

## PROPRIEDADES MECÂNICAS E DE BARREIRA À ÁGUA DE FILMES DE AMIDO DE TRIGO GERMINADO E NÃO GERMINADO

JOÃO FELIPE MALLMANN<sup>1</sup>; EMILIO BERGMANN BOCK<sup>2</sup>; JULIA BARANZELLI<sup>3</sup>; ALVARO RENATO GUERRA DIAS<sup>4</sup>; ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas - joaoфmallmann@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – emiliobock@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – jubaranzelli@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – alvaro.guerradias@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – elessandrad@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é o terceiro cereal mais produzido no mundo, depois do arroz e do milho, sendo que a projeção da produção mundial de trigo na safra de 2016/2017 é de 738,51 milhões de toneladas de trigo, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) (ABITRIGO, 2016). No Brasil, a produção anual oscila próximo a 6 milhões de toneladas, com o cultivo do trigo nas regiões Sul (RS, SC e PR), Sudeste (MG e SP) e Centro-Oeste (MS, GO e DF). Geralmente, nos meses de setembro-outubro ocorre a maturação fisiológica desses grãos o que coincide com a época de chuvas, causando a germinação desses grãos ainda na lavoura alterando a qualidade tecnológica desses grãos.

A germinação pode ser definida como a modificação morfológica e bioquímica de cereais devido à absorção de água. Para que ocorra a germinação, tanto natural quanto induzida, é necessário que os grãos estejam com sua integridade preservada, em condições de umidade elevada, temperatura entre 15 e 31 °C, e na presença de oxigênio, desta forma dão início ao processo germinativo, em que o eixo embrionário da semente dá prosseguimento ao seu desenvolvimento, que tinha sido interrompido por motivo da maturidade fisiológica (CORNEJO et al., 2015).

Durante a germinação, os constituintes de reserva do grão, como amido, proteínas e lipídeos, dão origem a uma nova planta e nesse período ocorre aumento da atividade de enzimas com consequente degradação do endosperma (DELCOUR e HOSENEY, 2010), onde inicialmente, o amido é hidrolisado pela atuação de enzimas amilolíticas, principalmente α-amilases, produzindo maltose, glicose, dextrinas e oligossacarídeos (TOMIĆ et al., 2016). Com isso, esse trigo não apresenta qualidade para obtenção de farinha utilizáveis em produtos de panificação, sendo este direcionado, na maior parte das vezes, para ração animal ou descartado. Contudo, esta matéria-prima fora do padrão pode ser utilizada para alguns produtos alternativos, como por exemplo, para extração de amido e aplicação em filmes biodegradáveis.

O mercado mundial de filmes biodegradáveis elaborados vem se desenvolvendo em grandes proporções. Uma das frentes de pesquisa de materiais biodegradáveis se concentra na obtenção de materiais biodegradáveis de amido, que é considerado um polímero muito promissor para aplicação em embalagens biodegradáveis devido ao seu baixo custo e abundância.

Neste contexto, objetivou-se com o trabalho elaborar filmes biodegradáveis de amido de trigo induzido à germinação e não germinado e comparar suas propriedades mecânicas e de barreira à água. Com isso, foi avaliada a possibilidade de utilização do amido de trigo germinado, a fim de agregar valor a este trigo, que geralmente é descartado.

## 2. METODOLOGIA

Foi utilizado trigo (*Triticum aestivum L.*), cultivar BRS Marcante da safra de 2013, fornecidos pela Embrapa Trigo, de Passo Fundo, RS, Brasil.

O processo de germinação induzida do trigo foi realizado conforme Hung, Hatacher e Barker (2011) com adaptações. Os grãos de trigo foram inicialmente imersos em solução de hipoclorito de sódio (4-6% de cloro ativo) 1% (v/v) durante 15 min, lavados com água até pH 7,0, macerados até umidade de 30% e incubados em câmaras do tipo BOD por 48h com 80% de umidade relativa a 15 e 20 °C com intervalos de 12 h em cada temperatura (simulando as condições de germinação que ocorrem no campo, considerando a faixa de temperatura na época de colheita do trigo, que é em outubro e novembro), na ausência de luz. As amostras foram secas a 40 °C em estufa com circulação forçada de ar até 12% de umidade.

A farinha integral foi obtida a partir da moagem do grão inteiro utilizando moinho de martelos (Perten, Laboratory Mill 3100, Suécia). O amido de trigo foi extraído de acordo com Knight e Olson (1984) e seco com circulação de ar a 40 °C durante 16 h até atingir 12% de umidade.

Os filmes foram elaborados pela técnica de *casting*. Foi utilizado 3g de amido por 100 g de solução filmogênica. O glicerol foi utilizado como plastificante, sendo este empregado na concentração de 30% (base amido). As soluções filmogênicas foram aquecidas até 90°C, por 20 min. Em seguida, 20 g de cada solução filmogênica foi espalhada em placas circulares de acrílico, para posterior secagem em estufa com circulação de ar a 30 °C por 24 horas.

As propriedades mecânicas (resistência à tração e elongação) foram realizadas em texturômetro (Texture Analyser TA.XT plus, Stable Micro Systems) operando de acordo com o método ATM D 882 (ASTM, 2000), com separação inicial das garras de 40 mm e velocidade do probe de 1 mm/s. Seis a dez amostras de cada filme foram recortadas (85 mm de comprimento e 25 mm de largura) e fixadas no texturômetro. A resistência à tração foi calculada dividindo-se a força máxima no rompimento do filme, pela área de secção transversal. A elongação foi determinada dividindo-se a distância final de separação do probe pela distância inicial de separação (40 mm), multiplicada por 100.

