



## PROPRIEDADES TEXTUROMÉTRICAS DE PÃES FORMULADOS COM FARINHA DE TRIGO COM DIFERENTES GRAUS DE SUBSTITUIÇÃO POR FARINHA DE ARROZ, COM ADIÇÃO DE TRANSGLUTAMINASE

**STORCK, Cátia Regina<sup>1</sup>; PEREIRA, Juliane Marcarenhas<sup>1</sup>, ARNS, Bruna Bolacel<sup>1</sup>; BENEDETTI, Lariza<sup>1</sup>; PEREIRA, Marcos Rosa; DIAS, Alvaro Renato Guerra<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Deptº de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM/UFPeI  
Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. [brunaarns@hotmail.com](mailto:brunaarns@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Durante o beneficiamento do arroz, é gerado altos índices de grãos quebrados, que possuem baixo valor comercial. Uma opção para aproveitar esta matéria-prima, é a produção de farinha de arroz, que apresenta propriedades vantajosas, por ser um produto muito versátil, possuindo gosto suave, propriedades hipoalergênicas, baixos níveis de sódio e carboidratos de fácil digestão (Sivaramakrishnan, et al., 2004).

No entanto, o aproveitamento deste co-produto, na indústria de panificação tem representado uma dificuldade tecnológica, pois a farinha de arroz diferentemente da de trigo não forma o glúten, um complexo protéico que gera uma massa viscoelástica capaz de reter o gás carbônico formado durante a fermentação e forneamento de pães (Hoseney, 1991).

Uma alternativa para a produção de pães, com características de consumo desejáveis, contendo farinha de arroz é a utilização da transglutaminase (TGase), uma  $\gamma$ -glutamyl-transferase que cataliza a reação entre um grupo  $\epsilon$ -amino dos resíduos de lisina e um grupo  $\gamma$ -carboxiamida nos resíduos de glutamina e uma variedade de aminas primárias, levando a uma ligação cruzada covalente das proteínas (Motoki e Seguro, 1998), convertendo proteínas solúveis em polímeros insolúveis de alto peso molecular (Larre et al., 2000). Essa modificação das proteínas faz com que elas apresentem capacidade de retenção de ar durante a fermentação, exercendo um papel semelhante ao do glúten, tornando possível assim a panificação utilizando a substituição total ou parcial de farinha de trigo pela farinha de arroz.

Com base no exposto, este estudo objetivou verificar o efeito da TGase nas características texturométricas de pães formulados com diferentes graus de substituições de farinha de trigo por farinha de arroz.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM – UFPel. Para a realização do trabalho foi utilizada a cultivar de arroz IRGA-417 com teor de amilose (31,6%) cultivada na região sul do Brasil. A farinha de arroz foi elaborada a partir de grãos descascados e polidos em engenho de prova e moídos em moinho de facas até um tamanho de partícula pequeno o suficiente para passar em uma peneira de 70 mesh. Em seguida a farinha foi acondicionada em recipientes de vidro e armazenada em ambiente com temperatura controlada a 17°C. O experimento constou de 36 amostras decorrentes de delineamento inteiramente casualizado de 12 tratamentos – duas concentrações de TGase (0 e 10 U/g de proteína) e seis graus de substituição de farinha de trigo por farinha de arroz (0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%) – com três repetições. A Transglutaminase Activa STG-M (27U/g) utilizada foi gentilmente cedida pela Ajinomoto Co. O melhorador de pão utilizado foi da marca Puratos e continha amido de milho e amilase. A farinha de trigo foi adquirida em comércio local.

As farinhas de arroz e de trigo foram analisadas quanto aos seus constituintes químicos. O conteúdo de umidade foi determinado em estufa a 105°C por 24 horas. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método nº 46-13 da AACC (1995) e o teor de proteína bruta obtida pelo uso do fator 5,95 para arroz e 5,75 para o trigo. O teor de cinzas foi determinado de acordo com a AACC (1995), método nº 08-01. O teor de lipídios foi determinado de acordo com a AOAC (1995) em extrator tipo Soxhlet. Os carboidratos foram calculados pela diferença dos demais componentes. O teor de amilose da farinha de arroz foi determinado segundo o método proposto por Juliano (1971).

Os pães foram elaborados de acordo com tabela 1. A quantidade de água adicionada foi determinada através de testes preliminares onde se verificou o volume dos pães.

Tabela 1. Formulação dos pães com substituição da farinha de trigo por farinha de arroz

	Grau de substituição (%)					
	0	20	40	60	80	100
Farinha de Trigo (g)	100	80	60	40	20	0
Farinha de Arroz (g)	0	20	40	60	80	100
Açúcar (g)	5	5	5	5	5	5
Sal (g)	3	3	3	3	3	3
Fermento (g)	2	2	2	2	2	2
Melhorador (g)	3	3	3	3	3	3
Óleo de soja (g)	3	3	3	3	3	3

Goma Xantana (g)	1	1	1	1	1	1
TGase (U/g proteína)	0; 10	0; 10	0; 10	0; 10	0; 10	0; 10
Água (mL)	60	70	80	90	100	115

Os ingredientes foram misturados em batedeira planetária, durante 10 minutos em velocidade média. As massas foram colocadas em formas de 7cm de largura, 14cm de comprimento e 4,3cm de altura, mantidas em estufa a 38°C por 80 minutos para fermentação e assadas em forno a 200°C por aproximadamente 40 minutos.

