

## SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE AMIDO DE MANDIOCA POR AMIDO DE ARROZ NA ELABORAÇÃO DE PÃES DE QUEIJO

**LUCIANA PIO SPANIER<sup>1</sup>; WYLLER MAX DA SILVA<sup>1</sup>; VANIA ZANELLA PINTO<sup>1</sup>;  
ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE<sup>1</sup>; ÁLVARO RENATO GUERRA DIAS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel –  
e-mail: lucianaspanier@hotmail.com; vania\_vzp@hotmail.com; elessandrad@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel -  
e-mail: alvaro.guerradias@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, sendo consumido principalmente, na forma de grãos inteiros, descascados e polidos, porém, sua utilização como produtos industrializados é bastante restrita. O aproveitamento de seus subprodutos torna-se viável, pois, o beneficiamento do arroz, resulta em aproximadamente 14% de grãos quebrados, o qual apresenta menor valor comercial. Uma das alternativas para agregar valor na cadeia produtiva de arroz é a utilização dos grãos quebrados para a extração de amido, transformando essa matéria-prima em um produto com maior interesse industrial e comercial (CASTRO et al., 1999).

O amido, na sua forma nativa, nem sempre possui as propriedades físico-químicas adequadas a determinados tipos de processamento, mas, quando modificado, aumenta seu espectro de utilização, as principais modificações podem ser classificadas em física, química, enzimática ou combinadas. (ZAVAREZE e DIAS, 2012). A modificação física apresenta vantagens em relação aos processos químicos, pois o amido modificado por processo físico não é limitado pela legislação quanto às quantidades utilizadas em formulações, sendo considerado um ingrediente. O tratamento térmico de baixa umidade (TTBU) é uma modificação física que alteram as propriedades físico-químicas do amido, sem acarretar mudanças na estrutura molecular (ZAVAREZE et al., 2009a); onde o amido é aquecido a temperaturas elevadas (90 – 120 °C) por um período determinado de tempo (15 min a 16 h) com umidade restrita de 10 – 30% (ZAVAREZE et al., 2009b).

O pão de queijo é um produto tradicional do estado de Minas Gerais, obtido da mistura de polvilho (amido de mandioca) com água ou leite, queijo, ovos, sal e gordura, podendo variar o tipo de polvilho (ZAVAREZE et al., 2009b). No entanto, Minim et al. (2000) relataram que o pão de queijo não apresenta um padrão de qualidade estabelecido, não existindo uma tecnologia de produção, caracterização ou tipificação do produto. O objetivo deste trabalho foi a substituição parcial do amido de mandioca fermentado (polvilho azedo) por amido de arroz de baixa amilose nativo e modificado por TTBU na elaboração de pães de queijo, bem como a caracterização das matérias primas utilizadas.

### 2. METODOLOGIA

Foi utilizado amido de arroz classificado como baixo teor amilose, cultivar Motti, adquirido no acervo de amostras do laboratório de Pós Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do DCTA - FAEM. O tratamento térmico de baixa umidade no amido foi realizado segundo método descrito por HORMDOK; NOOMHORM (2007). O amido foi condicionado a 20% de umidade e autoclavado a 110 °C por 1 h e posteriormente seco em estufa com circulação de ar a 40 °C até umidade inferior a 10%.

As misturas foram elaboradas com amido de arroz nativo:polvilho azedo (50:50) e amido de arroz modificado:polvilho azedo (50:50) e comparadas com a amostra padrão contendo polvilho azedo (100%). As misturas foram caracterizadas quanto à composição química conforme métodos da AACC (1995). O poder de inchamento e a solubilidade das misturas foram determinadas na temperatura de 90 °C, conforme método descrito por LEACH et al. (1959).

