

Área: Tecnologia de alimentos

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DE PARTÍCULA E ENZIMA XILANASE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE PÃES DE FARINHAS DE TRIGO DE GRÃO INTEIRO

**Vanessa P. Esteres, Larissa B. Neves, Josemere Both, Tatiana Oro, Luiz Carlos
Gutkoski***

*Laboratório de Cereais - CEPA, Curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia e Arquitetura,
Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS*

**E-mail: vanessa_esteres@hotmail.com*

RESUMO – A farinha de trigo de grão inteiro tem ganhando espaço na elaboração de produtos, por agregar valor nutricional e comercial aos alimentos. Porém tem sua utilização afetada pela ação combinada de mecanismos físicos e químicos, relacionados ao tamanho de partícula das farinhas e presença das fibras que compõem as camadas externas do grão, que alteram a absorção de água das farinhas e prejudicam formação da rede de glúten e a qualidade dos produtos finais. Desta forma, este trabalho visa estudar esses mecanismos, utilizando farinhas de trigo de grão inteiro com cinco tamanhos de partícula diferentes e cinco concentrações diferentes de enzima xilanase, responsável pela hidrólise da fibra. Foram avaliadas as absorções de água das farinhas em delineamento casualizado, e posteriormente utilizado DCCR para melhor verificar o seu comportamento durante o processo de panificação e teste de volume e firmeza dos pães produzidos. Observou-se que as farinhas médias apresentaram resultados satisfatórios para volume e firmeza dos pães, que a enzima xilanase teve melhor comportamento quando foram utilizadas concentrações de valores intermediários; e por fim que a absorção de água das farinhas de trigo de grão inteiro em função de tamanho de partícula e concentrações de enzima xilanase exercem influência sobre a qualidade dos pães.

Palavras-chave: Fibras. Glúten. Panificação. Qualidade.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da utilização de farinhas de trigo de grão inteiro tem ocorrido devido à preocupação do consumidor com a saúde. Estas farinhas que são compostas pela totalidade do grão de trigo, incluindo as camadas externas, apresentam uma variedade de fibras, minerais, vitaminas e fitoquímicos com ação bioativa, que dão características funcionais aos produtos elaborados com a matéria prima.

Contudo, os produtos integrais nem sempre são bem aceitos pelo consumidor, pois possuem características tecnológicas próprias, bem como propriedades sensoriais e organolépticas, apresentando sabor amargo e textura arenosa (LEBESI; TZIA, 2012). Este fato ocorre pela ação combinada de mecanismos físicos e

químicos, relacionados ao tamanho de partícula das farinhas e presença das fibras que compõem as camadas externas do grão.

O tamanho de partícula é apontado como um problema na utilização de farinhas de grão inteiro em função da variedade de técnicas de moagens existentes para sua obtenção que resultam em tamanhos de partículas com funcionalidades muito diferentes (KIHLBERG et al., 2004), que acabam apresentando alterações na absorção de água e nos parâmetros que envolvem o comportamento da massa durante o processo de mistura (BRESSIONI et al., 2016), refletindo na padronização dos processos e dos produtos finais nas indústrias.

Como um mecanismo químico, a presença das fibras das camadas externas do trigo é prejudicial à panificação devido a sua grande capacidade de retenção de água relacionada as hidroxilas livres que possuem em sua estrutura, além de se ligarem diretamente às proteínas do glúten, formando uma rede complexa e fraca que prejudica retenção de gás durante a fermentação.

O tamanho de partícula é um fator que necessita de maiores investigações, a fim de se concluir qual é o melhor para a produção de pães, levando em conta que existem poucos estudos a respeito deste tema. Para a interferência das fibras, podem ser utilizados melhoradores tecnológicos como a enzima xilanase, que é capaz de agir sobre as estruturas prejudiciais a formação da rede de glúten, e auxiliar no melhoramento do produto final.

Sabendo disso, este estudo tem como objetivo analisar a capacidade de absorção de água de farinhas de trigo de grão inteiro com cinco tamanhos de partícula diferentes, e avaliar sua influência sobre o volume e textura de pães elaborados com cinco diferentes tamanhos de partícula e cinco diferentes concentrações de enzima xilanase.

