

## **VISCOELASTICIDADE DO GLÚTEN: MÉTODO RÁPIDO PARA CLASSIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO BRASILEIRO**

Thiago Montagner Souza<sup>1</sup>, Martha Zavariz de Miranda<sup>2</sup>; André Mateus Prando<sup>3</sup>, Manoel Carlos Bassoi<sup>3</sup>, Mark Edwards Payton<sup>4</sup> e Patrícia Rayas-Duarte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Oklahoma State University, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Stillwater–OK/USA. Email: thiagom@okstate.edu.

<sup>2</sup>Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo-RS.

<sup>3</sup>Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, s/n<sup>o</sup> Acesso Orlando Amaral Distrito de Warta, CEP 86001-970, Londrina-PR.

<sup>4</sup>Oklahoma State University, Departamento de Estatística, Stillwater-OK/USA.

A qualidade de genótipos de trigo é avaliada por métodos frequentemente de difícil execução e/ou interpretação, e que muitas vezes consomem tempo e necessitam de grande quantidade de amostra. Vários trabalhos são publicados utilizando uma vasta gama de métodos reológicos empregando, massa e glúten, que, em combinação com várias outras técnicas analíticas, buscam desvendar as propriedades funcionais únicas do trigo responsáveis por sua viscoelasticidade. A "elasticidade" na panificação pode ser observada quando a massa é rapidamente esticada e solta, sendo considerada elástica àquela massa que consegue retornar rapidamente a sua forma original. Glúten e massa são normalmente considerados viscoelásticos, exibindo propriedades de sólidos (coesão e elasticidade) e de líquidos (viscoso ou deformação irreversível) (Kieffer, 2006).

O Gluten CORE é um instrumento de rápida compressão biaxial feito especificamente para testar a recuperação elástica do glúten, com possibilidade de uso para massas e outros materiais viscoelásticos. As principais vantagens deste sistema são o pequeno tamanho do equipamento, pouca amostra, facilidade de uso e rápida velocidade do teste. Outrossim, a vantagem de um sistema de compressão biaxial é que a amostra só é colocada no dispositivo de teste, em vez de fixada ou esticada (Chapman et al., 2012).

Este trabalho apresenta avanços no desenvolvimento de um teste de força de glúten mais rápido e fornece uma visão aprofundada do comportamento do glúten sob compressão e recuperação após deformação. Os objetivos deste estudo foram: 1) Determinar as melhores condições para extração do glúten a partir de trigo de diferentes classes comerciais, 2) Determinar o comportamento de compressão-recuperação biaxial do glúten (Gluten CORE) e 3) Correlacionar os resultados obtidos no Gluten CORE com resultados obtidos por métodos utilizados na classificação comercial do trigo.

As amostras foram produzidas na área experimental da Embrapa Soja, ano agrícola de 2013, Distrito de Warta, município de Londrina-PR. O Distrito de Warta (Londrina-PR) localiza-se a 23°11' latitude Sul, 51°10' longitude Oeste, com altitude de 605 m. Os genótipos de trigo utilizados no experimento foram: 1) BRS Pardela (cultivar) – Trigo Melhorador, 2) BRS Gaivota (cultivar) – Trigo Pão, 3) WT 09021 (linhagem) – Trigo Básico (Basso et al., 2012). As variáveis independentes avaliadas na extração do glúten foram: 1) Classe comercial (melhorador, pão ou básico), 2) Água inicial (4,0, 4,4 ou 4,8 mL), 3) Tempo de mistura da massa (20 ou 30 segundos) e 4) Tempo de lavagem do glúten (3, 4 ou 5 minutos). O experimento foi planejado em blocos casualizados (5 blocos), em delineamento fatorial (3x3x3x2 = 54 tratamentos).

