

## **APLICAÇÃO DO MIXOLAB NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE REOLÓGICA DE FARINHAS REFINADAS E INTEGRAIS DE TRIGO**

Tatiana Oro<sup>1</sup>, Martha Zavariz de Miranda<sup>2\*</sup>, Alicia De Francisco<sup>1</sup>, Manoel Carlos Bassó<sup>3</sup>, Luiz Eichelberger<sup>2</sup>, Paola Lopes<sup>4</sup> e Divanildo Carvalho Júnior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências Agrárias, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, CEP 88040-900, Florianópolis - SC;

<sup>2\*</sup>Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS, E-mail: martha.miranda@embrapa.br; <sup>3</sup>Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass - Distrito de Warta, CEP 86001-970, Londrina - PR; <sup>4</sup>Granotec do Brasil, Rua João Bettega, 5800, CEP 81350-000, Curitiba - PR

A avaliação da qualidade tecnológica de genótipos de trigo pode ser feita por vários métodos. Os reológicos são os mais usados, mas os métodos existentes analisam os constituintes da farinha individualmente, não levando em consideração a interação entre eles. Existem testes de difícil execução e/ou interpretação, e outros que consomem tempo e necessitam grande quantidade de amostra. Em programas de melhoramento genético é preferível avaliar o trigo moído (farinha integral) devido à pequena quantidade de amostra disponível, especialmente nas etapas iniciais.

O equipamento Mixolab avalia o comportamento reológico da massa da farinha de trigo quando sujeita a estresses mecânico e térmico, onde estão naturalmente incluídos amido, proteínas, enzimas, entre outros componentes, considerando a interação entre os constituintes (Dhaka et al., 2012). A análise é simples, usa pouca amostra (≈ 150 g) e a duração é em torno de 45 minutos.

O Mixolab calcula a absorção de água da farinha e a qualidade plástica da massa; a qualidade da rede proteica ao submetê-la ao estresse térmico; o comportamento do amido (temperaturas de gelatinização e de geleificação) e a atividade enzimática; possibilita o controle de qualidade do produto acabado, pois prevê o comportamento ao longo da linha de produção, antes do produto

ser elaborado, e também prevê o tempo de vida do produto, que é diretamente proporcional à retrogradação do amido (Dhaka et al., 2012).

A avaliação do perfil qualitativo da farinha de trigo no Mixolab é relativamente nova no Brasil. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a efetividade do uso do Mixolab para avaliar a qualidade reológica, de farinhas refinadas (FRs) e integrais (FIs) obtidas a partir de cultivares de trigo com diferentes características de qualidade tecnológica.

Foram empregadas, neste estudo, amostras de sete cultivares de trigo da Embrapa (BRS Louro, BRS Angico, BRS 208, BRS 220, BRS Guabiju, BRS Pardela e BRS Tangará), provenientes da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS e da Embrapa Soja, em Londrina, PR, selecionadas considerando diferentes desempenhos panificativos.

As FIs foram obtidas em moinho da Perten (peneira de 0,8 mm) e as FRs, condicionadas para 14% de umidade e processadas em moinho Quadrumat Senior, da Brabender. As análises foram realizadas de acordo com os métodos da AACCI International (2010): nº 44-15 para umidade (estufa a 130°C/1h) e nº 54-60 para análise em Mixolab (usando a ferramenta Standard, com perfil Chopin+, com torque de 1,05 a 1,15, para obter a absorção de água correta; e o tempo de análise fixo de 45 min). Foi usado o Mixolab Standard porque é o ideal para pesquisa e desenvolvimento, permitindo a caracterização completa da farinha (proteína, amido, enzimas) em único teste e equipamento.

Na Tabela 1, pode ser observada a descrição das fases ou curvas do Mixolab e na Figura 1, a representação gráfica da curva do Mixolab Standard. Na Tabela 2 são mostrados os resultados de alguns dos parâmetros avaliados no perfil Chopin+. Na Figura 2, tem-se a avaliação das FIs e FRs, por cultivar.

