

## **CAPACIDADE DE HIDRATAÇÃO DO MIOLO DE PÃO DE FARINHA DE ARROZ FOSFATADA SUBMETIDO A DUAS TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO**

**GABRIEL DA SILVA FILIPINI<sup>1</sup>; DIANINI HÜTTNER KRINGEL<sup>2</sup>; MYRIAM SALAS MELLADO<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande – gabrielfilipini@furg.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – dianinikringel@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande- mysame@yahoo.com

### **1. INTRODUÇÃO**

O pão é considerado um dos alimentos mais antigos e consumidos no mundo, no entanto, o desenvolvimento de pães isentos de glúten, que apresente características similares às de um pão tradicional ainda representa um desafio tecnológico e científico (DE LA HERA et al., 2013; MARIOTTI et al., 2013). A farinha de arroz é considerada um dos principais substituintes da farinha de trigo na produção de pão sem glúten, porém, esta substituição pode resultar em propriedades tecnológicas indesejáveis, em função da maior retrogradação do amido (DEMIRKESEN et al., 2010). Nesse contexto, a modificação de amido pode representar uma alternativa, com o intuito de simular algumas propriedades do glúten (ZIOBRO et al., 2012).

Segundo ZHOU et al., (2002) a fosfatação com o tripolifosfato de sódio (TPS) promove alterações estruturais desejáveis devido à introdução de grupos fosfatos nas cadeias de amido causando a repulsão entre elas e aumentando sua hidratação (LIU et al., 1999); proporcionando uma maior retenção de água no miolo e a diminuição da retrogradação em pães.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de hidratação do miolo de pães produzidos com farinha de arroz nativa, com farinha de arroz fosfatada e pães de trigo, submetidos a duas temperaturas de armazenamento.

### **2. METODOLOGIA**

A matéria-prima utilizada para a realização da fosfatação foi a farinha de arroz fornecida pela Cereale Indústria e Comércio de Cereais Ltda. O processo de fosfatação foi realizado conforme metodologia descrita por PASCHALL (1964). Após a fosfatação foi realizado o processo de diálise, necessário para remover os sais de fósforo não ligados ao amido, segundo metodologia descrita por LIMBERGER et al., (2008). A determinação do teor de fósforo das amostras foi realizada segundo a metodologia descrita por SMITH & CARUSO (1964).

Foram elaborados pães utilizando a farinha de arroz nativa e pães com a farinha de arroz fosfatada. A formulação utilizada para os dois tipos de farinha foi a seguinte: 100 g de farinha de arroz, 5 g de açúcar, 2 g de sal, 2 g de fermento biológico seco, 2 g de óleo de soja, 0,009 g de ácido ascórbico, 2 g de metilcelulose, 0,5 g de transglutaminase e 120 mL de água conforme FIGUEIRA, CRIZEL, SILVA & SALAS-MELLADO (2011).

Foram elaborados também pães de trigo para fins de comparação. A formulação utilizada para elaboração dos pães foi adaptada de EL-DASH (1978).

Para avaliar a estabilidade dos pães quanto à capacidade de hidratação do miolo, os pães foram analisados em duas condições de armazenamento; em ambiente com temperatura controlada de 21°C e com temperatura de

congelamento de -24°C. As análises foram realizadas em períodos de 3 e 6 dias para avaliar o comportamento dos pães armazenados à temperatura de 21 °C e de 7, 14, 21 dias para avaliar o comportamento dos pães submetidos ao armazenamento congelado a -24°C. Todos os pães foram embalados em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade. A análise de capacidade de hidratação do miolo foi realizada segundo metodologia descrita por Martin, Zeleznack e Hosney (1991), da seguinte maneira: 12,5 g de miolo triturado foram suspensos em 75 mL de água agitados por 100 rpm em shaker e após, centrifugados a 1400 x g durante 20 minutos. A capacidade de hidratação foi determinada como o peso (g) do sedimento úmido por grama de miolo de pão (base seca).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados referentes ao teor de fósforo e grau de substituição das amostras analisadas.