A caracterização inicial dos genótipos de trigo foi realizada pela Embrapa Trigo, com metodologias oficiais (AACC, 2000): alveografia (método 54-30), farinografia (método 54-21.02) e número de queda (método 56-81B). A extração do glúten foi conduzida em sistema Glutomatic (MOD 2200, Perten®, Huddinge, Suécia), conforme descrito pela companhia e devidas alterações. Após extração, o glúten foi centrifugado por 1 minuto, visando moldá-lo em forma cilíndrica (Gluten Index Centrifuge 2015, Perten®), e comprimido por 3N durante 5 seg em Gluten CORE (Chapman et al., 2012). Em seguida, a tensão de compressão foi liberada para testar a capacidade de recuperação do glúten à deformação por 55 segundos. O teste é baseado na altura do glúten antes e após a deformação. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de mínima diferença significativa (LSD) protegido ( $p < 0,05$ ), com o programa estatístico SAS.

Na Figura 1, pode ser observada a descrição das fases e curvas de recuperação do glúten de três genótipos de trigo brasileiro de diferentes classes comerciais, analisados pelo equipamento Gluten CORE.

Na Tabela 1, são apresentados os melhores métodos obtidos a partir do delineamento experimental executado visando à obtenção das melhores condições de extração do glúten. Entre os 54 tratamentos, buscou-se selecionar aqueles em que o equipamento CORE foi capaz de diferenciar significativamente os três genótipos avaliados (melhorador>pão>básico), dos quais sete tratamentos apresentaram resultados satisfatórios. Entretanto, devido a limitada quantidade de amostra disponível para os testes de validação, foi selecionado para prosseguir com os experimentos, o tratamento 2, com CV% menor para os três genótipos avaliados.

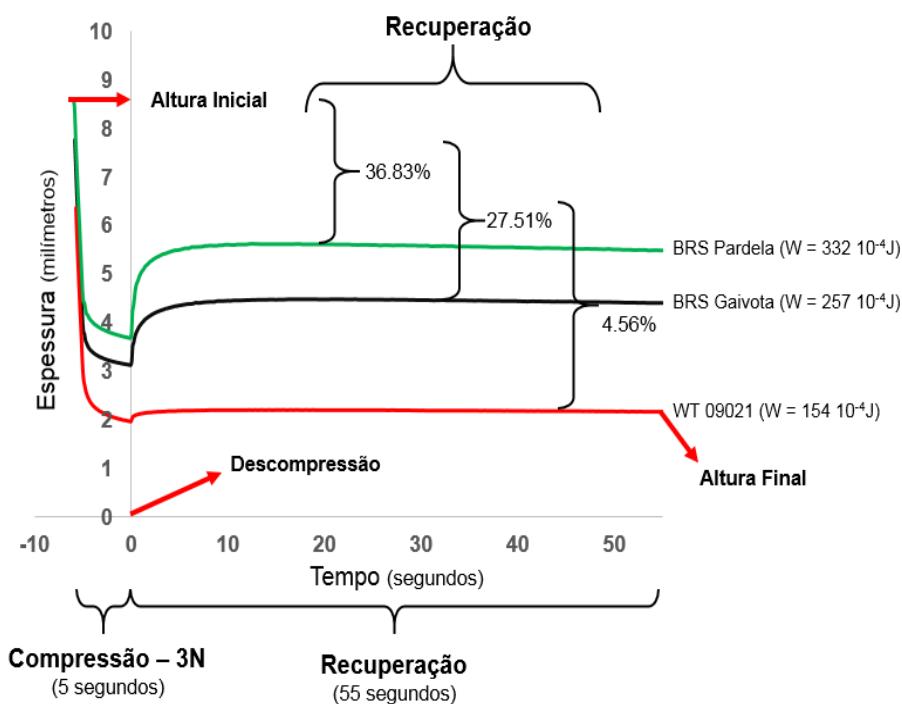
Os resultados obtidos no Gluten CORE (Tabela 2), com o glúten extraído pelo tratamento 2 (água inicial = 4.4 mL, tempo de mistura = 20 seg, e tempo de lavagem = 3 min), apresentou forte correlação com os métodos oficiais utilizados no Brasil para classificar o trigo de acordo com sua qualidade tecnológica, com exceção do número de queda ou *Falling number* ( $r = 0.0541$ ).

