

Propriedades físico-químicas e funcionais da casca de aveia "in natura" e branqueada

Ana Claudia Sueiro¹ e Suzana Mali¹

¹Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Caixa Postal 6001 – 95070-560 Londrina – Pr - E-mail: anaclaudiasu@bol.com.br

RESUMO

As fibras celulósicas de origem vegetal têm grande potencial de aplicação, tanto na indústria de alimentos, como na produção de materiais biodegradáveis, quando são adicionadas às matrizes poliméricas como materiais de reforço. Muitos tipos de fibras vegetais são resíduos de processos industriais, com possibilidades de aplicação a serem exploradas e estudadas, a fim de prevenir o seu descarte inadequado. Diante disto, os objetivos do presente trabalho foi o estudo das propriedades físico-químicas e funcionais da casca da aveia "in natura" e branqueada. O tratamento químico realizado sobre a casca de aveia removeu a lignina e hemicelulose presentes na material "in natura", e os feixes de fibras tornam-se mais individualizados, além de ter levado a alteração de cor, a amostra ficou branca, e levar a um decréscimo da sua densidade e aumento da sua capacidade de absorção de água e óleo.

Palavras-chave: fibras celulósicas, casca da aveia, novos materiais.

INTRODUÇÃO

De forma geral, muitos resíduos da agroindústria são formados por fibras lignocelulósicas e torna vantajoso o aproveitamento destes materiais com as mais diferentes propostas de utilização no sentido de reduzir o seu acúmulo e não aproveitamento pela indústria. As fibras lignocelulósicas são formadas por camadas complexas, e são compostas por dois polissacarídeos, a celulose e a hemicelulose, e por um polímero aromático, a lignina¹. A unidade repetitiva da celulose é conhecida como celobiose, sendo formada por duas unidades de D-anidroglicose esterificadas por ligações β -1,4-D-glicosídicas². A hemicelulose é formada por vários monossacarídeos polimerizados, dos quais se destacam: as pentoses (D-xilose, L-arabinose e L-ramnose), hexoses (D-glicose, D-manose e D-galactose) e os ácidos urônicos (ácidos 4-O-metil-D-glucurônico e D-galacturônico). A lignina está associada com a celulose e a hemicelulose, sendo um material hidrofóbico com estrutura tridimensional, altamente ramificado, podendo ser classificado como um polifenol³.

O principal subproduto da moagem do grão é a casca da aveia⁴, que representa cerca de 25 a 30% do peso deste. A casca da aveia tem sido descartada durante o processamento do grão, tornando-se um poluente ao meio ambiente. Este resíduo apresenta teor de celulose de 29,26%, teor de hemicelulose de 28,35 e teor de lignina de 22,22%⁵. Além da aplicação destes materiais *in natura*, podem ser realizadas



modificações químicas nestas fibras com o objetivo de alterar as suas propriedades físicas e químicas, como por exemplo, o branqueamento, que consiste na retirada da lignina e da hemicelulose do resíduo fibroso, que fica então rico em celulose. Diante disto, os objetivos deste trabalho foram determinar as propriedades físico-químicas e funcionais das fibras da casca da aveia "in natura" e branqueada.

MATERIAL E MÉTODOS

A casca de aveia foi doada pela SL Alimentos (Mauá da Serra – PR). A casca "in natura" foi moída para uniformização da granulometria (180 – 300 μm). Todos os reagentes empregados foram de grau analítico PA. Para a deslignificação das fibras foi empregada metodologia baseada em Brasileiro, Colodette e Piló-Veloso⁶, que relatam o uso de perácidos no branqueamento de materiais lignocelulósicos. Foram empregados 250 mL da mistura de peróxido de oxigênio 120 V, ácido acético e água na proporção de 50 : 38 : 12 para o branqueamento de 25 g da fibra seca, que permaneceu sob agitação a temperatura de 60°C por 24 h. Após este processo as amostras foram lavadas em água corrente, até pH próximo de 7 e, em seguida, foram secas em estufa a 80°C por 24 horas, para calcular o rendimento.

A microestrutura da casca de aveia "in natura" e deslignificada foi avaliada utilizando-se um microscópio eletrônico de varredura (MEV) FEI QUANTA 200 do laboratório de Microscopia eletrônica da UEL. As amostras foram recobertas com ouro antes das análises.

A densidade foi calculada pela relação entre massa (g) e volume de amostra (cm^3). Utilizou-se 100 gramas da amostra que foi colocada em uma proveta de 100 mL para determinação do volume ocupado, sem haver compactação.

O índice de absorção de água das amostras foi determinado como segue: utilizou-se dois gramas de amostra que foram misturados com 20 mL de água destilada a temperatura ambiente em tubos de centrífuga, previamente pesados, que foram continuamente agitados durante 30 min em agitador horizontal Marconi MA830/A, e centrifugados a 3000 rpm por 10 min. O sobrenadante de cada tubo foi descartado e o sedimento úmido pesado. O IAA foi obtido através da razão entre o peso do sedimento úmido e o peso da matéria seca e expresso em gramas de água absorvida / grama de matéria seca. O índice de absorção em óleo foi determinado como o índice de absorção de água, substituindo-se a água por óleo de soja comercial.

As medidas de cor foram realizadas utilizando-se um colorímetro (Minolta® CR 400, Japão) com iluminante D65 e ângulo de visão de 10°. Os valores de L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) foram expressos no sistema de cor CIELab. As análises foram realizadas em quintuplicatas para cada amostra.

