



Efeito da enzima transglutaminase no volume específico de pães elaborados com diferentes proporções de farinha de trigo e arroz

PEREIRA, G.W.¹; STORK, C.R.²; RODRIGUES, A.O.¹; HALAL, S.L.M.¹; DIAS, A.R.G.²

¹ UFPEL/FCD - Departamento de Ciência dos Alimentos - Campus Universitário - Caixa Postal, 354 - CEP 96010-900 Pelotas/RS – Brasil. E-mail gabi_wick@hotmail.com

² UFPEL/FAEM - Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial.

1. Introdução

Alternativas vêm sendo estudadas para substituir a farinha de trigo por outras fontes para produção de massas e panificados. Um exemplo é a substituição parcial ou total da farinha de trigo pela farinha de arroz. Esta substituição pode oferecer produtos diferenciados principalmente para portadores de necessidades especiais, como os portadores da doença celíaca, bem como promover o aproveitamento e agregando valor aos grãos quebrados provenientes do beneficiamento do arroz.

Segundo Galera (2006) os produtos de panificação usualmente são elaborados com farinha de trigo, pois este ingrediente implica melhores características de qualidade, visto que o trigo é o único cereal que apresenta as proteínas gliadina e glutenina, formadoras do glúten, em quantidade e qualidade adequadas para a produção de pães com características sensoriais satisfatórias.

A farinha de arroz é um produto versátil, pois tem gosto suave, apresenta propriedades hipoalergênicas, baixos níveis de sódio e carboidratos de fácil digestão e por isso é uma das mais indicadas para produzir produtos sem glúten. No entanto, cereais sem glúten, como o arroz, não desempenham características necessárias para processar produtos fermentados panificáveis, pois quando a farinha de arroz é amassada com água, não ocorre a formação de uma massa viscoelástica que retêm o CO₂ formado durante a fermentação (Hoseney, 1991) e conseqüentemente o produto resultante tem baixo volume específico e apresenta características muito distintas do pão de trigo.

Uma das alternativas para produzir pão de farinha de arroz de boa qualidade é o uso da enzima transglutaminase (TGase), uma γ -glutamyl-transferase que catalisa a reação entre um grupo ϵ -amino dos resíduos de lisina e um grupo γ -carboxiamida nos resíduos de glutamina, levando a uma ligação cruzada covalente das proteínas o que converte proteínas solúveis em polímeros insolúveis de alto peso molecular (Motoki e Seguro, 1998). Essa conversão faz com que essas

proteínas apresentem capacidade de retenção de ar durante a fermentação, papel semelhante ao desempenhado pelo glúten.

O trabalho objetivou estudar a ação de diferentes concentrações da enzima transglutaminase na elaboração de pães com farinha de trigo e farinha de arroz de alta amilose.

2. Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM – UFPel. A farinha de arroz foi obtida através da moagem dos grãos de arroz da cultivar de arroz Irga 417, com alto teor de amilose (29%), cultivada na região sul do Brasil e a farinha de trigo foi obtida no comércio local comercial.

Os pães foram elaborados conforme descrito na Tabela 1. A quantidade de água adicionada foi determinada através de testes preliminares onde se verificou a textura da massa e o volume dos pães.

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

Ingrediente	Grau de substituição (%)					
	0	20	40	60	80	100
Farinha de Trigo (g)	100	80	60	40	20	0
Farinha de Arroz	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)	0; 10	0; 10	0; 10	0; 10	0; 10	0; 10
Água (mL)	60	70	80	90	100	115

Os pães fermentaram por 70 minutos, e após passaram por 40 minutos de forneamento à 200°C.

2.1 Avaliações dos pães

Após assados, os pães foram pesados e o volume foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço, sendo o volume de sementes deslocadas medidas em uma proveta graduada em mL. O volume específico foi verificado pela razão entre o volume e o peso assado (mL/g). O percentual de perda de peso no forneamento foi calculado em relação ao peso da massa crua e da massa assada.

3 Resultados e Discussão

3.1 Volume específico

O volume específico é uma medida importante para verificar a capacidade da farinha de expandir e reter o gás no interior da massa. A Tabela 2 mostra a influência de diferentes graus de substituição da farinha de trigo por farinha de arroz sem e com a adição de transglutaminase.

Através dos resultados da Tabela 2 pode-se verificar que quanto maior a substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz maior é a redução no volume específico dos pães.