O glúten úmido para uso no Gluten CORE pode ser obtido, de maneira fácil e rápida, diretamente da farinha, de forma manual ou utilizando equipamento específico para extração de glúten (3:20 minutos – Sistema Glutomatic); de forma que um teste rápido de qualidade do glúten, baseado na medição direta da sua viscoelasticidade, poderá ser útil em programas de melhoramento, em importação/exportação, para manter a consistência de farinha durante a moagem, ou ainda, como um guia para a mistura de farinhas buscando alcançar a qualidade consistente.

Conforme os resultados obtidos, o Gluten CORE mostrou ser um equipamento eficiente para avaliar as características reológicas do glúten de trigo, podendo ajudar a caracterizar genótipos de trigo para usos específicos, além de prever o processo de panificação e o armazenamento. O próximo passo será a validação do método utilizando quantidade maior de genótipos de trigo, com distintas características de qualidade tecnológica e locais de cultivo.

## Referências bibliográficas

- AACC International. **Approved Methods of Analysis**. 10. Ed. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 2000.
- BASSOI, M. C., RIEDE, C. R., CAMPOS, L. A. C., FOLONI, J. S. S. (2012). **Cultivares de Trigo - Embrapa e Iapar**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 52p.
- CHAPMAN, S. J., MULVANEY, S. J., CHINNASWAMY, R., RAYAS-DUARTE, P., & ALLVIN, B. Large deformation stress relaxation and compression-recovery of gluten representing different wheat classes. **Journal of Cereal Science**, 55(3), 366-372. (2012).
- KIEFFER, R. The role of gluten elasticity in the baking quality of wheat. In: **Future of Flour – A Compendium of Flour Improvement**, pp.169-178, AgriMedia, 2006.



**FIGURA 1.** Curvas de recuperação de glúten de diferentes classes comerciais de trigo (melhorador, pão e básico) obtidas após compressão em Gluten CORE.

**TABELA 1.** Capacidade de recuperação do glúten após compressão biaxial (Gluten CORE) em função de variações na metodologia de extração pelo sistema Glutomatic.

Tratamento	Água (mL)	Mistura (s)	Lavagem (min)	Genótipo	CORE	CV%
1	4,0	5	20	BRS Pardela	22.13a	14.86
				BRS Gaivota	15.83b	5.97
				WT 09021	4.684c	48.97
2	4,4	3	20	BRS Pardela	36.83a	5.79
				BRS Gaivota	27.51b	8.76
				WT 09021	4.56c	6.95
3	4,4	4	20	BRS Pardela	31.70a	13.29
				BRS Gaivota	24.33b	12.12
				WT 09021	5.26c	36.81
4	4,4	5	20	BRS Pardela	23.78a	13.55
				BRS Gaivota	12.27b	15.42
				WT 09021	3.13c	12.42
5	4,8	3	20	BRS Pardela	34.37a	10.41
				BRS Gaivota	24.32b	9.78
				WT 09021	4.80c	20.76
6	4,8	4	20	BRS Pardela	30.65a	9.08
				BRS Gaivota	15.88b	11.26
				WT 09021	3.80c	25.78
7	4,8	5	20	BRS Pardela	22.63a	10.21
				BRS Gaivota	13.13b	10.15
				WT 09021	3.13c	46.17

**TABELA 2.** Resultados de análises por genótipo de trigo e coeficiente de correlação (r) entre o método proposto (Gluten CORE) e as metodologias oficiais utilizadas no Brasil para classificação comercial de trigo.

Método	BRS Pardela	BRS Gaivota	WT 09021	Coeficiente	
	(Trigo Melhorador)	(Trigo Pão)	(Trigo Básico)	de correlação (r)	
Gluten Core (%)	36,83	27,51	4,56	–	
Alveografia	Força de glúten (W; $\times 10^{-4}$ J)	332	257	154	0,9885
	Tenacidade (P, mm)	84	67	54	0,9562
	Extensibilidade (L; mm)	167	150	180	-0,6482
Farinografia	Tempo de desenvolvimento (min)	6,35	6,65	4,10	0,9241
	Estabilidade (min)	8,00	5,20	2,70	0,9632
	Índice de tolerância à mistura (UF)	23	42	71	-0,9914
Número de queda (s)	399	566	431	0,0541	