

# Efeitos da Temperatura e do Tempo de Armazenamento de Grãos de Trigo sobre as Propriedades Físico Químicas da Farinha

114

*Maurício de Oliveira<sup>1</sup>; Daniel Rutz<sup>1</sup>; Juciano Gabriel da Silva<sup>1</sup>; Wellington Bonow Rediss<sup>1</sup>; Ezequiel Helbig Pasa<sup>1</sup>; Moacir Cardoso Elias<sup>1</sup>*

---

## RESUMO

O trigo é um cereal utilizado na elaboração de produtos de panificação, principal razão pela qual seu consumo é incentivado. Apesar do avanço atual da pesquisa no setor agrícola, há uma carência em informações mais aprofundadas em relação ao armazenamento do trigo e sua influência sobre as propriedades da farinha. Assim, objetivou-se estudar efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento de grãos de trigo sobre a qualidade do glúten e do número de queda. Os grãos foram armazenados com umidade de 12,5%, b.u., em temperaturas de 4, 11, 18 e 25°C. Alíquotas foram retiradas a cada 45 dias ao longo dos 180 dias de armazenamento para avaliação de glúten úmido, glúten seco, índice de glúten e número de queda. O teor de glúten úmido, glúten seco e índice de glúten da farinha em todas as condições de armazenamento, independentemente da temperatura de armazenamento, reduziram ao longo do tempo. Temperaturas de armazenamento mais baixas tenderam a inibir a atividade da enzima alfa-amilase, e, conseqüentemente aumentando assim o número de queda.

Palavras-chave: Trigo, Armazenamento, Farinha, Glúten, Atividade enzimática.

## INTRODUÇÃO

Os cereais possuem papel fundamental na alimentação humana, a âmbito de saúde, como fonte de nutrientes e fibras e, tecnologicamente, devido às variadas formas que podem ser utilizadas para o consumo humano (SCHEUER et al., 2011). Entre eles está trigo, pertencente à família Poaceae, gênero *Triticum* que contém em torno de 30 espécies.

---

<sup>1</sup>Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas. Campus Universitário S/N, 96160-000, Capão do Leão, RS. E-mail: mauricio@labgraos.com.br

Dentre as espécies, o *T. aestivum*, é o mais cultivado, e corresponde a aproximadamente 90% da produção mundial. As cultivares de *T. aestivum* apresentam características de qualidade bastante distintas, servindo à produção de uma ampla variedade de produtos, como: pães, biscoitos e massas. (MUNDSTOCK, 1983; DELCOUR; HOSENEY, 2010).

A farinha de trigo é definida como um produto obtido da moagem do grão de trigo *Triticum aestivum*, ou de outras espécies do gênero *Triticum* (exceto *Triticum durum*) (OSÓRIO; WENDT, 1995; PIROZI; GERMANI, 1998) e muito utilizada para a industrialização de vários produtos alimentícios. Portanto o processo de produção necessita ser rigorosamente bem elaborado. De acordo Toledo, et al., 2010 a qualidade do segmento da farinha de trigo é o maior obstáculo para o desenvolvimento da qualidade dessa cadeia. Todas as empresas alegam sofrer no processo as consequências da baixa padronização dessa matéria-prima.

Carneiro et al. (2005), estudando a influência da época de colheita, secagem artificial e período de armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro, verificaram redução significativa da atividade da enzima alfa-amilase com o retardo da colheita. A antecipação da colheita e da secagem não afetou a qualidade dos grãos e, com a armazenagem, ocorreu aumento da força geral de glúten e redução na atividade amilolítica da farinha do trigo. A melhor qualidade da farinha de trigo armazenado por oito meses pode estar relacionada às modificações bioquímicas, com alteração da qualidade tecnológica do grão. Poucos estudos reportam o efeito do armazenamento e da temperatura na qualidade do glúten e sobre a atividade enzimática. Neste sentido, objetivou-se com o estudo avaliar os efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento de grãos de trigo sobre as propriedades do glúten úmido, glúten seco, índice de glúten e número de queda da farinha.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os grãos de trigo, *Triticum aestivum* L., cultivar Quartzo com umidade de 12,5%, produzidos na metade sul do Rio Grande do Sul foram doados pela empresa Granello Sementes. Os grãos de trigo foram homogeneizados e segregados em 4 porções, acondicionados em embalagens de polietileno de 200 µm de espessura. As embalagens foram seladas, armazenadas separadamente em 4 câmaras com controle de temperatura e na ausência de luz. Cada câmara operou com uma temperatura de armazenamento (4, 11, 18 e 25 °C) e as avaliações foram feitas depois de decorrido cada período de armazenamento (0, 45, 90, 135 e 180 dias). As umidades relativas de equilíbrio higroscópico foram de 54, 59, 63 e 67%, respectivamente, para as temperaturas de armazenamento de 4, 11, 18, e 25 °C. Para simular o sistema semi-hermético de armazenamento, típico de silos e de armazéns graneleiros, as embalagens contendo os tratamentos foram periodicamente abertas para a renovação do ar ambiente, neutralizando os efeitos da hermeticidade, modificadora da atmosfera pelo processo de respiração dos grãos.

