

# EMPREGO DAS FARINHAS DE BANDINHA DE FEIJÃO EXTRUSADA E QUIRERA DE ARROZ NA FORMULAÇÃO DE BOLOS SEM GLÚTEN

Luciana de Oliveira FROES<sup>1</sup>; Priscila Zaczuk BASSINELLO<sup>2</sup>; Raquel de Andrade Cardoso SANTIAGO<sup>3</sup>; Gilsimeire Rodrigues MORAIS<sup>1</sup>; Eduardo da Costa EIFERT<sup>2</sup>; Camilla Alves Pereira RODRIGUES<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás.

<sup>2</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás.

<sup>3</sup> Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás.

lu@froes.org, priscilazb@cnpaf.embrapa.br, rcardosu@fanut.ufg.br, gilsimeire@yahoo.com.br, eifert@cnpaf.embrapa.br, rodrigues\_camilla@yahoo.com.br

**Palavras-chave:** subprodutos de grãos, análise microbiológica, análise sensorial

## INTRODUÇÃO

O arroz e o feijão são grãos que ocupam uma posição importante na economia global, sendo que o Brasil é o primeiro país não asiático na produção e consumo de arroz, e está classificado como o segundo maior produtor de feijão do mundo (BOTTINI, 2008; EMBRAPA, 2003). O arroz é riquíssimo em carboidratos e fonte de proteína, com bom balanço de aminoácidos essenciais, apresentando alto teor de metionina e tendo a lisina como aminoácido limitante (CASTRO et al., 1999). Em contrapartida, o feijão é rico em lisina, e deficiente em metionina. O grão de feijão é também fonte de carboidrato, fibras alimentares e pobre em gorduras (LOPES, 2010).

O consumo de arroz e feijão no Brasil é basicamente como grãos inteiros cozidos. Para isso, os grãos passam pelo processo de beneficiamento, gerando subprodutos como a quirera de arroz, a menor fração do arroz, e a bandinha de feijão, os grãos fragmentados (BOTTINI, 2008; EMBRAPA, 2003). Os grãos quebrados de arroz e feijão recebem 1/5 e 1/4 do valor comercial dos grãos inteiros, respectivamente, sendo ambos pouco aproveitados pela indústria brasileira, representando um sério problema econômico (SEFAZ, 2010).

A semelhança da composição centesimal desses subprodutos à dos grãos inteiros, torna interessante o uso de suas farinhas em substituição às farinhas de arroz e feijão. Uma alternativa ainda pouco estudada para as farinhas de quirera de arroz e bandinha de feijão é como substituta da farinha de trigo (FT), que é o ingrediente base

da grande maioria das massas alimentícias e dos produtos de panificação. Esta troca permite a elaboração de produtos sem glúten, atendendo a uma demanda específica do mercado que tem crescido ao longo dos anos, os portadores da doença celíaca.

As farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão podem ser utilizadas tanto na forma crua, como após pré-processamento. A extrusão é um processamento de cocção industrial que combina umidade, alta pressão, calor e atrito mecânico por um curto período de tempo, ocasionando alterações físicas e químicas dos alimentos a fim de favorecer suas características tecnológicas. O crescimento do mercado dos alimentos extrusados encontra-se em franca expansão no mundo inteiro. Estudos recentes mostram a viabilidade do uso da farinha de feijão extrusada e farinha de arroz crua como ingredientes na elaboração de alimentos para o consumo humano (LOPES, 2010; CASTILLO, LESCANO, ARMADA, 2009; HEISLER et. al, 2008).

O desenvolvimento de pesquisas sobre o uso destas farinhas na alimentação humana pode contribuir para agregar valor a estes subprodutos da indústria do arroz e do feijão, e valor nutricional aos alimentos. O objetivo deste trabalho foi padronizar e avaliar a aceitabilidade de formulações de bolos sem glúten com farinha de bandinha de feijão extrusada (FFE) e farinha de quirera de arroz crua (FAC).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A quirera de arroz utilizada no processamento da farinha de arroz crua, por moagem, foi adquirida na Indústria Cristal Alimentos em Goiânia/GO. A bandinha de feijão usada no experimento foi cedida pela indústria Ibiá Alimentos Ltda, localizada em Goiânia/GO. A farinha de bandinha de feijão extrusada foi processada na extrusora da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG, com os parâmetros estabelecidos em pré-testes realizados na Embrapa Amazônia Oriental/Belém.

