

OBTENÇÃO DE FIBRAS DE CELULOSE A PARTIR DA CASCA DE CEVADA E SUA APLICAÇÃO EM FILMES BIODEGRADÁVEIS A BASE DE AMIDO

FRANCIENE ALMEIDA VILLANOVA¹; VERIDIANA ZANETTI BANDEIRA²;
MARIANA DIAS ANTUNES³; SHANISE LISIE MELLO EL HALAL⁴; ROSANA COLUSSI⁵; ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – francienevillanova@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – verizanettib@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – mariidiasantunes@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – shanisemell@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – rosanacolussi@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – elessandrad@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O amido é um dos biopolímeros mais estudado e promissor para o produção de filmes, pois além de apresentar baixo custo e abundância, é biodegradável, sendo constituído pelas moléculas de amilose e amilopectina. Na técnica do tipo *casting*, após a gelatinização térmica dos grânulos em excesso de água, o amido se dispersa na solução aquosa e, durante a secagem, se reorganiza, formando uma matriz contínua que dá origem aos filmes (MALI; GROSSMANN; YAMASHIT, 2010).

Todavia, devido a natureza hidrofílica do amido, os filmes produzidos apresentam alta permeabilidade ao vapor de água e propriedades mecânicas deficientes, em comparação aos materiais sintéticos. Uma opção para a melhoria dessas propriedades tem sido a incorporação de fibras de celulose, que também são biodegradáveis (MÜLLER; LAURINDO; YAMASHITA, 2009; MORAES et al., 2013).

A cevada (*Hordeum vulgare*) é um cereal que ocupa o quarto lugar em importância econômica, depois do trigo, arroz e milho. Cerca de três quartos da produção de cevada do planeta é utilizada para a alimentação animal, enquanto que 20% é maltada para uso em bebidas alcoólicas e não alcoólicas, e 5% é utilizado como ingrediente em uma gama de produtos alimentares (BLAKE et al., 2011). A cevada é uma fonte importante de amido (entre 65 e 68%), que representa o principal componente do grão. A casca da cevada é um resíduo agro-lignocelulósica, representando cerca de 20% do grão. Uma pequena extensão da casca de cevada é utilizada para alimentação animal e como fertilizante.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo obter fibras de celulose a partir da casca da cevada, e avaliar a eficiência de sua aplicabilidade em filmes a base de amido de cevada, através da avaliação das propriedades mecânicas dos mesmos.

2. METODOLOGIA

Os grãos de cevada cultivar BRS 195 (*Hordeum vulgare*) foram fornecidos pela Universidade de Passo Fundo (Passo Fundo, Brasil).

O amido de cevada foi isolado segundo o método de BELLO-PÉREZ et al. (2010), sendo seco a 40 °C durante 16 h e armazenado em recipiente hermeticamente fechado.

O isolamento das fibras de celulose foi baseado nas metodologias de ZULUAGA et al. (2009) e JOHAR; AHAMAD (2012), com modificações. As cascas de cevada foram lavadas, secas, moídas e posteriormente submetidas a uma mistura de tolueno e etanol (2:1, v/v) durante 16 h, a fim de remover os lipídeos, seguido de secagem em estufa a 50 °C durante 24 h. Para a remoção da hemicelulose e da lignina foi realizado um tratamento alcalino. A casca de cevada foi dispersa em solução de hidróxido de sódio (NaOH 4%, m/v) em reator de vidro, com agitação mecânica, a 80 °C durante 4 h. No término da reação, o sólido foi filtrado e lavado com água destilada. Este tratamento foi realizado por 3 vezes. Após o tratamento alcalino, foi realizado o branqueamento das cascas, que tem como finalidade remover a lignina remanescente. O branqueamento foi realizado com a adição da casca em uma mistura de partes iguais de solução tampão de acetato de sódio e solução aquosa de 1,7% de clorito de sódio. Este material foi colocado em reator de vidro, a 95 °C durante 4 h com agitação mecânica e após filtrado e lavado com água destilada. O processo de branqueamento foi realizado por 4 vezes. As fibras de celulose foram secas a 50 °C por 24 h e armazenadas em recipiente selado. As fibras foram avaliadas visualmente quanto à tonalidade durante as etapas de processo do isolamento da fibra de celulose.