2 MATERIAL E MÉTODOS

1.1.1 Delineamento experimental

A análise de absorção de água foi realizada em delineamento casualizado. Para melhor avaliar o comportamento das farinhas no processo de panificação, foi utilizado um delineamento composto central rotacional (DCCR) com a combinação das variáveis tamanho de partícula e concentração da enzima xilanase, em cinco diferentes níveis. A partir desse delineamento foi realizado o teste de panificação e avaliação do volume e textura dos pães, utilizando planejamento fatorial completo 2². A Tabela 1 apresenta o delineamento experimental com os valores reais utilizados.

Tabela 1 – Matriz do planejamento experimental com os valores codificados e reais

Ensaio	Matriz com valores codificados		Matriz com valores reais	
	X1	X2	Tamanho de partícula (µm)	Xilanase (g/100kg de farinha)
1	-1	-1	158 (FF)	2
2	+1	-1	364 (FG)	2
3	-1	+1	158 (FF)	10
4	+1	+1	364 (FG)	10
5	-α	0	115,37 (FUF)	6
6	+α	0	406 (FUG)	6
7	0	-α	261 (FM)	0,36
8	0	+α	261 (FM)	11,64
9	0	0	261 (FM)	6

10	0	0	261 (FM)	6
11	0	0	261 (FM)	6

FUF: Farinha Ultrafina. FF: Farinha Fina. FM: Farinha Média. FG: Farinha Grossa. FUG: Farinha Ultra grossa.

1.1.2 Material e Métodos

As amostras de farinha de trigo de grão inteiro foram fornecidas pela empresa Sementes e Alimentos Paraná (Paraná, Brasil), com cinco diferentes tamanhos de partícula: farinha ultra grossa (FUG), farinha grossa (FG), farinha média (FM), farinha ultrafina (FUF) e farinha fina (FF). A moagem foi realizada em moinho de micronização com jatos de ar forçados. A enzima Xilanase foi fornecida pela empresa PROZYN (São Paulo, Brasil). As análises foram realizadas no laboratório de Cereais do Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) da Universidade de Passo Fundo.

A análise de absorção de água foi realizada através da farinografia, pelo equipamento Promylograph (T6-E, Labortechnik GmbH, Alemanha) de acordo com o método nº 54-21.02 da AACC (2010), utilizando 200 g de farinha de trigo. O teste de panificação foi realizado de acordo com os ensaios mencionados na matriz de planejamento da Tabela 1, utilizando as diferentes concentrações de enzima xilanase e tamanhos de partícula empregando método de panificação em pequena escala descrito por ORO (2013). O volume específico foi determinado pelo deslocamento de sementes de painço e calculado pela relação entre o volume do pão assado e a sua massa, com resultados expressos em ml/g e a firmeza foi determinada de acordo com o método nº 74-09 da AACC (2010), em equipamento texturômetro (TA.XT.plus, Stable Micro Systems, Inglaterra), com probe cilíndrico de alumínio P/25R (raio de 25 mm), velocidade pré-teste = 1,0 mm.s⁻¹; velocidade de teste = 1,7 mm.s⁻¹; velocidade de pós-teste = 10,0 mm.s⁻¹ e força de compressão de 40%.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As absorções de água das farinhas de trigo de grão inteiro podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Representação da absorção de água das farinhas de grão inteiro.

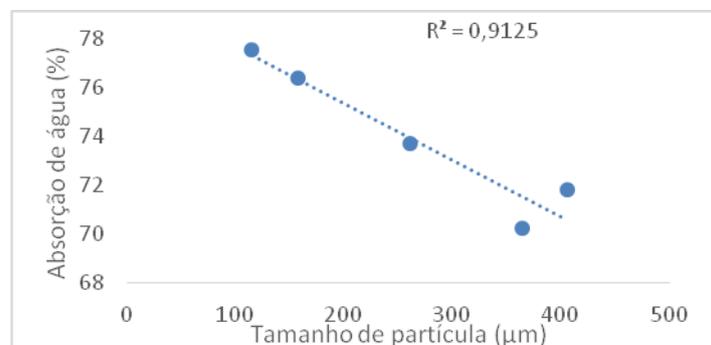
Amostra	Absorção de água (%)
FUF	77,55± ^a 0,01
FF	76,38± ^a 0,04
FM	73,71± ^b 0,01
FG	70,27± ^c 0,01
FUG	71,80± ^c 0,10