O preparo dos bolos ocorreu no Laboratório de Técnica Dietética (FANUT/UFG). Os bolos foram elaborados conforme receita padrão (100% FT). As formulações sem glúten continham FFE, FAC e amido de milho em substituição total à FT, as quais foram preparadas com 45%, 60% e 75% de FFE.

As análises microbiológicas das farinhas testadas e dos bolos utilizados na análise sensorial foram realizadas no Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos (LaCHSA/FANUT/UFG). Todas as análises microbiológicas foram determinadas segundo padrões estabelecidos pela Resolução - RDC nº12 da

Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), e seguiram os procedimentos descritos pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). Foram analisadas a contagem de *Bacillus cereus*, coliformes a 45° C, bolores e leveduras, e a ausência de *Salmonella SP* em 25 g.

A análise sensorial dos bolos foi conduzida no Laboratório de Análises Físicas e Sensorial (FANUT/UFG), utilizando-se teste de consumidor com escala hedônica estruturada de nove pontos (STONE; SIDEL, 1985). Houve a participação de 65 consumidores potenciais do produto, não treinados, conforme interesse e disponibilidade em participar das análises. O grau de aceitação dos biscoitos foi determinado em relação ao sabor, aroma, textura e aparência.

As amostras dos bolos foram apresentadas para avaliação dos atributos de aroma, sabor e textura de forma monádica, codificadas com três dígitos, servidas em pratos descartáveis, com massa de 25 gramas, sob luz vermelha em cabines individuais. A aparência das amostras foi avaliada de forma independente da análise de aroma, sabor e textura em ambiente iluminado com luz branca artificial. As amostras foram apresentadas em pratos descartáveis, codificados com algarismos de três dígitos.

Os resultados da análise sensorial foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade), com o auxílio do programa Statistica (STATSOFT INC., 2004).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As análises microbiológicas para coliformes a 45° C, *Bacillus cereus*, bolores, leveduras e *Salmonella sp*, resultaram em valores abaixo dos limites máximos permitidos (BRASIL, 2001), indicando segurança higiênico-sanitária das amostras de FAC e FFE para uso na alimentação humana.

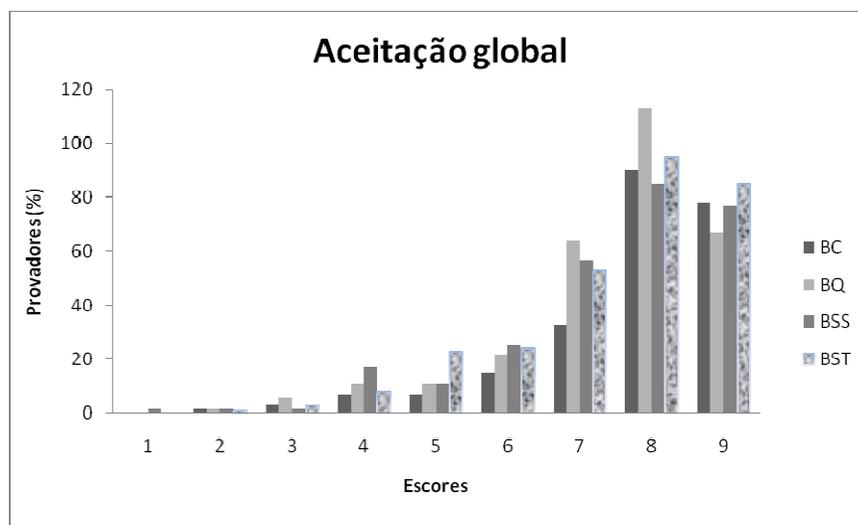
Todos os bolos, controle e sem glúten, foram aceitos com relação ao sabor e ao aroma (escores > 7), sem diferença significativa entre as formulações, como demonstrado na Tabela 1. Quanto à avaliação de textura, todos os bolos também foram aceitos, tendo o bolo 60% FFE a menor nota, com diferença significativa em relação aos bolos controle e 75% de FFE. Apesar da diferença significativa da aparência entre todas as formulações, todas foram bem aceitas (médias > 7). Todos os bolos obtiveram médias, de todos os atributos, superiores às relatadas por Silva et. al, 2009, para bolos elaborados com farinha de arroz e pó de café extrusado.