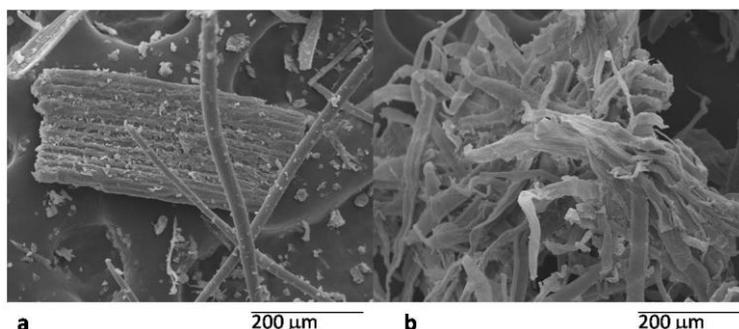
A capacidade de emulsificação foi determinada como se segue: um grama de amostra e 50 mL de água destilada foram homogeneizados por 30 s, e em seguida foi adicionado óleo de soja a uma taxa de 10 mL/min com emprego de um mixer (Fisaton 715-Brasil) em velocidade máxima (2800 rpm). O ponto de inversão de fase foi

registrado visualmente com a liquefação da emulsão. A capacidade de emulsificação foi calculada como a quantidade de óleo emulsificado por grama de amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A morfologia da superfície longitudinal da fibra da casca de aveia antes e após o branqueamento é mostrada na Figura 1. Observa-se que na fibra original os feixes unidos pelos componentes não fibrosos (hemiceluloses e lignina) formam uma estrutura compacta (Figura 1a). Após o branqueamento, parte destes componentes ao redor dos feixes de fibras foi removida, os feixes de fibras tornam-se mais individualizados (Figura 1b) e microfibrilas puderam ser visualizadas.

Figura 1 – Microscopia eletrônica de varredura da casca de aveia *in natura* (a) e da casca de aveia branqueada (b).



Os resultados das análises de densidade, índice de absorção de água (IAA), índice de absorção de óleo (IAO) e parâmetros de cor das amostras de casca de aveia "in natura" e branqueada estão contidos na Tabela 01. Após o branqueamento a densidade da casca de aveia diminuiu significativamente (Tabela 1), mas os índices de absorção de água (IAA) e de óleo (IAO) aumentaram significativamente com o branqueamento da fibra. A luminosidade (brancura) aumentou cerca de duas vezes na amostra branqueada quando comparada à amostra "in natura" (Tabela 1), resultado que se espera com este tipo de tratamento. Considerando o parâmetro a^* (Tabela 1), que quando aumenta representa um aumento na coloração avermelhada da amostra, pode-se perceber que a casca *in natura* apresentou uma tendência para a cor vermelha quando comparada à amostra branqueada, resultado também esperado, já que a retirada da lignina deixa o material com uma coloração branca. O parâmetro b^* , que quando aumenta representa um aumento na coloração amarela do material, também decresceu bastante na amostra branqueada, sendo um indicativo importante do processo de branqueamento bem sucedido. Tanto a casca de aveia "in natura" e branqueada não apresentaram capacidade de emulsificação, isto porque não foi observado o ponto de inversão durante a realização dos experimentos de capacidade de emulsificação.



Tabela 1 – Resultados de densidade, índice de absorção de água (IAA), índice de absorção de óleo (IAO) e parâmetros de cor das amostras de casca de aveia “in natura” e branqueada.

Casca de aveia	Densidade (g/cm ³)	IAA (%)	IAO (%)	Parâmetros de cor		
				L	a*	b*
“In natura”	0,0041 ± 0,0005 ^a	1,93 ± 0,11 ^b	1,37 ± 0,06 ^b	39,60 ± 1,12 ^b	4,58 ± 0,72 ^a	16,23 ± 0,72 ^a
Branqueada	0,0031 ± 0,0004 ^b	6,16 ± 0,11 ^a	5,94 ± 0,16 ^a	83,74 ± 2,18 ^a	0,55 ± 0,12 ^b	3,02 ± 0,25 ^b

Media ± desvio-padrão. Letras diferentes na mesma coluna significam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

O tratamento químico realizado sobre a casca de aveia removeu a lignina e hemicelulose presentes no material “in natura”, e os feixes de fibras tornaram-se mais individualizados, além de ter levado a alteração de cor, a amostra ficou branca, e levar a um decréscimo da sua densidade e aumento da sua capacidade de absorção de água e óleo. Foi obtido um novo material, rico em celulose e com grande potencial de utilização.

REFERÊNCIAS

- (1) XIE, Y.; A.S. HILL, C. A. S.; XIAO, Z.; MILITZ, H.; MAI, C. Silane coupling agents used for natural fiber/polymer composites: A review. **Composites: Part A**, v. 41, p. 806–819, 2010.
- (2) JOHN, M. J.; THOMAS, S. Biofibres and biocomposites. **Carbohydrate Polymers**, v. 71, p. 343–364, 2008.
- (3) SILVA, R.; HARAGUCHI, S.K.; MUNIZ, E.C.; RUBIRA, A.F. Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e em compósitos. **Química Nova**, v.32, n.3, p. 661-671, 2009.
- (4) DESHPAND, S. S.; et al. (Ed.) Foods and plant origin: production, technology and human nutrition. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991, cap 1, p. 1-125.
- (5) WEBSTER, F. H Oats. In: HENRY, R. J.; KETTLEWELL, P.S. (Ed.) **Cereal grain quality**. Atlanta: p.179-203, 1996.
- (6) BRASILEIRO, L.B. et al. A utilização de perácidos na deslignificação e no branqueamento de polpas celulósicas. **Química Nova**, v. 24, n. 6, p. 819-829, 2001.