Tabela 2. Volume específico dos pães formulados com diferentes graus de substituição da farinha de trigo por farinha de arroz sem e com a adição de transglutaminase

Grau de substituição (%)	Volume específico (mL/g)	
	Sem TGase	Com TGase
0	3,24 ± 0,11 ^{aA}	2,09 ± 0,05 ^{aB}
20	2,88 ± 0,14 ^{bA}	2,03 ± 0,06 ^{aB}
40	2,14 ± 0,05 ^{bA}	1,69 ± 0,08 ^{bB}
60	1,68 ± 0,04 ^{abA}	1,38 ± 0,03 ^{cb}
80	1,50 ± 0,07 ^{abA}	1,29 ± 0,04 ^{cdB}
100	1,43 ± 0,04 ^{eA}	1,25 ± 0,05 ^{dB}

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

A adição da enzima TGase promoveu redução no volume específico dos pães, provavelmente pela formação de ligações cruzadas entre as proteínas, ocasionando dificuldade na expansão por maior resistência da massa.

Comparando-se os pães formulados com diferentes graus de substituição da farinha de trigo por farinha de arroz, o que apresentou maior volume foi o preparado com 100% de farinha de trigo. Já os pães com 100% de farinha de arroz apresentaram um menor volume específico. Isso se deve ao fato de que cereais sem glúten como o arroz não apresentam características adequadas para processar produtos fermentados panificáveis, pois quando a farinha de arroz é amassada com água não ocorre a formação de uma massa viscoelástica que retém o CO₂ formado durante a fermentação (Hoseney, 1991) e conseqüentemente o produto resultante tem baixo volume específico e apresenta características muito distintas do pão de trigo.

3.2 Perda de Peso

A perda de peso ao assar é uma medida importante em panificação, pois demonstra a capacidade da massa em reter água. A Tabela 3 mostra os resultados da perda de peso dos pães com diferentes graus de substituição da farinha de trigo por farinha de arroz sem e com a adição de transglutaminase.

Avaliando o grau de substituição das farinhas, observa-se que os pães que contém maior teor de farinha de arroz em sua formulação apresentam maior perda de peso. Quando comparado cada nível de substituição da farinha de trigo e a adição de transglutaminase, o pão com 100% de farinha de trigo apresentou menor perda de peso, porém no pão com 100% de farinha de arroz, ocorreu o efeito contrário. Nos demais níveis de substituição a adição da enzima não demonstrou efeito. Moore et al. (2006) avaliaram a perda de peso em pães de farinha de arroz

com adição de outras fontes de proteína e diferentes níveis de TGase e não encontraram diferença. Por outro lado, Renzetti et al. (2007) encontram uma diminuição na perda de peso quando a enzima foi adicionada, no entanto essa diferença pode ser devido ao teor de proteína e amilose da farinha de arroz.

Tabela 3. Perda de peso dos pães formulados com diferentes graus de substituição da farinha de trigo por farinha de arroz sem e com a adição de transglutaminase

Grau de substituição (%)	Perda de peso (g)	
	Sem TGase	Com TGase
0	12,1 ± 0,9 ^{cA}	10,6 ± 0,9 ^{dB}
20	12,8 ± 0,8 ^{cA}	13,3 ± 1,4 ^{cA}
40	15,1 ± 1,5 ^{bA}	14,8 ± 1,4 ^{bcA}
60	16,7 ± 1,7 ^{abA}	15,5 ± 1,6 ^{bcA}
80	16,6 ± 1,0 ^{abA}	16,6 ± 1,4 ^{bA}
100	18,8 ± 0,9 ^{aB}	21,3 ± 0,9 ^{aA}

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

4. Conclusão

A redução do volume específico e a perda de peso ao assar são diretamente proporcionais ao aumento do nível de substituição de farinha de trigo por farinha de arroz. A adição da enzima transglutaminase promove a redução no volume dos pães, independente do grau de substituição da farinha.

5. Referências

- GALERA, J.S. **Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (*Oryza Sativa L.*) na produção de “sonho”** – estudo modelo. 2006.86p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- HOSENEY, R.C. **Principios de Ciencia y Tecnología de los Cereales**. Zaragoza: ACRIBIA, 1991.
- MOORE, M. M.; HEINBOCKEL, M.; DOCKERY, P.; ULMER, H. M., ARENDT, E. K. Network Formation in Gluten-Free Bread with Application of Transglutaminase. **Cer. Chem.** v. 83, n.1, p. 28-36, 2006.
- MOTOKI, M., SEGURO, K. Transglutaminase and its use for food processing. **Trends Food Sci. & Tech.**, 9, 204-210, 1998.
- RENZETTI, S.; BELLO, F.D.; ARENDT, E.K. Microstructure, fundamental rheology and baking characteristics of batters and breads from different gluten-free flours treated with a microbial transglutaminase. **J. Cer. Sci.** doi 10.1016/j.jes.2007.07.011.