Os pães de queijo foram elaborados segundo método descrito por ZAVAREZE et al. (2009b). O leite (120 mL), óleo de soja (25 mL) e sal (2 g) foram misturados e aquecidos até ebullição para escaldar o amido. Após esfriamento da massa escaldada, os demais ingredientes (100 g de queijo tipo prato e 30 g ovo) foram homogeneizados em batedeira elétrica (modelo BEA30ABAIM, marca Kitchen Aid, Brasil) durante um minuto, em velocidade baixa até obter uma massa homogênea. A massa foi dividida em porções de 20 g, moldada manualmente em formato esférico e imediatamente levada ao forno elétrico a 180 °C por 20 minutos. Os ingredientes utilizados na elaboração dos pães de queijo foram adquiridos do comércio local de Pelotas/RS. Os pães de queijo foram caracterizados quanto à propriedade de expansão, através da determinação do volume específico ( $\text{mL.g}^{-1}$ ), obtido pela razão entre o volume aparente (mL), determinado pelo deslocamento das sementes de painço, e a massa (g), após o forneamento (PIZZINATTO, MAGNO; CAMPAGNOLLI, 1993).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da composição química das misturas de amidos de arroz nativo e modificado com o polvilho azedo.

Tabela 1. Composição química das misturas dos amidos de arroz nativo e modificado com o polvilho azedo na proporção de 50:50 e amostra controle.

Amidos <sup>1</sup>	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
Controle (100% polvilho azedo)	0,13 <sup>a</sup>	0,76 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>
Amido de arroz nativo: polvilho azedo	0,16 <sup>a</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>
Amido de arroz TTBU: polvilho azedo	0,16 <sup>a</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Letras minúsculas distintas na mesma coluna representam diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Os amidos apresentaram baixo resíduo de proteínas, lipídios e cinzas, mostrando boa eficiência no método de extração e alto grau de pureza. O baixo residual proteico no amido de arroz é favorável, visto que, como destaca CARDOSO et al. (2006), quanto menor as interações geradas pela presença de proteínas ligadas aos grânulos do amido com os demais constituintes presentes, melhor será o seu desempenho na elaboração de produtos.

O poder de inchamento e solubilidade das misturas dos amidos de arroz de baixo teor de amilose nativo ou modificado, com polvilho azedo na proporção de 50:50 estão apresentados na Tabela 2. O poder de inchamento dos amidos indica a habilidade de hidratação sob diferentes condições de cocção. No amido de arroz modificado ocorreu uma redução no poder de inchamento comparado ao amido nativo, esta redução do poder de inchamento dos grânulos de amido submetido ao

TTBU tem sido atribuída ao aumento da cristalinidade e redução da hidratação (WADUGE et al., 2006).

**Tabela 2.** Poder de inchamento das misturas dos amidos de arroz de baixo teor de amilose nativo e modificado com o polvilho azedo na proporção de 50:50

Amidos <sup>1</sup>	Poder de inchamento (g.g <sup>-1</sup> )	Solubilidade (%)
Amido de arroz nativo: polvilho azedo	35,36 <sup>a</sup>	5,47 <sup>c</sup>
Amido de arroz TTBU: polvilho azedo	17,66 <sup>b</sup>	4,31 <sup>c</sup>

<sup>1</sup> Letras minúsculas distintas na mesma coluna representam diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A redução da solubilidade do amido é devido ao menor lixiviamento de moléculas de amilose e pode ser resultado de uma maior interação entre as moléculas de amilose e amilopectina, impedindo a saída de moléculas do grânulo (GOMES et al., 2005).

A propriedade de expansão dos pães de queijos com polvilho azedo ou das misturas está apresentada na Tabela 3.

**Tabela 3.** Propriedade de expansão dos pães de queijo com amidos nativo e modificado com baixo teor de amilose e com polvilho azedo

Amidos <sup>1</sup>	Propriedade de expansão (mL/g)
Controle (100% polvilho azedo)	3,1143 <sup>a</sup>
Amido de arroz nativo: polvilho azedo	2,4651 <sup>b</sup>
Amido de arroz TTBU: polvilho azedo	2,3493 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Letras minúsculas distintas na mesma coluna para o mesmo teor de amilose representam diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os pães de queijo elaborados com a formulação controle (100% de polvilho azedo) apresentaram maior volume devido a sua capacidade de expansão, e maior número de células de ar. Isto pode ocorrer devido à fermentação realizada no polvilho azedo, que ocasiona a formação de ácidos orgânicos, conferindo acidez característica do produto.