Pela Tabela 2, pode ser observado que: a) A absorção de água (AA) variou em uma ampla faixa (de 56,8 a 71% nas FIs e de 50,7 a 63,7% nas FRs), sendo significativamente superior nas FIs para todas as cultivares, devido a fibra alimentar aumentar a AA. Também foi menor nas amostras de FRs de cultivares indicadas para elaboração de biscoito (BRS Angico e BRS Louro), o que está de acordo com o preconizado; b) O tempo de desenvolvimento da massa (TDM) foi alto (> 4 min) nas FIs para a maior parte

das cultivares, enquanto que nas FRs, para BRS 208, BRS 220 e BRS Tangará o TDM foi superior a 4 min; c) A estabilidade (EST) foi menor nas FIs (de 1,94 a 14,26) que nas FRs (de 1,92 a 12,44), possivelmente, pelo efeito da fibra alimentar, embora sem diferença entre FIs e FRs nas cultivares BRS Louro e BRS 208; d) Os resultados para as FIs foram iguais ou significativamente superiores aos das FRs, exceto TDM para BRS Louro; C2 (enfraquecimento proteico) para BRS 208 e BRS 220; C3 (gelatinização do amido) para BRS Louro e BRS 220; C4 (estabilidade do gel no cozimento) para BRS Louro, BRS 208 e BRS 220; e C5 (retrogradação durante o esfriamento) para BRS 208; e) As cultivares quando comparadas todas entre si (FIs/FRs), diferiram bastante, indicando a possibilidade de uso para segregação, conforme uso final.

O perfil de gráfico para as FIs e FRs, por cultivar, foi bastante semelhante na parte inicial (até C2), o que para *screening* usando FI em etapas iniciais de programas de melhoramento de trigo poderia ser muito interessante, pois avalia qualidade proteica que é o indicador de uso final.

Conforme os resultados obtidos, o Mixolab mostrou ser um equipamento eficiente para avaliar características reológicas de mistura (proteicas) e de viscosidade (amido) de forma conjunta, tanto para FIs quanto FRs, ajudando a caracterizar genótipos de trigo para usos finais específicos, podendo ser usado também para prever o processo de panificação e o armazenamento.

### **Referências bibliográficas**

AACC International. **Approved Methods of Analysis**. 10. ed. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 2000.

DHAKA, V., GULIA, N., KHATKAR, B.S. Application of Mixolab to assess the bread making quality of wheat varieties. **Scientific Reports**, v.1, n.3, 8pp., 2012. (doi:10.4172/scientificreports.183).

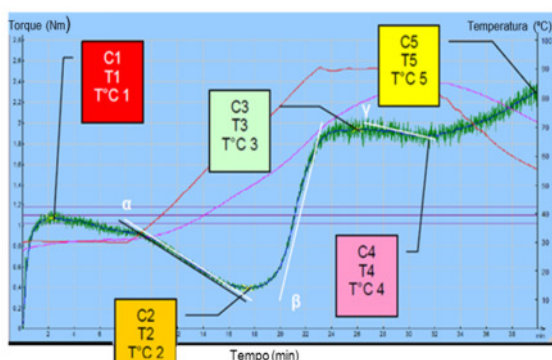
DUBAT, A. A new AACC International approved method to measure rheological properties of a dough sample. **Cereal Foods World**, v.55, n.3, p.150-153, May-Jun. 2010.

MIXOLAB applications handbook: rheological and enzymatic analysis. Villeneuve la Garenne: Chopin Technologies, 2009. 79pp.

**Tabela 1.** Fases da análise com o Mixolab Standard, usando o Perfil Chopin+.

Fase / DENOMINAÇÃO / Descrição
<b>1 MISTURA INICIAL:</b> A massa e o misturador são mantidos a 30°C por 8 min. O processo de amassamento assegura a formação e o enfraquecimento da massa nesta fase. Avalia o comportamento da massa na mistura.
<b>2 ENFRAQUECIMENTO PROTEICO:</b> Quando a temperatura da massa aumenta, é observada redução do torque. A queda corresponde ao enfraquecimento das proteínas quando a T°C aumenta, indicando a qualidade proteica.
<b>3 GELATINIZAÇÃO:</b> A certa temperatura, os grânulos de amido rompem. A fase de gelatinização é medida na massa, os níveis de absorção estão de acordo com aqueles usados durante condições de processamento comerciais. O valor de C3 depende das características do amido e da atividade amilásica da amostra.
<b>4 ESTABILIDADE DURANTE O COZIMENTO:</b> A diferença ente C3 e C4 indica a estabilidade do gel de amido quando aquecido. A queda pode ser mais pronunciada quando a atividade amilásica é alta.
<b>5 RETROGRADAÇÃO:</b> O aumento no torque entre C4 e C5 indica a forma que o amido retrograda quando a temperatura da massa é diminuída. A retrogradação está relacionada com o fenômeno de envelhecimento do pão.