**Tabela 1-** Teor de fósforo e grau de substituição da farinha de arroz nativa e da farinha de arroz fosfatada.

Amostra	Teor de fósforo (%)*	Grau de substituição
Farinha de arroz nativa	0,09 <sup>a</sup> ±0,01	0,005
Farinha de arroz fosfatada	0,20 <sup>b</sup> ±0,02	0,010

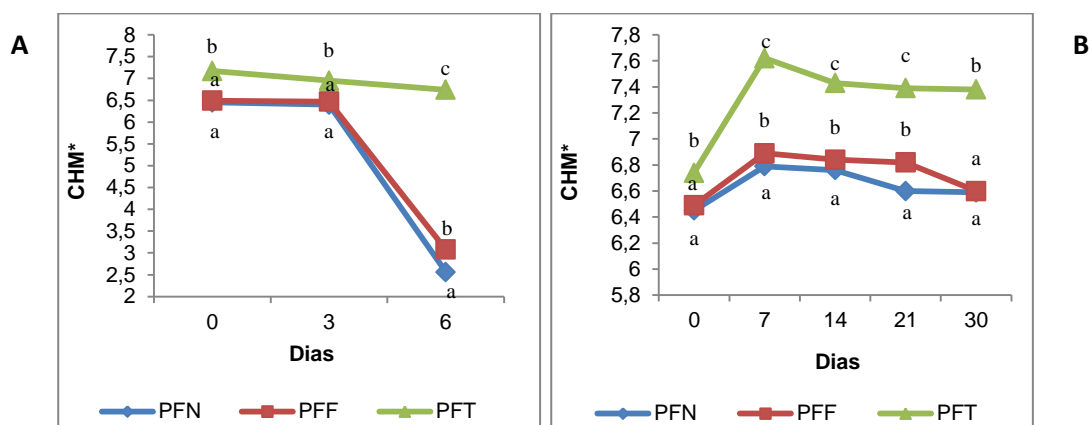
\*Média de três repetições±desvio padrão. Médias com letras distintas na mesma coluna apresentam diferença estatisticamente significativa entre si (p<0,05).

Através da Tabela 1 é possível verificar que o teor de fósforo e o grau de substituição da farinha de arroz fosfatada foi superior à nativa. Tendo em vista que a legislação brasileira, através da (RDC) nº 234/2002 da agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), preconiza níveis de fósforo residuais de no máximo 0,4%, quando se usa o tripolifosfato de sódio (TPS) na modificação de amidos, pode-se afirmar que a farinha de arroz fosfatada está dentro do limite estabelecido pela legislação para aplicação em alimentos.

Nas Figuras 1 (A) e (B) estão representadas a capacidade de hidratação do miolo dos pães armazenados à temperatura controlada de 21°C e dos pães estocados sob armazenamento congelado (-24°C), respectivamente.

De acordo com Martin, Zeleznack e Hosney (1991) o processo de envelhecimento dos pães é caracterizado por diversas mudanças nas propriedades do miolo, que estão diretamente associadas ao endurecimento. Essas mudanças incluem o aumento na umidade da crosta, na cristalinidade do amido e na firmeza do miolo, a perda progressiva de sabor, bem como uma diminuição da umidade do miolo e da capacidade de hidratação do miolo.

**Figura 1- Capacidade de hidratação do miolo dos pães armazenados à temperatura de 21 °C (A) e Capacidade de hidratação do miolo dos pães armazenados à temperatura de -24 °C (B)**



CHM= Capacidade de hidratação do miolo; PFN=Pão de farinha de arroz nativa; PFF= Pão de farinha de arroz fosfatada; PFT=Pão de farinha de trigo. Letras distintas referentes ao mesmo dia de armazenamento apresentam diferença estatisticamente significativa entre si ( $p < 0,05$ ).

Através dos resultados apresentados na Figura 1(A) é possível observar que a capacidade de hidratação do miolo dos pães armazenados a temperatura de 21 °C diminuiu com o tempo de armazenamento. No entanto, entre os pães analisados, o que apresentou capacidade de hidratação do miolo significativamente superior em todos os tempos de armazenamento foi o pão de trigo, sendo que o pão de farinha de arroz nativa e o pão de farinha de arroz fosfatada diferiram somente no tempo de armazenamento de 6 dias.