Os filmes foram elaborados pela técnica *casting*, segundo a metodologia de MÜLLER; LAURINDO; YAMASHITA (2009), com modificações. Para preparação da solução filmogênica utilizaram-se 3% de amido por 100 g de água destilada, 0,30 g de glicerol/g de amido seco, goma de guar 0,01 g/g de amido seco (para evitar a sedimentação de fibras) e 0 g, 10 g e 20 g de fibra/g de amido seco. As fibras, juntamente com a goma guar foram suspensas em água, com posterior agitação em ultraturrax a 14.000 rpm durante 10 minutos e depois foram adicionados o amido e o glicerol. As soluções filmogênicas foram aquecidas a 90 °C por 10 min. Em seguida, 20 g de cada solução filmogênica foi espalhada em placas acrílico de 9 cm de diâmetro e secas em estufa com circulação de ar a 30 °C por 16 h. Os filmes foram avaliados em triplicata quanto à espessura, resistência à tração e alongação. A espessura foi avaliada através da média dos valores de oito pontos aleatórios em diferentes seguimentos do filme utilizando-se micrômetro digital (modelo INSIZE), e os resultados foram expressos em mm. A resistência à tração e a alongação foram analisadas através de um texturômetro (Texture Analyser TA.XT plus, Stable Micro Systems) operando de acordo com o método ATM D 882 (ASTM, 1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as tonalidades da casca de cevada, da casca de cevada com tratamento alcalino e da fibra de celulose obtida da casca de cevada. A partir da análise macroscópica das fibras da casca de cevada após cada fase de tratamento sugere-se que a celulose foi isolada com eficiência da casca de cevada. A casca de cevada sem tratamento apresenta cor marrom (Figura 1a) e após o tratamento alcalino esta adquiriu uma diminuição na tonalidade, apresentando cor marrom-alaranjado (Figura 1b). O material após o tratamento de branqueamento apresentou uma cor completamente branca (Figura 1c). JOHAR; AHMAD (2012) isolaram celulose a partir da casca de arroz e também constataram diminuição na tonalidade da casca após os tratamentos alcalino e branqueamento. Os autores atribuíram essas mudanças de coloração à remoção dos materiais não celulosícos, tais como, lignina, hemicelulose e pectina.

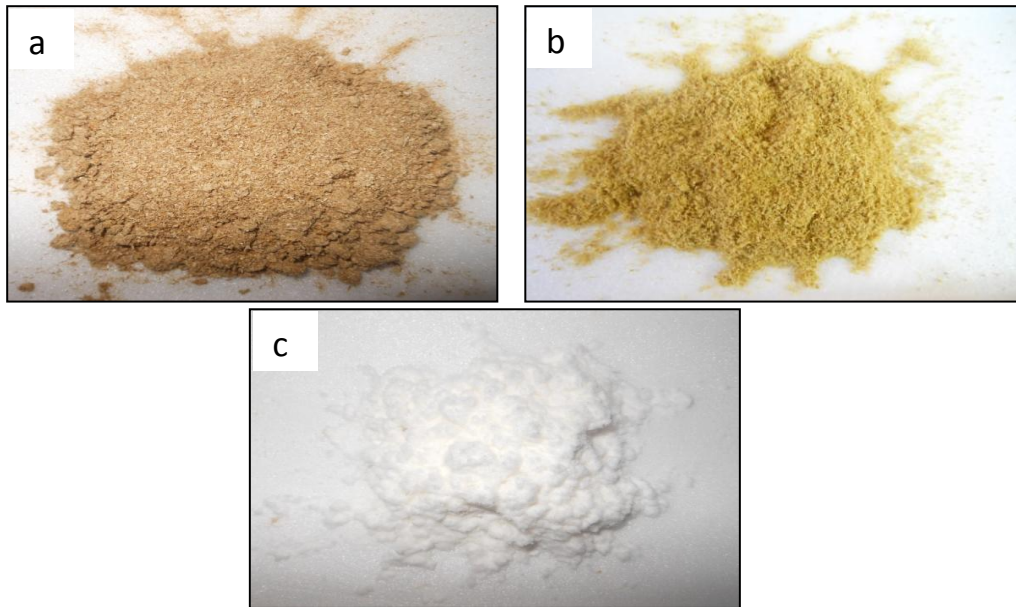


Figura 1. Fotografias da casca de cevada (a), casca de cevada com tratamento alcalino (b) e fibra de celulose (c).

A espessura do filme é uma característica física importante, pois ao utilizá-lo como embalagem deve se considerar o tipo, volume e peso do alimento a ser armazenado. A Tabela 1 mostra os valores de espessura, de resistência à tração e da percentagem de alongação dos filmes de amido sem adição de celulose e com adição de 10% e 20% de fibras de celulose. As espessuras dos filmes variaram de 0,076 mm a 0,139 mm, aumentando progressivamente com a adição de fibras (Tabela 1) devido a presença de maior teor de sólidos secos após a secagem dos filmes.

