



## **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E ESTABILIDADE DE FARINHA DE CASCAS E ALBEDO DE MARACUJÁ E ARROZ PELO PROCESSO DE EXTRUSÃO TERMOPLÁSTICA**

### **MICROBIOLOGICAL ANALYSIS AND STABILITY OF FLOUR AND PEEL ALBEDO PASSION FRUIT AND RICE BY THERMOPLASTIC EXTRUSION PROCESSING**

Valéria França de SOUZA<sup>1</sup>; Flávia De Floriani Pozza REBELLO<sup>2</sup>; Janaina de Oliveira  
REGO<sup>3</sup>, Ana Lúcia PENTEADO<sup>4</sup>, José Luis Ramirez ASCHERI<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFRRJ

<sup>2</sup> Professora Dra. do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes

<sup>3</sup> Graduanda do Curso em Engenharia de Alimentos- UFRRJ

<sup>4</sup> Dra. Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos

<sup>5</sup> Dr. Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, *Oryza sativa*, processo térmico, vida útil, farinha mista.

#### **Introdução**

O maracujá é uma fruta típica da América Tropical, cuja polpa é muito utilizada na fabricação de suco concentrado. O Brasil é um dos grandes produtores e exportadores do suco da fruta, sendo a polpa do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) a mais utilizada, devido as suas características sensoriais (FERREIRA; PENA, 2010).

A casca de maracujá, coproduto resultante da indústria processadora de suco é uma alternativa de aproveitamento, além de contribuir para reduzir os resíduos agroindustriais.

A casca do maracujá é composta pelo flavedo (parte com coloração) e albedo (parte branca), sendo este rico em pectina, espécie de fibra solúvel que auxilia na redução das taxas de glicose no sangue, fonte de niacina (vitamina B3), e minerais como: ferro, cálcio, e fósforo, o que a torna um alimento com propriedades funcionais, podendo ser utilizadas para o desenvolvimento e enriquecimento de novos produtos, como os de panificação (pães, bolos e biscoitos), iogurte, barras de cereais, dentre outros. Em humanos, a niacina atua no crescimento e na produção de hormônios, além de prevenir problemas gastrointestinais. Os minerais atuam na prevenção da anemia (ferro), no crescimento e fortalecimento dos ossos (cálcio) e na formação celular (fósforo). Quanto à composição em fibras, a casca do maracujá constitui-se em produto vegetal rico em fibras solúveis (pectinas e mucilagens), benéfica ao ser humano. Ao contrário da fibra insolúvel (contida no farelo dos cereais) que pode interferir na absorção do ferro, a fibra solúvel pode auxiliar na prevenção de doenças. Logo as cascas de maracujá, por possuírem muitas propriedades funcionais e minerais, não devem mais ser consideradas como resíduo, tendo em vista que apresentam um grande potencial para a produção de farinha com elevado valor nutricional, e a sua posterior incorporação em produtos de panificação, (CÓRDOVA et al., 2005).

A extrusão termoplástica é um processo de tratamento térmico do tipo High Temperature Short Time (H.T.S.T) que por uma combinação de calor, umidade e trabalho



mecânico, modifica profundamente as matérias-primas, proporcionando novos formatos e estruturas com diferentes características funcionais e nutricionais.

O processo de extrusão termoplástica tem proporcionado numerosas aplicações, sobretudo na indústria alimentícia, na qual há elaboração de produtos, tais como cereais matinais, petiscos, *snacks*, macarrões, alimentos à base de cereais enriquecidos com proteína de origem vegetal, bebidas em pó e proteínas de soja texturizada, farinhas e amidos pré-gelatinizados utilizados na formulação de sopas de preparo rápido, bebidas lácteas, molhos semiprocessados, alimentos infantis, goma de mascar, produtos de confeitaria, entre outros. Esses produtos geralmente são elaborados a base de cereais e de amidos de raízes e tubérculos como (inhame, batata doce e inglesa, etc) (BALAGOPALAN, 2002; BOONYASIRIKOOL e CHARUNUCH, 2000; CHEYNE, BARNES e WILSON, 2005; CHUANG e YEH, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica e a vida de prateleira resultante da farinha mista de casca e albedo de maracujá e farinha de arroz obtidas pelo processo de extrusão termoplástica.