Resultados expressos como média de três determinações ± desvio padrão. Valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna se diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Para o parâmetro de absorção de água houve diferença significativa entre as amostras exceto entre grossa e ultra grossa e fina e ultrafina. As amostras de partícula menores apresentaram maior absorção de água em relação às demais, mostrando que houve um aumento da absorção de acordo com a diminuição do tamanho de

partícula, como é possível observar na Figura 1, em que a correlação demonstra que a variação na absorção foi representada em 91,25% pelo tamanho de partícula.

Figura 1 – Correlação da absorção de água das farinhas com tamanho de partícula



Isso se dá pela presença de fibras que possuem grande capacidade de absorção de água, ocorrendo com maior intensidade em farinhas com menor tamanho de partícula devido ao aumento da superfície de contato dos componentes presentes no grão, causando exposição dos grupos hidroxilas que irão interagir com a água através de ligações de hidrogênio. Este efeito atribuído à presença das camadas externas do grão podem refletir em impactos tecnológicos, como a firmeza e vida de prateleira dos produtos (NIU, et al., 2014), bem como nos processos industriais.

O volume específico do pão é um parâmetro dependente da expansão da massa no processo de fermentação e cozimento, que indica a capacidade que essa massa possui em reter o gás produzido na fermentação. A Tabela 3 apresenta a estimativa dos efeitos das variáveis, tamanho de partícula e concentração de enzima, no volume específico dos pães.

Tabela 3 - Estimativa dos efeitos das variáveis tamanho de partícula e enzima sobre o volume específico

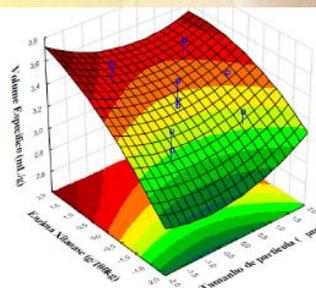
Fator	Efeitos	P
Tamanho de partícula (µm)(L)	0,016000	0,860320
Tamanho de partícula (µm)(Q)	0,084132	0,442217
Enzima Xilanase (g/100 kg)(L)	0,338129	0,001644
Enzima Xilanase (g/100 kg)(Q)	-0,065995	0,545197
1 X 2	-0,054234	0,673472

L: efeito linear. Q efeito quadrático. Nível de confiança de 95% (p<0,05).

A variável concentração de enzima xilanase apresentou efeito linear significativo sobre o volume específico dos pães, o que indica que a utilização da enzima foi importante para que o pão desenvolvesse melhor volume.

A alta capacidade de absorção de água do farelo interfere na formação da rede de glúten, já que absorve a água que deveria ser utilizada pelas proteínas formadoras da rede, causando um enfraquecimento da mesma, gerando pães com menor volume. A enzima xilanase age de forma positiva sobre a rede de glúten, pois hidrolisa as fibras das camadas externas, fazendo com que absorvam menor quantidade de água, causando aumento no volume dos pães. Na Figura 2, é possível observar o gráfico de superfície de resposta para o volume específico e as variáveis tamanho de partícula e concentração de enzima.

Figura 2 - Superfície de resposta para o volume específico em função do tamanho de partícula e concentração de enzima



Pode-se identificar no gráfico que o volume específico dos pães foi maior quando utilizadas maiores concentrações de enzima. O tamanho de partícula não teve interferência significativa na análise, mas houve tendência de aumento de volume para as farinhas com tamanhos de partículas medianos a grandes, aliados a maiores concentrações de enzima.

O parâmetro de firmeza faz referência à dureza do miolo do pão, portanto menores valores são considerados melhores para a qualidade do produto. Geralmente, a firmeza tem relação com o volume específico. Em pães de farinha de trigo de grão inteiro, é esperada maior firmeza no miolo devido à presença do farelo que causam o enfraquecimento da rede de glúten, resultando em menor volume específico, e consequentemente maior firmeza dos pães. A estimativa dos efeitos da firmeza dos pães pode ser observada na Tabela 4.

