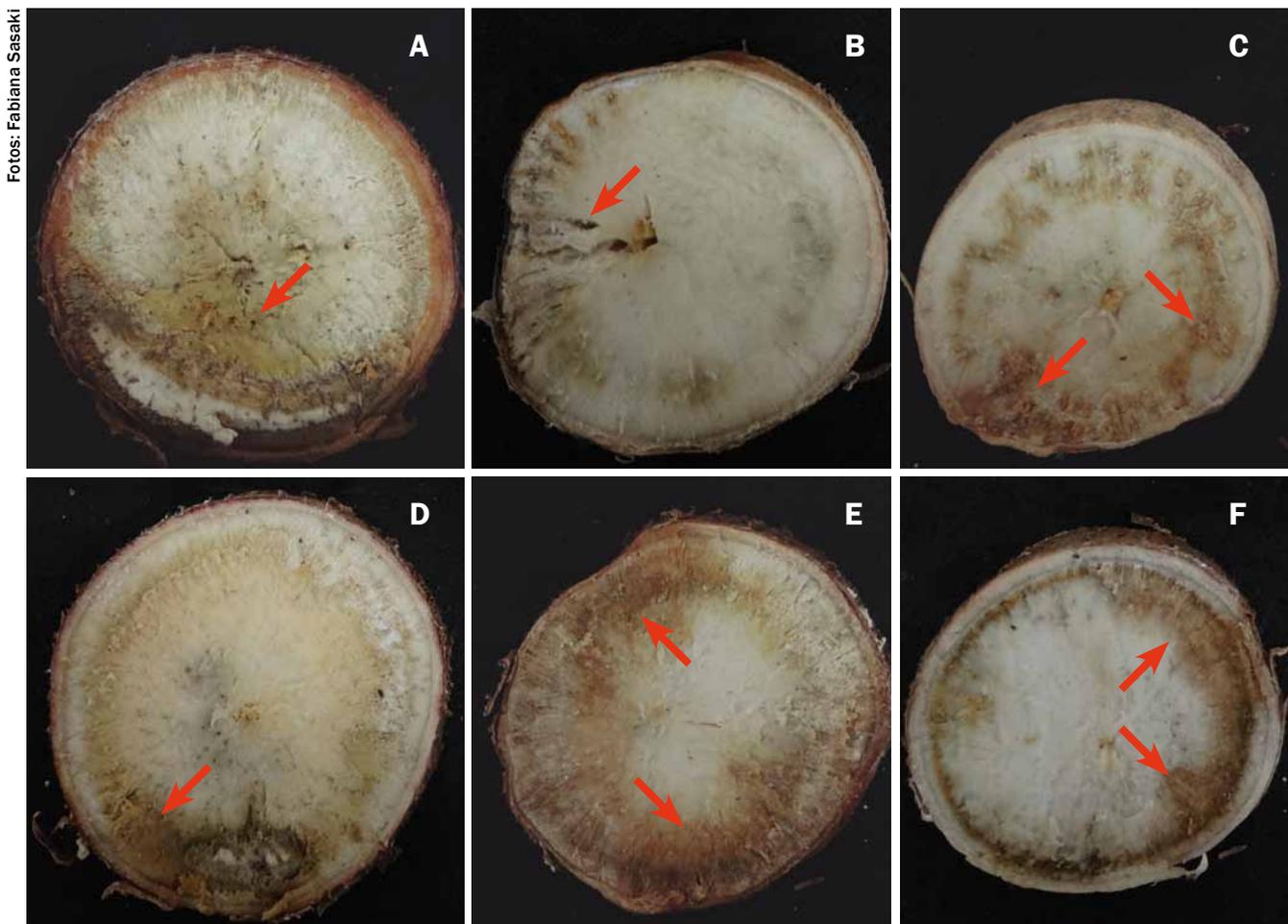


Figura 3. Sintomas de deterioração microbiana (secundária) em raízes de mandioca (setas vermelhas).

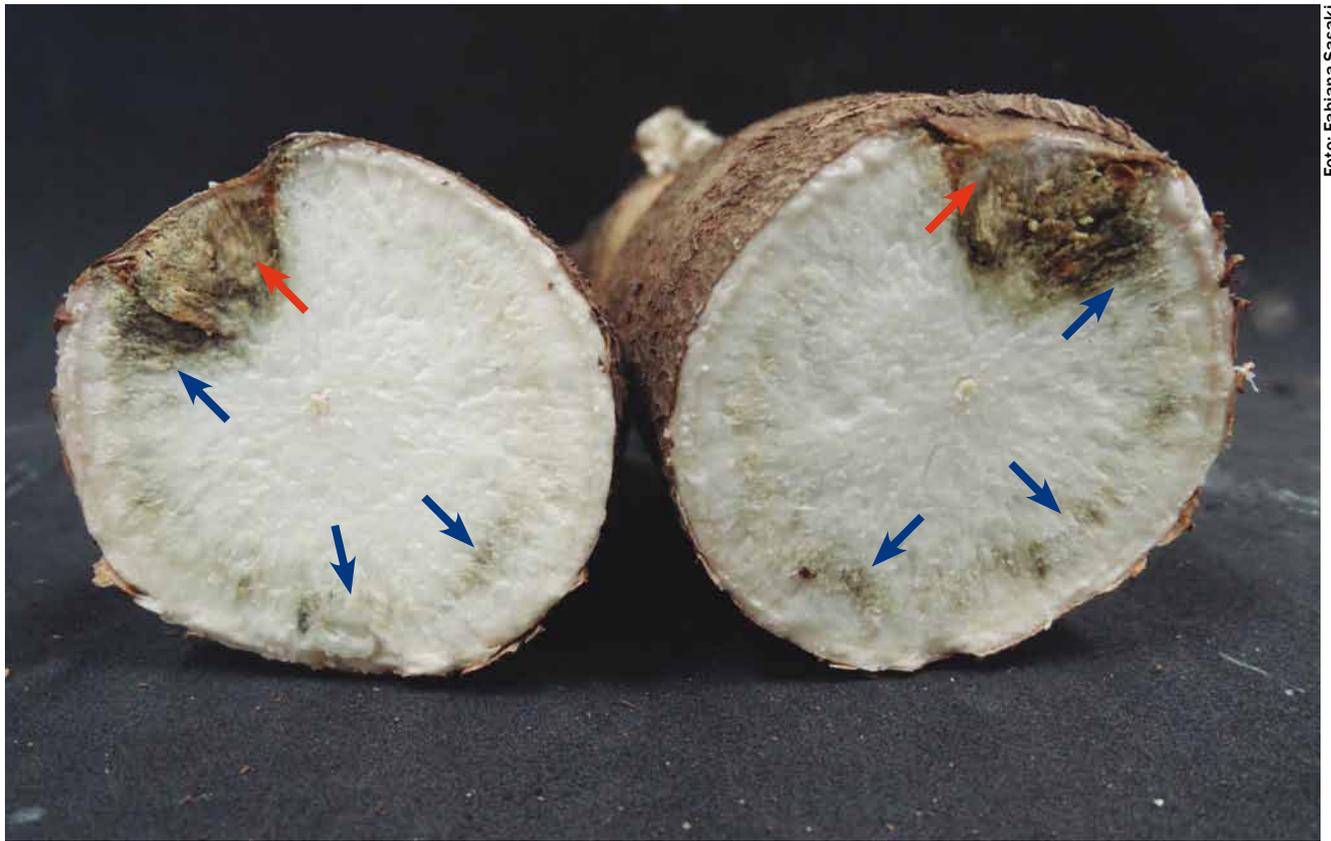


Foto: Fabiana Sasaki

Figura 4. Deterioração fisiológica (setas azuis) e microbiana (setas vermelhas) decorrente de dano mecânico ocorrido na casca no momento da colheita.

Entre os fatores pré-colheita, na prática, a poda das plantas com até dois dias de antecedência da colheita contribui para diminuir a deterioração fisiológica, pois as plantas redirecionam as substâncias, que seriam utilizadas na reação de escurecimento, para formação de hormônios necessários para brotação da parte aérea. Cabe ressaltar que quanto menor o período entre a poda e o arranquio menor será a perda de amido.

Em termos tecnológicos, o escurecimento causado pela deterioração fisiológica é um fator importante e que deve ser considerado no processamento das raízes. Após a colheita e o descascamento, inicia-se o processo de deterioração fisiológica de forma mais intensa, mas que pode ser evitado com imersão das raízes na água, a aplicação de tratamentos antioxidantes (por exemplo, por imersão em solução diluída de ácidos cítrico ou ascórbico) e/ou branqueamento (tratamento térmico brando).

Conservação pós-colheita de mandioca

Além da manutenção das raízes no solo, um dos métodos pós-colheita eficientes para conservação de aipim é a aplicação de parafina (material utilizado na produção de velas) nas raízes (Figura 5). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) libera o uso e não aplica limites para a utilização de parafina sintética e seus derivados como excipiente,

aglomerante ou agente de revestimento (RDC n° 122, de 19 de junho de 2001). A parafina reduz o acesso do oxigênio, reduzindo o escurecimento da polpa, e a perda de umidade das raízes. Para ser eficiente, a parafinação das raízes deve ser feita com raízes colhidas até 24 horas antes da aplicação. É importante que as raízes tenham o mínimo de danos mecânicos e estejam lavadas, sanitizadas (200 mg de cloro ativo por litro de água) e secas. A aplicação pode ser realizada nas raízes inteiras ou somente nas extremidades. As raízes de aipim parafinadas podem ser armazenadas até seis dias em temperatura ambiente.

Embalagens plásticas de polietileno também têm sido utilizadas para reduzir a velocidade do escurecimento nas raízes de aipim, devido a deterioração fisiológica, pois essas embalagens são barreiras às trocas gasosas, proporcionando menor concentração de oxigênio e maior concentração de gás carbônico, e mantêm a umidade mais elevada. O vácuo nas embalagens também tem sido utilizado para este propósito. Devido à manutenção da umidade elevada dentro das embalagens deve-se tomar cuidado com a proliferação de microrganismos nas raízes. Essa tecnologia tem maior eficiência quando utilizada em conjunto com a refrigeração.

Foto: Fabiana Sasaki



Figura 5. Raiz de aipim coberta com parafina para conservação pós-colheita.

A refrigeração é a tecnologia mais utilizada para conservação pós-colheita de vegetais, pois reduz o metabolismo dos produtos e o crescimento de microrganismos, podendo ser uma opção para conservação de raízes de aipim. O aipim pode ser armazenado de 0 a 5 °C, porém a temperatura de 3 °C tem sido relatada como ideal para o armazenamento das raízes frescas por até quatro semanas. Raízes expostas a temperaturas acima de 4 °C desenvolvem sintomas de deterioração mais rapidamente.

Processamento mínimo de aipim

Uma opção para conservação e agregação de valor às raízes in natura de aipim é o processamento mínimo. Essa prática surgiu no mercado devido à demanda dos consumidores por produtos de fácil preparo e maior conveniência e pode representar uma alternativa para o aumento da vida útil das raízes de aipim.

O processamento mínimo consiste no descascamento, lavagem, corte, sanitização, embalagem e armazenamento refrigerado das raízes (Figura 6), tornando-as mais convenientes para o consumo.

Entretanto, o processamento mínimo deve ser realizado com cautela, visto que as etapas de descascamento e de corte danificam os tecidos e acelera as reações de escurecimento enzimático, além de aumentar a perda de água. Cuidados com a higiene e sanitização do produto são fatores cruciais, pois ao descascar as raízes, estas perdem a sua proteção natural expondo a polpa, que contém nutrientes para o desenvolvimento de microrganismos, o que pode reduzir a vida de prateleira do produto e em alguns casos, podem ser prejudiciais à saúde.

Todo o processamento deve ser realizado em ambiente frio (10 °C a 15 °C). Caso não seja possível, pelo menos a água utilizada para o processamento do aipim deve estar em torno de 5 °C a 10 °C para reduzir o metabolismo das raízes.

O processamento mínimo deve ser realizado em ambiente limpo e higienizado, obedecendo à legislação e as boas práticas de fabricação.

Com relação às análises microbiológicas, o aipim minimamente processado deve obedecer às normas da Anvisa, RDC 12 publicada em 2 de janeiro de 2001, que regulamenta sobre os padrões microbiológicos para alimentos.

Fotos: Jaciene Lopes de Jesus (1) e Eliseth de Souza Viana (2 a 10)



Figura 6. Fluxograma do processamento mínimo de aipim.