**Tabela 1.** Valores médios da análise de sabor, aroma, textura e aparência dos bolos.

Bolo sem glúten <sup>1</sup>	Atributos sensoriais <sup>2</sup>			
	Sabor <sup>3</sup>	Textura <sup>3</sup>	Aroma <sup>3</sup>	Aparência <sup>3</sup>
BC	7,63 ± 1,60 <sup>a</sup>	7,73 ± 1,53 <sup>a</sup>	7,44 ± 1,48 <sup>a</sup>	8,16 ± 0,95 <sup>a</sup>
BQ	7,65 ± 1,42 <sup>a</sup>	7,15 ± 1,81 <sup>a,b</sup>	7,56 ± 1,29 <sup>a</sup>	7,34 ± 1,21 <sup>b,c</sup>
BSS	7,79 ± 1,46 <sup>a</sup>	6,66 ± 1,98 <sup>b</sup>	7,60 ± 1,47 <sup>a</sup>	7,71 ± 1,25 <sup>a,b</sup>
BST	7,96 ± 1,26 <sup>a</sup>	7,44 ± 1,52 <sup>a</sup>	7,70 ± 1,40 <sup>a</sup>	7,11 ± 1,51 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>BC: bolo controle; BQ: bolo sem glúten com 45% de FFE; BSS: bolo sem glúten com 60% de FFE; BST: bolo sem glúten com 75% de FFE. <sup>2</sup>Dados comparados com Teste Tukey, a 5% de probabilidade. Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ( $p>0,05$ ). <sup>3</sup> Valores médios ± desvio-padrão. Escores para avaliação global e aparência - 1: desgostei muitíssimo; 6: gostei levemente; 9: gostei muitíssimo.

Para a aceitação global dos bolos, é importante ressaltar que mais de 75% dos provadores atribuíram notas iguais ou superiores a 7 para todas as formulações. Esses resultados corroboram com trabalhos como o de Castillo, Lescano, Armada (2009) e o de Heisler et. al (2008), que apresentam a viabilidade de substituir a farinha de trigo por farinhas alternativas (farinhas de arroz, de milho e de quinoa), obtendo boa aceitabilidade sensorial.



**Figura 2.** Histograma da aceitação global (sabor, textura, aroma e aparência) dos bolos controle e sem glúten.

## CONCLUSÕES

Os processamentos usados na obtenção das farinhas (FAC e FFE) asseguram a qualidade microbiológica dessas matérias-primas. Bolos sem glúten

com boa aceitabilidade podem ser elaborados com FFE e FAC, em substituição à FT, agregando valor nutricional ao produto e valor econômico aos subprodutos das cadeias produtivas de arroz e feijão, diversificando a sua aplicação na indústria alimentícia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, APHA, 2001.

BOTTINI, R. L. **Arroz**: história, variedades e receitas. São Paulo: Editora SENAC, 2008. 390 p.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001: Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. DF, 2001, 54p. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 18 mar. 2008.

CASTILLO,V.;LESCANO,G.; ARMADA, M. Formulación de alimentos para celíacos con base en mezclas de harinas de quínoa, cereales y almidones. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Santa Maria, v. 59, n. 3, p. 332-336, 2009.

CASTRO, E. M.; VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34).

EMBRAPA. Moreira, J. A. A.; Stone, L. F.; Biava, M. **Feijão**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 203 p.

HEISLER, G. E. R.; ANTÔNIO, G. A.; MOURA, R. S.; MENDONÇA, C. R. B.; GRANADA, G. G. Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na merenda escolar. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 299-306, 2008.

LOPES, L. C. M. **Determinação das melhores condições de extrusão e caracterização de farinha de feijão para utilização como ingrediente de alimentos instantâneos**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

PREICHARDT, L; D.; VENDRUSCOLO, C. T.; GULARTE, M. A.; MOREIRA, A. S. Efeito da goma xantana nas características sensoriais de bolos sem glúten. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 3, n. 1, p. 70-76, 2009.

SEFAZ – SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE GOIÁS. **Arroz agulhinha registra queda de preços**. SEFAZ, 2010. Disponível em: <<http://www.sefaz.go.gov.br>>. Acesso em: 11 out. 2010.

SILVA, R. F. ASCHERI, J. L. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; MODESTA, R. D. C. Aceitabilidade de biscoitos e bolos à base de arroz com café extrusados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 815-819, 2009.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In\_\_\_\_\_. **Sensory evaluation practices**. Flórida: Academic Press, 1985. cap. 7, p. 227-252.