Fonte: Adaptado de DUBAT (2010).



Onde:

C= Consistência máxima (em Nm),

T= tempo (em min),

T °C= temperatura (em °C) da masseira

(curva em vermelho),

Temperatura da massa (curva em rosa),

Fonte: Adaptado de MIXOLAB (2009).

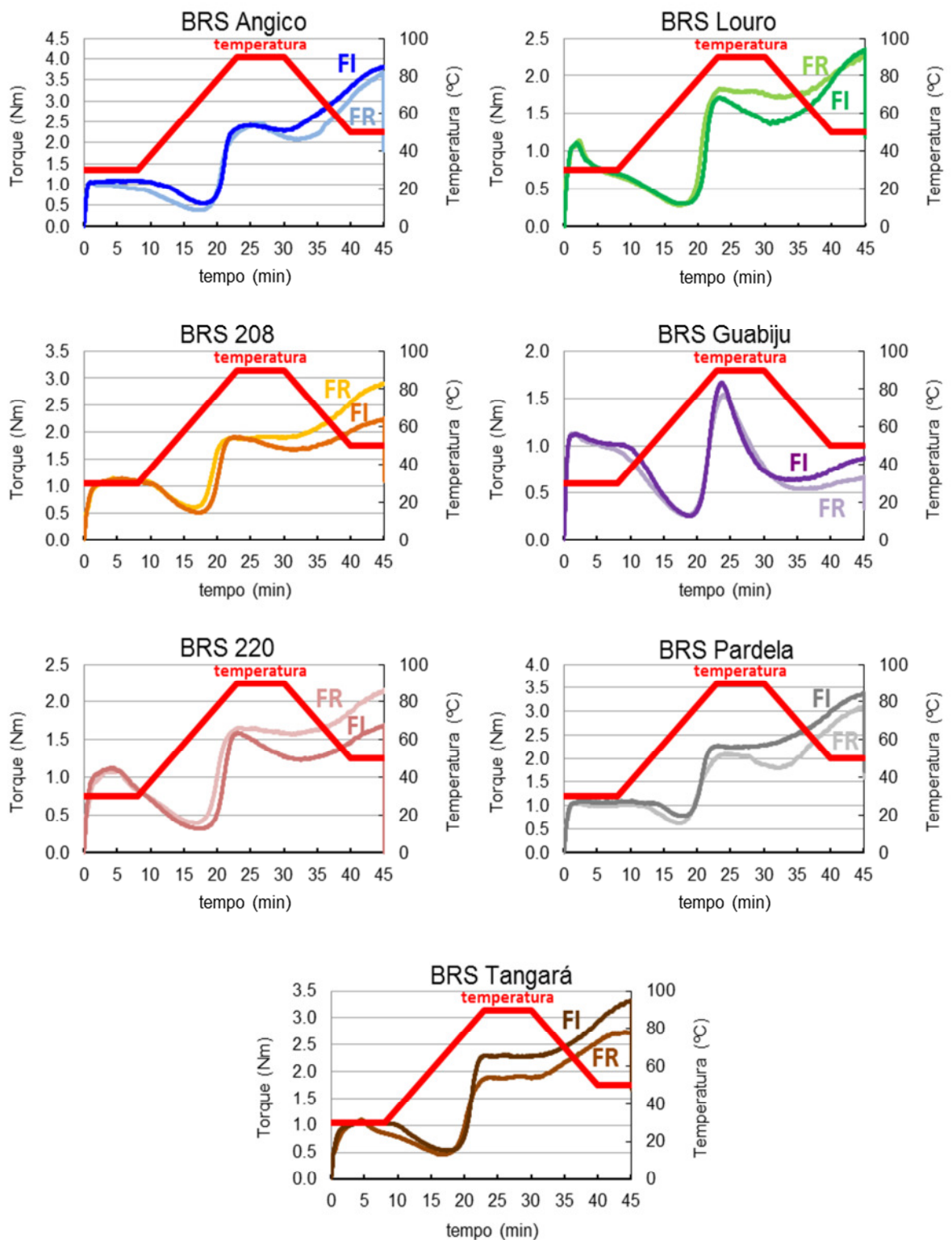
**Figura 1.** Curva típica obtida com a ferramenta Standard e o perfil Chopin+.