Fonte: Viana et al. (2010).

Boas práticas de fabricação

A qualidade dos produtos derivados da mandioca depende da qualidade da matéria-prima que deve ser adequadamente cultivada, colhida, armazenada e transportada antes de chegar à indústria processadora. Portanto, o controle de qualidade deve iniciar no campo, continuar na agroindústria, ser mantida na fase de distribuição e comercialização dos produtos acabados e terminar na mesa do consumidor final.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias processadoras de alimentos, a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos alimentos com os regulamentos técnicos.

A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e serviço de alimentação, e também em caráter específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos.

Compete aos serviços de vigilância sanitária Estadual e Municipal o estabelecimento de normas complementares, de forma a abranger aspectos sanitários mais específicos à sua localidade, não podendo contrariar as normas federais. Seguem informações sobre as principais legislações federais a respeito do tema:

- Portaria Federal SVS 1428/1993: precursora na regulamentação desse tema. Dispõe sobre as diretrizes para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços na área de alimentos.
- Portaria Federal SVS 326/(30-07-1997) – Ministério da Saúde: requisitos gerais sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.
- Portaria Federal MA 368/(04-09-1997) – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - Mapa: “Condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores e Industrializadores de Alimentos”.
- Resolução RDC Anvisa no 275/2002 - POPs: criada com o objetivo de atualizar a legislação geral, introduzindo o controle contínuo das Boas Práticas de Fabricação e os Procedimentos Operacionais Padronizados.

Higiene do ambiente, de equipamentos e dos utensílios

A higienização é muito importante pois vai garantir a segurança e a qualidade dos produtos processados. É uma operação que envolve duas etapas: limpeza e sanitização que devem ocorrer de acordo com as normas e periodicidade estabelecidas pelo estabelecimento.

- **Limpeza:** operação de remoção de substâncias orgânicas e minerais indesejáveis tais como restos de alimentos, terra, poeira e gorduras presentes na matéria-prima, nas mãos de manipuladores, ambiente, equipamentos e utensílios (ex. tábuas, facas, vasilhames, etc.).
- **Sanificação ou sanitização:** operação de redução do número de micro-organismos ainda presentes nas superfícies após a limpeza. Esta etapa da higienização não pode ser feita sem que a limpeza tenha sido realizada anteriormente.

A limpeza pode ser realizada pela combinação ou não de métodos físicos, como escovas e buchas com agentes químicos, como por exemplo, o uso de detergentes.

As buchas utilizadas na limpeza devem ser resistentes e não devem soltar resíduos ou farpas do seu material.

Os produtos de limpeza devem ser armazenados em área organizada, limpa e separados de produtos alimentícios.

Os produtos de limpeza e sanitização devem possuir registro atualizado no Ministério da Saúde, a fim de atender à legislação vigente. Os usuários destes produtos devem atentar para as recomendações do fabricante, a fim de evitar erros de utilização, desperdícios, inativação de princípios ativos e acidentes no manuseio. Os produtos químicos não devem ser utilizados no momento do manuseio de alimentos e devem estar devidamente identificados.

Existe uma sequência lógica para realizar a higienização das instalações e dos equipamentos:

- **Etapa 1: pré-lavagem**

Nessa etapa é feito o pré-enxágue de todos os equipamentos e utensílios, paredes e pisos com água potável, preferencialmente à temperatura de aproximadamente 40 °C. Essa etapa é responsável pela remoção de cerca de 90% de toda a sujeira visível.

- **Etapa 2: lavagem com detergente neutro**

Esfregar as bancadas, as partes desmontáveis e as não desmontáveis dos equipamentos e utensílios com uma esponja molhada em uma solução de detergente. A diluição do detergente em água potável deverá ser realizada de acordo com as instruções do fabricante constantes no rótulo do produto.

- **Etapa 3: enxágue**

Realizar o enxágue, preferencialmente com água morna, para remover os resíduos e também o detergente aplicado.

- **Etapa 4: sanitização**

Essa etapa pode ser realizada com uma solução à temperatura ambiente de hipoclorito de sódio a 100 mg por litro (para imersão) ou 200 mg por litro (para borrifo).

Exemplo: para preparar um litro da solução clorada na concentração de 200 mg por litro, utilize uma colher de sopa de hipoclorito de sódio (com 2% de cloro) para um litro de água ou 100 mL de hipoclorito de sódio (com 2% de cloro) para 10 litros de água limpa. Os materiais imersos ou borrifados devem permanecer em contato com essa solução por 15 minutos. Após o período de contato, enxaguar todas as partes com bastante água. Essa etapa tem por objetivo reduzir significativamente o número de microrganismos deteriorantes e eliminar os patogênicos (causadores de doenças).

Instalações da agroindústria

Onde e como deve ser a instalação da agroindústria

A escolha do local adequado para a construção de uma unidade processadora de mandioca e aipim é uma etapa muito importante e deve ser muito bem pensada. O local escolhido deve ser próximo dos principais fornecedores de matéria-prima, porque o transporte por longas distâncias encarece o custo do frete e pode comprometer o negócio.

A agroindústria não deve estar situada perto de ambientes poluídos como os lixões ou empresas com atividades tóxicas ao solo e ao ar como criação de animais, exploração e beneficiamento de minérios, pois representam séria ameaça de contaminação do alimento. É essencial que a agroindústria se situe em localidades com abundância de água própria. Também não podem se localizar em áreas propensas a enchentes, infestações por pragas e áreas de difícil remoção do lixo.

Disposição dos equipamentos e fluxo de atividades

A disposição dos equipamentos e o fluxo de atividades devem permitir as boas práticas de higiene da agroindústria, de forma a se evitar ao máximo as contaminações cruzadas. A contaminação cruzada pode ser gerada pelo contato indevido de matérias-primas, superfícies, equipamentos, utensílios, pessoas ou embalagens contaminadas. Consideram-se agentes contaminantes os de origem biológica (ex. bactérias, fungos), química (ex. resíduos de desinfetantes) ou física (ex. fragmentos de metais, pregos, peças de equipamentos) e que possam ser prejudiciais à saúde dos consumidores.

Para minimizar a contaminação cruzada, deve-se haver uma adequada separação das atividades e a utilização de fluxo contínuo de processo, desde a recepção das matérias-primas até o produto final. As áreas de recepção e lavagem das raízes frescas devem ser separadas das áreas internas de processamento.

Recomenda-se que a agroindústria tenha área na entrada da unidade para higienização das mãos e das botas dos funcionários da agroindústria. Na área de processamento deve haver lavatórios para a higienização das mãos.

Especificações técnicas dos materiais de acabamento da construção

Tetos

Os tetos das agroindústrias devem ser lisos, bem conservados e de fácil limpeza. Quando não é possível construir laje, recomenda-se o uso de forros de PVC, desde que mantidos em bom estado de conservação, livres de mofo e aberturas. Entre as paredes e tetos não devem existir aberturas que permitam a entrada de pragas como baratas, moscas, pássaros, ratos.

Luminárias

A iluminação, quando artificial, não deve ter coloração que altere visualmente a aparência dos produtos ou produza sombras sobre a área de trabalho.

O dimensionamento das instalações elétricas deve levar em consideração a utilização de todos os equipamentos instalados ao mesmo tempo e só deve ser realizada por profissionais capacitados e que observem as normas técnicas brasileiras existentes. As lâmpadas devem possuir sistema de segurança contra explosão e quedas acidentais, não devendo ser instaladas em cima do local do processamento das raízes.

Piso

O piso deve ser de material antiderrapante, impermeável, lavável, resistente ao tráfego e à corrosão, além de apresentar declive adequado para o escoamento da água.

Os ralos devem permitir fácil higienização, ser sifonados e dotados de mecanismo para fechamento. As canaletas devem ser lisas e possuir cantos arredondados para facilitar a limpeza, além de possuir declive apropriado.

Paredes da área de processamento

As paredes devem ser lisas, de cores claras, duráveis, impermeáveis e resistentes a limpezas frequentes. É recomendável que sejam revestidas com cerâmica até a altura mínima de dois metros, com rejunte de cimentação branco. As áreas não revestidas das paredes devem ser pintadas com tinta de cor clara, lavável, podendo-se aplicar antimoho na tinta.

Os ângulos entre pisos, paredes e tetos devem ser arredondados.

Janelas e portas

As janelas e portas devem ser resistentes ao processo de higienização e permitir ao máximo o uso da luz natural e da ventilação.

As portas em contato com a área externa da agroindústria devem ser bem seguras, já as portas internas servirão apenas para dividir os setores.

As janelas devem ter esquadria de alumínio. Todas as janelas basculantes devem ser protegidas na parte externa por uma tela plástica para evitar a entrada de insetos voadores e outras pragas como baratas e ratos.

As telas plásticas devem estar dispostas em uma estrutura de alumínio em forma de caixa, cujas dimensões sejam 10 cm maiores que as dimensões das janelas instaladas e com profundidade de 20 cm para permitir a sua abertura. Os perfis devem ser instalados com parafusos borboleta, ou outro mecanismo de fácil retirada para facilitar e viabilizar a manutenção e limpeza das janelas e beirais externos.

Sanitários e vestiários

Os sanitários e os vestiários não devem ter comunicação direta com as áreas de produção, e devem ter portas externas com fechamento automático. Devem ser bem ventilados e mantidos limpos e equipados com pia acionada por pedal. Devem ainda ser dotados de produtos para a higienização das mãos e papel toalha para secagem. Os vasos sanitários devem ter descarga eficiente, papel higiênico e lixeira de pedal com saco plástico interno.

A obrigatoriedade e a forma correta de lavar as mãos após o uso do sanitário devem ser indicadas aos funcionários.

Equipamentos

Os equipamentos devem ser de material resistente à corrosão, fácil limpeza e inertes, que não transmitam odores, sabores e nem substâncias tóxicas ao alimento. A instalação deve ser feita de forma a permitir sua manutenção e higienização e facilitar as boas práticas de fabricação. Os equipamentos devem ser passíveis de desmontagem para permitir a manutenção, a limpeza, a sanitização e para verificar a ocorrência de uma possível infestação por pragas. Devem ser mantidos em bom estado de conservação para prevenir a contaminação do produto por perigos físicos como partículas de metal, lascas de plástico e descamações de superfície.

Suprimento de água

As áreas de produção devem dispor de suprimento de água potável em quantidade suficiente. Para garantir a qualidade da água, esta deve ser armazenada em recipiente limpo e fechado. Assim, os depósitos de água tais como caixas, cisternas e outros devem permanecer tampados. Os reservatórios de água devem ser limpos nas seguintes ocasiões: após o término da construção ou de qualquer reparo; por ocasião de limpeza programada, de seis em seis meses e sempre que houver suspeita de contaminação.

Resíduos da agroindústria

A área do lixo deve ser isolada e exclusiva para esse fim. Aconselha-se a realização de coleta seletiva a fim de facilitar a coleta do lixo e sua possível reciclagem. A indústria pode aproveitar também as cascas das raízes para alimentação animal e a manipueira, se tratada, pode ser usada na irrigação. Os resíduos devem ser retirados da fábrica diariamente, quantas vezes forem necessárias.

Área externa da agroindústria

Os animais e as pragas não devem permanecer dentro da agroindústria e nem nos arredores. Até mesmo os animais de estimação como cães, gatos e pássaros devem ser mantidos afastados. Para evitar o acesso desses animais à agroindústria deve-se ter muro ou cerca. Os quintais e as áreas próximas às casas de farinha devem ser mantidos limpos e monitorados quanto à ocorrência de insetos, ratos, aranhas e teias. Recomenda-se gramar a área externa para reduzir a entrada de poeira na agroindústria.

Medidas para prevenir a contaminação

A função das pessoas que preparam os alimentos vai muito além da preocupação em oferecer produtos bonitos e saborosos, mas atinge também um importante papel social, que é o de contribuir para a preservação da qualidade dos alimentos fornecidos aos clientes do estabelecimento que trabalha. O homem é considerado uma das principais fontes de contaminação por manusear o alimento durante todas as etapas da cadeia produtiva, portanto, deve-se ter consciência da importância de uma higienização pessoal adequada, pois o simples contato das mãos não higienizadas com o alimento ou com o equipamento pode ser suficiente para que ocorra a transmissão de vários tipos de micro-organismos para o alimento. Por esta razão, as condições de saúde e os hábitos higiênicos são fatores fundamentais que devem ser analisados a fim de se evitar uma possível contaminação das matérias-primas e dos equipamentos.