## **Material e Métodos**

### **Obtenção da farinha de arroz branco**

O arroz branco (*Oryza sativa*, L.) foi adquirido no comércio local da cidade do Rio de Janeiro. Em seguida, realizou-se o processo de moagem no moinho de disco (marca Perten, modelo 3600, Hz 60, W 750, RPM 1680) obtendo-se a farinha de arroz branco.

### **Obtenção de Farinha de cascas e albedo de maracujá**

O maracujá (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) foi adquirido no comércio local da cidade do Rio de Janeiro. As cascas foram selecionadas, higienizadas em água corrente e sanitizadas com cloro residual livre a 20 ppm por 20 minutos. Em seguida procedeu-se à divisão do maracujá para o processo de secagem em estufa elétrica da marca MACANUDA com circulação de ar aquecido à temperatura de 70°C por um período de 24 horas. Após esse período, as cascas foram submetidas à moagem em moinho granulador de facas e martelo da marca TREU, 7,5 cv, modelo M-738-311, com peneira de 1 mm; para posteriormente serem moídas em moinho de disco para a obtenção da farinha de cascas e albedo de maracujá.

### **Extrusão termoplástica**

Misturas nas proporções de 5:95 (M1), 10:90 (M2) e 18,4:81,6 (M3) de cascas e albedo de maracujá:arroz branco polido respectivamente, foram processadas em uma extrusora Brabender DS20, de parafuso simples e curto em condições de processo para obtenção de extrudados expandidos (temperatura aproximada de 150 °C), utilizando uma matriz circular de 3,0 mm de diâmetro. Posteriormente as amostras foram moídas para serem analisadas pelo processo microbiológico.

### **Análises microbiológicas**

As análises microbiológicas foram realizadas em M1, M2 e M3, em duplicata com três repetições (repetição verdadeira) visando a determinação da vida útil das farinhas. Foi utilizada a metodologia descrita pelo *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (APHA, 2001) para as análises de: *Salmonella* sp, contagem de Coliformes totais, presença de Coliformes termotolerantes, fungos filamentosos e leveduras durante os períodos de 0, 15, 30 e 45 dias.



## Vida de prateleira

As avaliações quanto às características microbiológicas, odor, aparência da farinha de cascas e albedo de maracujá e arroz foram realizadas em duplicata após o processamento e, a cada 15 dias de armazenamento, durante um período de 45 dias.

## Resultados e Discussão

### Análises microbiológicas da farinha de cascas e albedo de maracujá e arroz

Os resultados das análises microbiológicas das diferentes misturas da farinha de cascas e albedo de maracujá e arroz (*Salmonella*, Coliformes totais e termotolerantes, fungos filamentosos e leveduras) encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores médios de *Salmonella* sp, Coliformes totais e termotolerantes, Fungos filamentosos e leveduras da farinha de cascas e albedo de maracujá e arroz e seus valores de referência de acordo com a Resolução RDC nº12 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2001).

Microrganismos	Amostra M1	Amostra M2	Amostra M3	Valores de Referência
Coliformes totais (NMP) 0 dias	< 3	< 3	< 3	Sem padrão
Coliformes termotolerantes (NMP) 0 dias	< 3	< 3	< 3	Ausência em 1g
Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) 0 dias	<1,0x10 <sup>-1</sup> estimado	<1,0x10 <sup>-1</sup> estimado	<1,0x10 <sup>-1</sup> estimado	15 a 150 UFC/g
Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) 15 dias	<1,0x10 <sup>-2</sup> estimado	<1,0x10 <sup>-1</sup> estimado	<1,0x10 <sup>1</sup> estimado	15 a 150 UFC/g
Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) 30 dias	1,6x10 <sup>4</sup>	2,0x10 <sup>3</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup> estimado	15 a 150 UFC/g
Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) 45 dias	1,0x10 <sup>2</sup> estimado	<1,0x10 <sup>1</sup> estimado	<1,0x10 <sup>1</sup> estimado	15 a 150 UFC/g
<i>Salmonella</i> sp. 0 dias	ausência em 25g	ausência em 25g	ausência em 25g	ausência em 25g



O resultado obtido para Coliformes totais apresentou valores menores que  $< 3$  NMP para os tratamentos M1, M2 e M3. A Resolução nº 12/2001 não estabelece padrões microbiológicos para este grupo.

