



**Área: Ciência de Alimentos**

## **PROPRIEDADES DE HIDRATAÇÃO DA FARINHA INTEGRAL PRODUZIDA A PARTIR DE GENÓTIPOS DE TRIGO BRASILEIRO INDICADOS PARA BISCOITO**

**Joseane Bressiani\*<sup>1</sup>, Vanessa P. Esteres<sup>2</sup>, Tatiana Oro<sup>3</sup>, Luiz C. Gutkoski<sup>3</sup>, Martha Z. de Miranda<sup>4</sup>, Marcia A. Gularte<sup>1</sup>**

*1- Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS*

*2- Curso de Engenharia de Alimentos – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS*

*3- Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS*

*4- Laboratório de Qualidade de Grãos – Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS*

**RESUMO** – Neste estudo, a fim de avaliar as propriedades de hidratação da farinha integral, com diferentes tamanhos de partículas, produzida a partir de três genótipos de trigo brasileiro indicados para produção de biscoitos (BRS 374, BIO 112555 e ORS Vintecinco), três técnicas de avaliação foram utilizadas: capacidade de retenção de água, capacidade de expansão e capacidade de absorção de água da farinografia. Os resultados globais do estudo das propriedades de hidratação mostraram que quantidade similar de água não pode ser utilizada na preparação de massa de biscoito com farinha integral com diferentes tamanhos de partícula e genótipos. Além disso, foi observado que os mecanismos responsáveis pela hidratação da farinha precisam ser bem compreendidos para a correta avaliação pelas três técnicas citadas. De forma geral, entre os genótipos de trigo estudados, o ORS vintecinco foi o que apresentou, independente do tamanho de partícula, os índices mais baixos de absorção de água pela farinografia, característica desejável para trigos destinados a produção de biscoitos. Entre os tamanhos de partícula, características desejáveis para produção de biscoitos de farinha integral seriam melhores alcançadas com a utilização de farinha com maiores tamanhos de partícula.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum*, absorção de água, granulometria da farinha; amido danificado; cookies.

### **1 INTRODUÇÃO**

O trigo indicado para produção de biscoitos (*Triticum aestivum* L.) apresenta características como baixa absorção de água, mínima resistência ao glúten e baixos teores de amido danificado e arabinoxilanos (KWEON et al., 2011). Entre os produtos de panificação, biscoitos emergem como possibilidade de disponibilizar aos consumidores maiores benefícios a saúde, pois apresentam características de baixo custo, elevada vida-de-prateleira e grande consumo por todas as faixas etárias. No Brasil, o segmento de biscoitos

representa 70% do valor das exportações com derivados de trigo, gerando receitas que chegam a US\$ 90 milhões por ano (ABIMAPI, 2018).

Biscoitos elaborados a partir de farinha integral (FI) podem ser caracterizados como excelente fonte de ingredientes nutricionais e funcionais, pois na farinha elaborada pela moagem inteira dos grãos de trigo, os principais componentes anatômicos do grão, como endosperma, farelo e gérmen estão presentes nas mesmas proporções como existem no grão na forma intacta (LIU et al., 2015). Em contraste com seus efeitos benéficos à saúde, a FI proporciona alterações adversas na estrutura e qualidade sensorial dos produtos finais, influenciando a aceitabilidade dos consumidores. Além das características do produto final, a utilização da FI também resulta em muitas alterações nas propriedades da massa e nas técnicas de processamento.

A produção de biscoitos utilizando FI está entre os processos de maior dificuldade na indústria de panificação. O aumento na capacidade de absorção da água, devido à presença das camadas externas do grão na composição da farinha, é considerado como o maior desafio encontrado durante o processamento. As propriedades diferenciadas de hidratação da farinha podem afetar a qualidade do produto acabado como diâmetro, cor e textura, uma vez que exercem influência na consistência da massa e interferem na padronização das técnicas de processamento. Nesta perspectiva, características relacionadas a genótipos de trigo podem ser melhor exploradas como variável de considerável efeito nas propriedades de hidratação. Além disso, não foram encontrados estudos até o momento, que analisaram as propriedades de hidratação de genótipos de trigo brasileiro indicados para produção de biscoitos, com aplicação tecnológica na forma de farinha integral. Em razão disto, e tendo em vista que a produção da FI ocorre por uma variedade de técnicas de moagem, resultando em farinhas com diferentes tamanhos de partículas e funcionalidades, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes tamanhos de partículas e características de genótipos de trigo brasileiro indicados a produção de biscoitos nas propriedades de hidratação da FI.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Material**

Os grãos de trigo dos genótipos BRS 374, BIO 112555 e ORS Vintecinco, utilizados neste estudo, foram provenientes da safra 2016/2017, e cedidos pela Cooperativa Agrária Agroindustrial, de Guarapuava, PR. Os três genótipos de trigo utilizados no estudo são todos indicados para produção de biscoitos.