Os manipuladores podem contaminar os alimentos quando:

- São diagnosticados como portadores de doença de origem alimentar.
- Mostram sintomas de doença gastrointestinal.
- Têm lesões infeccionadas.
- Tocam em qualquer local que possa contaminar as mãos.
- Possuem maus hábitos de higiene.

Os portadores assintomáticos são pessoas aparentemente saudáveis que são hospedeiras de micro-organismos perigosos, mas não ficam doentes por causa deles. Entretanto, podem contaminar os alimentos e o ambiente onde trabalham.

Todas as pessoas que tenham contato com o processo, matérias-primas, material de embalagem, produtos, equipamentos e utensílios, devem ser conscientizadas a praticar as medidas de higiene e segurança de produto, para proteger os alimentos de contaminações físicas, químicas e microbiológicas.

Algumas normas básicas a serem seguidas:

a) Uso de uniformes

Todos os funcionários envolvidos no processamento de alimentos devem vestir botas plásticas totalmente fechadas e impermeáveis, gorro, camisa e calça sem bolsos e

aventais, todos de cor clara, preferencialmente branca. É necessário retirar pulseiras, brincos, anéis, alianças, colares, esmalte de unha e batom antes de iniciar o trabalho.

A troca do uniforme deve ser realizada diariamente. As calças e as blusas deverão ser de tecido de algodão, sendo que as blusas devem ser feitas sem bolso. Deverão ser confortáveis para facilitar os movimentos necessários dos braços e das pernas, durante a realização das atividades.

- Aventais: deverão ser de tecido, quando a atividade a ser realizada não envolver o uso de água, ou de borracha, em ocasiões onde a água for utilizada.
- Sapatos ou botas: os sapatos deverão ser fechados e as botas brancas e de borracha.
- Rede ou touca: tem a função de manter presos os cabelos dos manipuladores e evitar que caiam sobre os alimentos. Devem ser descartáveis ou do mesmo tecido do uniforme. Os cabelos deverão estar sempre limpos, penteados e presos.

b) Higienização das mãos e dos antebraços

As mãos e os antebraços podem transferir micro-organismos provenientes do intestino, da boca, do nariz, da pele, etc, por isto, toda pessoa que trabalha em área de manipulação de alimentos deve lavar as mãos de maneira frequente e cuidadosa, com agentes de limpeza autorizados e em água potável. A lavagem e a sanitização devem ser realizadas sempre que o trabalho for iniciado; quando o colaborador comer, fumar ou passar as mãos em qualquer parte do corpo; após lidar com lixos e vasilhames sujos; após usar o banheiro; após trabalhar com alimentos não limpos ou crus e toda vez que retornar à área de trabalho vindo de qualquer outro local.

A lavagem das mãos deve seguir os seguintes passos:

- Umedecer as mãos e antebraços com água (pré-enxágue).
- Passar sabonete líquido, neutro, sem cheiro nas mãos e lavá-las uma contra a outra, dando especial enfoque às partes entre os dedos e nas linhas existentes nas palmas. Pode ser utilizado sabonete líquido antisséptico e, neste caso, massagear as mãos e antebraços por pelo menos um minuto.
- Enxaguar bem as mãos e antebraços.
- Secar com papel toalha descartável não reciclado ou ar quente.
- Aplicar solução antisséptica (por exemplo álcool a 70%).

O uso de luvas não é expressamente obrigatório pela legislação sanitária federal. Caso se opte por usá-las, deve-se obedecer às perfeitas condições de higiene e limpeza destas. O uso de luvas não dispensa o manipulador da obrigação de lavar as mãos cuidadosamente. Além disso, a luva pode provocar suor e perda de tato. Entretanto, se o empregado estiver com ferimentos nas mãos e não puder ser substituído, o uso de luvas é recomendado e necessário. Nessa condição, deve haver o monitoramento da troca da luva a cada parada de atividade ou quando manipular caixas, utensílios para limpeza ou outra atividade que possa contaminar o produto.

c) Observações

- As luvas nunca devem substituir o ato de lavar as mãos. É extremamente importante que os manipuladores ao usarem luvas, higienizem as mãos antes de vesti-las e quando for trocá-las por um par novo. As luvas descartáveis nunca devem ser reutilizadas.
- Frequência de troca: devem ser trocadas tão logo se rasguem; antes do início de uma nova tarefa; pelo menos a cada quatro horas de uso continuado; após manipular alimento cru e antes de manipular alimentos cozidos ou prontos para o consumo.
- Os manipuladores não devem utilizar alianças, anéis, brincos, colares, *piercings*, relógios e pulseiras, pois são locais onde os microrganismos podem se esconder e contaminar o alimento.
- Caso o manipulador possua barba, o que não é recomendado, é indispensável que use máscara descartável tendo o cuidado de trocá-la no máximo a cada 30 minutos para evitar a queda de pelos e a contaminação.
- Os empregados da área administrativa, serviços auxiliares e os visitantes devem se ajustar às normas de Boas Práticas de Fabricação, ou seja, todos devem utilizar roupa adequada (avental e touca) e retirar adornos antes de entrar nas áreas de processamento. O acesso de visitantes deve ser controlado para fins de prevenção de contaminações.
- É indispensável que o manipulador de alimentos tome banho diariamente, de preferência antes de iniciar o trabalho e atente-se também para a higiene bucal.
- Os colaboradores não devem usar perfumes e/ou desodorantes com cheiro forte.
- Devem manter as unhas curtas e aparadas, sem esmalte ou base.
- Não se deve mascar gomas, balas, chicletes ou palitos durante a manipulação de raízes e produtos para evitar que a saliva caia sobre os mesmos.
- Não se deve portar canetas, crachás ou quaisquer outros objetos, exceto em bolsos fechados com velcro e abaixo da cintura.
- Não conversar, espirrar ou tossir durante o processamento das raízes e na etapa de embalagem dos produtos.

Processamento de aipim ou mandioca-mansa

A mandioca apresenta substâncias que tem cianeto na molécula e que podem liberá-lo após reações. Quando a célula de qualquer parte da planta se rompe (corte, esmagamento, trituração), uma enzima presente na mandioca entra em contato com essas substâncias, formando compostos intermediários que possuem o cianeto ligado. Esses compostos se decompõem espontaneamente ou por meio da ação de outra enzima, liberando o cianeto, um composto tóxico para os seres humanos e animais.

A mandioca não tem cianeto, mas pode gerar cianeto. Essa confusão ocorre porque o teor das substâncias que contêm cianeto na molécula é expresso em mg de ácido cianídrico (gerado após a ação da enzima e decomposição dos compostos intermediários) por kg de raiz, folha ou produto de mandioca. O ácido cianídrico, que evapora a 26 °C (passa de líquido para gás), é o cianeto na forma ácida.

No Brasil, a concentração de 100 mg de ácido cianídrico por kg de raiz fresca é considerada o limite superior para o aipim ou mandioca-mansa, devido ao estudo realizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) em 1985.

O processamento pode diminuir a concentração das substâncias que contêm cianeto e alguns métodos de processamento são melhores do que outros para essa redução.

A moagem ou trituração das folhas ou das raízes diminui o tamanho da partícula e, com isso, aumenta a possibilidade da primeira enzima entrar em contato com essas substâncias.

A secagem ou torração deve ser realizada após a atuação da primeira enzima, pois em temperaturas mais elevadas a enzima perde a sua ação. As substâncias presentes na mandioca com cianeto na molécula não evaporam; o composto intermediário evapora a 95 °C e o ácido cianídrico evapora a 26 °C.

A prensagem ou retirada da manipueira possibilita a remoção das substâncias que contêm cianeto por arraste, pois são solúveis em água, e, portanto, também solúveis na manipueira. Na produção do amido de mandioca (também conhecido como fécula, goma, polvilho ou tapioca), a água utilizada no processo para a extração do amido, praticamente remove todas as substâncias que contêm cianeto.

O processamento realizado na mandioca-mansa é menos eficiente na remoção das substâncias que contêm cianeto, razão pela qual as raízes devem apresentar menor concentração dessas substâncias. A remoção da casca e entrecasca e o cozimento do aipim são formas eficientes de eliminação dessas substâncias, devido à baixa concentração na polpa da raiz do aipim.

As raízes das variedades de aipim destinadas à comercialização para consumo na forma cozida devem atender às exigências do consumidor, apresentando sabor característico, textura macia e rápido cozimento.

O cozimento do aipim é classificado em três tipos. No tipo A, o cozimento ocorre em até 30 minutos à temperatura de fervura da água. No tipo B, o cozimento das raízes ocorre com a utilização da panela sob pressão, pois atinge temperaturas mais elevadas que a da fervura da água na pressão ambiente (100 °C). No tipo C, o cozimento não ocorre mesmo sob pressão.

O consumo das raízes de aipim é bastante diversificado e as raízes podem ser comercializadas como vegetal fresco, minimamente processadas, congeladas, pré-cozidas e congeladas, *chips* e na massa de salgados.

Aipim congelado

O aipim congelado é comercializado em cilindros inteiros de 5 cm a 7 cm de comprimento, em pedaços ou triturado para elaboração de bolos. As etapas de processamento são as mesmas do aipim minimamente processado (recepção das raízes, seleção, lavagem, sanitização, corte, descascamento, sanitização e embalagem), com a exceção do armazenamento que é realizado a -18 °C (18 °C negativos), em freezer ou câmara fria (Figura 7). O processamento do aipim congelado não precisa ser realizado em ambiente frio, como no processamento mínimo.

Para obter o aipim congelado, primeiramente deve-se selecionar as raízes, excluindo as com partes duras (fibrosas), manchas, podridão ou outro tipo de problema (Figura 8). A primeira seleção das raízes normalmente ocorre no campo, na hora da colheita. Para avaliar a sua qualidade das raízes, realiza-se o cozimento de uma amostra das raízes colhidas que represente a variedade a ser processada. Apenas o lote das raízes que apresentarem qualidade desejável, como por exemplo, o cozimento em até 30 minutos à pressão ambiente, devem ser processadas. Não devem ser processadas raízes em que o cozimento não ocorra, mesmo sob pressão. O processamento não melhora a qualidade da raiz processada, portanto é essencial processar raízes de boa qualidade para obter um bom produto.

O aipim deve ser colhido no mesmo dia em que será processado. Caso a colheita seja realizada no dia anterior ao processamento, as raízes devem ser armazenadas em tanques com água para melhor preservação, mas não devem ser mantidas na água por mais de 12 horas, para que não ocorra fermentação. Para reduzir a possibilidade de fermentação é necessário adicionar cloro na água (10 mg de cloro ativo por litro), diluindo 5 mL (uma colher de chá) de água sanitária comercial a 2% em 10 litros de água. A água sanitária utilizada que permanecer em contato com a raiz de mandioca deve ser adequada para

utilização em alimentos, essa informação deve estar no rótulo do produto, bem como o registro atualizado no Ministério da Saúde. Em caso de dúvida recomenda-se entrar em contato com o fabricante.

Após a lavagem, realizar a sanitização das raízes com casca, colocando-as em solução de 200 mg de cloro por litro durante 15 minutos. Para preparar essa solução, adicionar 100 mL de água sanitária comercial a 2% (adequada para utilização em alimentos) em 10 litros de água ou 400 mL de água sanitária a 2% em 40 litros de água.

Uma solução de hipoclorito de sódio a 100 mg por litro (para imersão) ou 200 mg por litro (para borrifo) deve ser preparada e utilizada para sanitizar os materiais empregados no processamento das raízes, como facas, superfícies das mesas ou bancadas de processamento, tábuas e peneiras.

O descascamento é realizado manualmente com faca de aço inox ou por equipamentos adequados para o descascamento do aipim. Após remoção das pontas da raiz, se o descascamento for realizado manualmente, os cilindros são cortados com aproximadamente 6 cm de comprimento e depois descascados. Se o descascamento for realizado em equipamento, o corte em cilindros é realizado depois do descasque.

Os cilindros descascados são sanitizados por 2 minutos em solução de 20 mg de cloro por litro. Para preparar a solução, adicionar 10 mL (duas colheres de chá) de água sanitária comercial a 2% (adequada para utilização em alimentos) em 10 litros de água ou 50 mL de água sanitária a 2% em 50 litros de água. Essa solução pode ser reutilizada na lavagem inicial das raízes.

