

PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL DE MANDIOCA CHIPS POR CONVECÇÃO EMBALADA EM BIOFILME DE AMIDO DE MANDIOCA

Bruna S. Trindade¹, Joyce L. de Carvalho², Verônica M. Rodrigues³
Silvia Panetta Nascimento⁴

¹Aluna da Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, bru_bst_trindade@hotmail.com

²Aluna da Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, joyceleticia717@gmail.com

³Aluna da Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, veronica_maria_2011@hotmail.com

⁴Professora da Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, silvia.nascimento@fatec.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Originária da América do Sul, a mandioca (*Manihot suculenta* Crantz) é largamente cultivada no Brasil, principalmente por pequenos produtores, os quais a utilizam para consumo próprio e comercializam o excedente. Entre os pequenos produtores, a comercialização ocorre na forma *in natura*, o que, além de não conferir valor agregado, também reduz o tempo de comercialização, já que a raiz é altamente perecível após colhida, iniciando-se o processo de deterioração fisiológica após três dias da colheita. Deste modo, o produtor tem pouca possibilidade de maiores ganhos, não havendo condições de aguardar melhores preços para vender o produto.

Métodos e produtos que possam aumentar a vida de prateleira da mandioca ou a disponibilidade de produtos à base de mandioca são de grande interesse para produtores e indústrias (FERRAREZZO et al., 2011). Atualmente já existem muitos produtos industriais a base de mandioca, a maior parte produzido por meio de processos que exigem alta oferta de matéria-prima e investimentos em infra-estrutura. Para o pequeno produtor, entretanto, esses processos demandam muito investimento e muita quantidade de matéria-prima, o que inviabiliza a produção em pequena escala.

Produtos processados, como a mandioca chips, trazem boas possibilidade para o pequeno produtor, pois além da agregação de valor e conservação do produto, permitindo maior período de comercialização, é de fácil produção, no entanto, o produto tipo chips é normalmente frito, processo que compromete a saúde do consumidor.

Outro problema que se apresenta é o fato do produto necessitar de uma embalagem para sua comercialização. Atualmente, o excesso de embalagem vem gerando um elevado volume de lixo, trazendo sérios impactos ambientais, principalmente pelas embalagens produzidas a partir do plástico, o qual leva anos para ser decomposto. É necessário,

portanto, buscar novos materiais para reduzir o volume de lixo que compromete o ambiente.

Buscando novas alternativas para o pequeno produtor, atendendo às demandas de consumo, procurou-se, com este estudo, analisar a possibilidade de produção de chips de mandioca por meio de métodos de convecção, em escala artesanal, assim como o uso do resíduo do processo, amido de mandioca, na produção de uma embalagem para o produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho compreendeu pesquisa bibliográfica para identificar dados da produção de mandioca no Brasil, os processos para seu beneficiamento e a aplicação do amido de mandioca na produção de embalagens.

Com esses dados, foi analisada a possibilidade de implantação de agroindústria para produção de chips de mandioca, embalado em filme de amido de mandioca, produzido com o resíduo do processo principal.

Para tanto, foram identificados os requisitos necessários para a instalação de uma pequena agroindústria para a fabricação dos chips, identificando-se as operações unitárias e os equipamentos necessários ao processo, bem como a formulação do produto.

Foi realizado um teste experimental a fim de verificar as características da mandioca chips, obtida por convecção com ar forçado e determinar o rendimento do processo. Nesse teste, utilizou-se equipamento doméstico, que funciona com circulação de ar quente, da marca Walita. Para a produção da embalagem a partir do amido de mandioca, foi realizada pesquisa a fim de selecionar um método possível de ser realizado em pequena escala.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Originária da América do Sul, a mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, pertence à família Euphorbiaceae e é conhecida popularmente também como macaxeira e aipim. Constitui um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. É produzida em mais de 100 países, sendo que o Brasil é o segundo maior produtor, participando com 10% da produção mundial (CONAB, 2016).

De fácil adaptação, a mandioca é cultivada em todos os estados brasileiros, situando-se entre os oito primeiros produtos agrícolas do país, em termos de área cultivada, e o sexto em valor de produção (EMBRAPA, 2014).

O consumo culinário de raízes de mandioca é bastante generalizado, sendo amplamente utilizadas na forma cozida, assada e frita ou na composição de pratos mais sofisticados. A mandioca para o uso culinário é comercializada como vegetal fresco ou minimamente processada, refrigerada ou congelada ou também na forma pré-cozida, facilitando o preparo e consumo (OLIVEIRA; GODOY, 2011).