Em relação à capacidade de hidratação do miolo dos pães armazenados à temperatura de -24 °C, apresentado na Figura 1(B), verificou-se o seguinte comportamento: todos os pães tiveram um aumento da capacidade de hidratação do miolo do dia em que foram produzidos até o sétimo dia de armazenamento congelado, no entanto o pão de farinha de arroz nativa e o pão de trigo apresentaram uma redução deste parâmetro do 7° até o 21° dia, onde a partir daí, a CHM se manteve praticamente constante até o último dia de armazenamento congelado (30 dias). O pão elaborado com a farinha de arroz fosfatada permaneceu praticamente constante do 7° até o 21° dia de armazenamento, diminuindo a CHM até o 30° dia de armazenamento congelado.

Vallejos (2013) analisou a capacidade de hidratação do miolo de pães sem glúten 1 e 48 h após sua produção e encontrou uma redução de até 24,29% na capacidade de hidratação do miolo após 48 h de armazenamento.

#### 4. CONCLUSÕES

Foi possível observar que em ambas as temperaturas de armazenamento estudadas, o pão de farinha de arroz fosfatada obteve uma maior capacidade de hidratação do miolo quando comparado com o pão de farinha de arroz nativa. No entanto, quando comparado com o pão de trigo, apresentou menor capacidade de hidratação do miolo, em todos os dias de armazenamento tanto para 21°C quanto para -24°C.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 234, de 19 de agosto de 2002. Regulamento técnico sobre aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação e suas funções. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 de agosto de 2002.

DE LA HERA, E., MARTINEZ, M., & GOMEZ, M. Influence of flour particle size on quality of gluten-free rice bread. **LWT-Food Science and Technology**, v. 54, p. 199-206, 2013.

DEMIRKESEN, I., MERT, B., SUMNU, G., & SAHIN, S. Rheological properties of gluten free bread formulations. **Journal of Food Engineering**, v. 96, p. 295–303, 2010.

EL-DASH, A. A. Standardized mixing and fermentation procedure for experimental baking test. **Cereal Chemistry**, v.55, n.4, p.436-446, 1978.

FIGUEIRA, F. S., CRIZEL, T. M., SILVA, C. R., & SALAS-MELLADO, M. M. Elaboration of gluten-free bread enriched with the microalgae *Spirulina platensis*. **Brazilian Journal of Food Technology**, 14(4), 308-316, 2011.

LIMBERGER, V.M., SILVA, L.P., EMANUELLI, T., COMARELA, C.G., & PATIAS, L.D. Modificação química e física do amido de quirera de arroz para aproveitamento na indústria de alimentos, **Química Nova**, v.31, n.1, p.84-88, 2008.

LIU, H., RAMSDEN, L., & CORKE, H. Physical properties and enzymatic digestibility of phosphorylated ae, wx, and normal maize starch prepared at different pH levels. **Cereal Chemistry**, v. 76, n. 6, 938-943, 1999.

MARIOTTI, M., PAGANI, M.A., & LUCISANO, M. The role of buckwheat and HPMC on the breadmaking properties of some commercial gluten-free bread mixtures. **Food Hydrocolloids**, v. 30, p. 393-400, 2013.

MARTIN, M.L., & HOSENEY, R.C. A mechanism of bread firming. II. Role of starch hydrolyzing enzymes. **Cereal Chemistry**, v.68, n.5, p.503-507, 1991.

PASCHALL, E. F. Phosphorylation with inorganic phosphate salts. In: WHISTLER, R.L. **Methods in Carbohydrate Chemistry: Starch**. New York: Academic Press. 1964. v. 4; p. 214–296.

SMITH, R. J., & CARUSO, J. Determination of phosphorus. In: WHISTLER, R. L. (Ed.). **Methods in carbohydrate chemistry: starch**. New York: Academic Press, 1964. p. 42-46.

VALLEJOS, V.B. **Estudo da vida útil de pão sem glúten: avaliação e efeito de aditivos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

ZHOU, Z., ROBARDS, K., HELLIWELL, S., & BLANCHARD, C. Composition and functional properties of rice. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 37, 849-868, 2002.

ZIOBRO, R., JAROSKAW, K., WITCZAK, M., & JUSZCZAK, L. Influence of modified starches on properties of gluten-free dough and bread. Part II: Quality and staling of gluten-free bread. **Food Hydrocolloids**, v. 29, p. 68-74, 2012