Após a segunda sanitização, escorre-se a solução sanitizante e os cilindros são acondicionados em embalagens de polietileno mais resistentes. O aipim congelado pode ser vendido em porções de 200 g a 2 kg, dependendo do mercado consumidor. As embalagens são seladas e colocadas a -18 °C (18 °C negativos) em freezer, para o congelamento e armazenamento. A utilização de vácuo na embalagem não é recomendada, pois o aipim congelado pode furar as embalagens.

Se o processamento for realizado de forma adequada (seguindo as boas práticas de fabricação, temperatura de congelamento, transporte e armazenamento a -18 °C), o produto terá a duração de pelo menos 4 a 6 meses.

O aipim deve ser colocado para cozinhar ainda congelado e essa informação deve constar claramente na embalagem.

As perdas no processamento do aipim congelado, tais como casca, entrecasca e pontas variam de 25% a 30% do peso total das raízes. As pontas e os pedaços pequenos de aipim, que estão fora do padrão de venda, podem ser aproveitados para elaboração de outros produtos, como por exemplo na massa para salgados.



Figura 7. Etapas da produção do aipim congelado.



4

Preparo da solução de sanitização
(200 mg de cloro ativo por litro – 400 mL de hipoclorito de sódio ou 2 copos de 200 mL diluídos em 40 litros de água)



5

Sanitização das raízes com casca por 15 minutos



6

Corte em cilindros



7

Descascamento



9

Sanitização por 2 minutos



8

Preparo da solução de sanitização
(20 mg de cloro ativo por litro – 50 mL de hipoclorito de sódio ou 1 copo de 50 mL diluídos em 50 litros de água)



18

Produto final



16

Congelamento (-18 °C)



17

Armazenamento (-18 °C)



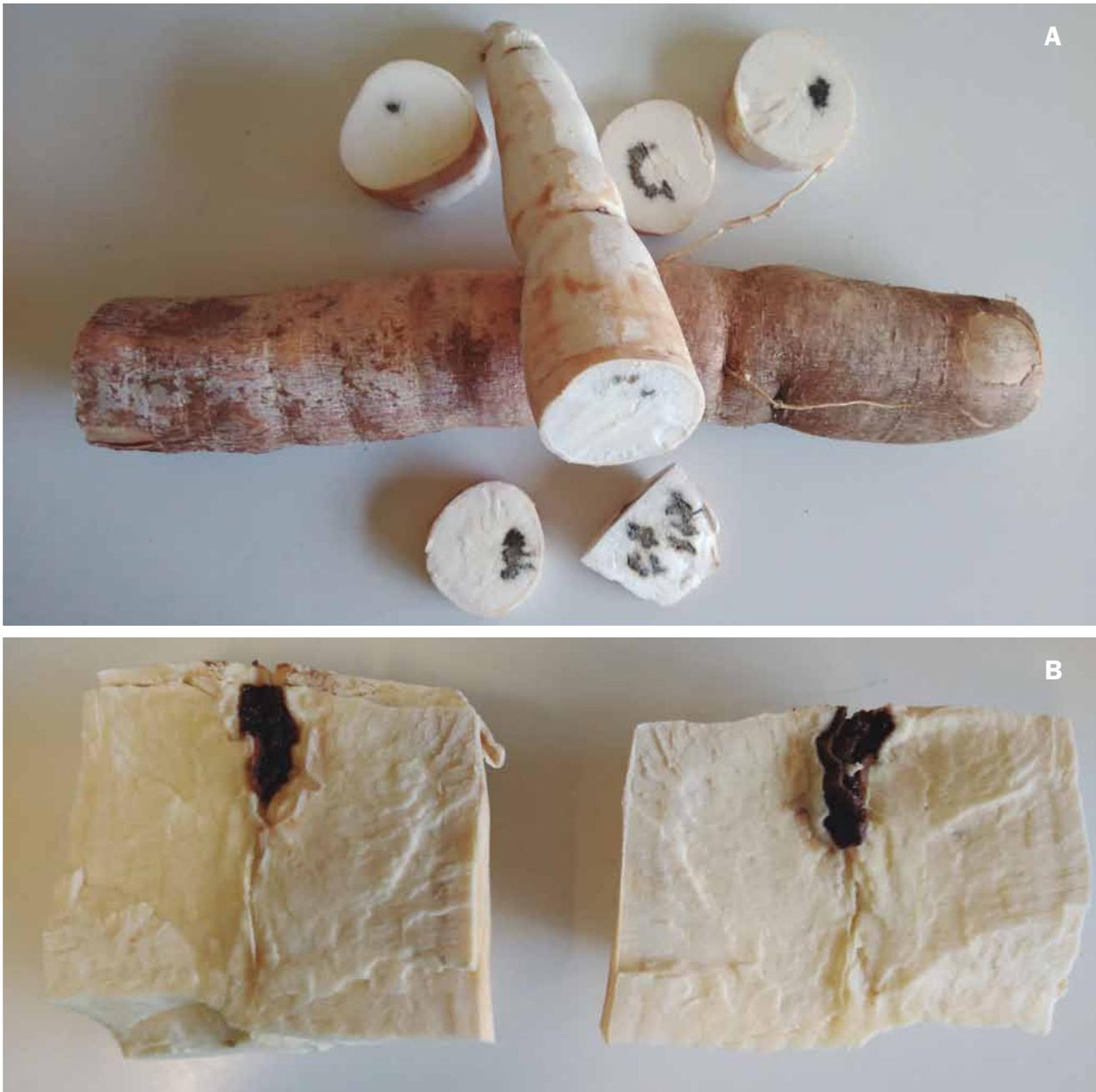


Figura 8. Raízes de aipim inadequadas para processamento.

Aipim pré-cozido e congelado (palitos ou pedaços)

O aipim pré-cozido e congelado é comercializado na forma de palitos ou em pedaços. No processamento do aipim pré-cozido e congelado, as etapas iniciais são as mesmas do aipim congelado (recepção das raízes, seleção, lavagem em água, sanitização das raízes com casca, corte em cilindros, descascamento), seguidas das etapas de corte em palitos ou em pedaços, seleção, pré-cozimento, resfriamento, embalagem e armazenamento a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ em freezer ou câmara fria (Figura 9).

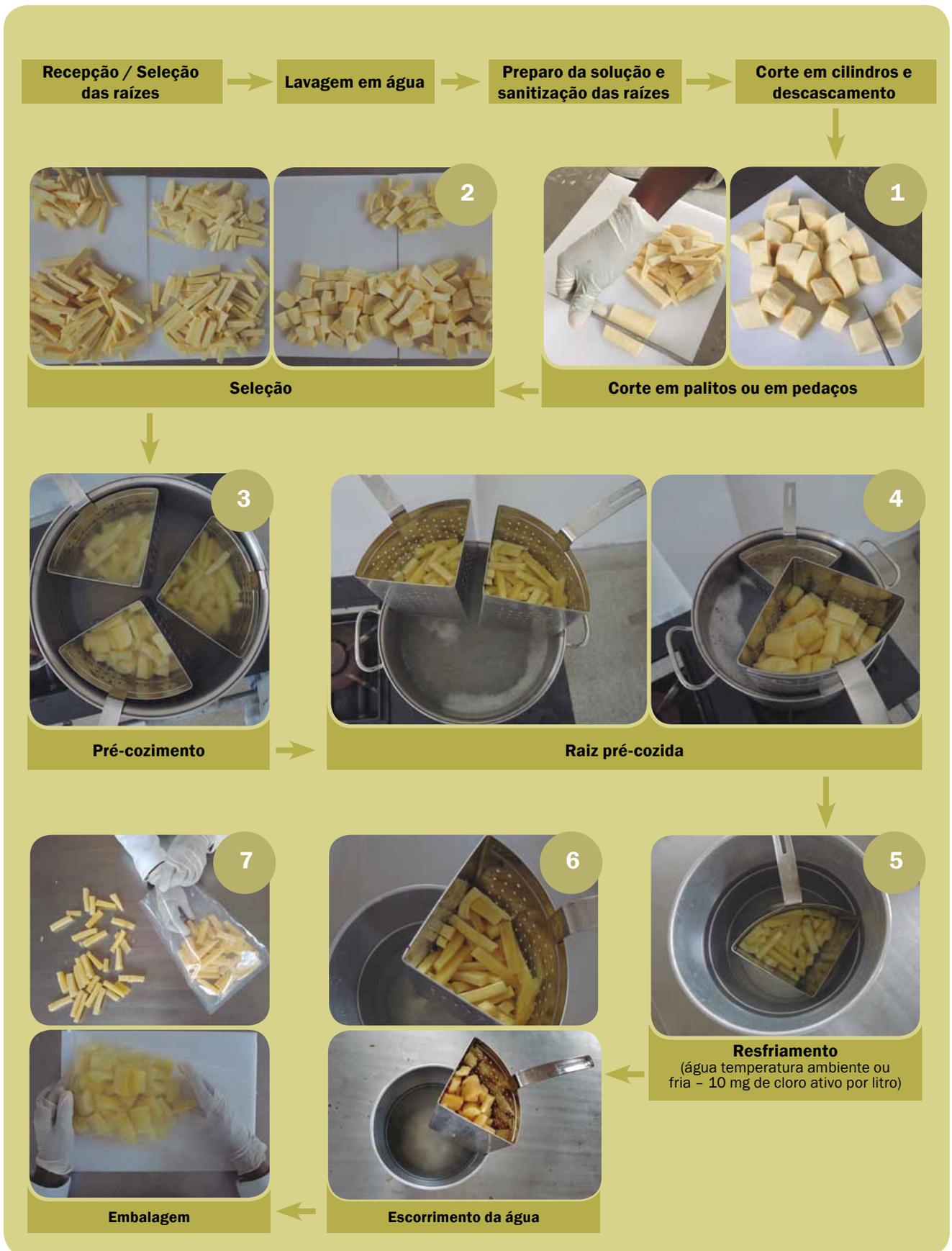


Figura 9. Etapas do processamento do aipim pré-cozido e congelado, em palito ou em pedaços.



Pesagem



Selagem



Produto final



Congelamento/ Armazenamento (-18 °C)



Fritura



Produto frito

O corte do palito é sempre realizado longitudinalmente ao comprimento da raiz, no sentido das fibras. Se o corte do palito for realizado transversalmente às fibras, a percentagem de quebra é maior e o comprimento do produto é menor (Figura 10). O palito é cortado com 1 cm de lado e 5 cm a 6 cm de comprimento. Para as raízes em pedaços, o cilindro é cortado em 4 a 8 partes. O corte é realizado manualmente com faca de aço inox ou por equipamentos adequados para o corte do aipim. Os palitos imperfeitos, as pontas e as sobras de raízes podem ser utilizados para a produção de salgados.



Fotos: Luise de Oliveira Sena

Figura 10. Corte correto: longitudinalmente ao comprimento da raiz (A); corte incorreto: corte transversal ao comprimento da raiz (B).

Após o corte, o pré-cozimento é realizado com dois litros de água para cada kg de raiz, com a adição de 2% de sal na água (20 g de sal para cada 1 kg de raiz) para acentuar o sabor do aipim. A água de cozimento deve ser trocada a cada três cozimentos de raízes. Os palitos ou pedaços de aipim são colocados na água quando estiver fervendo.

O tempo de pré-cozimento deve ser testado para cada variedade utilizada. Por exemplo, pode-se testar o pré-cozimento em três tempos: 2, 4 e 6 minutos. Para o teste, utiliza-se 250 g de palito e meio litro de água adicionada de 5 g de sal para cada tempo de pré-cozimento. Os palitos pré-cozidos em cada tempo e congelados são submetidos à fritura para então verificar a qualidade do produto final. Na Tabela 1 está apresentado o resultado de teste realizado com duas variedades diferentes de aipim, colhidas no mesmo dia e com a mesma idade.

Tabela 1. Testes realizados para determinar o tempo de pré-cozimento adequado para duas variedades de aipim processadas como palito.

Tempo do pré-cozimento	Após a fritura	
	Variedade 1	Variedade 2
Sem pré-cozimento	Gosto de aipim cru	Gosto de aipim cru
2 minutos	Gosto de aipim cru	Sabor e textura adequados
4 minutos	Gosto de aipim cru	Encharcada de óleo
6 minutos	Sabor e textura adequados	Muito encharcada de óleo

O tempo de pré-cozimento pode variar para a mesma variedade em função da idade da raiz e condições do ambiente (adubação, chuva, nutrição da planta, solo, seca). O tempo de pré-cozimento do aipim em pedaço é maior do que o palito e o teste para verificar qual o melhor tempo também deve ser realizado.

