

COMPARAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE FILMES DE AMIDO DE ARROZ E CEVADA

Shanise Lisie Mello El Halal¹; Rosana Colussi²; Wagner Schellin Vieira da Silva³; Moacir Cardoso Elias⁴; Alvaro Renato Guerra Dias⁵; Elessandra da Rosa Zavareze⁶

Palavras-chave: *casting*, resistência à tração, alongação, espessura, cor

INTRODUÇÃO

O arroz é um alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas, sendo para a metade dessa população a principal fonte de energia da dieta, pois é composto basicamente de carboidratos representados, pela fração amido. Embora seja extremamente tecnificada, a cadeia produtiva do arroz ainda enfrenta vários problemas, em especial no que diz respeito ao grande volume de resíduos gerados pelo seu beneficiamento, que apresentam difícil manejo e/ou baixo valor comercial, sendo que durante as etapas do processamento do arroz são gerados grãos quebrados (LIMBERGER et al., 2008). Como a composição dos grãos quebrados é rica em amido, estes resíduos poderiam apresentar enorme potencial industrial para utilização como matéria-prima de baixo custo na obtenção de amido para outros fins industriais (DORS; CASTIGLIONI; AUGUSTO-RUIZ, 2006).

A cevada (*Hordeum vulgare*) é um cereal de inverno que ocupa a quarta posição, em ordem de importância econômica no mundo, logo após o trigo, o arroz e o milho (GUPTAA, BAWA, ABU-GHANNAM, 2010). No Brasil, a produção de cevada é cerca de 295 mil toneladas (IBGE, 2011) e está concentrada na Região Sul do Brasil (EMBRAPA, 2011). Em termos de destino final da cevada, estima-se que 65,8% da produção mundial de cevada destinam-se à alimentação animal, 18,9% ao processamento industrial, 6,9% à reserva de sementes, 4,7% à alimentação humana direta e 0,4% a outros fins (MORI & MINELLA, 2012). A cevada apresenta em sua composição uma importante fonte de amido (65 a 68%), sendo este o principal componente do grão (QUINDE; ULLRICH; BAIK, 2004), o que torna importante a necessidade de ampliação de utilização deste cereal.

O amido tem sido pesquisado para a produção de filmes, os quais apresentam boas propriedades mecânicas e um preço competitivo no mercado, além de serem totalmente biodegradáveis. Estes filmes podem ser utilizados como embalagens de alimentos reduzindo a perda de umidade, restringindo a perda de oxigênio, diminuindo a migração de lipídeos, além de fornecer uma proteção física e ser uma alternativa para materiais de embalagens comerciais (BOURTOOM, 2009). A escolha da matéria-prima para obtenção do amido é de fundamental importância e interfere diretamente nas propriedades físicas e mecânicas dos filmes. A quantidade de amilose e amilopectina depende da fonte botânica e tem um papel fundamental nas características finais dos filmes, além disso, as características dos filmes dependem do biopolímero usado, das condições de fabricação e das condições ambientais que são importantes fatores devido a natureza higroscópica dos biopolímeros (SOBRAL, 2000).

Visando o aproveitamento de grãos quebrados de arroz e ampliação da utilização de grãos cevada, este trabalho visa extrair os amidos destes e aplicá-los em diferentes concentrações na elaboração de filmes, comparando as propriedades físicas (espessura,

¹ Doutoranda, Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Capão do Leão, RS, Brasil, shanisemell@hotmail.com

² Mestranda, Engenheira Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

³ Mestrando, Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas

⁴ Professor, Dr, Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas

⁵ Professor, Dr, Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas

⁶ Professora, Dr, Engenheira de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