### **2.2 Processo de elaboração das farinhas**

Para cada um dos três genótipos, as amostras de FI com tamanho de partícula fina e média foram obtidas por moagem do trigo utilizando moinho de laboratório de impacto com velocidade fixa de 20.000 rpm e câmara de moagem arrefecida de 250 mL (M20, IKA, Alemanha). O tempo de moagem foi de 180 s e 100 s para obtenção das amostras de farinha fina e média, respectivamente. Para produzir a farinha com maior tamanho de partícula (grossa) os grãos de trigo foram submetidos inicialmente ao processo de quebra em moinho de laboratório de rolos, na sequência, todo o material resultante do processo foi submetido à moagem em moinho de impacto, pelo período de 4 s. Desta forma, o processo de moagem dos grãos dos três genótipos de trigo resultou em três amostras de FI com diferentes tamanhos de partícula, totalizando nove tratamentos.

A determinação do tamanho médio das partículas foi realizada pelo método de difração a laser em determinador de tamanho de partícula (LV-950, Horiba, Japão). As farinhas obtidas foram denominadas a partir do tamanho de partícula como: farinha integral fina (FIF); farinha integral média (FIM) e farinha integral grossa (FIG). Na Tabela 1 é apresentado o tamanho médio das partículas obtidas para cada farinha e genótipo.

Tabela 1. Tamanho médio de partícula das farinhas produzidas com diferentes genótipos de trigo brasileiro indicados para produção de biscoitos.

Genótipo	Tamanho de partícula (µm)		
	Fina	Média	Grossa
ORS Vintecino	188,25	442,74	665,32
BRS 374	194,22	455,32	675,29
BIO 112555	200,21	432,41	686,74

### 2.3 Estudo das propriedades de hidratação das farinhas

O estudo das propriedades de hidratação das farinhas integrais com três diferentes tamanhos de partícula e provenientes de três diferentes genótipos de trigo foi avaliado em relação às técnicas:

Capacidade de retenção de água: esta avaliação foi realizada nas amostras de FI por meio do método tradicional de centrifugação, baseada no método oficial nº 56-11.02, da AACCI, 2010. As farinhas (5 g) foram misturadas com 25 g de água em tubos de centrífuga de 50 mL. As farinhas foram então deixadas para solvatar durante 20 min, durante este período os tubos foram agitados vigorosamente a cada 5 min. As amostras foram centrifugadas a 1000 x g durante 15 min. Os sobrenadantes foram descartados e os tubos deixados invertidos para baixo durante 10 min para drenagem de todo o líquido. Os tubos foram pesados e a capacidade de retenção de água calculada pela Equação 1.

$$\% SRC = \left[ \frac{\text{peso do tubo + gel}}{\text{peso da farinha}} - 1 \right] \cdot \left[ \frac{50}{100 - \% \text{ umidade da farinha}} \right] \cdot 100 \quad (1)$$

Capacidade de expansão: foi determinada nas amostras de FI pelo método descrito por Kuniak e Marchess (1972) com algumas modificações. Em proveta graduada de 10 mL foram adicionados 500 mg de amostra e 5 mL de água destilada. Após o tempo de imersão 60 minutos, a capacidade de expansão da amostra foi determinada com a leitura do volume ocupado na proveta.

Absorção de água da farinografia: foi determinada em Farinógrafo (Brabender, Alemanha), de acordo com o método nº 54-21.02 da AACCI (1999).