No descascamento deve ser removida a casca e toda a entrecasca, pois a entrecasca que permanecer no produto prejudica a sua aparência que fica escurecida (Figura 11).

Fotos: Luise de Oliveira Sena

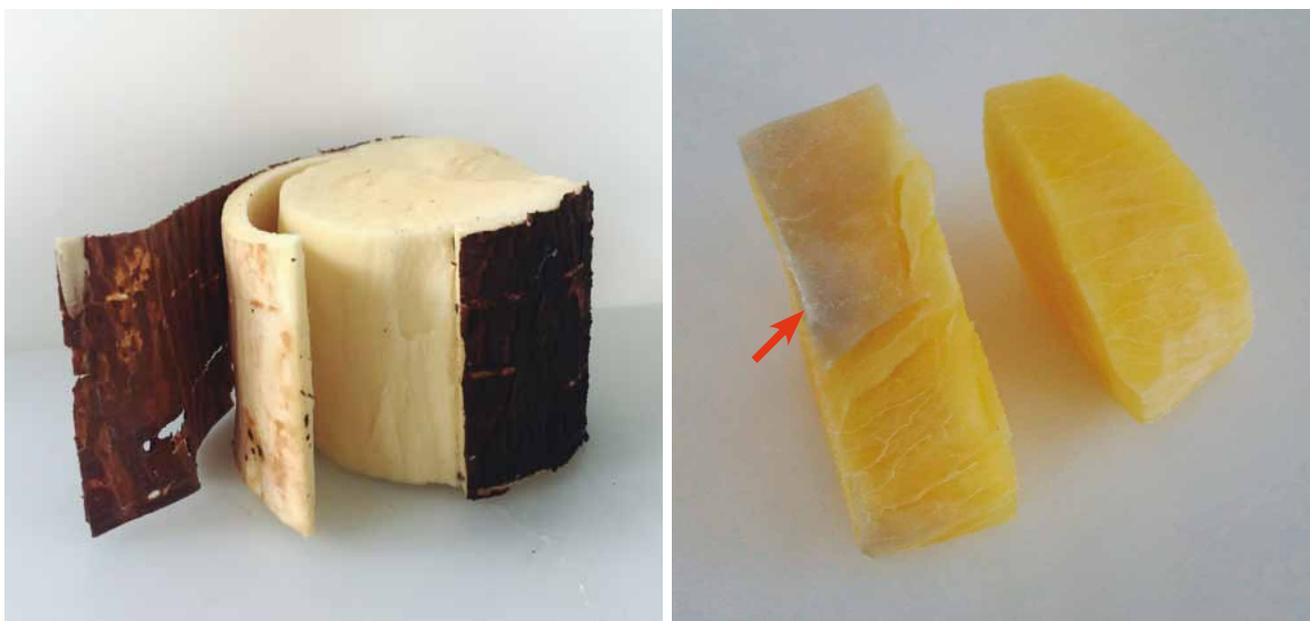


Figura 11. Descascamento da raiz de aipim e presença de entrecasca no aipim pré-cozido.

Logo após o pré-cozimento, os palitos são mergulhados em água à temperatura ambiente ou fria, levemente clorada (2 mg de cloro ativo por litro, adicionar uma colher de chá de solução comercial de água sanitária a 2% – adequada para utilização em alimentos – em 50 litros de água), para interromper o cozimento e esfriar o produto.

Em seguida, os palitos são escorridos, colocados em embalagens que podem ser de polietileno mais resistentes (mais espessas), ou de outro material mais resistente e então pesados. Os palitos tendem a grudar um no outro e para evitar que isto aconteça, colocar os palitos na embalagem de forma desorganizada (Figura 9, etapa Embalagem). As embalagens são seladas e colocadas em freezer a -18 °C (18 °C negativos). O congelamento a -18 °C leva em torno de 12 horas, mas depende da capacidade do freezer utilizado e da quantidade de raiz a ser congelada.

Chips de aipim

Outra possibilidade de agregar valor ao aipim é a produção de salgadinhos fritos do tipo *chips*. As etapas de elaboração dos *chips* incluem recepção e seleção das raízes, lavagem em água, sanitização das raízes com casca (mesmas etapas do aipim congelado), descascamento, sanitização, corte em fatias, imersão das fatias em água, fritura, salga, escorrimento do óleo superficial, pesagem, embalagem e armazenamento (Figura 12).

O descascamento deve ser realizado da raiz inteira para diminuir as sobras das pontas. Após o descascamento, mergulha-se as raízes descascadas em água tratada para remoção das cascas aderidas. A água utilizada nesta etapa pode ser reaproveitada para a lavagem inicial das raízes.

Realiza-se o corte das fatias de aipim com aproximadamente 0,8 mm de espessura. A espessura da fatia é muito importante para a qualidade do produto (crocância). Se a fatia for grossa, os *chips* podem ficar muito duros. Já existem no mercado equipamentos para fatiar o aipim. O fatiamento pode ser feito diretamente na fritadeira, mas caso isso não ocorra, as fatias devem ficar imersas na água para evitar que as mesmas grudem e permaneçam grudadas durante a fritura. Após a imersão, escorre-se a água e em seguida as fatias são fritas.

Raízes de aipim muito grossas não são adequadas para *chips* pois racham durante o descascamento ou fatiamento.

A temperatura do óleo de fritura deve estar entre 170 °C e 180 °C. A temperatura deve ser superior a 160 °C para impedir que o produto fique muito encharcado de óleo e não deve passar de 190 °C para não prejudicar a qualidade do óleo. A qualidade do óleo utilizado na fritura influenciará a qualidade e o tempo de prateleira (validade) do produto. A degradação do óleo será tanto maior quanto mais prolongado for o período de utilização. Para o monitoramento da qualidade e do ponto de descarte do óleo de fritura, existem no mercado testes rápidos e equipamentos para avaliação. O óleo de palma apresenta maior estabilidade oxidativa (menor degradação) do que os óleos de algodão, girassol e soja; portanto é o mais indicado para a produção de produtos fritos.

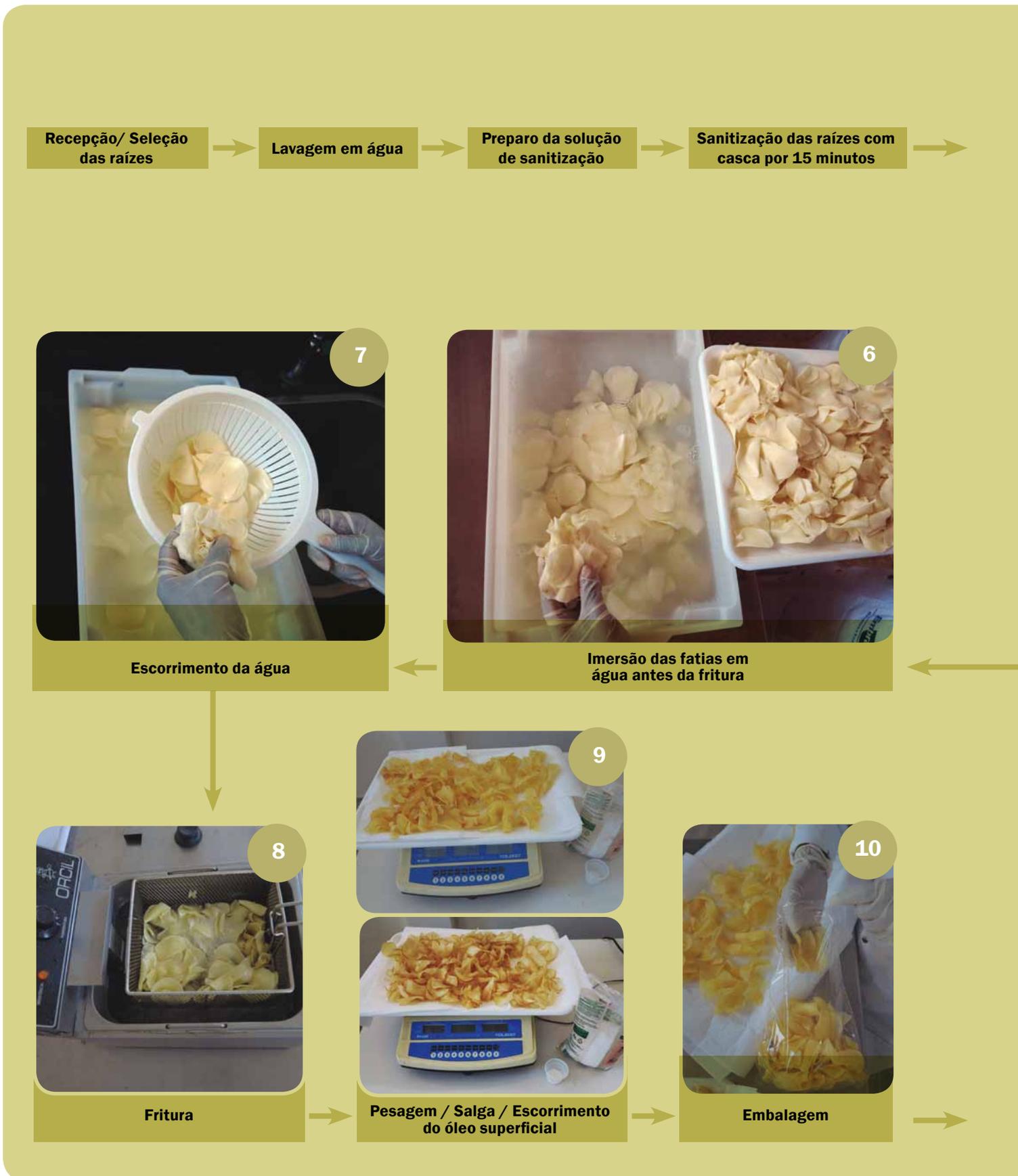


Figura 12. Etapas do processamento dos chips de aipim.



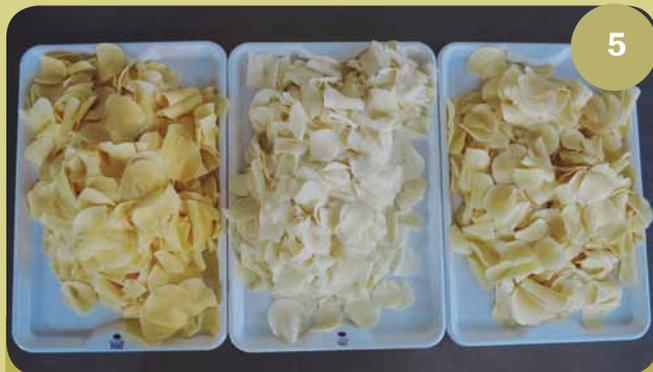
Descascamento



**Imersão em água clorada
(remoção das cascas aderidas)**



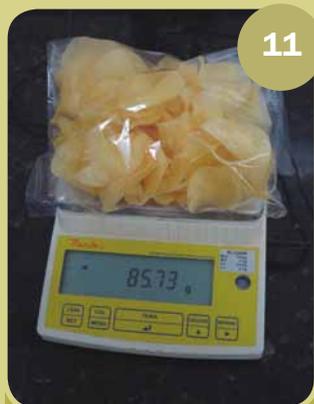
Escorrimento da água



Fatias



Corte em fatias



Pesagem



Selagem



Produto final

Após a fritura, escorre-se o óleo excedente e os *chips* são espalhados em cima de uma folha de papel para escorrer o excesso de óleo. Realiza-se a salga do produto com 1% de sal, para 1 kg de produto adicionar 10 g de sal. A adição de condimentos (orégano, pimenta em pó, salsa, cebola, entre outros) é realizada junto com o sal. Se o condimento apresentar sal, é necessário diminuir a quantidade de sal adicionada.

Após a fritura, o produto não deve demorar a ser embalado para não absorver umidade. O produto deve ser embalado em sacos de polipropileno, em porções de 40 g a 80 g, armazenado ao abrigo da luz e deverá ser consumido em até 15 dias.

Os *chips* podem apresentar variações na qualidade, devido a fatores como a qualidade da matéria-prima e do óleo utilizado, desigualdades na espessura dos *chips*, temperatura e tempo de fritura. A cor do produto final depende da coloração da variedade de aipim utilizada, que pode ser branca, creme, amarela ou rosada.