diferença de cor e opacidade) e mecânicas (resistência à tração e alongação) dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se arroz de alta amilose, cultivar IRGA 417 e cevada cultivar BRS 195. O amido de arroz foi extraído conforme descrito por Wang e Wang (2004) e a de cevada foi baseada no método de Adkins e Greenwood (1966). Os filmes foram elaborados com amido nativo de arroz e de cevada (4 e 5g de amido/ 100g de solução filmogênica) empregando-se plastificante (glicerol) na concentração de 30%, em relação à massa de amido, seguindo técnica do tipo *casting*. Para o filme de amido de arroz necessitou-se ajustar o pH das soluções filmogênicas para 12,0, devido a maior parte das proteínas do arroz serem gluteninas e estas serem solúveis em soluções alcalinas. Após, as soluções filmogênicas foram aquecidas até 85 °C e mantidas por uma hora. Em seguida as soluções filmogênicas foram espalhadas em placas de acrílico e secas em estufa a 30 °C por 14 horas. Os filmes foram avaliados em triplicata quanto à espessura, através da média dos valores de oito pontos aleatórios em diferentes segmentos do filme utilizando-se micrômetro digital (modelo INSIZE), e os resultados foram expressos em mm. A cor dos filmes foi obtida através da média de 5 determinações sendo uma no centro e as outras no perímetro (distancia borda), utilizando um colorímetro (Minolta, CR 400, Osaka, Japão). Os filmes foram colocados em uma placa branca definida como padrão e escala CIE-Lab e luz do dia (D_{65}) foram usadas para medir a cor dos filmes. A opacidade dos filmes foi determinada em triplicata utilizando-se um colorímetro, sendo calculada como a relação entre a opacidade do filme sobreposto ao padrão preto (P preto) e ao padrão branco (P branco) (HUNTERLAB, 1997). As propriedades mecânicas (resistência à tração e alongação) foram realizadas em texturômetro (Texture Analyser TA.XT plus, Stable Micro Systems) operando de acordo com o método ATM D 882 (ASTM, 1995), com separação inicial das garras de 50 mm e velocidade do probe de 1 mm/s. Quatro amostras de cada filme foram recortadas (85 mm de comprimento e 25 mm de largura) e fixadas, uma de cada vez, no texturômetro. A resistência à tração foi calculada dividindo-se a força máxima no rompimento do filme, pela área de secção transversal e a alongação foi determinada dividindo-se a distância final de separação da “sonda” pela distância inicial de separação (50 mm), multiplicada por 100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados de espessura, resistência à tração e alongação dos filmes elaborados com amido de arroz e de cevada.

Tabela 1. Espessura, resistência à tração e alongação dos filmes produzidos com diferentes concentrações de amido de arroz e de cevada.

Filmes		Propriedades		
Fontes de amido	Amido (%)	Espessura (mm)	Resistência à tração (MPa)	Elongação (%)
Arroz	4,0	0,177 ± 0,002 ^c	2,40 ± 0,14 ^a	103,0 ± 22,2 ^a
Arroz	5,0	0,193 ± 0,004 ^b	0,90 ± 0,33 ^c	49,1 ± 4,3 ^b
Cevada	4,0	0,178 ± 0,003 ^c	1,02 ± 0,14 ^c	64,4 ± 5,3 ^b
Cevada	5,0	0,220 ± 0,004 ^a	1,66 ± 0,20 ^b	105,9 ± 20,1 ^a

* Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A espessura média dos filmes foi de 0,177 e 0,220mm, respectivamente, para os elaborados com amido de arroz e de cevada. Nota-se que os filmes com maior concentração de amido, independentemente da fonte, apresentaram maior espessura (Tabela 1) e que os filmes à base de amido de arroz mostraram-se mais espessos do que os elaborados com o amido de cevada (Tabela 1). A variação na espessura dos filmes biodegradáveis é decorrente do processo *casting*, no qual os filmes são secos em suporte,

podendo gerar filmes não homogêneos, de espessura diferente dependendo da massa aplicada sobre o a superfície (MALI et al., 2002). Além disso, utilizou-se amidos de fontes distintas, que podem possuir diferenças na sua estrutura, como composição, conformação e flexibilidade molecular influenciando nas propriedades destes.

O filme produzido com amido de arroz apresentou maior resistência à tração (2,40 MPa) do que o filme de amido de cevada (Tabela 1), o que pode ser devido os diferentes teores de amilose presente nos amidos de arroz e cevada, uma vez que o amido de arroz alta amilose apresenta em torno de 31% de amilose (ZAVAREZE et al., 2009) e o amido de cevada possui 27% de amilose (PÉREZ et al., 2010). Segundo Shimazu et al. (2007) a amilose é o polímero responsável pela capacidade do amido formar filme, uma vez que, suas cadeias lineares apresentam a tendência de se orientar paralelamente, formando pontes de hidrogênio entre moléculas adjacentes e favorecendo a formação de filmes resistentes.

A Tabela 2 apresenta os resultados de diferença de cor e opacidade dos filmes elaborados com amido de arroz e de cevada.