A moagem foi realizada em moinho piloto marca Chopin, de acordo com o método 26-10 da AACCI (1995), através de uma passagem pelo sistema de quebra e duas pelo sistema de redução.

A análise do teor de glúten úmido, glúten seco e índice de glúten foi efetuado pelo método 38-12 da AACC (1995) com auxílio do sistema Glutomatic.

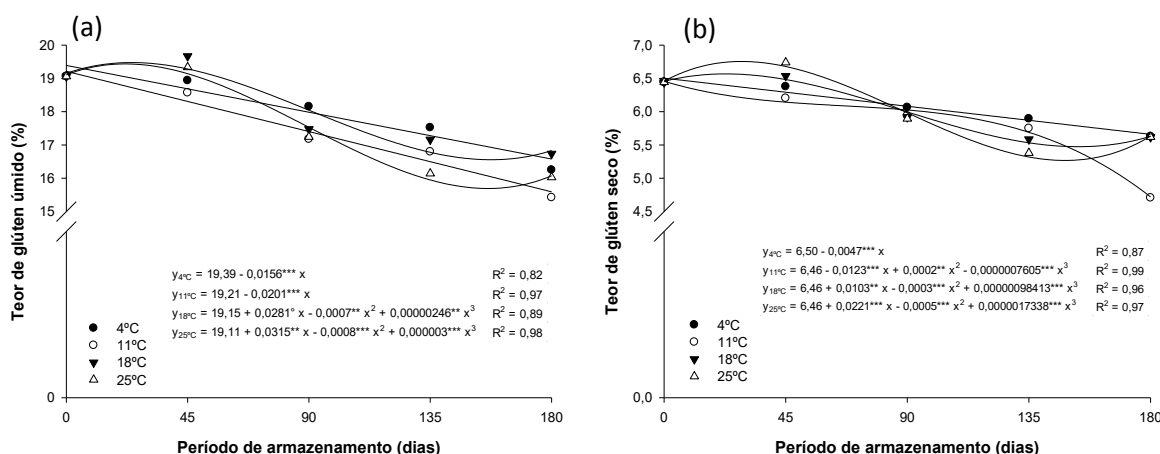
O número de queda foi determinado através do uso do aparelho Falling Number, modelo 1500 Fungal, de acordo com o método 56-81B da AACC (1995), utilizando 7 g de amostra, corrigida para 14% de teor de água (b.u.). Os resultados expressos em segundos.

Os dados foram analisados no programa estatístico SigmaPlot e interpretados por meio das significâncias das análises de variância e de regressão, considerando-se o nível de probabilidade de erro de até 5% pelo teste de distribuição F. Para estabelecer o modelo que representasse o fenômeno em estudo, utilizou-se o teste “t” de Student para verificar os coeficientes de regressão, adotando-se o nível de probabilidade de erro de até 10% e optando-se, quando dois ou mais modelos eram significativos e explicavam o fenômeno, pelo maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. A moagem e as análises das propriedades das farinhas dos grãos de trigo foram realizadas no Laboratório de Cereais do Centro de Pesquisa em Alimentação da Universidade de Passo Fundo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação no teor de glúten úmido e glúten seco das farinhas dos grãos de trigo armazenados em diferentes temperaturas por 180 dias está representada na Figura 1.



**FIGURA 1.** (a) Teor de glúten úmido (%) e (b) teor de glúten seco (%) das farinhas dos grãos de trigo submetidos a diferentes temperaturas e períodos de armazenamento.

ns = não significativo ( $p \geq 0,10$ ); ° = significativo a 10% ( $0,10 > p \geq 0,05$ ); \* = significativo a 5% ( $0,05 > p \geq 0,01$ ); \*\* = significativo a 1% ( $0,01 > p \geq 0,001$ ); e, \*\*\* = significativo a 0,1% ( $p < 0,001$ ).