**Tabela 2.** Avaliação da qualidade reológica das FIs e FRs pelo Mixolab.

CULTIVAR	Absorção de água, AA (%)	Tempo de desenvolvimento da massa, TDM (min)	FASE					
			Tempo (min)*	1	2	3	4	5
				8	15	7	10	5
			Temperatura (°C)	30	30-60	60-90	90	90-50
ESTABILIDADE**,			Parâmetros do Mixolab relacionados					
EST (min)	C1 (Nm)	C2 (Nm)	C3 (Nm)	C4 (Nm)	C5 (Nm)			
BRS Angico FI	56,8 A,g	7,55 A,a	11,77 A,b	1,11 A,a	0,55 A,c	2,44 A,a	2,28 A,a	3,82 A,a
BRS Angico FR	50,7 B,h	0,96 B,b	5,53 B,d,e	0,95 A,a	0,39 B,f	2,46 A,a	2,07 B,b	3,69 A,a,b
BRS Louro FI	62,4 A,d	1,93 B,b	1,94 A,g	1,11 A,a	0,30 A,g,h	1,71 B,c,d	1,36 B,g	2,36 A,f
BRS Louro FR	56,7 B,g	2,27 A,b	1,92 A,g	1,14 A,a	0,28 A,h,i	1,84 A,b,c,d	1,70 A,d,e	2,31 A,f
BRS 208 FI	69,0 A,b	5,72 A,a,b	9,72 A,c	1,14 A,a	0,51 B,d	1,92 A,a,b,c,d	1,68 B,e,f	2,25 B,f
BRS 208 FR	63,7 B,c	4,39 B,a,b	9,31 A,c	1,15 A,a	0,60 A,b	1,92 A,a,b,c,d	1,90 A,c	2,91 A,d,e
BRS Guabiju FI	63,4 A,c	1,73 A,b	9,50 A,c	1,13 A,a	0,26 A,i	1,67 A,d	0,63 A,i	0,87 A,h
BRS Guabiju FR	58,3 B,f	1,26 B,b	6,09 B,d	1,14 A,a	0,26 A,i	1,55 B,d	0,54 B,i	0,67 B,h
BRS 220 FI	71,0 A,a	4,23 A,a,b	5,51 A,d,e	1,13 A,a	0,32 B,g	1,60 B,d	1,23 B,h	1,69 A,g
BRS 220 FR	63,5 B,c	4,36 A,a,b	4,89 B,e	1,09 A,a	0,39 A,f	1,66 A,d	1,57 A,f	2,16 A,f
BRS Pardela FI	62,6 A,d	5,39 A,a,b	14,26 A,a	1,12 A,a	0,78 A,a	2,27 A,a,b,c	2,26 A,a	3,39 A,b,c
BRS Pardela FR	58,4 B,f	1,77 B,b	12,44 B,b	1,07 A,a	0,63 B,b	2,10 A,a,b,c,d	1,80 B,c,d	3,10 A,c,d
BRS Tangará FI	63,5 A,c	5,21 A,a,b	9,75 A,c	1,08 A,a	0,54 A,c,d	2,32 A,a,b	2,27 A,a	3,33 A,b,c
BRS Tangará FR	61,8 B,e	4,59 A,a,b	3,83 B,f	1,11 A,a	0,47 B,e	2,31 A,a,b	1,89 B,c	2,73 B,e

**Onde:** \*Tempo total da análise= 45 min. \*\*Tempo durante o qual o torque é maior que o valor de C1-11%.

Letras maiúsculas iguais nas colunas para a mesma cultivar (entre FI e FR) não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Letras minúsculas diferentes nas colunas entre todas as cultivares, diferem significativamente pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).



**Figura 2.** Avaliação em Mixolab das farinhas integrais (FI) e refinadas (FR), com diferentes características de qualidade tecnológica, por cultivar.

**Agradecimento:** À Granotec do Brasil, pela realização das análises de Mixolab, em seu laboratório em Curitiba, PR.