Os produtos alimentícios devem ser embalados para sua contenção e proteção, bem como permitir processos logísticos ao otimizar a ocupação de espaço e facilitar o manuseio nas etapas de transporte, armazenagem e distribuição (MAXPRESS, 2012). Segundo a Associação Brasileira de Embalagem – ABRE (2012), a indústria de embalagens tem utilizado os resultados de pesquisas tecnológicas para produzir uma gama enorme de itens, que passaram a embalar todo tipo de produto, no entanto, a principal embalagem utilizada para alimentos é o plástico.

De um modo geral, plásticos provocam muitos danos ao meio ambiente e para reverter essa trajetória, busca-se desenvolver embalagens com materiais biodegradáveis, derivados de fontes naturais renováveis. Um exemplo é a fécula de mandioca, devido ao seu baixo custo de produção, com grande capacidade de degradação sem poluir, é uma matéria-prima com boas características para o desenvolvimento de embalagens biodegradáveis (SOUZA, 2012).

O amido possui a propriedade de se transformar em filme após os processos de gelatinização dos grânulos e secagem do solvente. O processo mais utilizado para a obtenção dos filmes de amido é o *casting*, que consiste no preparo de uma solução filmogênica, por dissolução do amido de mandioca em água destilada, com adição de agente plastificante. As vantagens do filme produzido de amido são sua biodegradabilidade, transparência e flexibilidade, como desvantagens apresenta fragilidade ao rasgo e alta higroscopicidade (HORSENEY, 1999; BOBBIO, 1995 apud LAURA CARR, 2007).

O Brasil possui um mercado bastante promissor para os filmes biodegradáveis, pois, de acordo com os dados estatísticos da Sociedade Brasileira de Polímeros (2005), 85% das embalagens destinadas ao setor alimentício são filmes.

Processo de produção da mandioca chips

A mandioca chips é um produto isento de registro, conforme estabelecido na Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA nº 27/2010, no entanto o processo deverá ocorrer em instalações apropriadas e seguindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) conforme determinado na Portaria SVS/MS nº 326/ 1997, a qual foi atualizada pela RDC nº 275/2002, também da ANVISA (BRASIL, 1997, 2002, 2010).

A produção da mandioca chips requer como ingredientes apenas a mandioca e o sal, conforme tabela 1, onde foram consideradas as quantidades necessárias para produzir 4 embalagens do produto pronto, com 65 gramas cada uma.

Tabela 1 – Formulação para produção de mandioca chips

Ingrediente	Quantidade
Mandioca	600g
Sal	0,5 g
Rendimento	4 unidades de 65 gramas

Uma alternativa ao chips obtido por fritura, é a utilização do processo de convecção, também conhecido por fritura pelo ar quente, ou secagem convectiva, realizada em estufas ou fornos com circulação forçada de ar quente, a aproximadamente 60° C. (PORCIUNCULA, 2010).

O processo de produção de chips por convecção compreende as operações unitárias apresentadas na figura 1, as quais são realizadas utilizando-se os equipamentos identificados na tabela 2.

Figura 1 – Fluxograma do processo de produção de mandioca chips.



Tabela 2 – Equipamentos necessários para o processo produtivo.

Equipamento	Capacidade	Custo
Descascadora e Lavadora	250 kg/ h	R\$ 9.760,00
Fatiadeira	300 a 350 kg/ h	R\$ 800,00
Forno Industrial de Convecção	4 assadeiras (0,35 x 0,35m)	R\$ 3.600,00
Embaladeira	-	R\$ 300,00

Fonte: Paranaíba Máquinas Industriais Ltda, 2012.

O chips de mandioca obtido pela secagem por convecção com circulação de ar, mostrou-se com boas características sensoriais, em relação à crocância, sabor e aparência.

Processo de produção da embalagem de amido de mandioca

O biofilme é um filme fino preparado a partir de materiais biológicos como: proteínas, polissacarídeos, lipídios ou da combinação destes compostos, que pode atuar como barreira e elementos externos e, conseqüentemente, proteger o produto embalado de danos físicos e biológicos e aumentar a sua vida útil (CEREDA e SARMENTO, 2008).

A espessura dos filmes de amido pode variar devido a fatores, como a concentração de amido, presença de aditivos, quantidade de solução filmogênica

adicionada na placa e processos de obtenção dos mesmos. Pesquisas apontam que a espessura dos filmes aumenta com o aumento da concentração de amido ou aumento de teor de sólidos totais (ZAVAREZE et al., 2012).

Os filmes são preparados segundo a técnica *casting*, onde o amido de mandioca é dissolvido em água destilada com adição de sorbitol, como agente plastificante, obtendo-se a solução filmogênica. Adiciona-se cerca de 3 gotas de solução de sorbato de potássio de concentração 0,5%, utilizado como agente antibactericida e antifúngico. A solução é mantida sob agitação constante de 20 a 35 minutos, com aquecimento em banho entre 70 e 80°C, até a gelatinização do amido, conforme estudo desenvolvido por Petrikoski (2013).

