

Preparo e caracterização de materiais híbridos à base de amido e hidróxidos duplos lamelares

Gustavo Frigi Perotti (PG)*, Jéssica Rodrigues Bortotti (IC), Vera R. Leopoldo Constantino (PQ)

Departamento de Química Fundamental – Instituto de Química da Universidade de São Paulo, Av. Lineu Prestes 748, CEP 05508-000, São Paulo – SP, Brasil. E-mail: *gperotti@iq.usp.br

Palavras Chave: *materiais híbridos, amido, bioplásticos, hidróxidos duplos lamelares.*

Introdução

Nos últimos anos, devido à grande preocupação gerada com o descarte impróprio de plásticos não-biodegradáveis no meio ambiente, têm-se buscado alternativas aos plásticos provenientes de fontes não-renováveis, especialmente do petróleo, e que possam ser completamente biodegradadas após seu uso. Como alternativa a esses materiais, surge a possibilidade de sua substituição por polímeros naturais, em especial a família dos amidos, pela sua vasta ocorrência ao redor do mundo e grande abundância, além de seu fácil processamento e por ser economicamente viável para ser transformado em bioplástico. Entretanto, suas propriedades físico-químicas são consideravelmente inferiores à dos plásticos usuais, sendo necessária sua combinação com outros materiais para que seja revertida essa desvantagem. Uma metodologia empregada faz uso de materiais inorgânicos lamelares para a produção de materiais híbridos orgânico-inorgânico, conferindo-lhes uma melhora significativa em suas propriedades térmicas e mecânicas¹.

O presente trabalho tem como principal objetivo preparar e caracterizar novos materiais híbridos à base de amido e hidróxidos duplos lamelares (HDL) pré-intercalados com íons citrato, e avaliar o impacto destas partículas inorgânicas nas propriedades dos bioplásticos.

Resultados e Discussão

Na etapa inicial, o amido foi desestruturado em água em um reator encamisado, com temperatura ajustada para 90 °C, sob agitação mecânica por 1 h. Nesse intervalo, foi preparado o HDL contendo íons citrato (Cit) intercalado pelo método da co-precipitação (razão molar $Mg^{2+}/Al^{3+} = 2$), conforme descrito na literatura². Após a síntese, o material foi lavado e suspenso em água, sendo posteriormente adicionado à goma de amido; por fim, adicionou-se glicerol à mistura. Os filmes foram obtidos por "casting", deixando a mistura final em repouso em pratos de poliestireno a temperatura ambiente por 4 dias. Os filmes foram denominados Am-HDL/Cit 2,5% e Am-HDL/Cit 5%, de acordo com o teor (m/m) de material inorgânico no filme híbrido.

O difratograma de raios X do precursor HDL-Cit mostra um material com nível de organização relativamente baixo, mas que possui alguns picos característicos em $2\theta = 7,62$ e $22,71^\circ$ (fonte de Cu), associados à família de planos (003) e (009), referentes à intercalação de íons citrato no domínio interlamelar. O filme de amido contendo apenas glicerol apresenta reduzida cristalinidade, apresentando apenas um halo característico na região entre $2\theta = 15$ e 25° . Já os filmes contendo 5 e 10% de HDL-Citr não apresentam qualquer pico associado à ordenação dos grânulos de amido, indicando que essas partículas ajudam a manter esse sistema ainda mais desorganizado. Nos difratogramas dos materiais híbridos também não se observam picos do material inorgânico por um efeito de concentração e por possivelmente o HDL se apresentar com um grau de cristalinidade menor após dispersão no amido.

As imagens por microscopia eletrônica de varredura do HDL-Cit mostram um material com hábito lamelar, característicos de HDL. Os filmes que contêm apenas amido e plastificante apresentam baixa rugosidade na superfície, enquanto que a adição de partículas inorgânicas no filme altera drasticamente a sua topografia. Observam-se grandes agregados na superfície, que se torna ainda mais irregular com o aumento da quantidade de HDL, devido à sua baixa dispersão pelo filme. Embora não detectado nos difratogramas, o HDL pode ser facilmente visualizado na superfície dos filmes devido ao seu hábito lamelar. Na próxima etapa, pretende-se utilizar métodos físicos para desagregar os aglomerados de partículas inorgânicas.

Conclusões

A presença de material lamelar na composição dos filmes aumenta o grau de desorganização das cadeias poliméricas, embora o aumento do teor de HDL no filme altera drasticamente a superfície do filme híbrido resultante.

Agradecimentos

Fapesp, CNPq, Rede NanoBioMed da Capes.

¹ Ray, S. S. e Bousmina, M.; *Prog. Mater. Sci. Sol.* **2005**, 50, 962.

² Tronto, J.; Reis, M. J.; Silvério, F.; Balbo, V. R.; Marchetti, J. M. e Valim, J. B. *J. Phys. Chem. Sol.* **2004**, 65, 475.