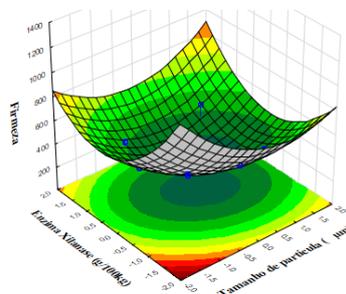
Tabela 4 - Estimativa dos efeitos do tamanho de partícula e enzima sobre a firmeza dos pães

Fator	Efeitos	P
(1)Tamanho de partícula (µm)(L)	-96,0091	0,008559
Tamanho de partícula (µm)(Q)	137,2539	0,002456
(2)Enzima Xilanase (g/100kg)(L)	-87,4032	0,014921
Enzima Xilanase (g/100kg)(Q)	211,5190	0,000046
1 X 2	60,3648	0,200957

L: efeito linear. Q: efeito quadrático. Nível de confiança de 95% ($p < 0,05$).

Na firmeza houve resultado significativo para tamanho de partícula e concentração de enzima. A interferência das duas variáveis sobre este parâmetro pode ser observada no gráfico de superfície de resposta representado pela Figura 3.

Figura 3 - Superfície de resposta para a firmeza dos pães



Ocorreu menor firmeza quando foram utilizados concentrações e tamanhos de partícula medianos na elaboração dos pães. Além disso, é possível observar que houve tendência ao aumento da firmeza quando utilizados tamanhos de partículas menores e concentrações baixas de enzima. Ao relacionar os resultados de

volume específico e firmeza, é perceptível que os pães que apresentaram melhor volume foram os que tiveram concentrações de enzimas de média a alta, e os mesmos tiveram menor firmeza.

4 CONCLUSÃO

Como foi possível observar o tamanho de partícula é um fator que exerce influência sobre a absorção de água das farinhas, demonstrando grande importância de sua padronização nos processos de fabricação de pães, já que cada partícula se comporta de uma maneira diferente e resulta em produtos com características diferentes, o que pode ser confirmado através das análises de volume e de firmeza dos pães. Os tamanhos de partículas finas não tiveram bons resultados no volume e firmeza o que provavelmente está associado a maior capacidade de absorção de água e enfraquecimento da rede de glúten. Resultados parecidos foram observados para os tamanhos de partículas grandes, que não apresentaram os melhores valores para volume e firmeza devidos provavelmente a interferência física das partículas muito grandes na formação da massa. As farinhas médias apresentaram resultados satisfatórios para volume e principalmente firmeza dos pães, além de estarem em uma faixa média de absorção de água, o que permitiu que a fibra causasse menor interferência química e física na formação da rede de glúten. Para a enzima xilanase observou-se que esta possui influência sobre a qualidade dos pães, tendo melhor comportamento quando foram utilizadas concentrações medianas. Quando concentrações extremas, muito baixas e muito altas, foram utilizadas a enzima se mostrou prejudicial à qualidade dos pães, que acontece por excesso de hidrólise das fibras, ou hidrólise insuficiente. Portanto é possível concluir que a absorção de água das farinhas de trigo de grão inteiro em função de tamanho de partícula e concentrações de enzima xilanase exercem influência sobre a qualidade dos pães.

5 REFERÊNCIAS

AACC International. **Definition of whole grain**. Disponível em: <http://www.aaccnet.org/news/pdfs/wgPR.pdf>, 2010, Acesso em: 15 mar. 2018.

BRESSIANI, J. Qualidade da farinha de trigo de grão inteiro em resposta a influência de diferentes tamanhos de partículas Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo/RS, 2016.

KIHLBERG, I.; JOHANSSON, L.; KOHLER, A.; RISVIK, E. Sensory qualities of whole wheat pan bread – influence of farming system, milling, and baking Technique. **Journal of Cereal Science**, v.39, p. 67-84, 2004.

LE BESI, D. M.; TZIA, C. Use of endoxylanase treated cereal brans for development of dietary fiber enriched cakes. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 13, p. 207-214, 2012.

ORO, T. Adaptação de métodos para avaliação da qualidade tecnológica de farinha de trigo integral. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.