

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PRODUTOS ESTRUTURADOS DE MANDIOCA PRÉ-FRITOS  
CONGELADOS COBERTOS COM FILME COMESTÍVEL COMPOSTO, AO LONGO DO  
ARMAZENAMENTO CONGELADO**

Patricia PRATI<sup>1</sup>, Shirley Aparecida Garcia BERBARI<sup>2</sup>

**RESUMO:** O trabalho objetivou avaliar possíveis alterações sensoriais em produtos estruturados de mandioca pré-fritos congelados cobertos com filme comestível composto. As raízes foram preparadas e cozidas, e após obtenção da polpa contendo 1% de sal e 3% de óleo, os produtos estruturados foram elaborados. Após recobrimento com filme de hidroxipropil-metil-celulose e soro de leite na proporção de 1:4, os produtos estruturados passaram por secagem, sendo então pré-fritos (180°C/1,5min), congelados e armazenados por 90 dias. Nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias foram retiradas amostras submetidas à fritura final (180°C/3min) para posterior avaliação sensorial por uma equipe de 15 provadores treinados que analisaram os atributos cor, sabor, textura da crosta e qualidade global. As análises mostraram que os produtos estruturados com e sem cobertura apresentam-se estáveis ao longo do armazenamento congelado e com qualidade sensorial. Os produtos com cobertura tiveram uma coloração dourada mais intensa.

**Palavras-chave:** pré-fritura, congelamento, análise sensorial, qualidade.

**SUMMARY:** The objective of this study was to evaluate the possibility of sensorial changes in frozen pre-fried structured products made from cassava roots coated with composite edible coating. The roots were prepared and cooked, and after obtainment of the pulp with 1% of salt and 3% of oil the structured products were elaborated. After the applying of coatings by hydroxypropyl methyl cellulose and milk whey protein in the proportions of 1:4, the structured products suffer drying, being then pre-frying (180°C/1,5min), freezing and storage for 90 days. In times 0, 30, 60 and 90 days samples were take way and submitted at final frying (180°C/3min) for sensorial evaluation by 15 trained painelists that analyzed color, taste, crust texture and global quality attributes. The analysis showed that the structured products with and without coating were stable during the frozen and with sensorial quality. The products with coating had a golden color more intense.

**Keywords:** pre-frying, frozen, sensorial analysis, quality.

---

<sup>1</sup> APTA Pólo Centro Sul, Rod. SP 127 km 30 CP 28, Piracicaba, CEP 13400-970, pprati@apta.sp.gov.br.

<sup>2</sup> Centro de P&D em Hortifrutícolas, ITAL, Av. Brasil, 2880, Campinas, CEP 13070-178, sberbari@ital.sp.gov.br.

## **INTRODUÇÃO**

A fritura é um processo de secagem e cozimento bastante difundido em todas as escalas de produção (fritura doméstica, artesanal ou industrial), importante para vários setores da indústria de alimentos, serviços de alimentação e manufatura de equipamentos (MOREIRA et al., 1999). Fritura por imersão ou “deep-fat frying” é um método amplamente usado na preparação de alimentos saborosos e com aparência atrativa. A maciez e umidade interior em conjunto com a crosta porosa e crocante, promovem o aumento da palatabilidade e grande aceitação destes alimentos (MELLEMA, 2003). O desenvolvimento de produtos mais aceitáveis aos consumidores, cada vez mais conscientes e preocupados com a saúde, leva à necessidade da redução da incorporação de óleo durante o processo de fritura (MALLIKARJUNAN et al., 1997). Diversos estão focados na adição de ingredientes (compostos químicos) que podem diminuir a absorção de óleo, em tecnologias de cozimento (tempo/temperatura) e procedimentos de pré-tratamentos (tratamento osmótico, branqueamento e outros) (RIMAC-BRNEIĆ et al., 2004). Uma tendência emergente é o uso de coberturas e filmes comestíveis como barreira à incorporação de óleo durante o processo de fritura. Apesar de estar surgindo novas técnicas instrumentais de medida das características organolépticas dos produtos alimentícios, a análise sensorial ainda é o principal método de determinação da qualidade e aceitação dos alimentos e bebidas. O estudo teve como objetivo avaliar as possíveis alterações sensoriais dos palitos de mandioca pré-fritos congelados cobertos com filme comestível composto ao longo do armazenamento congelado de 90 dias.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Após lavagem, corte e descascamento as raízes de mandioca foram cozidas em tacho aberto sem agitação por 35 minutos. Os feixes centrais foram removidos manualmente, e a polpa de mandioca adicionada de 1% de sal e 3% de óleo de milho foi então obtida em “cutter”, operando com baixa velocidade por 40 segundos. Os palitos de 12mm de diâmetro e 100mm de comprimento foram obtidos por moldagem da massa em embutideira hidráulica e semi-manual. A cobertura composta de 1 parte de hidroxipropil–metil celulose e 4 partes de soro de leite foi preparada de acordo com descrição de ALBERT e MITTAL (2002), e aplicada pela técnica de imersão em solução aquosa. O controle constituiu-se nos palitos sem o tratamento de recobrimento. A seguir, os palitos cobertos foram secos em secador de bandejas sob circulação forçada de ar por 4 h e levados à pré-fritura em