Tabela 1. Espessura, resistência à tração e alongação dos filmes de amido com e sem a adição de fibras de celulose.

Filmes de amido	Propriedades		
	Espessura (mm)	Resistência à tração (Mpa)	Elongação (%)
0% de fibras	0,076 ± 0,003 ^c	4,68 ± 0,12 ^b	71,67 ± 6,81 ^a
10% de fibras	0,104 ± 0,002 ^b	8,32 ± 0,32 ^a	26,65 ± 0,19 ^b
20% de fibras	0,139 ± 0,001 ^a	8,33 ± 1,04 ^a	22,65 ± 1,69 ^b

A adição de fibras nos filmes a base de amido de cevada aumentou a resistência a tração, no entanto, não houve diferença significativa quando adicionados 10% ou 20% de fibras de celulose aos filmes (Tabela 1). MÜLLER, LAURINDO, YAMASHITA (2009) elaboraram filmes de amido de mandioca nativo com 0, 10, 30 ou 50% de fibras de celulose e observaram que a resistência à tração dos filmes aumentou progressivamente com a adição das fibras. Estes resultados refletem a compatibilidade química e estrutural existente entre o amido e a fibra de celulose, o que permite uma forte adesão entre a matriz polimérica e a fibra (MA; YU; KENNEDY, 2005; MÜLLER; LAURINDO; YAMASHITA, 2009). A

adição a partir de 10% de fibras aos filmes diminuiu a elongação destes (Tabela 1). Analisando juntamente os resultados obtidos de resistência a tração e elongação dos filmes pode-se sugerir que ao incorporar as fibras de celulose na matriz filmogênica de amido há fortes interações resultantes entre as moléculas de amido e de celulose, que apesar de atribuir maior rigidez aos filmes, estas interações restringem o movimento da cadeia da matriz de amido, havendo assim uma menor elongação dos filmes.

4. CONCLUSÕES

Foi possível isolar a fibra de celulose a partir da casca de cevada. Desenvolveram-se filmes de amido de cevada incorporados com fibras de celulose. A espessura e as propriedades mecânicas dos filmes de amido foram influenciadas pela incorporação das fibras de celulose. A espessura dos filmes aumentou progressivamente com a adição de fibra. Os filmes de amido adicionados com 10 e 20% de fibras apresentaram maior resistência à tração e menor elongação quando comparado ao filme sem a adição de fibras de celulose.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, a CAPES e a FAPERGS pelo apoio Financeiro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLO-PÉREZ, L. A.; AGAMA-ACEVEDO, E.; ZAMUDIO-FLORES, P. B.; MENDEZ-MONTEALVO, G.; RODRIGUEZ-AMBRIZ, S. L. Effect of low and high acetylation degree in the morphological, physicochemical and structural characteristics of barley starch. **LWT – Food Science and Technology**, v. 43, p. 1434-1440, 2010.
- BLAKE, T.; BLAKE, V.; BOWMAN, J.; ABDEL-HALEEM, H. Barley: Production, improvement and uses, **Wiley-Blackwell**, UK, p. 522–531, 2011.
- JOHAR, N.; AHMAD, I. Morphological, thermal, and mechanical properties of starch biocomposite films reinforced by cellulose nanocrystals from rice husks. **BioResources**, v. 7, p. 5469-5477, 2012.
- MA, X.; YU, J.; KENNEDY, J. F. Studies on the properties of natural fibers reinforced thermoplastic starch composites. **Carbohydrate Polymers**, v. 62, p. 19–24, 2005.
- MORAES, J.O. de; SCHEIBE, A.S.; SERENO, A.; LAURINDO, J.B. Scale-up of the production of cassava starch-based films using tape-casting. **Journal of Food Engineering**, v. 119, p. 800-808, 2013.
- MÜLLER C.M.O.; LAURINDO J.B.; YAMASHITA F. Effect of cellulose fibers addition on the mechanical properties and water vapor barrier of starch-based films. **Food Hydrocolloids**, v. 23, p. 1328–1333, 2009.
- MALI, S.; GROSSMANN, M.V.E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 137-156, 2010.
- ZULUAGA, R.; PUTAUX, J. L.; CRUZ, J.; VÉLEZ, J.; MONDRAGON, I.; GAÑÁN, P. Cellulose microfibrils from banana rachis: Effect of alkaline treatments on structural and morphological features. **Carbohydrate Polymers**, v. 76, p. 51-59, 2009.