Para testar se uma variedade é adequada para a produção dos *chips*, deve-se elaborar os *chips* com uma amostra das raízes da variedade selecionada. Se mesmo com fatias finas os *chips* ficarem duros ou se após a fritura, o produto estiver mole (absorve muito óleo e não fica crocante), a variedade colhida ou a idade da raiz ou ainda as condições de cultivo não foram adequadas para a produção de *chips*.

Elaboração de massa de aipim para salgados

Para a elaboração de massa para salgados, as primeiras etapas são as mesmas do aipim congelado (recepção das raízes, seleção, lavagem em água, sanitização das raízes com casca, corte em cilindros, descascamento), seguidas das etapas de corte em 4 pedaços, remoção da fibra central, cozimento, congelamento, trituração, salga, formatação, embalagem, congelamento e armazenamento a -18 °C em freezer ou câmara fria (Figura 13). Se o processamento for realizado de forma adequada (seguindo as boas práticas de fabricação, temperatura de congelamento, transporte e armazenamento a -18 °C), o produto terá a duração de pelo menos 6 meses.

No Consórcio Latino-Americano e do Caribe para o Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento da Mandioca (Clayuca) situado no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), em Cali na Colômbia, a massa para elaboração de salgados é preparada em pequena escala. A fibra central da raiz é removida (Figura 13 - 2) e as raízes são cozidas até que metade de todas as raízes esteja completamente cozida e a outra metade parcialmente cozida; o ideal é que o aipim não esteja todo bem cozido. Algumas indústrias na Colômbia utilizam metade das raízes bem cozidas e a outra metade crua.

Antes de iniciar o preparo da massa, um lote das raízes deve ser utilizado para avaliar o tempo de cozimento da variedade.

A água de cozimento é escurrida (Figura 13 – 4) e após as raízes cozidas atingirem a temperatura ambiente são resfriadas entre -4 °C (4 °C negativos, congelador) (Figura 13 – 7) a -18 °C (18 °C negativos, freezer) (Figura 13 – 6) por 24 horas. A raiz cozida, ainda congelada, é moída em triturador de carne (Figura 13 – 9). Em seguida, a massa triturada é misturada com sal na proporção de 10 g de sal para 1 kg de massa (1% de sal) em batedeira (Figura 13 – 12), adicionando-se o sal aos poucos, enquanto ocorre a mistura da massa.

A massa salgada é colocada em uma máquina de preparar linguiça (Figura 13 – 13) para fazer o croquete. O sistema parafuso da máquina deve girar devagar para a textura ficar toda igual e não ficar com ar na massa. Quando a massa começar a sair no início da parte plástica do equipamento, pressionar com a mão a saída da parte plástica (Figura 13 – 14 - indicada com a seta vermelha) enquanto gira o sistema parafuso do equipamento. É necessário exercer uma boa pressão para poder retirar todo o ar da massa. A bandeja que irá receber a massa é untada com um pouco de óleo, para que a massa não grude na bandeja e possa deslizar.

Os croquetes devem ser cortados todos com o mesmo tamanho, rapidamente com a faca (Figura 13 – 14) para que não quebre a massa. A faca deve ser passada na água para facilitar o corte. Para o acabamento do salgado, passe a ponta dos dedos da mão na água e formate as extremidades cortadas com os dedos umedecidos (Figura 13 – 16) para que as extremidades dos croquetes se apresentem mais arredondadas.

Os croquetes são comercializados congelados ou pré-fritos (180 °C por 35 segundos) e congelados. Fritar os croquetes ainda congelados quando o óleo estiver a 170 °C com a panela tampada, pois os croquetes podem explodir se a massa estiver muito úmida, durante 3 a 4 minutos.

Na massa, além do sal, podem ser adicionados outros temperos, como por exemplo, cebola, coentro, manjericão, orégano, queijo e salsa.

Essa massa pode ser utilizada para fazer salgados de diferentes formas (coxinha, bolinho, risole, nhoque) e com o recheio desejado (bacalhau, bacon, camarão, carne moída, carne seca, frango, frango com catupiry, legumes, linguiça, palmito, pizza, queijo, queijo e presunto, entre outros) (Figura 14). Os salgados são pegajosos e precisam ser empanados. A farinha utilizada para empanar, além de deixar os salgados menos pegajosos, permite estabelecer uma barreira de absorção de óleo na fritura e aumentar a crocância da superfície do produto.



Figura 13. Etapas do processamento da massa de aipim para elaboração de salgado na Clayuca-CIAT, Colômbia.



Cozimento parcial



Escorrimento da água



Resfriamento



Raiz congelada



Trituração



Refrigeração ou congelamento
(congelador geladeira -4 °C ou freezer -18 °C por 24 horas)



**Congelamento/
Armazenamento**



Fritura



19



Figura 14. Croquetes e coxinhas de massa de aipim recheadas congeladas, durante a fritura e fritos.

Processamento de farinha

Para a fabricação da farinha de mandioca é importante a utilização de uma mesma variedade e com a mesma idade. Recomenda-se a lavagem das raízes antes do descascamento manual. O processamento é feito depois do descascamento das raízes, utilizando a polpa da raiz sem a entrecasca, e deve ser realizado imediatamente após a colheita. O descascamento na região do Recôncavo da Bahia normalmente é realizado em “meia” ou “capote” (Figura 15 B), onde uma pessoa descasca inicialmente a metade da raiz com terra (mão suja) e outra pessoa pega a raiz pela metade sem casca (mão limpa) e faz o descascamento da outra metade. Existem equipamentos que lavam as raízes e removem em parte a película externa da raiz (casca).

O descascamento completo deve ser observado principalmente nas raízes em que a entrecasca não é branca. O descascamento incompleto influencia na qualidade da farinha, pois pode originar pintas pretas e/ou escurecimento no produto final.

A variedade de mandioca Cigana preta é a mais utilizada para a produção de farinha na região de Cruz das Almas e municípios vizinhos. Essa variedade, segundo os agricultores, é mais fácil de descascar do que outras variedades plantadas na região, como Salangor preta e Platina branca, além de produzir uma farinha de melhor qualidade.

A raiz descascada não deve ser posta diretamente no chão, podendo ser colocada em caixas plásticas (Figura 15 C). Deve-se lavar as raízes com água tratada (Figura 15 D) para a remoção de cascas grudadas, areia e outras sujeiras aderidas.

A etapa seguinte é a trituração das raízes, que é feita no ralador elétrico, também chamado de cevador ou caititu (Figura 16 A). O ralador possui um cilindro, de preferência com lâminas de aço inox serrilhadas (Figura 16 B – indicada com a seta) que podem ser substituídas ou trocadas quando necessário.

O excesso de água na massa ralada deve ser retirado antes da torração, sendo realizada por meio da prensagem em equipamento manual (Figura 17 A) ou hidráulico. A massa ralada da mandioca (Figura 17 B) é colocada em sacos de ráfia ou em telas de nylon de malha fina (Figura 17 B e C – indicada com a seta) e prensada sobre estrados (Figura 17 D – indicada com a seta) para a retirada da água, conhecida também como manipueira. Se for utilizada a tela de nylon é necessário um molde (Figura 17 E – indicada com a seta) para colocar a tela e em seguida a massa. O tempo de prensagem depende da quantidade de massa triturada e do equipamento utilizado. Para a produção da farinha de Copioba, que é a mais apreciada na região do Recôncavo da Bahia, a massa triturada antes ou durante a prensagem fica exposta por algumas horas à temperatura ambiente, resultando na fermentação natural e aumento da acidez do produto.

Fotos: Luciana Alves de Oliveira



Figura 15. Raiz de mandioca para produção de farinha (A), descascada em meia (B) e completamente descascada (C) e lavada em água tratada (D).



Fotos: Luciana Alves de Oliveira

Figura 16. Ralador de raiz de mandioca (A), cilindro de metal (vista superior) com lamina em aço parado (B) e triturando as raízes (C).

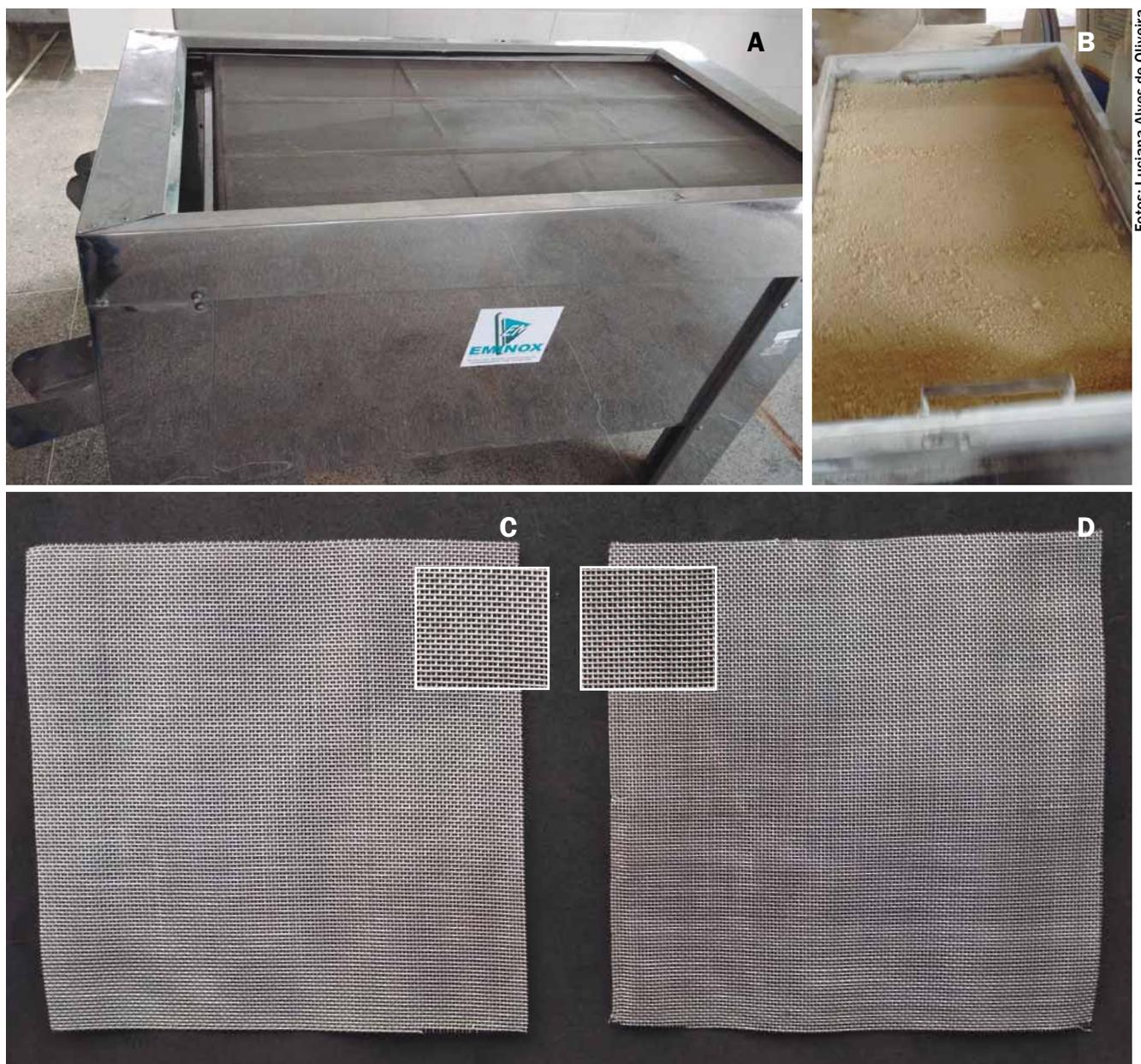


Figura 17. Prensa manual (A), colocando a massa em tela de nylon (B), tela de nylon dobrada para não perder a massa durante a prensagem (C), colocação de mais um estrado (D) para colocar a caixa (E).

A manipueira e a casca de mandioca podem ser utilizadas na alimentação animal, na adubação e na irrigação.

A massa fica compacta devido à compressão na prensa e precisa ser esfarelada. Esse procedimento é realizado no mesmo ralador de raízes (Figura 16 A).

Para a fabricação da farinha seca fina, considerada de melhor qualidade na região do Recôncavo da Bahia, recomenda-se passar a massa esfarelada em uma peneira manual ou em cessadeira mecânica (Figura 18 A e B) com peneira galvanizada de malha 26 ou 28 (Figura 18 C e D) para padronizar o tamanho do grão da farinha e retirada das fibras (cordão central da raiz), antes de enxugar e torrar. Quanto maior o número da malha, mais fina é a farinha obtida.