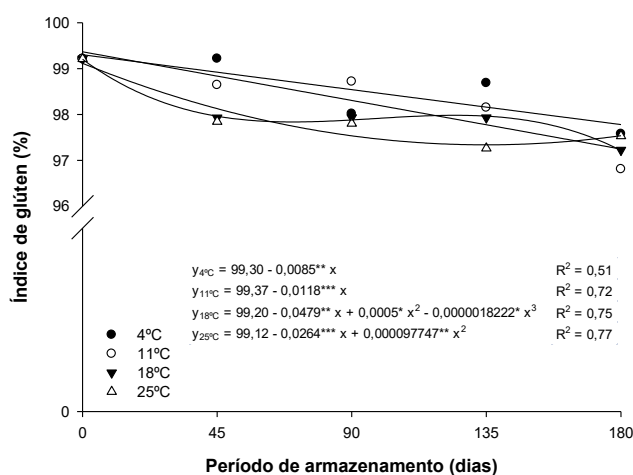
O teor de glúten úmido das farinhas dos grãos de trigo reduziu ao longo do tempo, independentemente da temperatura de armazenamento (Figura 1a). Nas temperaturas

de armazenamento de 4 e 11°C o teor de glúten úmido foi mais estável, apresentando comportamento linear; enquanto que nas temperaturas de armazenamento de 18 e 25°C, apresentou comportamento irregular, conforme pode ser observado, também, no ajuste dos modelos de regressão. Os valores médios variaram entre 15,42 e 19,67%.

Resultados similares foram obtidos por Karaoğlu et al. (2010) que investigaram o efeito do armazenamento do trigo na forma de grão e em espiga com diferentes teores de água e temperaturas de armazenamento ao longo do tempo sobre as características funcionais do trigo, no qual também diminuiu o teor de glúten úmido ao longo do armazenamento.

Na Figura 1b está representado o comportamento do teor de glúten seco das farinhas dos grãos de trigo armazenados em diferentes temperaturas, ao longo de 180 dias de armazenamento. Apesar de, aos 180 dias ter havido uma redução incomum no teor de glúten seco na temperatura de 11°C, o comportamento foi semelhante à do glúten úmido para todas as condições de armazenamento, reduzindo ao longo do tempo, independentemente da temperatura de armazenamento (Figura 1b). Contudo, assim como no teor de glúten úmido (Figura 1a), a menor temperatura de armazenamento (4°C) tornou a redução do teor de glúten seco mais estável e linear. Os valores médios variaram entre 4,71 e 6,74%. De acordo com Karaoğlu et al. (2010), o que difere o teor de glúten úmido do teor de glúten seco, basicamente, é a capacidade de ligação de água. Por isso ocorre certa similaridade entre o comportamento do teor de glúten úmido e o teor de glúten seco.

Está demonstrado, na Figura 2, o comportamento do índice de glúten das farinhas dos grãos de trigo submetidos a quatro temperaturas distintas de armazenagem, durante 180 dias.

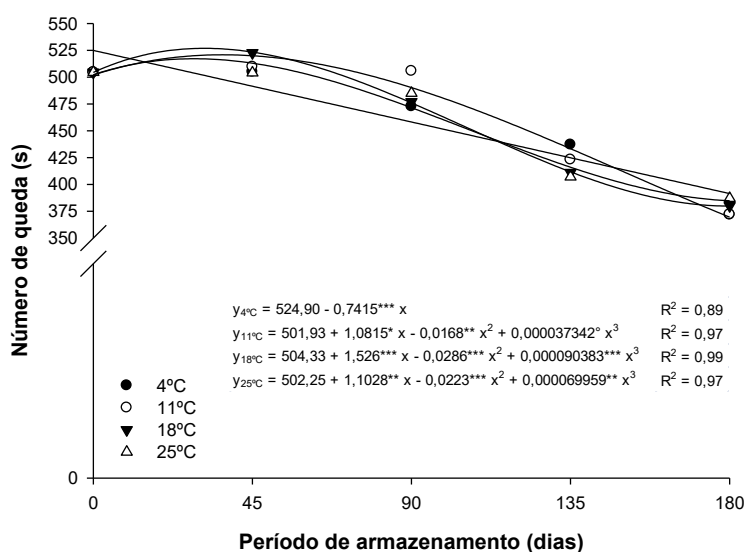


**FIGURA 2.** Índice de glúten (%) das farinhas dos grãos de trigo submetidos a diferentes temperaturas e períodos de armazenamento.

ns = não significativo ( $p \geq 0,10$ ); ° = significativo a 10% ( $0,10 > p \geq 0,05$ ); \* = significativo a 5% ( $0,05 > p \geq 0,01$ ); \*\* = significativo a 1% ( $0,01 > p \geq 0,001$ ); e, \*\*\* = significativo a 0,1% ( $p < 0,001$ ).