Após 1 hora os pães foram avaliados quanto a textura através de um analisador de textura TA.XTplus realizando a análise do perfil de textura (TPA). Foram cortadas fatias de aproximadamente 1,25cm de espessura as quais foram comprimidas em 40% do seu tamanho original, com um probe de alumínio de 20mm de diâmetro em uma velocidade de 5mm.s<sup>-1</sup>, com tempo entre as compressões de 5 segundos. Para cada pão foram utilizadas 3 fatias.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A constituição química das farinhas de arroz e de trigo é apresentada na tabela 2. A farinha de trigo apresenta maior quantidade de proteína do que a do arroz, entretanto, segundo Gujral & Rosell (2004) a proteína do arroz tem um balanço de aminoácidos mais favorável, pois entre os cereais é a que contém maiores teores de lisina, um aminoácido essencial.

Tabela 2. Composição centesimal das farinhas de trigo e arroz

	Trigo	Arroz
Umidade (%)	12,8 ± 0,2	12,9 ± 0,22
Proteína (%)	11,4 ± 0,3	7,3 ± 0,2
Cinza (%)	0,7 ± 0,05	0,8 ± 0,04
Extrato Etéreo (%)	1,5 ± 0,04	0,6 ± 0,1
Carboidrato (%)	86,4 ± 0,4	91,3 ± 0,2

A textura é uma medida importante porque avalia as propriedades que afetam diretamente a qualidade dos produtos de panificação. Na Tabela 3, são apresentados os resultados de dureza e adesividade de pães elaborados com farinha de arroz de alta amilose adicionados de TGase.

Tabela 3. Dureza e adesividade dos pães formulados com diferentes graus de substituição da farinha de trigo por farinha de arroz com a adição de TGase

	Dureza (g)		Adesividade (g.s <sup>-1</sup> )	
	Sem TGase	Com TGase	Sem TGase	Com TGase
0	489,4±37,9 cB	1197,8±26,9 bA	-0,6±0,2 abA	-1,4±0,5 cA
20	588,2±54,2 cB	1209,8±4,5 bA	-0,4±0,2 bB	-1,5±0,2 cA
40	1113,0±12,0 bB	1599,2±54,2 aA	-1,5±0,3 abB	-4,3±0,5 bA
60	1412,9±68,6 aB	1772,0±49,9 aA	-4,9±2,1 abA	-5,0±1,2 bA
80	1472,7±22,4 aA	1686,1±106,9 aA	-3,6±1,6 abB	-12,8±0,5 aA

100      1492,2±68,5 aA   1627,5±59,9 aA   -5,4±1,5 aB   -12,0±1,0 aA

\* Médias ligadas por mesma letra (minúscula na coluna e maiúscula na linha) não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A substituição de farinha de trigo por farinha de arroz em até 20%, sem adição de TGase não modificou a dureza dos pães. Acima desse percentual a dureza teve seus valores aumentados. A adesividade aumentou quando foi adicionada a TGase, em todos os níveis de substituição, indicando que a enzima aumenta a retenção de água na massa.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados de Coesividade e Flexibilidade dos pães formulados com diferentes graus de substituição da farinha de trigo por farinha de arroz sem e com a adição de TGase.

Tabela 4. Flexibilidade de coesividade dos pães formulados com diferentes graus de substituição da farinha de trigo por farinha de arroz sem e com a adição de TGase

	Flexibilidade (mm)		Coesividade	
	Sem TGase	Com TGase	Sem TGase	Com TGase
0	0,99±0,01 aA	0,93±0,01 aB	0,74±0,01 aA	0,69±0,01 aB
20	0,97±0,01 aA	0,94±0,01 aA	0,67±0,01 bA	0,67±0,00 aA
40	0,92±0,01 aA	0,91±0,02 abA	0,61±0,01 cA	0,57±0,01 bB
60	0,93±0,03 aA	0,86±0,01 bB	0,46±0,01 dB	0,51±0,03 cA
80	0,91±0,02 aA	0,89±0,03 abA	0,46±0,00 dA	0,46±0,00 dA
100	0,92±0,04 aA	0,91±0,02 abA	0,41±0,02 eB	0,44±0,01 dA

\* Médias ligadas por mesma letra (minúscula na coluna e maiúscula na linha) não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A adição de farinha de arroz em substituição a farinha de trigo modificou a flexibilidade dos pães somente na presença da TGase, diminuindo com a maior adição de arroz. A coesividade diminuiu conforme foi aumentando a proporção de farinha de arroz nos tratamentos, com e sem TGase.

#### 4. CONCLUSÕES

A substituição de farinha de trigo pela farinha de arroz de alta amilose com a adição de transglutaminase altera as características de textura dos pães, aumentando a dureza e a adesividade do miolo e diminuindo a coesividade.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC - Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Am. Assoc. **Cer. Chem.** 1995.

GUJRAL, H.S., ROSELL, C.M. Functionality of rice flour modified with a microbial transglutaminase. **Journal of Cereal Science**, 39, 225-230, 2004.

HOSENEY, R.C. **Principios de Ciencia y Tecnología de los Cereales**. Zaragoza: ACRIBIA, 1991.

JULIANO, B.O. A simplified assay for milled rice amylose. **Cer. Sci. Today**. v.16, p.334-340, 1971.

LARRÉ, C.; DENERY-PAPINI, Y.; POPINEAU, G.; DESHAYES, C; DESSERME, C.; LEFEBVRE, J. Biochemical Analysis and Rheological properties of Gluten Modified by Transglutaminase. **Cereal Chemistry**, v. 77, n. 2, p. 121-127, 2000.

MOTOKI, M.; SEGURO, K. Transglutaminase and its use for food processing. **Trends Food Science & Technology**, v. 9, n. 5, p. 204-210, 1998.

SIVARAMAKRISHNAN, H. P.; SENGE, B.; CHATTOPADHYAY, P. K. Rheological properties of rice dough for making rice bread. **Journal of Food Engineering**, Meppel, v. 62, n. 1, p. 37-45, 2004.