Fotos: Luciana Alves de Oliveira

Figura 18. Cessadeira mecânica (A e B) e malhas das peneiras 26 (C) e 28 (D).

A massa é colocada no forno com movimentação manual através da utilização do rodo (mais raro) ou com mexedor elétrico das palhetas (Figura 19 A). A massa é adicionada aos poucos no forno com as palhetas em movimento, para não embolar, como no processo de fazer o pirão em que a farinha de mandioca é colocada aos poucos para não formar grumos. Ela deve passar por uma temperatura mais elevada (entre 180 °C a 250 °C) para redução da umidade conhecida como: enxugar, escaldar, grolhar, zanzar ou zazar (Figura 19 B). Novamente, a massa enxugada no forno deve passar pela cessadeira (Figura 18 A) para separação dos grumos (caroços).

Na etapa de torração (Figura 19 C) recomenda-se o forno mais brando, com temperatura entre 120 °C a 150 °C. Nesta etapa o produto perde progressivamente a umidade, sofre variação na cor de branco para creme (Figura 20) e se torna cada vez mais crocante, atingindo o ponto ideal para consumo, dentro dos padrões desejados. A farinha de Copioba assume na torração a coloração creme.

Fotos: Luciana Alves de Oliveira



Figura 19. Forno rotativo (A), etapas de enxugamento da massa triturada (B) e torração (C).

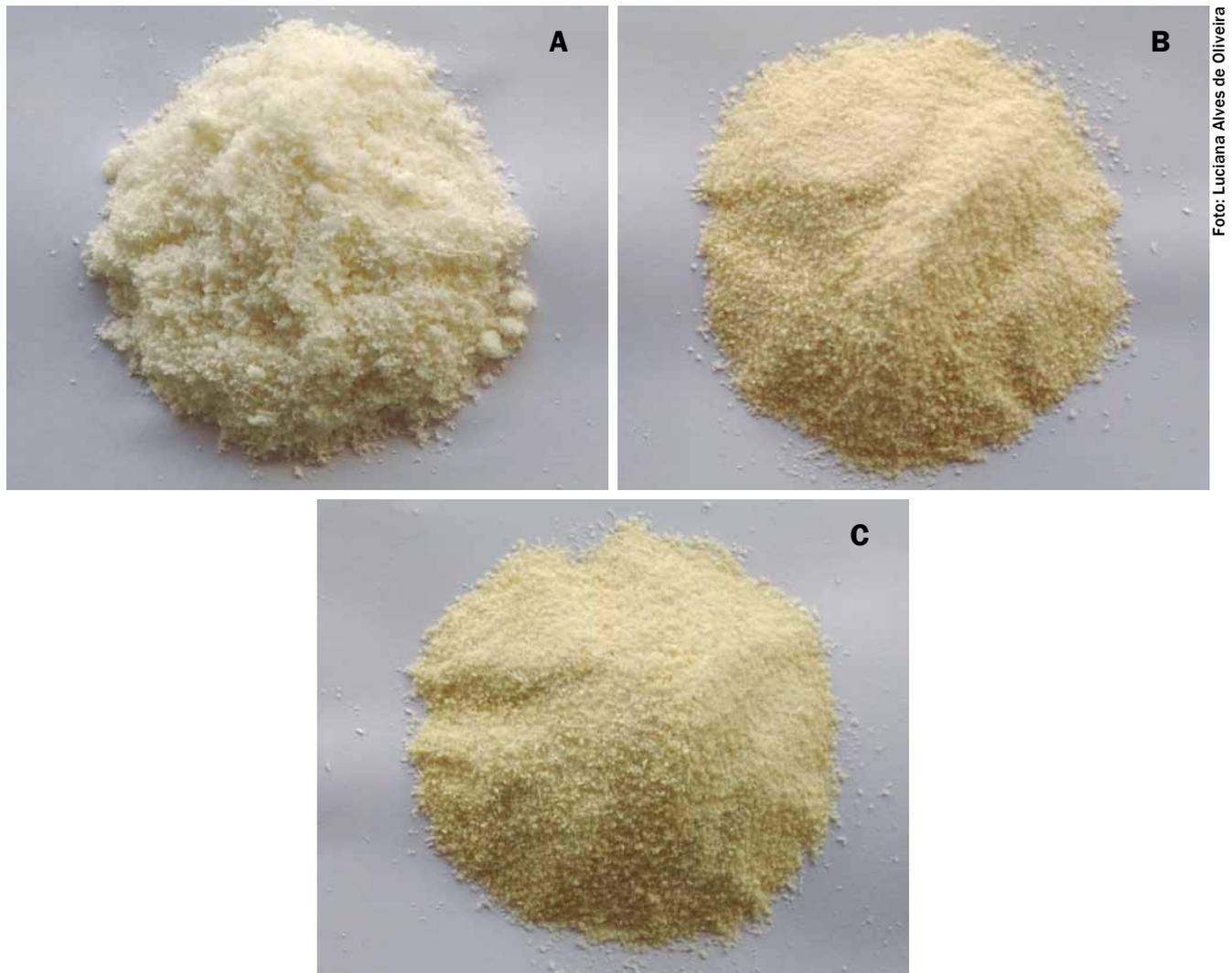


Figura 20. Raiz de mandioca triturada, prensada e triturada novamente (A), massa enxuta passada pela cessadeira (B) e farinha de Copioba (C).

Após a torração, a farinha deve ser imediatamente peneirada, promovendo assim o resfriamento do produto e evitando a sua queima. A farinha é peneirada novamente na cessadeira (Figura 18 A).

Em outras regiões da Bahia (norte, nordeste e centro-oeste) predominam farinhas mais grossas e desuniformes na granulometria e pouca atenção é dada à crocância do produto final. Para manter a farinha crocante, as embalagens utilizadas no armazenamento e na comercialização do produto são muito importantes.

Uma recomendação é que o produto depois de pronto, quando estiver frio, seja colocado em sacos plásticos de 50 kg, mais apropriados que reutilizar sacos de farinha de trigo ou de algodão; estes podem ser utilizados para proteger os sacos plásticos no transporte e na comercialização.

As embalagens de 1 kg podem ser de polipropileno, que preservam a baixa umidade da farinha, ao invés de embalagens de polietileno, que mantêm a crocância do produto por um menor tempo.

A farinha é classificada de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa): em grupos de acordo com o processo tecnológico empregado na sua fabricação (seca, d'água ou bijusada), em relação à acidez (baixa ou alta) e para farinha d'água e seca em classes de acordo com a granulometria (fina, média ou grossa) e em tipos (1, 2 e 3).

Os processos empregados na fabricação das farinhas seca e d'água seguem, basicamente, as mesmas etapas, acrescentando-se o processo de fermentação natural das raízes (pubagem) para a farinha do grupo d'água (região Norte). A farinha bijusada (regiões Sul e Sudeste) se apresenta na forma predominante de flocos irregulares e é um produto leve (de baixa densidade).

A farinha de mandioca consumida na região do Recôncavo da Bahia é a do tipo seca. As farinhas secas devem apresentar umidade menor do que 13%, cinzas máximo de 1,4%; 2,3% de fibra bruta (em base seca) e ausência de matéria estranha na amostra de 1 Kg. As farinhas secas de melhor qualidade (tipo 1) devem apresentar teor de amido maior que 86%. A farinha seca é considerada fina quando toda a farinha passar através da peneira com abertura de malha de 2 mm (dois milímetros) e ficar retida em até 10% na peneira com abertura de malha de 1 mm. É considerada grossa quando o produto fica retido em mais de 10% na peneira com abertura de malha de 2 mm. O odor, sabor, coloração e homogeneidade do produto devem ser normal ou característico.

Processamento de fécula ou amido em pequena escala (artesanal)

As etapas iniciais para a fabricação da fécula de mandioca, também conhecida como amido ou polvilho, são as mesmas da farinha. Para a fabricação da fécula é importante a utilização de uma mesma variedade, com a mesma idade e imediato descascamento e trituração das raízes após a colheita. A trituração das raízes deve acontecer depois de um cuidadoso descascamento, utilizando a polpa sem vestígios da entrecasca; esse procedimento garante melhor qualidade da fécula.

O rendimento da extração de fécula depende do ralador elétrico utilizado, o qual deve promover maior desintegração da raiz. As serrilhas do ralador devem estar bem afiadas e o cilindro nivelado para evitar perdas de pedaços de raízes não trituradas.

Em seguida, a massa triturada das raízes de mandioca deve passar no extrator de amido (Figura 21 A e B), o qual deve estar com água suficiente para cobrir a peneira e a palheta do agitador antes da adição da raiz triturada (Figura 21 C). A massa deve ser adicionada aos poucos no extrator até a sua capacidade, por exemplo, 70 kg de raiz triturada para o extrator da Figura 21.



Figura 21. Extrator de amido (vista frontal A e interna B) e peneira do equipamento coberta com água antes da adição da massa triturada (C).W

A massa triturada é misturada com água no extrator de amido (Figura 22 A), favorecendo a passagem da água com o amido (com aparência semelhante ao leite) pela peneira do equipamento (Figura 21 B).

A água com o amido que sai do extrator deve ser recebida em um cocho de fibra de vidro para a separação do amido ou goma (Figura 22 B). O cocho tem uma abertura lateral (Figura 23) para o escoamento da água, após a sedimentação do amido, também conhecido como assentar o amido ou decantação.

Fotos: Luciana Alves de Oliveira



Figura 22. Mistura da água com a massa triturada da mandioca (A) e saída da água com o amido do extrator (B).



Figura 23. Cocho de fibra de vidro e destaque da saída lateral para o escoamento da água.

É comum a extração do amido ser realizada em uma parte da massa triturada para a produção de farinha. A massa utilizada para a extração do amido deve corresponder de 20% a 30% da massa total da fabricação de farinha, para permitir misturar a massa que se retirou o amido com o restante da massa da farinha. Segue então, o processo de prensagem, esfarelamento, peneiramento e enxugamento da massa no forno para a fabricação de farinha. A quantidade de massa triturada que se pode retirar a fécula é definida pelo teor de amido na raiz de mandioca, para que se tenha, no final, a fécula extraída e também uma farinha de boa qualidade. Essa extração parcial é realizada para obter outro produto além da farinha e a produção do amido ser rentável economicamente. Na produção da farinha de Copioba a extração da fécula é menor.

De acordo com a instrução normativa nº 23, de 14 de dezembro de 2005, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o produto amiláceo (do amido) de mandioca é classificado segundo a tecnologia de fabricação utilizada em dois grupos: fécula e tapioca. A fécula é o produto extraído das raízes de mandioca, não fermentado, obtido por decantação ou outros processos adequados, com umidade menor que 14%; enquanto a tapioca é o produto que se apresenta sob a forma de grânulos irregulares, com umidade menor que 15%. A massa pronta para tapioca de diferentes marcas comercializadas em Cruz das Almas, Bahia, apresentou de 34% a 44% de umidade e foram produzidas em diferentes cidades na Bahia (Jaguaquara, Laje, Maragogipe e Santo Antônio de Jesus), no Paraná (Querência do Norte e Terra Boa) e no Mato Grosso do Sul (Ivinhema). Para a massa pronta para tapioca, até o momento, não existe padronização.

Embalagem e rotulagem

Embalagens

A embalagem é um recipiente que acondiciona o produto, tendo como finalidade protegê-lo durante o transporte, distribuição, armazenamento e manuseio, contra danos, choques, vibrações e compressões que ocorrem durante todo o percurso.

O desenvolvimento de rótulos para embalagens vem ganhando um destaque cada vez maior no mercado atual, pois além destas funções básicas relacionadas à proteção e conservação, nelas é possível encontrar as informações sobre qual a composição, questões legais, validade, uso, entre outras.

A imagem do produto é o cartão de visitas, já que o consumidor busca sempre o produto primeiro pelo visual e as embalagens de alimentos ajudam a formar as atitudes dos consumidores. Assim, as embalagens de alimentos elaborados pela agricultura familiar devem refletir sua qualidade, tanto do processo, quanto da matéria-prima e do produto em si, reforçando a competitividade. É interessante colocar na embalagem ou no rótulo que o produto é da agricultura familiar, o que irá atrair a atenção do consumidor.