As determinações analíticas para cada amostra foram realizadas em triplicata, a significância dos dados foi testada pela análise de variância (ANOVA) a 0,05 de probabilidade de erro e, nos modelos significativos, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 95% de intervalo de confiança pelo programa SASM – Agri versão 8.2.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença das camadas externas do grão de trigo na composição da FI promove mecanismos diferenciados de hidratação. O farelo pode se ligar à água por meio de ligações de hidrogênio ou através dos nanoporos da matriz do farelo, como também pode se ligar à água de forma relativamente mais fraca através de fenômenos de empilhamento. A forma de ligação com a água pode ser avaliada e diferenciada pela combinação de técnicas de análise de hidratação. Enquanto a absorção de água pela farinografia constitui parâmetro onde ocorre a formação da massa (rede de glúten), e avalia a capacidade de ligação da água fortemente ligada pelo farelo, as capacidades de expansão e de retenção de água avaliam simultaneamente a capacidade de ligação da água com o farelo na forma mais forte e fraca, respectivamente (JACOBS et al., 2015), porém, sem formação completa da rede de glúten como na farinografia, ocorrendo apenas a hidratação da farinha.

No que diz respeito à água fracamente ligada, avaliada utilizando os testes de capacidade de expansão e de capacidade de retenção de água (Tabela 2), para os três genótipos estudados, as amostras de FI com tamanho de partícula médio foram as que apresentaram os maiores índices de absorção de água, seguidas pelas amostras de farinha classificadas como grossa e fina. Isso é possivelmente devido à presença de microporos mais intactos nas farinhas com tamanho de partícula médio e grosso, comparada às amostras mais finas, permitindo a maior retenção da água (JACOBS et al., 2015).

Tabela 2. Propriedades de hidratação de farinhas integrais produzidas por três diferentes genótipos de trigo brasileiro destinado a produção de biscoitos e em três tamanhos de partícula.

Tamanho de partícula	Genótipo de trigo		
	Cultivar ORS Vintecinco	Cultivar BRS 374	Linhagem BIO 112555
Capacidade de retenção de água (%)			
Fina	68,32 c B ± 1,20	69,49 b B ± 0,16	73,50 c A ± 0,70
Média	85,76 a B ± 0,98	80,23 a C ± 1,56	105,51 a A ± 1,39
Grossa	77,61 b B ± 0,64	70,62 b C ± 1,55	101,12 b A ± 1,56
Capacidade de expansão (cm <sup>3</sup> /g)			
Fina	4,33 c B ± 0,18	4,93 c B ± 0,11	5,80 b A ± 0,12
Média	5,40 b C ± 0,30	5,76 b B ± 0,26	8,46 a A ± 0,40
Grossa	7,33 a B ± 0,34	7,36 a B ± 0,16	8,83 a A ± 0,21
Absorção de água - Farinografia (%)			
Fina	67,03 a C ± 0,26	69,20 a A ± 0,43	67,40 a B ± 0,29
Média	62,50 b B ± 0,26	66,66 a A ± 0,19	64,10 b AB ± 0,25
Grossa	62,10 c C ± 0,26	63,50 b A ± 0,31	63,10 c B ± 0,44

<sup>a</sup> Letras minúsculas distintas na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha representam, respectivamente, diferenças significativas entre tamanhos de partículas e os genótipos, de acordo com o teste de Tukey a 5% de significância. Resultados expressos como média de três determinações ± desvio padrão.

Diferente dos resultados apresentados por Barak et al. (2014), que estudando o impacto do tamanho das partículas e do amido danificado na qualidade da farinha refinada, observaram aumento significativo nos valores da capacidade de retenção da água com a redução no tamanho das partículas, os resultados do presente

estudo mostraram a complexidade de interações que podem ocorrer devido à presença das camadas externas do grão. Independente do tamanho de partícula, entre os genótipos estudados (Tabela 2), a linhagem BIO 11255 foi a que apresentou os maiores valores de retenção de água, característica indesejável para farinhas destinadas a elaboração de biscoitos.

Na Tabela 2 é possível observar o impacto significativo que a característica do genótipo e tamanho das partículas proporcionou na capacidade de absorção de água avaliada pela técnica de farinografia. Independente do genótipo, as amostras de FI com menor tamanho, classificadas como fina apresentaram a maior absorção de água, seguidas pelas amostras de tamanho médio e grossa. Este fato pode estar relacionado à maior superfície de contato das partículas, o que proporciona maior exposição dos grupos hidroxila presentes na estrutura da fibra e, conseqüentemente, maiores interações com a água através das ligações de hidrogênio em partículas menores (SANZ PENELLA, COLLAR & HAROS, 2008). Tendência semelhante foi observada no estudo de Xiong, Zhang, Niu & Zhao (2017), ao avaliar as influências da distribuição do tamanho de partícula de farelo na polimerização de proteínas e na mobilidade da farinha de trigo integral, constatou que o tamanho reduzido das partículas de farelo aumentou a absorção de água.