4 CONCLUSÕES

O chips de mandioca obtido pela secagem por convecção com circulação de ar quente, mostrou-se com boas características sensoriais, em relação à crocância, sabor e aparência.

O processo de obtenção de mandioca chips por convecção mostrou-se viável para produção em pequena escala, uma vez que requer poucos equipamentos e pode gerar mais lucro para o pequeno produtor, com o produto de maior valor agregado e maior tempo de conservação, o que permite também maior tempo de comercialização.

O uso do amido de mandioca, resíduo do processo de lavagem, para produção da embalagem reduzirá o excesso de plástico no ambiente e evitará acúmulo de lixo, por ser degradado em pouco tempo.

A mandioca chips por secagem convectiva embalada em filme de amido de mandioca, é um produto que atende às demandas atuais de consumo e sustentabilidade.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRE. **Empresa Brasileira Cria Embalagens de Plástico de Mandioca**, 2012. Disponível em: <http://www.abre.org.br/noticias/empresa-brasileira-cria-embalagens-de-plastico-de-mandioca/>. Acesso em: 11 abr. 2017.

BRASIL. **Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997** - Baseada no Código Internacional Recomendado de Práticas: Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos CAC/VOL. A, Ed. 2 (1985), do Codex Alimentarius, e harmonizada no Mercosul, essa Portaria estabelece os requisitos gerais sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/boas-praticas-regulamentos-gerais-e-especificos> Acesso em: 04 maio 2017.

BRASIL. **Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002** - Essa Resolução foi desenvolvida com o propósito de atualizar a legislação geral, introduzindo o controle contínuo das BPF e os Procedimentos Operacionais Padronizados, além de promover a harmonização das ações de inspeção sanitária por meio de instrumento genérico de verificação das BPF. Portanto, é ato normativo complementar à Portaria SVS/MS nº 326/97. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/boas-praticas-regulamentos-gerais-e-especificos> Acesso em: 18 maio 2017.

BRASIL. **Resolução - RDC nº 27 de 09 de agosto de 2010** - Dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/legislacao-horizontal> Acesso em: 18 maio 2017.

CARR, L. **Desenvolvimento de embalagem biodegradável tipo espuma a partir de fécula de mandioca**. 2007. 107p. Dissertação (Doutorado) - Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção de Título de Doutor em Engenharia. 2007.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Mandioca**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_01_09_37_05_mandiocamarco2016.pdf Acesso em: 14 mar. 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mandioca**, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca> Acesso em: 15 maio 2017.

FERRAREZZO, Eliane et al. **Desenvolvimento de mandioca chips, moldada e frita**, 2011. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/USP_f50b37d1dbfe188ff456d1325187d52f/Description#tabnav. Acesso em: 03 abr. 2017.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. **Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, p. 231-240, mar. 2008.

MAXPRESS (São Paulo). **O papel e funções da embalagem**: A função da embalagem para o consumidor. 2012. Disponível em: <http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/funcoes-das-embalagens/>. Acesso em: 12 mar. 2017.

OLIVEIRA, Luciana; GODOY, Rosana. **Mandioca Chips**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55040/1/circular-101.pdf> Acesso em: 10 abr. 2017.

PARANAÍ MÁQUINAS EQUIPAMENTOS (Paraná) (Org.). **Paranaí Máquinas Equipamentos**. 2012. Disponível em: <http://paranavaimaquinas.com.br/php/empresa.php>. Acesso em: 29 mar. 2016.

PETRIKOSKI, Ana. **Elaboração de biofilmes de fécula de mandioca e avaliação do seu uso na imobilização de caulinita intercalada com ureia**. 2013. 130p. Dissertação (Mestrado) – Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2013.

PORCIUNCULA, B.D.A. **Desenvolvimento de processo integrado de desidratação e modificação da textura de banana (Var. Prata) por secagem convectiva e pulsos de vácuo**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da UFSC. Campus Florianópolis. 2010.

SOUZA, Ana; TADINI, Carmen. **Embalagem biodegradável a base de fécula de mandioca e agente antimicrobiano natural**. 2012. Disponível em: <http://www.canalciencia.ibict.br/pesquisa/0247-Embalagem-biodegradavel-com-acao-contra-microrganismos.html>. Acesso em: 20 mar. 2017.

ZAVAREZE, E. D. R. et al. **Development of oxidised and heat-moisture treated polato starch film**. Food Chemistry, v. 132, n. 01, p. 344-350, maio 2012.