gordura vegetal hidrogenada (180°C/1,5 minutos) e a o congelamento rápido individual (*IQF*) em armário de congelamento a -30°C. As amostras congeladas foram acondicionadas em sacos de polietileno de baixa densidade (250g) e armazenadas em congelador a -18°C por 90 dias. No tempo zero e a cada 30 dias de armazenamento sob congelamento, as amostras foram submetidas à fritura final em gordura vegetal hidrogenada (180°C/3,0 min) sendo então avaliadas sensorialmente utilizando uma equipe de 15 provadores treinados e escalas horizontais não estruturadas de 9 cm ancoradas nos extremos da seguinte forma: coloração dourada – clara/escuro; aspecto oleoso – intenso/fraco; sabor de mandioca – pouco/muito característico; gosto rançoso, gosto amargo – intenso/nenhum; crosta crocante – muito/pouco; qualidade global – ruim/ótima. Os ensaios sensoriais foram realizados em cabines individuais de degustação, com luz branca, no Laboratório de Análise Sensorial do Centro de Tecnologia de Hortifrutícolas do ITAL. As amostras dos palitos de mandioca após fritura final foram entregues aos provadores em pratinhos plásticos, codificadas com número de três dígitos, acompanhadas de um copo de água para enxágüe bucal entre as amostras. Estas foram apresentadas de forma monádica em sessões de cinco amostras por cada provador. As amostras foram servidas aos provadores em espaço de tempo de no máximo 3 minutos após a fritura final. Os resultados foram analisados pelo método de análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey aplicando-se o software estatístico SAS (1993).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 1 apresenta os resultados da avaliação sensorial dos palitos de mandioca cobertos com coberturas compostas após 2 minutos de fritura final, durante o período de armazenamento. Foram avaliados os atributos de cor, sabor, textura da crosta e qualidade global.

Tabela 1. Resultados da avaliação sensorial dos palitos de mandioca cobertos com coberturas compostas após fritura final.

