

## Área: Tecnologia de Alimentos

# CONDICIONAMENTO ENZIMÁTICO DE TRIGO E MOAGEM EM ESCALA COMERCIAL

**Bárbara Biduski, Leandro Benetti Menosso, Rosana Colussi, Carla Noello, Raquel  
Zandoná Zamarchi, Luiz Carlos Gutkoski\***

*Laboratório de Cereais, Curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de  
Alimentos, Universidade de Passo Fundo.*

*\*E-mail: gutkoski@upf.br*

## RESUMO

A aplicação de enzimas no processo de moagem do grão de trigo agrega enzimas que agem em substratos específicos contidos na casca do trigo, composto a base de celulase, hemicelulase, xilanase, poligalacturonase e pectinase, combinando diferentes atividades e buscando otimizar a ação em cada substrato de acordo com sua função durante o processo de moagem do grão de trigo. O trabalho objetivou adicionar enzimas ao processo de acondicionamento do grão de trigo para redução no tempo de descanso facilitando a moagem e aumentando o rendimento de extração sem alterar as propriedades reológicas da farinha. O tratamento enzimático das fibras contidas na casca deixa-as flexíveis de fácil desprendimento durante o processo de moagem. A tecnologia empregando acondicionadores de grãos com base em enzimas propõe criar mecanismos para a rápida absorção de água, através de um tratamento na estrutura das fibras que compõem as camadas que recobrem o endosperma do grão de trigo. Assim, as fibras abrem-se de forma homogênea, atuando na estrutura que liga uma camada a outra, onde ocorre um desprendimento ordenado sem danificar as ligações mais resistentes, pois esse prejudicaria o processo de moagem. A aplicação do complexo enzimático facilita a absorção de água pelo endosperma, a qual equilibra a umidade da farinha entre 14% e 15%. O trigo com aplicação de enzimas obteve menor tempo de descanso otimizando o tempo para moagem e o rendimento na extração da farinha de trigo.

**Palavras-chave:** Acondicionamento enzimático, *Triticum Aestivum*, umidificação, grau de extração.

## 1 INTRODUÇÃO

O grão de trigo pode ser dividido em três partes principais tegumento, representa 17,5% do grão, endosperma 80% e gérmen ou embrião 2,5% do grão (BUSHUK, 1986).

A umidificação do trigo tem a função de facilitar a separação casca-endosperma, pela adição controlada de água a umidade inicial do trigo é elevada entre 15% e 16%, tornando a casca do grão mais flexível e resistente à fragmentação. Após a umidificação o trigo passa por um período variável de repouso em média de 16 a 24 horas para que a água penetre de maneira uniforme e equilibrada no grão (CARNEIRO et al., 2005). Sem o acondicionamento adequado, a casca do trigo torna-se quebradiça, tendo como efeito uma farinha com elevado teor de fragmentos de casca contendo alto teor de cinzas e coloração escura. O processo de umidificação é feito através da dosagem de água direta nos grãos através de meios mecânicos, que geralmente dosam e equilibram a umidade de forma automática (EL-DASH et al, 1982). Assim, dosando o produto diretamente na água usada para o acondicionamento, o produto se distribui uniformemente por todo o grão.

A moagem do grão de trigo é realizada de dentro para fora do ocorrendo a partir da quebra do grão que, com sua porção interna exposta, tem o endosperma “raspado” dependendo da flexibilidade da casca adquirida durante o acondicionamento para não se fragmentar excessivamente prejudicando o desempenho da moagem e o rendimento do processo (BENASSI & WATANABE 1997). A moagem do grão é realizada por moinhos de rolos que podem ser lisos ou raiados (com reentrâncias diagonais e paralelas entre si).

A qualidade da farinha de trigo pode ser determinadas com base em diversas características, podendo ser avaliadas pelas análises de Alveografia, Cinzas e Cor. Os parâmetros avaliados na alveografia são a tenacidade (P), resistência que a massa oferece ao estiramento (como a de uma bexiga ao enchimento); extensibilidade (L), capacidade de estiramento da massa sem que ela se rompa; relação entre tenacidade e extensibilidade (P/L); e o trabalho de deformação ou força (W), que caracteriza a força da farinha representada pelo trabalho de deformação de um grama de massa obtida em condições definidas (AACC, 1995). O teor de cinzas é utilizado como parâmetro de avaliação do tipo de farinha de trigo ou do seu grau de extração a quantidade pode interferir na cor do produto final, o método de análise está fundamentado na queima total das matérias orgânicas presentes em uma amostra de farinha (AACC, 1995). A cor da farinha está diretamente relacionada ao grau de extração do produto, e pode ser realizada através do colorímetro resultados em diversas faixas de cores L, a+, b+, onde L mede a intensidade variando entre 0 e 100, sendo o zero preto total e 100 branco total; a+: tonalidade

predominante para o vermelho; b+: tonalidade predominante para o amarelo (AACC, 1995).