Com relação aos Coliformes termotolerantes, os valores encontravam-se menores que 3 NMP, estando em conformidade com os padrões estabelecidos pela resolução nº 12/2001.

Para fungos filamentosos e leveduras, os valores encontrados nos tempos 0, 15 e 45 dias de vida útil das farinhas (entre  $< 1,0 \times 10^{-1}$  e  $< 1,0 \times 10^{-2}$ ) foi considerado dentro do padrão conforme a Resolução nº 12/2001, que estabelece valores entre 15 e 150 UFC/g como padrão máximo para esta categoria de micro-organismos. Estes resultados mostram que houve a aplicação de boas práticas de fabricação no processamento do maracujá e arroz, bem como na obtenção da farinha.

Não foi encontrada *Salmonella* sp. na farinha, atendendo, portanto, à legislação vigente (Resolução nº 12/2001) que determina ausência em 25g.

Não houve mudanças quanto à aparência e ao odor característicos da farinha, desde o início da elaboração (0 dia) até o último dia de vida útil estabelecido no presente estudo (45 dias).

## **Conclusão**

Os resultados das análises microbiológicas mostraram que todas as misturas (M1, M2 e M3) encontravam-se dentro dos padrões microbiológicos preconizados pela RDC nº 12 para esta categoria de produtos, estando aptas ao consumo humano até os 45 dias de fabricação em temperatura ambiente. Assim, estas farinhas processadas por extrusão constituem-se em uma excelente alternativa de inclusão de ingredientes funcionais na dieta, podendo ser utilizada principalmente em produtos de panificação.

## **Referências bibliográficas**

APHA – **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 2001. Edited by: Frances Pouch Dowes e Keith Ito, 4ª edition. p.75,210.

BALAGOPALAN, C. Cassava utilization in food, feed and industry. In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A.C. **Cassava: biology, production and utilization**. Wallingford: CAB International, 2002. p. 301-317.

BOONYASIRIKOOL, P.; CHARUNUCH, C. Development of nutritious soy fortified snack by extrusion Cooking. **Journal of Natural Science**, v. 34, n. 3, p. 355-365, 2000.

BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial da União. Brasília, 10 de janeiro 2001. p.20.

CHEYNE, A.; BARNES, J.; WILSON, D.I. Extrusion behavior of cohesive potato starch pastes: I. Rheological characterization. **Journal of Food Engineering**, v. 66, p. 1-12, 2005.



VI CONGRESSO LATINOAMERICANO  
E XII CONGRESSO BRASILEIRO DE

# HIGIENISTAS DE ALIMENTOS

II ENCONTRO NACIONAL DE VIGILANCIA DAS ZOOSESES

IV ENCONTRO DO SISTEMA BRASILEIRO  
DE INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

23 a 26  
Abril de 2013

Hotel Serrano Resort  
Gramado - RS

OS ALIMENTOS SOB A ÓTICA  
DA SUSTENTABILIDADE:  
ENTRE A CONSCIÊNCIA E A PRÁTICA

CHUANG, G.C.C.; YEH, A.I. Effect of screw profile on residence time distribution and starch gelatinization of rice flour during single screw extrusion cooking. **Journal of Food Engineering**, v. 63, p. 21-31, 2004.

CORDOVA, K. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; NETO, G. K.; FREITAS, R. J.S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa Degener*) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.23, n.2, p.221-230, 2005.

FERREIRA, M.; PENA, R. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.15-28, 2010.

Autora a ser contactada: Valéria França de Souza, Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ-RJ. Endereço: Rua Pereira de Figueiredo, nº 907 Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. CEP: 21341-030. e-mail:vssouzafrana@gmail.com

Área: Microbiologia dos Alimentos/Vegetais