

Influência do teor de nanofibrilas de celulose bacteriana sobre as propriedades de bionanocompósitos de amido termoplástico.

Marco Aurelio Woehl (PG)¹, Maria Rita Sierakowski (PQ)¹, Luiz Pereira Ramos (PQ)², Alexandre Mikowski (PQ)³ e Fernando Wypych (PQ)^{2*}

¹BioPol (Biotecnologia e Materiais Baseados em Polissacarídeos) e ²CEPESQ (Centro de Pesquisa em Química Aplicada) – Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná - UFPR, CP. 19081, 81531-980 – Curitiba, PR
³CEM (Centro de Engenharia da Mobilidade), Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, CP. 246, 89219-905 - Joinville, SC
*wypych@ufpr.br

Palavras Chave: celulose bacteriana, bionanocompósitos, amido plastificado.

Introdução

As crescentes dificuldades de destinação de resíduos têm intensificado a procura por substitutos biodegradáveis para os polímeros de origem fóssil. Uma alternativa é o amido termoplástico (*thermoplastic starch*, TPS), embora suas propriedades mecânicas estejam muito aquém do necessário para competir com os polímeros sintéticos. A celulose, devido a sua organização estrutural, possui propriedades mecânicas excepcionais¹, embora para aproveitá-la como reforço estrutural seja necessário desagregá-la em nanofibrilas elementares². O presente trabalho investiga a influência do teor de nanofibrilas obtidas a partir de celulose bacteriana (CB) sobre as propriedades mecânicas de bionanocompósitos de amido plastificado com glicerol.

Resultados e Discussão

A CB obtida a partir de culturas de *Acetobacter xilinum* foi parcialmente hidrolisada pela ação de endoglucanases de *Trichoderma reesei*.³ As nanofibrilas resultantes foram adicionadas a uma dispersão aquosa de amido de mandioca e 30% de glicerina P.A. (em relação à massa de amido). O amido foi gelatinizado por aquecimento e os filmes foram obtidos por evaporação em estufa a vácuo por 24 horas. Os materiais foram acondicionados por 10 dias em umidade relativa de 43%.⁴

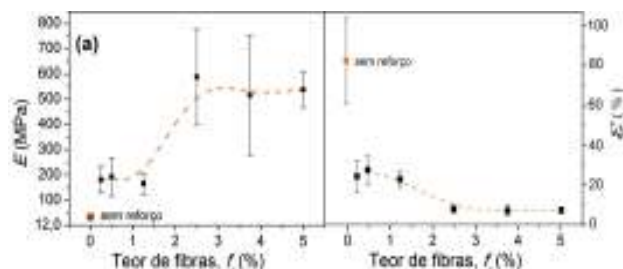


Figura 1. Módulo de elasticidade (E) e alongamento na ruptura (ϵ) dos bionanocompósitos.

Observa-se na Fig. 1 que mesmo a adição de proporções muito reduzidas de nanofibrilas aumenta extraordinariamente o módulo de elasticidade dos filmes. O acréscimo de apenas 2,5% de CB tratada com enzimas aumentou o módulo dos em quase 18

vezes em relação ao TPS não reforçado. O alongamento na ruptura também teve melhora significativa: de 82,4 a 7,79%. O acréscimo de nanofibrilas incrementa as propriedades mecânicas até cerca de 2%, quando então é atingido um patamar, provavelmente devido a dificuldades de dispersão das nanofibrilas na matriz polimérica.

A Fig. 2 mostra que o acréscimo das nanofibrilas induz no TPS o desenvolvimento de padrões de cristalinidade diferentes da cristalinidade do tipo V_H comumente observada após acondicionamento. Esse aumento na cristalinidade pode estar relacionado também com o incremento nas propriedades mecânicas.

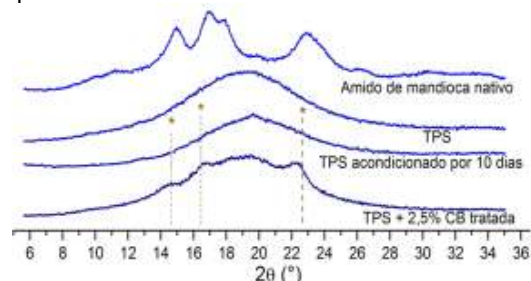


Figura 2. Difratogramas de raios X do amido, TPS e bionanocompósitos.

Conclusões

O acréscimo de CB melhora significativamente as características físicas do TPS. Observa-se que a presença de nanofibrilas provenientes da hidrólise parcial da CB com endoglucanases contribui muito para sua capacidade de reforço, tanto pela maior dispersão da CB quanto por alterações físicas induzidas na matriz polimérica.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e FINEP pelo suporte financeiro e à Membracel Produtos Biotecnológicos Ltda. (Almirante Tamandaré – PR) pela doação da celulose bacteriana.

¹ Klemm, D.; Heublein, B.; Fink, H.-P.; Bohm, A. *Angew. Chem. Int. Edit.*, **2005**, *44*, 3358.

² Avérous, L.; Fringant, C.; Moro, L. *Pol.*, **2001**, *42*, 6565.

³ Ramos, L.P.; Zandoná Filho, A.; Deschamps, F.C.; Saddler, J. N. *Enz. Microb. Technol.*, **1999**, *24*, 371.

⁴ Woehl, M.A.; Canestraro, C.D.; Sierakowski, M.R.; Ramos, L.P.; Wypych, F. *Carboh. Pol.*, **2010**, *80*, 866.