O desenvolvimento de websites, criação de identidade visual da empresa e marca/rótulo com características dos elementos culturais e da identidade do local de produção é recomendado, bem como um texto apresentando de onde vem o produto, podendo assim atrair novos clientes. Estes cuidados podem encantar o consumidor.

É importante que o consumidor conheça que por trás do produto existe uma cadeia produtiva que começa na terra, no plantio e envolve os agricultores familiares que entregam ao mercado produtos de qualidade.

Tipos de embalagens

A embalagem para alimentos é formada por diversos tipos de materiais. A finalidade da embalagem é conservar a qualidade e proteger o alimento, a qual pode ser feita com vidro, plástico, papelão.

O saco plástico de polietileno de baixa densidade é a embalagem mais empregada para embalar a farinha de mandioca, por ser resistente ao impacto e ser boa barreira à água, além de ser transparente e incolor. Mas também podemos encontrar no mercado farinhas embaladas em papel kraft, que podem ser moldados como caixas ou sacos, tendo como vantagem ser de material reciclável e biodegradável.

O plástico para aipim congelado é o polietileno de baixa densidade devido a suas características de transparência, resistência ao frio, leveza e não ser tóxico. Essas embalagens resistem à passagem de aroma, suportam danos causados por partes pontiagudas dos alimentos e não rasgam facilmente, mesmo quando submetidas à baixas temperaturas.

O aipim *chips* necessita manter a crocância e sabor. A embalagem que mantém a crocância e sabor dos *chips* por maior tempo é a com filme plástico de polipropileno e alumínio, devido às boas propriedades mecânicas e de barreira à luz e à umidade, deixando o produto crocante e evitando a oxidação do óleo.

É comum o uso de sacos plásticos de polipropileno para o acondicionamento de *chips* fritos, por apresentarem menor custo, serem comercializados em pequena quantidade e serem mais fáceis de encontrar. A embalagem de polipropileno é transparente e, portanto, dá maior visibilidade ao produto, porém os *chips* apresentarão menor tempo de comercialização devido a oxidação do óleo.

A embalagem do aipim minimamente processado comercializada a vácuo é a nylon poli de 12 micras, que tem três barreiras de proteção, mas requer o uso de seladora a vácuo.

Para qualquer produto é necessário o uso de embalagens secundárias para o transporte. Caixas de papelão ou sacos plásticos de polietileno transparentes, devidamente rotulados, resistentes aos danos que podem ocorrer durante o transporte e armazenamento garantem a integridade do produto durante todo o seu período de validade.

Rotulagem

O produto deve atender também todas as questões legais exigidas pelo mercado, em relação à embalagem e à rotulagem. Caso apresentem inadequação ou inconformidades nos rótulos, o produto pode ser recolhido, podendo incorrer em multa.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), rótulo é toda inscrição, legenda e imagem ou, toda matéria descritiva ou gráfica que esteja escrita, impressa, estampada, gravada ou colada sobre a embalagem do alimento.

O produto deverá ser rotulado de acordo com os seguintes regulamentos vigentes:

Mapa Portaria 371/97	Regulamento técnico para rotulagem de alimentos
Anvisa RDC 359/03	Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional
Anvisa RDC 360/03	Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados
Mapa Instrução Normativa nº 52/2011	Regulamento técnico da farinha de mandioca

No Brasil a rotulagem geral deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações:

1. Identificação do produto, inclusive, a marca.
2. Nome e endereço do fabricante.
3. Lista de ingredientes.
4. Conteúdo líquido.
5. Data de fabricação.
6. Data de validade ou prazo máximo para consumo.
7. Número do lote.
8. Tabela nutricional.

Todos os alimentos e bebidas devem ter a rotulagem nutricional obrigatória, considerando os produtos a base de raízes de aipim ou de mandioca; o aipim minimamente processado ou congelado ou qualquer produto cuja embalagem seja inferior a 100 cm² estão dispensados da rotulagem nutricional obrigatória.

Quando necessário, o rótulo deve conter as instruções sobre o modo apropriado de uso, incluídos o descongelamento ou o tratamento que deve ser dado pelo consumidor para o uso correto do alimento.

Já na rotulagem nutricional, a informação deve ser por porção do alimento, como por exemplo: um beiju de tapioca (20 gramas).

Abaixo segue um exemplo com a informação nutricional do aipim palito pré-cozido e congelado e da farinha de mandioca:

Aipim palito pré-cozido congelado

Informação nutricional Porção de 100 g (10 palitos)		
Quantidade por porção		% VD (*)
Valor Energético	120 kcal = 504 kJ	6
Carboidratos	28 g	9
Proteínas	1 g	1
Gorduras Totais	0 g	0
Gorduras Saturadas	0 g	0
Gorduras Trans	0 g	**
Fibra Alimentar	1 g	4
Cálcio	28 mg	3
Ferro	0,9 mg	6
Sódio	0 mg	0

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

** VD não estabelecido

Farinha de mandioca torrada

Informação nutricional		
Porção de 50 g (1/2 de xícara de chá)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor Energético	182 kcal = 764 kJ	9
Carboidratos	44 g	15
Proteínas	1 g	1
Gorduras Totais	0 g	0
Gorduras Saturadas	0 g	0
Gorduras Trans	0 g	**
Fibra Alimentar	3,2 g	13
Cálcio	32,5 mg	3
Ferro	0,55 mg	4
Sódio	0 mg	0

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

** VD não estabelecido

Literatura recomendada

- ALVES, A; CANSIAN, R. L.; STUART, G.; VALDUGA, E. Alterações na qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 330-337, 2005.
- BEZERRA, V. S. **Farinhas de mandioca seca e mista**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 44p. (Agroindústria Familiar). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11874/2/00079010.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 07 de novembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 nov. 2019. Seção 1. p. 3.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 23, de 14 de dezembro de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos amiláceos derivados da raiz de mandioca. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 dez. 2005. Disponível em: <https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/96783-aprova-o-regulamento-tucnico-de-identidade-e-qualidade-dos-produtos-amiluceos-derivados-da-raiz-de-mandioca-conforme-anexo-desta-instruuu-normativa.html>. Acesso em: 09 set. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 368 de 04 de setembro de 1997. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF 22 abr. 2019. Seção 1, p. 55 Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/Portaria_368.1997.pdf/view. Acesso em: 19 set. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF 21 ago. 2006 Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html. Acesso em: 19 set. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF 23 set. 2005 Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3. Acesso em: 19 set. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União; Poder Executivo**, Brasília, DF 26 dez., de 2003. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc. Acesso em: 19 set. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 23 set. 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 26 dez. 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 122, de 19 de junho de 2001. Regulamento técnico sobre ceras e parafinas em contato com alimentos. **Diário Oficial da União;**

Poder Executivo, Brasília, DF, 26 jun. de 200. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/390501/RESOLUCAO_122_%2B2001.pdf/56fece58-ddd6-4f06-85f5-f581462ff6e0. Acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan., 2001. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. Acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União** Brasília, DF, 23 out. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos, as Diretrizes para o estabelecimento de boas práticas de produção e de prestação de serviços na área de alimentos e o Regulamento técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade (PIQ's) para serviços e produtos na área de alimentos. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, Brasília, DF, 02 dez., 1993. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/Portaria_MS_n_1428_de_26_de_novembro_de_1993.pdf/6ae6ce0f-82fe-4e28-b0e1-bf32c9a239e0. Acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento técnico condições higiênicas sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Seção I, Brasília, DF, 01 ago. 97 Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/Portaria%2BSVS-MS%2BN.%2B326%2Bde%2B30%2Bde%2BJulho%2Bde%2B1997.pdf/87a1ab03-0650-4e67-9f31-59d8be3de167>. Acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out., 2003. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_275_2002_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254. Acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos, as Diretrizes para o estabelecimento de boas práticas de produção e de prestação de serviços na área de alimentos e o Regulamento técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade (PIQ's) para serviços e produtos. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, Brasília, DF, 02 dez., 1993. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/Portaria_MS_n_1428_de_26_de_novembro_de_1993.pdf/6ae6ce0f-82fe-4e28-b0e1-bf32c9a239e0. Acesso em: 19 set. de 2019.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Seção 1.

CARVALHO, A. V.; CRUZ, M. C.; CRUZ, W. S.; CORRÊA, R. B. Efeito da aplicação de tratamentos pós-colheita na conservação de raízes de mandioca. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 17p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 74).

- CELLA, R. C. F.; REGINATO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 111-116, maio/ago, 2002.
- CEREDA, M. P. Processamento da mandioca como mecanismo de detoxificação. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. (Coord.) **Tecnologia, uso e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2004. p. 47-80 (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latinoamericanas, 3).
- CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; OLIVEIRA, S. S. Quantificação de cianeto total nas etapas das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 221-226, 2010.
- 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, 1992. 107 p.
- CORSINI, M. S.; JORGE, N. Alterações oxidativas em óleos de algodão, girassol e palma utilizados em frituras de mandioca palito congelada. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, SP, v. 17, n. 1, p. 25-34, jan./mar., 2006.
- CORSINI, M. S.; JORGE, N. Estabilidade de óleos vegetais utilizados em frituras de mandioca palito congelada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 26, n. 1, p. 27-32, jan./mar., 2006.
- JORGE, N.; DAMY, P. C.; CORSINI, M. S.; DEL RÉ, P. V. Medidas da estabilidade oxidativa e compostos polares totais do óleo de soja refinado e da gordura vegetal hidrogenada em frituras. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, SP, v. 64, n. 2, p. 162-166, 2005.
- LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas, SP: CATI, 2003. 116p. (Boletim Técnico, 245).
- LORENZI, J. O.; RAMOS, M. T. B.; MONTEIRO, D. A.; VALLE, T. L.; GODOY Jr, G. Teor de ácido cianídrico em variedades de mandioca cultivadas em quintais do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n.1, p. 1-5, 1993.
- MONTAGNAC, J. A.; DAVIS, C. R.; TANUMIHARDJO, S. A. Processing techniques to reduce toxicity and antinutrients of cassava for use as a staple food. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Oxford, v. 8, n. 1, p. 17-27, 2009.
- NACHILUK, K.; ANTONIALI, S. Principais perdas na cultura de mandioca, 2008. disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/mandioca/index.htm. Acesso em: 24 set. 2018.
- NAMBISAN, B. Strategies for elimination of cyanogens from cassava for reducing toxicity and improving food safety. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 49, p. 690-693, 2011.
- OIRSCHOT, Q.; O'BRIEN, G. M.; DUFOUR, D.; EL-SHARKAWY, M. A.; MESA, E. The effect of pre-harvest pruning of cassava upon root deterioration and quality characteristics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 80, n. 1, p. 866-73, 2000.
- PINHO, L. S. **Influência da embalagem na manutenção da estabilidade e autenticidade da farinha de mandioca Copioba**. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Salvador.
- RAVI, V.; AKED, J.; BALAGOPALAN, C. Review on tropical root and tuber crops I. Storage methods and quality changes. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, London, Amherst, v. 36, n. 7, p. 661-709, 1996.
- SARGENT, S. Cassava. In: SALTVEIT, M.; WANG, C.Y.; GROSS, K.C. (Ed.). **The Commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks**. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, p. 268-270, 2016. (Agriculture Handbook, 66).

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**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 197-202, 2003.

VIANA, E. de S.; OLIVEIRA, L. A. de; SILVA, J. da. **Processamento mínimo de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular técnica, 95). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162384/1/circular-95.pdf>>. Acesso em 19 de setembro de 2019.

VILPOUX, O. F.; CEREDA, M. P. Processamento de raízes e tubérculos para uso culinário: minimamente processadas, vácuo, pré-cozidas congeladas e fritas. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. (Coord.) **Tecnologia, uso e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2004. p. 81-109 (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latinoamericanas, 3).



Mandioca e Fruticultura

Esta cartilha foi elaborada para auxiliar os agricultores familiares e processadores de aipim e mandioca-brava da região do Recôncavo Baiano quanto às etapas necessárias para o processamento das raízes. Assim, a cartilha apresenta informações detalhadas sobre a colheita e pós-colheita, as boas práticas de fabricação, as possibilidades do processamento do aipim (processamento mínimo, congelado, pré-cozido e congelado - palitos ou pedaços, chips, elaboração de massa para salgados) e do processamento da mandioca brava como farinha e fécula em pequena escala, além da embalagem e rotulagem do produto.

Espera-se que com essas informações os agricultores familiares possam comercializar a raiz processada com qualidade, com isso conseguir novos mercados, ter melhoria da renda e das condições de vida.