

# Compósitos polietileno pós-consumo/fibras naturais: análise de ensaios mecânicos de tensão e flexão e de resistência ao impacto

Silvia L. Fávaro (PG), Alberto G. V. de Carvalho Neto (IC), Eduardo Radovanovic\* (PQ)

Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Química Av. Colombo, 5790 - 87020-900 - Maringá – PR  
[eradovanovic@uem.br](mailto:eradovanovic@uem.br)

Palavras Chave: Polietileno pós-consumo, Compósitos, Sisal, Casca de arroz.

## Introdução

O emprego de compósitos de matriz polimérica reforçados por fibras naturais lignocelulósicas vem tendo um crescente desenvolvimento nos últimos anos. 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 dos compósitos em relação aos obtidos com fibras sintéticas<sup>1</sup>. Muitas fibras naturais tais como celulose, casca de arroz, madeira, juta, kenaf, abacaxi, coco e sisal têm sido utilizadas como reforço em materiais compósitos<sup>2</sup>.

O sisal tem apresentado uma série de vantagens que viabilizam sua utilização como material de reforço para aplicação em várias indústrias do ramo automobilístico, e também na construção civil. A casca de arroz também tem sido muito estudada. Devido a sua alta produção mundial, cerca de 120 milhões de toneladas ao ano, tem se tornado um grande problema já que é de difícil eliminação no solo, pois tem um alto teor de lignina e sílica. Muitos estudos têm sido realizados procurando tornar viáveis aplicações para este material, entre eles sua utilização como reforço em compósitos. Assim, o objetivo do nosso trabalho foi preparar compósitos utilizando como matriz o polietileno pós-consumo (PEpc) e como reforço fibras de sisal e casca de arroz.

## Resultados e Discussão

Para melhor incorporação das fibras (sisal e casca) na obtenção dos compósitos a superfície do PEpc foi oxidada utilizando solução de permanganato de potássio em meio ácido<sup>3</sup>. Com o mesmo objetivo, as fibras foram mercerizadas com hidróxido de sódio e em seguida acetiladas. As modificações do PEpc e das fibras foram caracterizadas por espectroscopia na região do infravermelho. Os compósitos foram preparados a partir de material modificado e não modificado, contendo 5 ou 10% de fibras. As diferentes formulações foram processadas por extrusão, e os materiais obtidos analisados por microscopia eletrônica de varredura. A análise morfológica indicou que a modificação química de um dos materiais é suficiente para aumentar a compatibilidade entre eles.

Os corpos de prova para os ensaios mecânicos foram processados em uma injetora. Os ensaios

realizados foram: resistência à tração e flexão; e ensaio de resistência ao impacto Izod. Nos ensaios de resistência à tração observou-se uma diminuição dos valores de tensão na ruptura e de alongamento máximo dos compósitos quando comparados à matriz. Como consequência desses resultados ocorre um aumento nos valores de módulo de elasticidade. Tal comportamento pode ser relacionado com o aumento da rigidez do material com a inserção das fibras. Nos ensaios de resistência à flexão foi observado que o material torna-se menos dúctil e mais resistente à flexão com a adição das fibras. Os valores de módulo de flexão também aumentam nos compósitos, e o aumento está diretamente relacionado à quantidade de material de reforço no compósito, visto que ocorreu um aumento de 20,03% e 33,64% no módulo de flexão do compósito que possui 5% de casca de arroz e sisal, respectivamente. Quando a quantidade de fibra no compósito é 10% o acréscimo no módulo de flexão é de 57,61% para o compósito com casca de arroz e de 66,85% com sisal. Para os ensaios de resistência ao impacto os compósitos também apresentaram maior resistência do que a matriz. Os melhores resultados foram obtidos para o compósito preparado com 10% de fibra acetilada, 34,78% (casca de arroz) e 39,13% (sisal).

## Conclusões

A modificação química de um dos materiais (aumento da hidrofiliabilidade do PEpc por oxidação ou aumento da hidrofobicidade do sisal por acetilação) é suficiente para aumentar a compatibilidade entre a matriz (PEpc) e reforço (fibras). Os compósitos preparados com fibras de sisal apresentaram melhor desempenho mecânico do que os preparados com cascas de arroz. E o melhor resultado foi obtido para o compósito preparado com 10% de sisal acetilado.

## Agradecimentos

S. L. F. agradece a CNPq pela concessão da bolsa de doutorado.

<sup>1</sup> Bledzki, A. K., Gassan, J. *Prog. Polym. Sci.* **1999**, 24, 221

<sup>2</sup> Wollerdorfer, M., Bader, H., *Industrial Crops and Products* **8** **1998**, 105-112.

<sup>3</sup> Fávaro, S. L., Muniz, E. C., Rubira, A. F., Radovanovic, E. *Polym. Deg. Stab.* **2006**, 92, 1219-1226.