Atributos/Épocas	0 dia		30 dias		60 dias		90 dias	
	Controle	HC	Controle	HC	Controle	HC	Controle	HC
Coloração dourada	1,93 <sup>bA</sup>	5,50 <sup>aA</sup>	1,55 <sup>bA</sup>	6,37 <sup>aA</sup>	1,17 <sup>bA</sup>	5,55 <sup>aA</sup>	1,41 <sup>bA</sup>	5,50 <sup>aA</sup>
Aspecto oleoso	6,33 <sup>aA</sup>	5,68 <sup>aA</sup>	5,66 <sup>aA</sup>	5,11 <sup>aA</sup>	6,14 <sup>aA</sup>	5,84 <sup>aA</sup>	6,82 <sup>aA</sup>	5,69 <sup>aA</sup>
Sabor de mandioca	6,27 <sup>aA</sup>	6,26 <sup>aA</sup>	6,84 <sup>aA</sup>	6,78 <sup>aA</sup>	7,38 <sup>aA</sup>	6,62 <sup>aA</sup>	7,76 <sup>aA</sup>	6,58 <sup>aA</sup>
Gosto rançoso	7,08 <sup>aA</sup>	6,93 <sup>aA</sup>	8,14 <sup>aA</sup>	7,72 <sup>aA</sup>	7,55 <sup>aA</sup>	7,15 <sup>aA</sup>	8,26 <sup>aA</sup>	8,28 <sup>aA</sup>
Gosto amargo	7,27 <sup>aA</sup>	6,99 <sup>aA</sup>	8,14 <sup>aA</sup>	7,05 <sup>aA</sup>	8,15 <sup>aA</sup>	6,78 <sup>aA</sup>	8,12 <sup>aA</sup>	6,80 <sup>aA</sup>
Crosta crocante	5,45 <sup>aA</sup>	5,73 <sup>aA</sup>	5,68 <sup>aA</sup>	5,58 <sup>aA</sup>	5,95 <sup>aA</sup>	5,02 <sup>aA</sup>	5,95 <sup>aA</sup>	6,01 <sup>aA</sup>
Qualidade global	6,21 <sup>aA</sup>	6,18 <sup>aA</sup>	6,97 <sup>aA</sup>	6,54 <sup>aA</sup>	7,27 <sup>aA</sup>	6,38 <sup>aA</sup>	7,62 <sup>aA</sup>	6,78 <sup>aA</sup>

\* Para cada tratamento, médias seguidas com letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente ( $p \leq 0,5$ ); quanto ao tempo de armazenamento, médias seguidas com letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente ( $p \leq 0,5$ ). Controle: sem cobertura; HC: hidroxipropil-metil celulose+soro de leite (1:4).

Os resultados da avaliação sensorial dos palitos de mandioca com cobertura (HC) e sem cobertura (Controle) indicam que o produto se manteve estável e foi considerado de boa qualidade, com médias superiores ao meio da escala, durante todo o período de armazenamento. As amostras apresentaram diferença significativa apenas para o atributo coloração dourada, sendo que a amostra Controle foi considerada significativamente mais clara que a amostra HC, que apresentou coloração mais intensa devido à Reação de Maillard e caramelização causadas pela composição da cobertura HC. De acordo com escala utilizada, a equipe de provadores não indicou o aparecimento de gosto rançoso durante o período de armazenamento congelado.

## CONCLUSÕES

Sensorialmente os palitos de mandioca sem e com cobertura composta apresentaram-se estáveis ao longo do armazenamento congelado, sendo considerado de boa qualidade por não apresentar aspecto oleoso, gosto rançoso e gosto amargo intensos. Os palitos com cobertura apresentaram intensa coloração dourada devido aos constituintes da cobertura composta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERT, S.; MITTAL, G. S. Comparative evaluation of edible coatings to reduce fat uptake in a deep-fat fried cereal product. **Food Research Int.**, n.35, p. 445-458, 2002.
- MALLIKARJUNAN, P.; CHINNAN, M. S.; BALASUBRAMANIAM, V. M.; PHILLIPS, R. D. Edible coatings for deep-fat frying of starchy products. **Lebensm.-Wiss. u.-Technology**, n.30, p. 709-714, 1997.
- MELLEMA, M. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. **Trends in Food Science & Technology**, n. 14, p. 364-373, 2003.
- MOREIRA, R. G.; CASTELL-PEREZ, M. E.; BARRUFET, M. A. **Deep-fat frying: fundamentals and applications**. Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc., 1999. 350 p.
- RIMAC-BRNEIĆ, S.; LELAS, V.; RADE, D.; SIMUNDIĆ, B. Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying. **Journal of Food Engineering**, n.64, p.237-241, 2004.
- SAS Institute. **SAS User's Guide: statistics**. Cary, USA: SAS Inst., 1993.