Na preparação de massa de biscoito com farinha integral a partir dos três diferentes genótipos e três tamanhos de partícula, quantidade similar de água não poder ser utilizada, pois o tamanho de partícula (granulometria) da farinha afeta a absorção de água. Quando avaliada a capacidade de absorção de água pela farinografia, o comportamento da massa de farinha é simulado durante o processo de mistura, essa avaliação é muito útil para programação das técnicas de processamento dos produtos. Neste sentido, poderia ser considerado como um ótimo indicador de desempenho da massa. Na avaliação por farinografia o genótipo BRS 374 foi o que apresentou a maior capacidade de absorção de água.

Em conjunto, os dados obtidos na avaliação das propriedades de hidratação sugerem que os mecanismos responsáveis pela ligação forte e fraca com a água são significativamente afetados pelas características genotípicas do trigo e tamanho de partícula das farinhas. Além disso, demonstram a importância da aplicação e compreensão das diferentes técnicas de análise em conjunto para correta avaliação das propriedades de hidratação.

## 4 CONCLUSÃO

Dos três genótipos de trigo estudados, a cultivar de trigo ORS Vintecinco foi a que apresentou, independente do tamanho de partícula, os índices mais baixos de absorção de água pela farinografia, característica desejável para trigos destinados a produção de biscoitos. Esta cultivar foi também a que apresentou os menores valores para as capacidades de retenção de água e de expansão para as três granulometrias estudadas.

Quanto a granulometria, entre os tamanhos de partícula, características desejáveis para produção de biscoitos de farinha integral seriam melhores alcançadas com a utilização de farinha com maiores tamanhos de partícula (farinha grossa, seguida da média).

Assim, os resultados globais do estudo das propriedades de hidratação mostraram que o conhecimento das características dos genótipos de trigo indicados para a produção de biscoitos, bem como o controle do

tamanho de partícula na produção, pode ser uma abordagem eficaz para melhorar a qualidade dos biscoitos elaborados a partir da farinha de trigo integral.

## 5 REFERÊNCIAS

ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Disponível em: < <https://www.abimapi.com.br/estatistica-geral.php> > acesso em 01 de abril de 2018.

AACC International. Approved Methods of Analysis, 11th Ed. Method 54-21.01. Rheological behavior of flour by farinograph: constant flour weight procedure. Approved Nov 3, 1999.

Barak, S., Mudgil, D., Khatkar, BS. Effect of flour particle size and damaged starch on the quality of cookies. **Journal of Food Science and Technology**, v. 5, p. 1342–1348, 2014.

JACOBS, P.J., HEMDANE, S., DORNEZ, E., DELCOUR, J.A., COURTIN, C.M. Study of hydration properties of wheat bran as a function of particle size. **Food Chemistry**, v. 179, p. 296-304, 2015.

KUNIAK, L., & MARCHESS, R. H. Study of crosslinking reaction between epichlorohydrin and starch. **Starch**, v. 24, n.4, p. 110–116, 1972.

KWEON, M., SLADE, L., & LEVINE, H. Solvent retention capacity (SRC) testing of wheat flour: principles and value in predicting flour functionality in different wheat-based food processes and in wheat breeding e a review. **Cereal Chemistry**, v. 88, p. 537–552, 2011.

LIU, C., LI, L., HAO, C., ZHENG, X., BIAN, K., ZHANG, J., WANG, X. Effects of different milling processes on whole wheat flour quality and performance in steamed bread making. **LWT-Food Science and Technology**. v. 62, p. 310-318, 2015.

SANZ PENELLA, J. M., COLLAR, C., & HAROS, M. Effect of wheat bran and enzyme addition on dough functional performance and phytic acid levels in bread. **Journal of Cereal Science**, v. 48, p. 715–721, 2008.

XIONG, L., ZHANG, B., NIU, M., & ZHAO, S. Protein polymerization and water mobility in whole-wheat dough influenced by bran particle size distribution. **Food Science and Technology**, v. 82, n. 1, p. 396-403, 2017.