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 MATERIAL E MÉTODOS**

Foram testadas duas amostras de trigo com e sem adição da mistura enzimática (celulase, hemicelulase, poligalacturonase e pectinase .) com acompanhamento do processo inicial do condicionamento do trigo, moagem e análises.

O experimento foi realizado na empresa Vicato Alimentos da cidade de Sananduva/RS. A moagem foi procedida em moinho de trigo com capacidade para 8 toneladas hora durante um processo de 3 horas para cada amostra.

O delineamento experimental foi dividido em etapas: 1ª Etapa - Preparação do complexo enzimático: Em uma caixa com 1000 litros de água foi adicionado 6 litros da preparação enzimática, formando uma solução homogênea adicionada em 30 toneladas de grão da amostra 2, na amostra 1 do mesmo trigo foi acondicionada nos padrões normais sem a adição de enzimas apenas 1000 litros de água, essas soluções foram bombeadas através do sistema de umidificação dos grãos de trigo. 2ª Etapa - Aplicação: O complexo enzimático foi bombeado através dos bicos de aspersão de um umidificador mecânico do tipo contínuo dosador a fim de produzir pequenas fissuras no tegumento do grão de trigo. Uma tela de abrasão foi adaptada ao rotor para maior eficiência na fragmentação do tegumento melhorando a penetração e uniformidade da aplicação do condicionador. 3ª Etapa – Condicionamento: Após a umidificação das amostras, os grãos de trigo foram conduzidos através de roscas “sem fim” até o silo de descanso com capacidade para 30 toneladas, onde permaneceu em repouso por 6 e 20 horas. Em seguida se procedeu a moagem do trigo e análises de alveógrafia, cor e cinzas em ambas as farinhas.

## 2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A farinha de trigo obtida pela moagem de trigo condicionado com aplicação de enzimas, apresentou valores similares nos ensaios de alveografia, umidade e cinzas (Tabela 1), pois não ocorreram alterações devido as enzimas não atuarem de forma expressiva no endosperma de onde é extraída a farinha. Para intensidade de cor L\* (luminosidade) e taxa de extração de farinha ocorreram alterações devido a ação das enzimas aplicadas nos grãos de trigo durante o condicionamento. Com a adição de enzimas foi verificado maior intensidade de L\* e maior taxa de extração de farinha de trigo em comparação aos grãos de trigo condicionados pelo processo tradicional.

Tabela 1 – Força do glúten ( $10^{-4}$  J), elasticidade (mm), extensibilidade (mm), relação P/L, umidade (%) e cinzas (g) de farinha de trigo condicionado sem e com a adição de enzimas.

Determinação	Trigo sem adição de enzimas (amostra 1)	Trigo com adição de enzimas (amostra 2)
Força de glúten (W)	195	195
Elasticidade (P)	86	91
Extensibilidade (L)	64	61
Relação P/L	1,34	1,49
Umidade (%)	13,79	13,90
Cinzas (g)	0,65	0,64

Tabela 2 – Determinação dos parâmetros de cor luminosidade (L\*), intensidade de vermelho (-a\*), intensidade de amarelo (-b\*) e extração (%) de farinha de trigo condicionado sem e com a adição de enzimas.

Amostra	L*	-a*	+b*	Extração
Trigo sem adição de enzimas	93,13	0,10	8,36	77,73
Trigo com adição de enzimas	93,60	0,10	8,36	79,34

### 3 CONCLUSÃO

O processo de condicionamento de grãos de trigo pelo emprego de enzimas se mostrou mais eficiente que o tradicional ocorrendo redução do tempo de condicionamento de 20 h para 6 h. A farinha de trigo obtida pela moagem de trigo condicionado com aplicação de enzimas, apresentou valores similares nos ensaios de alveografia, umidade e cinzas. Com a adição de enzimas foi verificado maior intensidade de L\* e maior taxa de extração de farinha de trigo em comparação aos grãos de trigo condicionados pelo processo tradicional.

### REFERÊNCIAS

AACC- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods of the AACC. 9. ed. St Paul, MN, 1995.

BUSHUK, W. Wheat: Chemistry and uses. Cereal Foods World, v. 31, n.3, p. 218-226, 1986.

BENASSI, V.T.; WATANABE, E. Fundamentos da tecnologia de panificação. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CTAA, 1997.(EMBRAPA- CTAA. Documento; 21).

CARNEIRO, L. M. T. A.; BIAGI, J. D.; FREITAS, J. G.; CARNEIRO, M. C.; FELÍCIO, J. C. Diferentes épocas de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro, Revista Bragantina, v. 64 , n. 1, p. 127-137, 2005.

EL-DASH, A. A.; CAMAGO, C. O.; DIAZ, N. M. Fundamentos de tecnologia de moagem. Secretaria da Indústria, Comercio e Tecnologia do Estado de São Paulo, p. 1-400, 1982.