A permeabilidade ao vapor de água (PVA) dos filmes foi determinada pelo método E-96-95 da ASTM (ASTM, 1995) à 25 °C. As amostras dos filmes foram seladas com parafina em células de permeação de alumínio, contendo cloreto de cálcio (0% de umidade relativa). As células de permeação foram acondicionadas em dessecadores contendo solução salina saturada de cloreto de sódio em temperatura ambiente e 75% de umidade relativa. O ganho de massa do sistema foi medido no tempo de 2 dias.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas as propriedades mecânicas e a permeabilidade ao vapor de água dos filmes de amido de trigo não germinado e germinado.

**Tabela 1.** Resistência á tração (RT), elongação, e permeabilidade ao vapor de água (PVA) dos filmes de amido de trigo não germinado e germinado.

Filmes de amido	RT (MPa)	Elongação (%)	PVA (g.mm/kPa.dia.m <sup>2</sup> )
Trigo não germinado	$1,53 \pm 0,05^*$	$55,60 \pm 7,71^*$	$1,75 \pm 0,19^{ns}$
Trigo germinado	$2,63 \pm 0,16$	$90,17 \pm 12,66$	$1,65 \pm 0,04$

\*e ns, significativo e não significativo, respectivamente, na mesma coluna pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

As propriedades desejadas de uma embalagem dependem se sua aplicação. Em geral, as embalagens que não necessitam de elevada elongação, precisam apresentar maior resistência à tração, para proporcionar ao produto embalado uma integridade estrutural. Em outras situações, uma embalagem com maior flexibilidade é desejável (GONTARD et al., 1994). O filme de amido de trigo germinado apresentou maior resistência à tração quando comparado ao filme de amido de trigo não germinado (Tabela 1). De acordo com DELCOUR e HOSENEY (2010), durante a germinação ocorre à quebra das ligações glicosídicas; o que leva à geração de cadeias mais curtas. Essas cadeias se reorganizam mais facilmente durante a secagem dos filmes, devido a maior facilidade de interação entre os grupos hidroxilos, formando filmes mais resistentes. Além disso, com a disponibilidade desses grupos hidroxilos ocorre uma maior interação destes grupos com o glicerol (BIDUSKI et al., 2017), também constituinte dos filmes, contribuindo para o aumento da resistência a tração e também para a maior elongação do filme elaborado com amido de trigo germinado (Tabela 1).

O amido de trigo germinado não influenciou significativamente a PVA dos filmes (Tabela 1).

### 4. CONCLUSÕES

O filme de amido de trigo germinado apresentou maior resistência à tração e elongação quando comparado ao filme de amido de trigo não germinado. No entanto, não influenciou na PVA dos mesmos. Diante disso, foi possível a elaboração de um filme a partir de amido de trigo germinado, com propriedades satisfatórias, podendo o mesmo ser utilizado para esse fim, agregando valor ao amido de trigo germinado.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO. Disponível em <http://www.abitrido.com.br/estatisticas.php>. Acesso em 03/10/2017.

ASTM. Standard test methods of water vapor transmission of materials. In: Annual Book of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, E 96-95, 1995.

ASTM. Tensile properties of thin plastic sheeting. In: Annual Book of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, D 882, 1995.

BIDUSKI, B., SILVA, F.T., SILVA, W.M., EI Halal, S.L.D.M., PINTO, V.Z., DIAS, A.R.G., ZAVAREZE, E.R. Impact of acid and oxidative modifications, single or dual, of sorghum starch on biodegradable films. **Food chemistry**, v. 214, p. 53-60, 2017.

CORNEJO, F.; CÁCERES, P.J.; MARTÍNEZ-VILLALUENGA, C.; ROSELL, C.M.; FRIAS, J. Effects of germination on the nutritive value and bioactive compounds of brown rice breads. **Food Chemistry**, v. 173, p. 298–304, 2015.

DELCOUR, J. A., HOSENEY, R. C. Principles of Cereal Science and Technology. (3rd ed.). St. Paul, MN, USA: AACC, 2010.

GONTARD, N.; DUCHEZ, C.; CUQ, J.L.; GUILBERT, S. Edible composite films of wheat gluten and lipids: water vapor permeability and other physical properties. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 29, p. 39-50, 1994

HUNG, P. V.; HATCHER, D. W.; BARKER, W. Phenolic acid composition of sprouted wheats by ultra-performance liquid chromatography (UPLC) and their antioxidant activities. **Food Chemistry**, v. 126, n. 4, p. 1896–1901, 2011.

KNIGHT, W., OLSON, R. M. Wheat starch: production, modification, and uses. In R. L. Whistler, J. N. BeMiller, E. F. Paschall (Eds.). **Starch chemistry and technology** (pp. 491 e 506). New York: Academic Press. 1984.

TOMIĆ, J., TORBICA, A., POPOVIC, L., HRISTOV, N., NIKOLOVSKI, B. Wheat breadmaking properties in dependance on wheat enzymes status and climate conditions. **Food Chemistry**, v. 199, p. 565–572, 2016.