#### 4. CONCLUSÕES

As misturas contendo polvilho azedo e amido de arroz nativo ou modificado apresentaram baixo resíduo de proteínas, lipídios e cinzas. O tratamento térmico de baixa umidade reduziu o poder de inchamento e a solubilidade das misturas de amidos. A substituição parcial do polvilho azedo por amido de arroz de baixo teor de amilose nativo ou modificado reduziu a expansão dos pães de queijo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC- American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of the AACC.** 9. ed. St Paul, MN, 1995.

- CARDOSO, M. B.; SAMIOS, D.; SILVEIRA, N. P. Study of protein detection and ultrastructure of brazilian rice starch during alkaline extraction. ***Starch/Stärke***, v.58, n.7, p.345-352, 2006.
- 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.
- GOMES, A. M. M.; SILVA, C. E. M.; RICARDO, N. M. P. S. Effects of annealing on the physicochemical properties of fermented cassava starch (polvilho azedo). ***Carbohydrate Polymers***, v.60, n.1, p.1-6, 2005.
- HORMDOK, R; NOOMHORM, A. Hydrothermal treatments of rice starch for improvement of rice noodle quality. ***LWT - Food Science and Technology***, v.40, n.10, p.1723-1731, 2007.
- LEACH, H. W.; McCOWEN, L. D.; SCHOCH, T. J. Structure of the starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. ***Cereal Chemistry***, v.36, n.6, p.534-544, 1959.
- MINIM, V. P. R.; MACHADO, P. T.; CANAVESI, E.; PIROZI, M. R. Perfil sensorial e aceitabilidade de diferentes formulações de pão de queijo. ***Ciência e Tecnologia de Alimentos***, v. 20, n. 2, p. 154-159, 2000.
- PEREIRA, A. J. G. **Fatores que afetam a qualidade do pão de queijo**. Belo Horizonte: CETEC, 1998.
- PIZZINATTO, A.; MAGNO, C. P. R.; CAMPAGNOLI, D. M. F. **Avaliação tecnológica de produtos derivados da farinha de trigo (pão, macarrão, biscoitos)**. Campinas: Centro de Tecnologia de Farinhas e Panificação; Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 1993. 54 p.
- TAVARES, A. C. K., ZANATTA, E., ZAVAREZE, E. R., HELBIG, E., DIAS, A. R. G. The effects of acid and oxidative modification on the expansion properties of rice flours with varying levels of amylose, ***LWT - Food Science and Technology***, v.43, p.1213-1219, 2010.
- VATANASUCHART, N., NAIVIKUL, O., CHAROENREIN, S., SRIROTH, K. Molecular properties of cassava starch modified with different UV irradiations to enhance baking expansion. ***Carbohydrate Polymers***, v.61, p.80-87, 2005.
- WADUGE, R. N.; HOOVER, R.; VASANTHAN, T.; GAO, J.; LI, J. Effect of annealing on the structure and physicochemical properties of barley starches of varying amylose content. ***Food Research International***, v.39, n.1, p.59-77, 2006.
- ZAVAREZE, E. R.; EL HALAL, S. L. M.; PEREIRA, J. M.; RADÜNZ, A. L.; ELIAS, M. C.; DIAS, A. R. G. Caracterização química e rendimento de extração de amido de arroz com diferentes teores de amilose. ***Brazilian Journal of Food Technology***, v.1, p.24-30, 2009a.
- ZAVAREZE, E. R.; STORCK, C. R.; PEREIRA, J. M.; GULARTE, M. A.; DIAS, A. R. G. Elaboração de pão de queijo com substituição do amido de mandioca por amido de batata-doce (*Ipomoea batatas*) submetido a diferentes processos de secagem. ***Brazilian Journal of Food Technology***, v.12, n.1, p.68-76, 2009b.
- ZAVAREZE, E. R.; PINTO, V. Z.; KLEIN, B.; EL HALAL, S. L. M.; ELIAS, M. C.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; DIAS, A. R. G. Development of oxidised and heat-moisture treated potato starch film. ***Food Chemistry***, v.123, p.344-350, 2012.