

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS DE AMIDO REFORÇADOS COM MICRO E NANOFIBRAS DE SISAL

Adriano L. Cardoso (IC), Janaina R. Fernandes (IC), Thiago A. Ganzerli (PG), Silvia L. Fávaro (PQ), Eduardo Radovanovic* (PQ). eradovanovic@uem.br.

Grupo de Materiais Poliméricos e Compósitos – GMPC – Departamento de Química – Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-970, Maringá PR.

Palavras Chave: Nanofibra, sisal, amido, biofilme

Introdução

As fibras vegetais, além de apresentarem muitas vantagens em relação às fibras sintéticas (baixo custo, fontes renováveis, baixa abrasividade) são também promissoras devido ao desempenho mecânico obtido por seus compósitos em relação aos obtidos com fibras sintéticas como, por exemplo, a de vidro¹⁻². Dessa forma, este trabalho tem como objetivo preparar nanofibras de celulose a partir da fibra de sisal, para a utilização com reforço em material compósito utilizando matriz de um polímero biodegradável, o amido. Visa obter propriedades mecânicas e físicas diferenciadas do material original, mantendo o caráter biodegradável e renovável tanto da matriz polimérica quanto do reforço, visando também caracterizar suas propriedades físico-químicas, morfológicas e mecânicas.

Resultados e Discussão

Para a obtenção das nanofibras de sisal primeiramente as fibras passaram por um processo de branqueamento com NaOH/H₂O₂, em seguida foram hidrolisadas utilizando HCl 37 %, por 1 hora a 45 °C. A modificação química das fibras foi caracterizada por FTIR, MEV e DRX.

Os compósitos (na forma de filmes) contendo 2,5 g de amido com 40% de glicerol (m/m) e 2,5 % ou 5,0% de nanofibras de celulose, foram obtidos pelo método de *casting* e caracterizados por DRX e ensaios de resistência à tração.

A análise de MEV para a fibra de sisal revelou que com o processo de branqueamento ocorre à exposição da estrutura fibrilar do sisal com a retirada da lignina e também da hemicelulose, bem como a remoção de impurezas, substâncias graxas e das células do parênquima. Após a etapa de hidrólise foi possível observar a formação de micro e nanofibras de celulose. A análise por FTIR apontou que entre o espectro das fibras tratadas com NaOH/H₂O₂ e o espectro das fibras sem tratamento ocorre no primeiro o desaparecimento das bandas em 1750 e 1240 cm⁻¹ atribuídas aos modos de vibração de grupamentos C=O e C-O presentes na lignina e na hemicelulose, que foram removidos durante o branqueamento.

Através da difratometria de raios-X foi possível observar um aumento no grau de cristalinidade das fibras modificadas em relação à fibra pura. Este

aumento é atribuído a maior exposição da estrutura cristalina da celulose com retirada da lignina e hemicelulose. Para os compósitos observou-se mudanças no padrão de difração característico do amido. Os picos cristalinos transformam-se em um halo. Este comportamento pode ser explicado devido à gelatinização do amido na formação do filme, o que acarreta no colapso das ligações de hidrogênio entre seus constituintes (amilose e amilopectina), resultando em uma diminuição de regiões cristalinas.

Através dos ensaios de resistência a tração foi possível observar o comportamento mecânico do filme de amido puro e dos compósitos. Observou-se que com a adição de 2,5% de reforço (micro/nanofibras) há um aumento da tensão na força máxima do filme e no módulo de Young, com conseqüente diminuição nos valores de alongamento máximo, ou seja, os filmes deformam-se menos, pois com a adição de 2,5% de micro e nanofibras o material se torna mais rígido e resistente a tração. Esse efeito é atribuído ao caráter reforçador das fibras de celulose, dada a similaridade estrutural com o amido, permitindo uma forte adesão entre a matriz polimérica e a fibra, ocasionando um material mais resistente. No entanto, com a adição de 5% de material reforço há uma diminuição na tensão máxima e nos valores de módulo elástico, esse fato pode ser explicado pelo aparecimento de bolhas em algumas regiões dos filmes, consideradas como pontos de tensão, com isso o material se torna menos resistente a tração.

Conclusões

Uma mistura de micro e nanofibras de sisal foi obtida através dos processos de branqueamento e hidrólise. Os compósitos apresentaram uma melhora em suas propriedades mecânicas. A formulação contendo 2,5% de reforço apresentou-se mais resistente a tração, com um aumento significativo nos valores de tensão e módulo elástico.

Agradecimentos

Ao CNPQ, à CAPES e UEM pela concessão de bolsa e financiamento do projeto. Ao COMCAP-UEM, pelas análises: MEV e texturômetro.

¹ Bledzki, A. K., Gassan, J. *Prog. Polym. Sci.* **1999**, 24, 221
² Iannace S., Ali, R.; Nicolais, L. *J. Appl Polym Sci.* **2001**, 79, 1084.