Tabela 2. Opacidade e diferença de cor dos filmes produzidos com diferentes concentrações de amido de arroz e de cevada.

Fontes de amido	Filmes			Propriedades
	Amido (%)	Opacidade (%)	Diferença de cor (ΔE)	
Arroz	4,0	12,8 \pm 0,35 ^a	1,83 \pm 0,04 ^a	
Arroz	5,0	12,7 \pm 0,30 ^a	1,74 \pm 0,07 ^a	
Cevada	4,0	12,9 \pm 0,29 ^a	0,71 \pm 0,10 ^d	
Cevada	5,0	12,9 \pm 0,30 ^a	1,01 \pm 0,09 ^b	

Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Verificou-se efeito significativo das fontes e da concentração de amido sobre a diferença de cor dos filmes. Os filmes de amido de arroz apresentaram maior diferença de cor, ou seja, foram menos claros do que os filmes de amido de cevada, independente da concentração utilizada (Tabela 2). Não houve diferença significativa na opacidade dos filmes (Tabela 2). A cor e a opacidade podem variar em função do teor de amilose dos amidos, e também com outros fatores, como residuais de lipídios e cinzas ainda presentes no amido.

CONCLUSÃO

Foi possível o desenvolvimento de filmes de amido de arroz e de cevada. A espessura e as propriedades mecânicas dos filmes foram influenciadas pela fonte e pela concentração de amido utilizada na elaboração dos filmes. Os filmes de amido de arroz ficaram menos claros, no entanto, a opacidade não diferenciou os filmes de arroz e de cevada. Em geral, os filmes com 4% de amido de arroz apresentaram maior resistência e alongação, podendo ser aplicado em sistemas que necessitam de propriedades mecânicas mais efetivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADKINS, G. K., & GREENWOOD, C. T. The isolation of cereal starches in the laboratory. **Starch/Stärke**, v. 7, p. 213218, 1996.

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

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 Sci. Technol., v. 43, p. 1434-1440, 2010

BOURTON, T Review article: Protein edible film: Properties enhancement. **International Food Research**. v. 16, p. 1-9, 2009.

DORS, G. C.; CASTIGLIONI, G. L.; AUGUSTO-RUIZ, W. Utilização da farinha de arroz na elaboração de sobremesa. **Vetor**, Rio Grande, v. 16, n. 2, p. 63-67, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/cevada/index.htm>, acessado em 10 de fevereiro de 2013.

HUNTERLAB. The color management company. Universal software, version 3.2. Reston, 1997.

GUPTA, M., ABU-GHANNAM, N., GALLAGHAR, E. Barley for Brewing; Characteristic Changes during Malting, Brewing and Applications of its By- Products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, p. 318-328, 2010.

QUINDE, Z., ULLRICH, S.E., BAIK, B.-K. Genotypic variation in colour and discolouration potential of barley-based food products. **Cereal Chemistry**, v. 81, p. 752-758, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201109.pdf. Acessado em 12 de maio 2013.

LIMBERGER, V. M.; SILVA, L. P.; EMANUELLI, T.; COMARELA, C. G.; PATIAS, L. D. Modificação química e física do amido de quireira de arroz para aproveitamento na indústria de alimentos. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n.1, p. 84-88, 2008.

MALI, S., GROSSMANN, M. V. E., GARCÍA, M. A., MARTINO, M. M.; ZARITZKY, N. E. (2002). Microstructural characterization of yam starch films. **Carbohydrate Polymers**, Barking, vol.50, p.379-386.

SHIMAZU, A. A.; MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E. Efeitos plastificante e antiplastificante do glicerol e do sorbitol em filmes biodegradáveis de amido de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 79-88, jan./mar. 2007.

SOBRAL, P. J. do A. Influência da espessura de biofilmes feitos à base de proteínas miofibrilares sobre suas propriedades funcionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1251-1259, jan. 2000.

WANG, L.; WANG, Y. J. Comparison of Protease Digestion at Neutral pH with Alkaline Steeping Method for Rice Starch Isolation. **Cereal Chemistry**. v. 78, n. 6, p. 690-692, 2001.

ZAVAREZE, E. R.; EL HALAL, S. L. M.; PEREIRA, J. M.; RADUNZ, A. L. ELIAS, M.C.; DIAS, A. R. G. Caracterização química e rendimento de extração de amido de arroz com diferentes teores de amilose. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, p. 24-30, 2009.