O índice de glúten das farinhas dos grãos de trigo reduziu ao longo do tempo, independentemente da temperatura de armazenamento (Figura 2). Aos 45 e aos 135 dias observou-se que temperaturas de armazenamento mais baixas tenderam a preservar um índice de glúten maior, apesar de aos 90 e aos 180 dias de armazenamento não ser possível evidenciar claramente isso, pelos resultados obtidos. Os valores médios variaram entre 96,81 e 99,22%.

Na Figura 3 está apresentado o número de queda das farinhas dos grãos de trigo armazenados em diferentes temperaturas pelo período de 180 dias.



**FIGURA 3.** Número de queda (s) das farinhas dos grãos de trigo submetidos a diferentes temperaturas e períodos de armazenamento.

<sup>ns</sup> = não significativo ( $p \geq 0,10$ ); <sup>°</sup> = significativo a 10% ( $0,10 > p \geq 0,05$ ); <sup>\*</sup> = significativo a 5% ( $0,05 > p \geq 0,01$ ); <sup>\*\*</sup> = significativo a 1% ( $0,01 > p \geq 0,001$ ); <sup>e, \*\*\*</sup> = significativo a 0,1% ( $p < 0,001$ ).

O número de queda das farinhas dos grãos de trigo reduziu ao longo do tempo, independentemente da temperatura de armazenamento (Figura 3). Entretanto, não foi verificado que temperaturas de armazenamento mais baixas tenderam a inibir a atividade da enzima alfa-amilase, pelo menos até o período de armazenamento avaliado. Os valores médios variaram entre 371,7 e 522,7 segundos.

Como o valor do número de queda apresenta relação inversa com a atividade da alfa-amilase (PERTEN INSTRUMENTS, 2010), pode se dizer que houve um aumento na atividade da alfa-amilase ao longo do armazenamento.

Resultados similares foram obtidos por Karaoğlu *et al.* (2010) em grãos de trigo armazenados com teores de água de 12 e de 14%, b.u., e temperaturas de armazenamento de 10 e de 20°C até 6 meses de armazenamento. Todavia, em todos os tratamentos armazenados a 30°C, e em todos os tratamentos armazenados com teor de

água de 16%, b.u., durante 9 meses de armazenamento, ocorreu aumento no número de queda. O aumento no número de queda pode ser atribuído à degradação da enzima alfa-amilase e à variação das propriedades de gelatinização do amido durante o período de armazenamento. Isto leva a supor que teores de água acima de 14%, b.u., e/ou temperaturas de armazenamento superiores a 20°C e/ou períodos de armazenamento superiores a 6 meses degradam a enzima alfa-amilase.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SCHEUER, P. M.; FRANCISCO, A.; MIRANDA, M. Z.; LIMBERGER, V. M.; **Trigo: Características e Utilização na Panificação**. Campina Grande: Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, 2011. V.13, p. 211-222.

AACC. American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of AACC**. 9.ed. Saint Paul: AACC, 1995. Paginação irregular.

DELCOUR, J. A.; HOSENEY, R. C. **Principles of cereal science and technology**. 3.ed. Saint Paul: AACC International, 2010. 270p.

CARNEIRO, L. M. T. A. et al. **Diferentes épocas de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro**. *Bragantia*, v. 64, n. 1, p. 127-137, 2005.

TOLEDO, J. C., BATALHA, M. O., AMARAL, D. C. Qualidade na indústria agroalimentar: situação atual e perspectivas. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 2, 2010.

KARAOĞLU, M. M.; AYDENIZ, M.; KOTANCILAR, H. G.; GERÇELASLAN, K. E. A comparison of the functional characteristics of wheat stored as grain with wheat stored in spike form. **International Journal of Food Science and Technology**, v.45, p.38-47, 2010.

MUNDSTOCK, C. M. **Cultivo dos cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste, triticale**. Porto Alegre: NBS, 1983. 265p.

PIROZI, M. R.; GERMANI, R. Efeito do armazenamento sobre as propriedades tecnológicas da farinha, de variedades de trigo cultivadas no Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.41, n.1, p.149-163, 1998.

OSÓRIO, E. A.; WENDT, W. **Duração do período de formação do grão de trigo**. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 52, n. 2, p. 395-398, 1995.

PERTEN INSTRUMENTS. **Falling number**. Disponível em: <<http://www.perten.com/Products/Falling-Number/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.