



13º CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS



NATAL - RN  
18 a 22 de outubro de 2015

## ELABORAÇÃO DE SOLUÇÕES FILMOGÊNICAS A BASE DE AMIDO DE MANDIOQUINHA SALSA PARA PRESERVAÇÃO DE SNACKS

Viviane de S. Silva<sup>1</sup> (M)\*, Agnes M. Peixoto<sup>2</sup>, Joyra M.S. Stankovicz<sup>2</sup>, Gislaïne F. Nogueira (D)<sup>1</sup>, Amanda P. Dambrós<sup>2</sup> (IC), Luiz G. P. Martin (D)<sup>1</sup>, Néstor A. H. Zárate<sup>2</sup>, Farayde M. Fakhouri<sup>2,3</sup> e Rafael A. Oliveira<sup>1</sup>

*Faculdade de Engenharia Agrícola- FEAGRI/UNICAMP, Campinas -SP viviane.silva@feagri.unicamp.br*

*2 - Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados –MS*

*3-Faculdade de Engenharia Química-FEQ-UNICAMP, Campinas-SP*

**Resumo:** A busca por métodos de conservação de alimentos que proporcionem baixo custo, maior estabilidade de produtos e bem aceitas pelo consumidor, como o chips, tem crescido nos últimos anos. As coberturas comestíveis vêm sendo utilizadas como uma tecnologia simples de preservação na vida de prateleira de frutos e vegetais. A mandioquinha salsa é rica em nutrientes e de alto teor energético. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi desenvolver diferentes soluções filmogênicas a base de amido de mandioquinha salsa, e aplicá-las, pela técnica de imersão sobre chips da mesma raiz. Foram realizadas análises de cor e umidade. Os resultados mostraram que as coberturas foram efetivas na preservação da textura durante o período estudado, além disso, chips cobertos apresentaram menor teor de umidade, fato associado a textura, quando comparados ao controle. Entre as coberturas estudadas, coberturas contendo blendas com alto teor de amido foram mais efetivas preservação dos chips.

**Palavras chaves:** *chips, mandioquinha salsa, coberturas comestíveis.*

### *Solutions for preparation filmogenic the Peruvian carrot starch base for snacks preservation*

**Abstract:** The search for food preservation methods that provide low cost, stable products and well accepted by the consumer, such as chips, has grown in recent years. The edible coatings have been used as a simple technology to preserve the shelf life of fruits and vegetables. The Peruvian carrot is rich in nutrients and high-energy. In this context, the aim of this study was to develop different solutions filmogenic the Peruvian carrot starch-based, and apply them, the immersion technique on the same root. Color and moisture analyzes were performed. The results showed that the toppings were effective in preserving the texture during the study period also covered chips had lower moisture content, a fact associated with texture when compared to the control. Among the covers were, coatings containing blends with high starch content were more effective conservation of chips.

**Keywords:** *chips, Peruvian carrot, edible coatings.*

### **Introdução**

A mandioquinha salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) é uma planta vinda da América, mais especificamente da região dos Andes, sendo introduzida no Brasil em torno dos anos 90, conhecida também como batata-broa, batata-salsa, batata-fiuza, batata aipo, cenoura-amarela [1]. O amido de mandioquinha-salsa é considerado de fácil cozimento, apresenta baixa temperatura de gelatinização e alta viscosidade de pico, sendo suscetível ao atrito mecânico [2]. Por este amido apresentar propriedades funcionais especiais, essa raiz pode ser utilizada com sucesso no preparo de sopas, papinhas, pães, purês, nhoques e bolos.

Comercializada normalmente *in natura*, apresenta alta perecibilidade na pós-colheita [3], durando, aproximadamente, em temperatura ambiente de 4 a 7 dias [4] e sob refrigeração de 8 dias [5].

A redução dessas perdas pode ser conquistada com o uso de temperatura controlada, embalagens adequadas, redução de danos mecânicos na colheita, manuseio adequado das raízes [3], e formas de processamento que aumentem a durabilidade e acesso do produto ao consumidor [6],

tais como a produção de chips. O processo de fritura, ao quais os chips são submetidos, tem aceitação global de todas as classes sociais e de todas as idades [7].

As coberturas comestíveis são uma alternativa para auxiliar na manutenção da qualidade do produto por um período mais longo [8]. Filmes ou coberturas comestíveis baseados em proteínas, polissacarídeos ou lipídeos, além de aumentarem a qualidade dos alimentos, minimizam cuidados especiais com a embalagem final. O fato das coberturas comestíveis se comportarem como barreira, permite que as embalagens finais possam ser reduzidas, tanto em quantidade como complexidade, contribuindo de forma benéfica para o meio ambiente. Os filmes geralmente são elaborados a partir de proteínas, hidrocolóides, lipídeos ou da combinação dos mesmos. Os filmes compostos tem como vantagem combinar os pontos positivos de cada um dos constituintes utilizados [9].

