

Emprego de nanoargila como reforço mecânico em nanocompósitos biodegradáveis

Fauze A. Aouada^{1,2*} (PQ), Luiz H. C. Mattoso² (PQ), Elson Longo¹ (PQ) – faouada@yahoo.com.br

¹ Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (LIEC), Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, ² Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Palavras Chave: amido termoplástico, argila, nanocompósitos, reforço mecânico, embalagens.

Introdução

As exigências de mercado atuais fazem com que a agroindústria brasileira esteja sempre na busca incessante da melhoria de produtos e processos com vistas ao aumento da produtividade, qualidade e competitividade¹. Diversos trabalhos enfocam sistemas poliméricos biodegradáveis^{2,3} como alternativas ambientalmente corretas e adequadas a processos de substituição de matrizes poliméricas obtidas a partir de materiais sintéticos. No entanto, alguns filmes biodegradáveis podem apresentar propriedades indesejáveis (dentre elas, as mecânicas). O que pode, portanto, inviabilizar sua aplicação devido à dificuldade de manuseamento e armazenamento.

Nesse trabalho foi monitorada a melhoria das propriedades mecânicas de filmes biodegradáveis de amido termoplástico (ATP) pela incorporação de argila cloisita-Na⁺ em diferentes composições.

Resultados e Discussão

Os nanocompósitos de ATP foram obtidos a partir do processamento de amido, glicerol e argila cloisita-Na⁺ em um misturador interno acoplado a um reômetro de torque Haake Rheomix 600 controlando os parâmetros temperatura, velocidade de rotação e tempo de mistura.

Os corpos de prova para os ensaios de tração foram confeccionados de acordo com as dimensões especificadas pela norma ASTM D638M utilizando uma máquina universal do tipo EMIC com velocidade de tracionamento de 10 mm/min⁴.

A influência da argila (utilizada como nanocarga) nas propriedades mecânicas da matriz de ATP está apresentada na Tabela 1. O incremento da concentração de argila provocou aumento nos valores das propriedades mecânicas – resistência à tração e módulo de elasticidade. Esse incremento pode estar relacionado com o fato que a presença de argila altamente esfoliada (informações obtidas por técnicas de DRX e microscópicas), compatível com a matriz polimérica, contribui para o aumento da compactação da matriz e consequentemente das propriedades mecânicas. Outro importante fator citado por Ma e colaboradores⁵ é que as estruturas

de argila podem formar ou aumentar pontos de reticulações físicas existentes e reforçar a matriz de ATP. Pode-se observar ainda a presença da argila praticamente não alterou os valores de alongação na ruptura, sendo que os valores permaneceram em torno de 40%. A incorporação de argila melhorou consideravelmente também as propriedades higroscópicas e térmicas das matrizes de ATP (dados não mostrados).

Tabela 1. Valores das propriedades mecânicas - resistência à tração, módulo de elasticidade, alongação na ruptura - dos materiais estudados.

Nanocompósitos	Resistência à tração (MPa)	Módulo de elasticidade (MPa)	Elongação na ruptura (%)
ATP	1,5 ± 0,4	8,0 ± 3,5	33,5 ± 5,6
ATP_1% cloisita	2,0 ± 0,2	6,7 ± 2,4	31,2 ± 2,3
ATP_2% cloisita	2,3 ± 0,5	11,4 ± 1,4	40,1 ± 8,4
ATP_3% cloisita	2,4 ± 0,1	15,3 ± 2,5	36,1 ± 3,8
ATP_5% cloisita	2,8 ± 0,4	23,8 ± 4,6	37,8 ± 4,4

Conclusões

A inserção de nanocarga aumentou significativamente as propriedades mecânicas dos nanocompósitos baseados em ATP. Essa melhoria pode ser muito atrativa quando se visa à aplicação industrial, principalmente no campo de embalagens.

Agradecimentos

FAPESP/CMDMC, CNPq/INCTMN, MCT/FINEP e EMBRAPA pelo suporte financeiro.

¹ Legislação de embalagem para contato com alimentos: MERCOSUL e outros países Latinoamericanos. *Polímeros* **2004**, 14, 8.

² Galicia-García, T.; Martínez-Bustos, F.; Jiménez-Arevalo, O.; Martínez, A. B.; Ibarra-Gómez, R.; Gaytan-Martínez, M. e Mendoza-Duarte, M. *Carbohydr. Polym.* **2011**, 83, 354.

³ Zarate-Ramírez, L. S.; Martínez, I.; Romero, A.; Partal, P. e Guerrero, A. *J. Sci. Food Agric.* **2011**, 91, 625.

⁴ Aouada, F. A.; Mattoso, L. H. C. e Longo, E. *Ind. Crop. Prod.* **2011**, 34, 1502.

⁵ Ma, X. F.; Yu, J. G. e Wang, N. *Macromol. Mater. Eng.* **2007**, 292, 723.