

Desenvolvimento de filmes nanocompósitos amido/microfibrilas de celulose por *casting* contínuo

Tony Chen¹, André Figueira Lopes¹; Bruno Ribeiro Luchesi², Rafael Marques Vanderlei², Liliane Samara Ferreira Leite², Anand Rameshi Sanadi³, José Manoel Marconcini⁴, Luiz Henrique Capparelli Mattoso⁴; Francys Kley Vieira Moreira⁵;

¹Aluno de graduação em Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. tonychen752@gmail.com.

²Aluno de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PPG-CEM), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

³Pesquisador da Universidade de Copenhague, Copenhague, DK.

⁴Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

⁵Professor do Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

O crescente acúmulo de resíduos plásticos não biodegradáveis na natureza tem aumentado a demanda por materiais biodegradáveis e que sejam provenientes de fonte renovável. O amido é um polímero natural com elevado potencial para desenvolvimento de plásticos biodegradáveis, por ser barato e amplamente disponível. Todavia, plásticos de amido possuem propriedades inferiores em relação aos polímeros oriundos do petróleo, a exemplo da alta da resistência mecânica limitada. Este trabalho objetivou o desenvolvimento de filmes biodegradáveis de amido reforçados com microfibrilas de celulose (MFC) por *casting* contínuo. A hipótese principal foi de que as MFC, um nanomaterial renovável, são capazes de expandir a faixa de propriedades físicas do amido por meio de um reforço mecânico. O *casting* contínuo foi utilizado para produzir os nanocompósitos amido/MC em escala pré-piloto. As MFC comerciais foram caracterizadas por microscopia eletrônica de transmissão (MET) e incorporadas em soluções de amido gelatinizado contendo 25% de glicerol (base massa de amido) nas concentrações de 2,5 a 15 % (base massa de amido). O *casting* contínuo foi realizado em uma máquina de laminação KTF-B utilizando temperatura de 130 °C, espessura de lâmina úmida de 1,3 mm e velocidade de transporte de 20 cm min⁻¹. O comportamento mecânico dos filmes foi avaliado por ensaios de tração em umidade relativa de 54 %. Os MFC apresentaram diâmetros nanométricos e comprimentos micrométricos, denotando alta razão de aspecto (L/D) para aplicação como reforço nos filmes de amido. A produtividade do *casting* contínuo alcançada neste trabalho foi de 0,05 m² filme min⁻¹. Foi observado um aumento progressivo na resistência e rigidez mecânica do filme de amido com o aumento do teor de MFC. O módulo elástico e a resistência aumentaram de 0,25 ± 0,05 GPa e 3,7 ± 0,5 MPa para 1,63 ± 0,04 GPa e 20,5 ± 0,6 MPa, respectivamente, com a adição de 15 % MFC em relação ao filme puro, representando aumentos máximos de 652 e 555% nestas propriedades. Como esperado, o alongamento na ruptura dos nanocompósitos foi menor em relação àquela do filme de amido puro. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi alcançado com êxito. Nanocompósitos amido/MFC foram produzidos por *casting* contínuo, como maior produtividade e com aumento da resistência mecânica com adição de MFC. A adição das MFC não alterou de forma significativa as propriedades óticas do filme de amido, fator importante para possíveis aplicações dos nanocompósitos como materiais para embalagem.

Apoio financeiro: Embrapa, DEMa, Universidade de Copenhague, CNPq.

Área: Engenharias

Palavras-chave: nanocelulose, polímero biodegradável, tape casting, reforço mecânico.