As formulações para a elaboração de biofilmes são constituídas de pelo menos de uma macromolécula (agente formador do filme), solvente (água, etanol), plastificante (glicerol, sorbitol) e, se necessário, aditivos como aromas, vitaminas ou antimicrobianos. Cada componente da formulação tem sua função específica [10]. As macromoléculas utilizadas são grupos de: polissacarídeos e seus derivados, lipídios e proteínas, ou a combinação dos mesmos [11].

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi elaborar diferentes coberturas comestíveis a base de amido de mandioca salsa, para o recobrimento de chips produzido da mesma raiz, realizando análises de estabilidade dos chips desenvolvidos.

## **Experimental**

### *Preparação da amostra*

Imediatamente após a colheita, a mandioca salsa foi descascada, higienizada e fatiada. Dois lotes distintos foram obtidos: i) lote utilizado para a obtenção do amido de mandioca salsa, ii) lote de amostras para a elaboração do chips. As amostras foram embaladas e congeladas por um período de 6 meses, posteriormente foram descongeladas lentamente, para que os nutrientes não fossem perdidos durante este processo, evitando também a alteração da textura.

### *Preparação da solução filmogênica*

A solução filmogênica de gelatina foi obtida hidratando-se 5 g de gelatina (GEL) em 100 mL de água destilada por 1 hora [17]. Após este período, a solução foi aquecida a 70°C por 10 minutos. Posteriormente, acrescentou-se o plastificante (glicerol) sob agitação magnética até a homogeneização da amostra, na concentração de 10% em relação à massa da macromolécula. Essa agitação foi realizada de maneira suave para evitar a formação de bolhas na amostra, sendo mantido o pH natural da solução [12]. A solução filmogênica de amido foi elaborada dispersando-se 3 g de amido em 100 mL de água destilada. Após a total dispersão, acrescentou-se 20% de plastificante (glicerol) em relação à massa da macromolécula, e a suspensão foi aquecida a 85°C por 5 minutos, sob agitação constante [18].

### *Aplicação das soluções filmogênicas*

As soluções filmogênicas foram misturadas nas proporções de 4:1, 1:1 e 1:4 (gelatina:amido). Solução simples a base de amido também foi testada. As coberturas foram aplicadas nos chips de mandioca salsa pela técnica de imersão por 1 minuto, sendo posteriormente submetidos à secagem em temperatura ambiente por 36 horas. No lote controle as amostras foram imersas em água destilada, seguindo o restante do procedimento de maneira idêntica as amostras cobertas. Cinco lotes foram formados: i) Controle (sem cobertura), ii) 4:1, iii) 1:1, iii) 1:4 e iv) amido puro.

## *Fritura*

Após a secagem os chips de mandioquinha salsa foram submetidos a uma fritura por imersão em óleo vegetal de girassol (180°C/18 seg) em uma fritadeira elétrica (Mondial – Fast Fry) com capacidade de 2,5 litros. Para retirada do excesso de óleo foi feita centrifugação através de uma centrifuga doméstica (Mueller Eletrodomésticos, Modelo Nina soft, rotação de 1800 rpm).

## *Caracterização dos chips*

### *Umidade*

Método gravimétrico recomendado pelo AOAC- 934.01 (2000). Os chips foram triturados e aproximadamente três gramas foram pesadas e colocadas em estufa com circulação de ar, à temperatura de 105°C.

### *Análise de cor*

A cor instrumental foi avaliada em colorímetro Minolta Chroma Meter CR 410. Os resultados serão expressos em valores  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , onde os valores de  $L^*$  (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100), os valores do croma  $a^*$  variam do verde (-) ao vermelho (+) e os valores do croma  $b^*$  variam do azul (-) ao amarelo (+).

### *Análise estatística*

O programa Statistica® versão 8.0 (Statsoft, Tulsa, EUA) foi utilizado nas análises de variância (ANOVA). O teste de Tukey foi aplicado para determinar diferenças entre as propriedades dos filmes, no intervalo de 95% de confiança.

