

COMPÓSITOS POLIMÉRICOS DE ALTO DESEMPNHO MECÂNICO REFORÇADO COM FIBRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

V. A. Santiago, M. L Góes e N G Costa

Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá,
Av. BPS, 1313, Bairro Pinheirinho, Itajubá MG, cep: 375000-000

Palavras-chaves: Fibras de Cana de Açúcar, PET, POM, Injeção

RESUMO

Materiais compósitos com matriz polimérica tem uma aplicação muito vasta como utensílios domésticos, acessórios esportivos, carenagem de carro de fórmula 1, bicicletas e mesmo em aplicações mais sofisticadas como componentes para a indústria aeroespacial. É importante escolher os constituintes para a fabricação do compósito, pois cada material lhe conferirá as propriedades desejadas.

Este trabalho tem como finalidade melhorar as propriedades mecânicas/físicas para o compósito poli (tereftalato de etileno) (PET)/fibra de cana-de-açúcar e Poliacetal co-polímero (POM)/fibra de cana-de-açúcar. A substituição de fibras sintética por fibras vegetais, é bastante adequada para o caso brasileiro, pois dispomos de uma grande quantidade de fibras provenientes de cana de açúcar, sisal, banana, coco e outras. A escolha do PET, reciclado como matriz polimérica na produção do compósito, é justificável pelas propriedades mecânicas/físicas e pela crescente industrialização desse material no Brasil. O POM) como matriz polimérica foi usado devido ao seu excelente equilíbrio de propriedades e características de processamento. A fibra de cana-de-açúcar tem baixo custo, facilidade de obtenção e pode ser uma das mais promissoras fontes de fibras naturais para a industria.

As fibras de cana-de-açúcar utilizadas foram lavadas e após secagem foram picadas e tratadas com os reagentes: hidróxido de magnésio, sódio tetraborato e hidróxido de alumínio. Os polímeros e POM foram estufados durante 2 horas meia a temperatura de 75° C. As fibras de cana-de-açúcar utilizadas foram moídas e não passaram nenhum tratamento superficial. Os materiais foram previamente pesados de modo conhecer a densidade de cada corpo de prova obtido. Ensaio de tração e de resistência ao impacto foram realizados para compósito POM/fibra de cana-de-açúcar. Os compósitos obtidos a partir do PET mostraram-se degradados e muito quebradiços (frágeis), o que impossibilitou os ensaios de tração e resistência ao impacto. Os resultados do ensaio de tração para o POM/fibra natural são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados do Ensaio de Tração para o POM/fibra de cana-de-açúcar.

Material	σ_{max} (kgf/cm ²)		Tempo de ruptura (s)
POM reciclado	555,2	507,8	191
POM 50% virgem + 50% reciclado	566,7	499,2	219
POM 75% virgem + 25% reciclado	576,5	518,9	195,4
POM virgem + 5% de cana-de-açúcar	533,9	533,9	112
POM reciclado + 4% de cana-de-açúcar	539,5	539,5	118
POM virgem + 10% de cana-de-açúcar	523,5	523,5	106
POM reciclado + 10% de cana-de-açúcar	543,5	543,8	115

Os resultados dos ensaios de resistência ao impacto estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados do Ensaio de Resistência ao Impacto (RI)

Material	RI (J/cm²)
POM virgem	1,678 ± 0,066
POM virgem + 5% de cana-de-açúcar	0,916 ± 0,184
POM virgem + 10% de cana-de-açúcar	0,603 ± 0,062
POM reciclado	1,194 ± 0,232
POM reciclado + 5% de cana-de-açúcar	0,771 ± 0,030
POM reciclado + 10% de cana-de-açúcar	0,580 ± 0,030

Por estes resultados pode-se afirmar que o percentual de água absorvida pelas amostras aumenta conforme se aumenta a porcentagem de reforço adicionada à matriz polimérica.

As fibras tratadas com Hidróxido de Sódio, não suportaram elevadas temperaturas, pois esta base, reage com a lignina e a celulose, constituintes da parede celular das fibras vegetais, tornando-as menos resistentes. O PET demonstrou-se extremamente sensível às variações dos parâmetros de injeção. O POM possui temperatura de injeção menor que a do PET, assim os reforços (fibra vegetal), mesmo sem tratamento superficial possuem menores possibilidades de degradação. A melhor combinação de polímero com fibra vegetal foi o polímero reciclado com 10% de fibra vegetal proporcionando um aumento de 11,6%, que corresponde a um valor de tensão da ordem de 543,8 kgf/cm².

Agradecimentos: o autor agradece a FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pela concessão da bolsa de iniciação científica e pelo suporte financeiro, à indústria FANIA (Fábrica Nacional de Instrumentos para Autoveículos Ltda), ao Prof. Dr. Necésio Gomes, pelas sugestões e continuo empenho para realização do projeto, ao Prof. Dr. José Célio Dias, pelo uso do laboratório de Resistência dos Materiais, ao Sr. Antonio Benedito da Silva, pelo auxílio na utilização do Laboratório de Materiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Fichas Técnicas – PET, cempre.org.Br.

Mattoso, Luiz H. C. e Fragalli, E. P. Revista: Polímeros – Ciência e Tecnologia, ano VI no 1, Jan/Mar 1996. Mano, E. B., “Polímeros como materiais de engenharia”, 1991, editora Edgard Blucher Ltda.

Smith, William F., Princípios de Ciências dos Materiais.

Celulose e Papel, “Tecnologia da fabricação da pasta celulósica”, vol.1, 2º edição, IPT (Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo) – Escola Senai Theobaldo de Nigris – DRSP, 1999.

Callister, William D., “ Materials Science and Engineering – an Introduction, 4ª edição, 1996, editora John Wiley & Sons.

Shackelford, James F.,” Introduction to materials Science for Engineers” , 4ª edição, 1996, Ealier editions.

Reciclagem & Negócios – PET, 1996 CEMPRE, 1ª edição.

Encyclopedia of Science and Technology, 1960, vol 12 – editora McGraw Hill Books.

Agnelli, José A. M., “Reciclagem de Polímeros: situação Brasileira” , revista Polímero: Ciência e Tecnologia nº 4, 1996 ano VI ABPo.

Nunes,R.S.R. , Visconte, L.L.Y. , Affonso,J.E.S.A. , Canald,C., “Flame resistant EPDM composites: some characteristics,” ABSTRACTS do VIII International Macromolecular Colloquium,1998.

Cintra,J.S., “Influência de modelos de orientação de fibras curtas nas propriedades físicas e mecânicas de Termoplásticos reforçados”, Cbpol - 1995.

Mano, E. B., “Polímeros como materiais de engenharia” , 1991, editora Edgard Blucher Ltda.

Dujardin, L. Lazzaroni, L. Rigo, J. Riga and J.J. Verbist, Electrochemically polymer coated carbon fibers: caracterization and potential for composite applications. *J Mater Sci* 21 (1986), pp. 4342-4346.