## **Resultados e Discussão**

As soluções filmogênicas obtidas apresentaram uma coloração levemente amarelada, principalmente quando maior teor de amido foi incorporado a mistura. O amido gelatinizou a uma T de 70° C, ficando sob agitação constante por nove minutos. A solução filmogênica a base de amido (100%) apresentou um odor característico de mandioquinha salsa. Os chips cobertos apresentaram uma superfície homogênea, mostrando uma boa aderência. De acordo com Moreira et al. (1999), um dos principais fatores que influenciam na aceitação de um produto frito é a cor, que pode indicar alta qualidade, como por exemplo o amarelo dourado em batatas chips, e no reconhecimento do aroma e sabor.

A variação de 0 (preto) a 100% (branco) do parâmetro  $L^*$  indica a luminosidade do produto, sendo assim, quanto mais alto o valor de  $L^*$  mais luminoso ou claro será o produto. Este parâmetro relacionado aos chips simula o desenvolvimento da cor durante a fritura, desejável até certo ponto. O escurecimento ou até a queima do mesmo indica valores baixos de  $L^*$ , podendo ser justificados pela presença de compostos de coloração escura, como as melanoidinas, responsáveis pela reação de escurecimento não enzimático [15].

As Tabelas 2 e 3 mostram os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , para o chips inteiro e triturado, respectivamente. Visualmente os chips triturados apresentaram uma superfície de análise mais uniforme. O parâmetro  $b^*$  (Tabela 2) mostra que para os chips inteiros, maiores módulos foram observados para as amostras contendo maiores teores de amido, bem como para a amostra controle.

Quando a Tabela 3 é analisada, observa-se um maior valor para o chip controle quando esse parâmetro é avaliado. No estudo de aplicação de diferentes coberturas em palitos de mandioca, Berbari et. al. (2011), apresentou valores próximos aos encontrados, com destaque na amostra controle ( $L^*= 48,25$ ,  $a^*=2,40$  e  $b^*=19,56$ ) que apresentou uma luminosidade muito parecida com os resultados apresentados.

Tabela 2. Resultados dos parâmetros de cor L\*, a\* e b\* dos chips inteiros de mandioquinha salsa.

Amostras	L*	a*	b*
Controle	72,02	0,47	36,66
Amido	76,46	5,89	41,56
A4:G1	68,50	4,61	33,56
A1:G1	58,46	9,46	31,73
A1:G4	66,36	3,60	38,33

Tabela 3. Resultados dos parâmetros de cor L\*, a\* e b\* dos chips triturados de mandioquinha salsa.

Amostras	L*	a*	b*
Controle	49,72	12,62	31,86
A4:G1	41,44	8,27	22,10
A1:G1	34,39	14,83	21,39
A1:G4	21,14	10,87	13,23

Através da realização de uma cinética de secagem disposta na Figura 1 foi comprovado que, para produtos tipo chips o tempo de secagem para análise de umidade é de 4 horas, o que indica um baixo valor inicial de umidade nas amostras analisadas. A umidade foi observada no dia 1 após 15 dias de estocagem, para verificar a estabilidade dos chips em relação a esse parâmetro, que tem relação direta com a textura. A amostra controle difere das demais em relação ao teor de umidade, indicando que essa amostra teve uma menor eficiência durante a fritura (liberação de umidade). Uma maior variação em relação ao tempo de estocagem quando esse parâmetro foi avaliado também foi observado para a amostra controle. As amostras cobertas apresentaram uma maior estabilidade em relação a umidade.

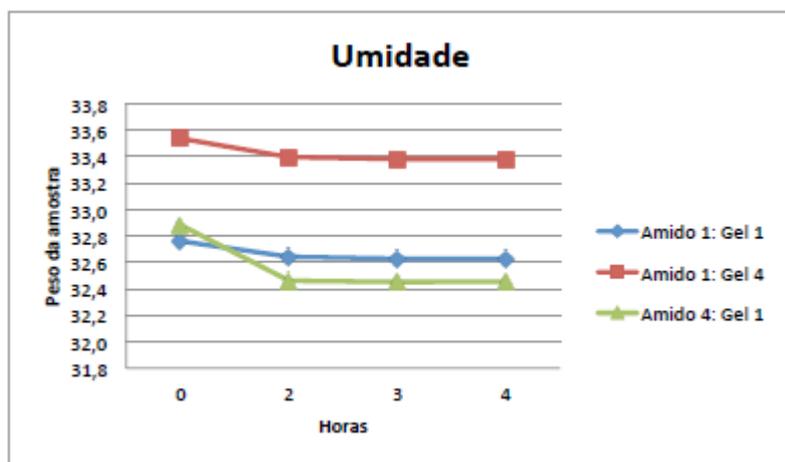


Figura 1. Cinética de secagem do chips de mandioquinha salsa.

De fato, a adição de coberturas compostas de amido e gelatina demonstraram eficiência quanto ao baixo teor de lipídeos encontrados nas amostras A1:G1 e A1:G4, diferindo estatisticamente da amostra controle e da amostra amido. A combinação de um baixo teor de absorção de lipídeos e uma menor redução da umidade em produtos fritos age positivamente para a manutenção da qualidade desses produtos [16].

## Conclusões

Todas as coberturas foram efetivas no processamento de fritura de chips de mandioquinha salsa. As amostras compostas por gelatina e amido obtiveram maior desempenho nos parâmetros estudados quando comparadas as coberturas simples de amido, apresentando menores teores de umidade e de lipídios totais. Porém, entre as coberturas compostas, a que continha maior teor de amido de mandioquinha salsa foi mais efetiva que as demais. O tempo de secagem dos chips para a análise de umidade foi de 4 horas, comprovando a eficiência do processo de fritura. Maior rendimento também foi observado para as amostras cobertas em relação ao controle. Sendo assim, a cobertura a base de mandioquinha salsa para os chips, deve ser amplamente estudada por se mostrar viável, ajudar na diminuição da incorporação de óleo pelo produto, não interferindo no sabor, preservando o aroma e melhorando a textura de chips sem cobertura.

## Referências Bibliográficas

1. N. F. F. Soares; F. A. Lopes; E. A. A. Medeiros ; W. A. Silva ; S. G. S. Gomes ; D. V. Chaves; E. A. F. Fontes. *Revista Ceres*, 2007, vol. 54, núm. 314, pp. 383-388.
2. G.P. Henz; F.J.B. Reifschneider. *Horticultura Brasileira*, 2005, v.23, n.1, p.61-67.
3. N. F. F. Soares; F. A. Lopes; E. A. A. Medeiros; W. A. Silva; S. G. S. Gomes; D. V. Chaves; E. A. F. Fontes. *Revista Ceres*, 2007, vol. 54, núm. 314, pp. 383-388.
4. E.O. Silva; P. M. Pinto; A. P. Jacomino; L. T. Silva. *Processamento Mínimo de Produtos Hortifrutícolas*. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2011.
5. J.A. Alves; E.V.B. Vilas Boas; E.C. Souza; B.M. Vilas Boas; R.H. Piccoli. *Ciência e agrotecnologia*, 2010, v. 34, n. 1, p. 182-189.
6. W.F. ROGÉRIO; M. LEONEL. *Alimentos e Nutrição*, 2004, v. 15, n.2, p.131-137.
7. O. Vitrac; G. Trystam; A.L. Raoult-wack. *European Journal of Lipid Technology*, 2000, v.102, p.529-538.
8. D. A. Botrel; N. F.F. Soares; R.M. Geraldine; R.M. Pereira; E. A. F. Fontes. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2007, vol.27, n.1, pp. 32-38.
9. F.M. Fakhouri; D. Costa; F. Yamashita; S.M. Martelli; R.C. Jesus; K. Alganer; F.P. Collares-Queiroz; L.H. Innocentini-Mei. *Carbohydrate Polymers*, 2013, 95, 681– 689.
10. M.L. ROONEY. *Active Food Packaging*, London: Blackie Academic & Professional, 1995, p.111-142.
11. L. C. Bertan. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 2003.
12. F.M. Fakhouri; S.M. Martelli ; L.C. Bertan; F. Yamashita; L.H. Innocentini-Mei; F.P. Collares-Queiroz. *LWT – Food Science and Technology*, 2012. 49 ,149-154.
13. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. *Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists*. Methods: 934., 2000.
14. R.G. Moreira; M. E. Castell-Perez; M. A. Barrufet. *Deep-fat frying: fundamentals and applications*. Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc., 1999.
15. P. A. Bobbio; F. O. Bobbio. *Introdução à química dos alimentos*. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001, 143 p.
16. S. A. G. Berbari; P. Prati; D. G. C. Freitas.; E. Vicente; R. C. S. C. Ormese; F. M. Fakhouri. *Braz. J. Food Technol.*, 2011, v. 14, n. 3, p. 172- 180.
17. F.M. Fakhouri; J.A. Batista. ; C. R.F., Grosso. *Brazilian Journal of Food Technology (ITAL)*, 2003, v. 6, n.2, p. 301-308.
18. F. M. Fakhouri ; L.C.B. Fontes ; L. H. Innocentini-Mei ; F. P. Collares-Queiroz. *Stärke (Weinheim)* , v. 61, p. 528-536, 2009.