

Efeito do Teor e da Granulometria da Fibrade de Coco Verde nas Propriedades Mecânicas de Compósitos com Polipropileno

Marina H. Ishizaki¹

Leila L. Y. Visconte¹

Cristina R. G. Furtado²

Jean L. Leblanc³

RESUMO: A casca de coco verde que, em muitas regiões causa transtorno ao serviço de limpeza pública pelo volume e pela dificuldade de decomposição, produz uma fibra que pode ser utilizada como matéria-prima. Assim, a idéia inicial deste trabalho foi desenvolver um material compósito com polipropileno visando o aproveitamento das cascas de coco verde e caracterizar estes compósitos quanto às suas propriedades mecânicas. Os resultados de módulo de flexão mostraram que, aumentando-se o teor de fibra nos compósitos, essa propriedade aumenta e que, dependendo da granulometria da fibra é possível obter materiais com boa resistência ao impacto, sendo estes valores, superiores ao do polipropileno puro.

Introdução

O uso de fibras naturais tais como coco, juta, bagaço da cana-de-açúcar, rami e sisal, como reforço alternativo em materiais poliméricos tem despertado grande interesse por parte dos pesquisadores, ecologistas e órgãos governamentais, principalmente nos países onde estes resíduos naturais são abundantes como, por exemplo, o Brasil.

O aumento do consumo de água de coco verde vem causando problema de disposição final do resíduo gerado, ou seja, as cascas do fruto. Essa é uma questão de natureza ambiental, haja vista que esse material

¹Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano - UFRJ, Brasil (ex-aluna de Licenciatura).

²Instituto de Química - UERJ, Brasil.

³Université Pierre & Marie Curie (Paris 6), França.

representa cerca de 80% do peso bruto do coco verde. A casca de coco é constituída por uma fração de fibras e outra fração denominada pó, que se apresenta agregada às fibras. O pó da casca de coco é o material residual do processamento da casca de coco para obtenção das fibras. Atualmente, o resíduo ou pó da casca de coco é usado como substrato agrícola¹.

O polipropileno (PP) é um dos termoplásticos mais vendidos no mundo e suas principais características são: alta rigidez, baixo peso específico e propriedades mecânicas adequadas, suficientes para competir, em várias aplicações, com plásticos de engenharia de maior custo².

O termo compósito se refere a materiais heterogêneos, multifásicos, de natureza polimérica ou não, em que um dos componentes é descontínuo, e o principal responsável pela resistência ao esforço, e o outro componente é contínuo e representa o meio de transferência desse esforço. Esses componentes não se dissolvem mutuamente, nem se descaracterizam completamente; apesar disso, atuam concertadamente, e as propriedades do conjunto são superiores às de cada componente individual, para uma determinada aplicação³.

Em geral, materiais termoplásticos carregados com fibras naturais apresentam incompatibilidade entre os componentes à diferença de polaridade existente entre a matriz polimérica e a fibra. Para contornar este problema, tem-se usado agentes de acoplamento, que interagem tanto com a matriz apolar quanto com a fibra polar, visando melhorar a interação entre ambos.

Neste trabalho utilizou-se, além do polipropileno e da fibra de coco verde, 1% em massa de um polipropileno graftizado com anidrido maleico (PP-g-MAH) como agente de acoplamento. O objetivo do trabalho foi produzir e caracterizar compósitos constituídos de polipropileno reforçado com o pó ou a fibra da casca de coco verde e avaliar as propriedades mecânicas dos materiais obtidos objetivando verificar a sua potencialidade.

Materiais

- ✓ Polipropileno (PP 1074). Fornecido por ExxonMobil Chemical; densidade 0,9 g/cm³, MFI (230°C) 20g/10 min.
- ✓ Polipropileno graftizado com anidrido maleico (PP-g-MAH). Fornecido por ExxonMobil Chemical; densidade 0,9 g/cm³, MFI (230°C) 125g/10 min.

- ✓ Fibra de coco de coco verde. Fornecido pela Embrapa Agroindustria Tropical. Pó: 0,841- 0,500 mm e fibra: 10 mm.

Métodos

Preparação dos compósitos

Todos os componentes foram misturados na câmara de mistura do reômetro de torque Haake a 170°C, 60 rpm, durante 8 minutos. Os teores de fibra de coco verde foram 0, 15, 30, 40 e 50%, em massa. Os compósitos obtidos foram prensados a 180°C sob pressão de 7 MPa e então, resfriados sob a mesma pressão. As placas resultantes foram cortadas de acordo com as normas para ensaios de flexão e impacto.

Ensaio de flexão

O teste de flexão em 3 pontos foi realizado na máquina universal de ensaios INSTRON, modelo 4204, de acordo com a norma ASTM D790, usando velocidade de 1 mm/min, distância entre as garras de 50 mm e célula de carga de 1 kN. O teste de flexão mede a força necessária para envergar o corpo-de-prova. Com este teste obtém-se o módulo de flexão, que é uma indicação da rigidez do material.

Resistência ao impacto

O teste de resistência ao impacto foi realizado utilizando-se o equipamento Impacto Izod, marca Ceast, modelo Resil, seguindo a norma ASTM D256, utilizando martelo de 2,75J. Este ensaio mede a energia necessária para romper o material durante a sollicitação sob impacto.

Resultados e discussão

As granulometrias médias do pó e da fibra de coco utilizadas neste trabalho são 0,841-0,500 mm e 10 mm, respectivamente. A figura 1 mostra os resultados de módulo de flexão do PP e dos compósitos, em função do teor e do tipo de carga (pó ou fibra). A adição crescente de carga confere maior módulo de flexão, ou rigidez, quando comparadas ao PP puro. Em altas concentrações de carga (40 e 50%), os compósitos contendo fibras apresentaram os maiores valores de módulo de flexão.

A figura 2 apresenta a resistência ao impacto do PP e dos compósitos. Em presença do pó, à medida que se aumenta o teor de carga, o compósito se torna cada vez mais rígido, logo sua mobilidade molecular diminui, dificultando a dissipação da energia aplicada, resultando em um decréscimo da resistência ao impacto. Na maioria dos sistemas termoplásticos, a adição de cargas não fibrosas reduz a resistência à fratura do compósito sob impacto. O efeito específico de cada carga vai depender de suas características de empacotamento, tamanho das partículas e natureza da ligação interfacial com o polímero, e das condições de processamento do compósito⁴. Já no caso dos compósitos com fibras, foi observado que, além de conferirem maior rigidez, as fibras conseguem transferir melhor a tensão aplicada à matriz, devido ao seu comprimento, 10 mm, resultando em aumento da sua resistência ao impacto quando comparadas com compósitos com pó. Todos os compósitos reforçados com fibra apresentaram valores de resistência ao impacto, maiores que o polipropileno puro. Este resultado mostra que as fibras possuem maior efeito reforçador para a matriz de polipropileno.

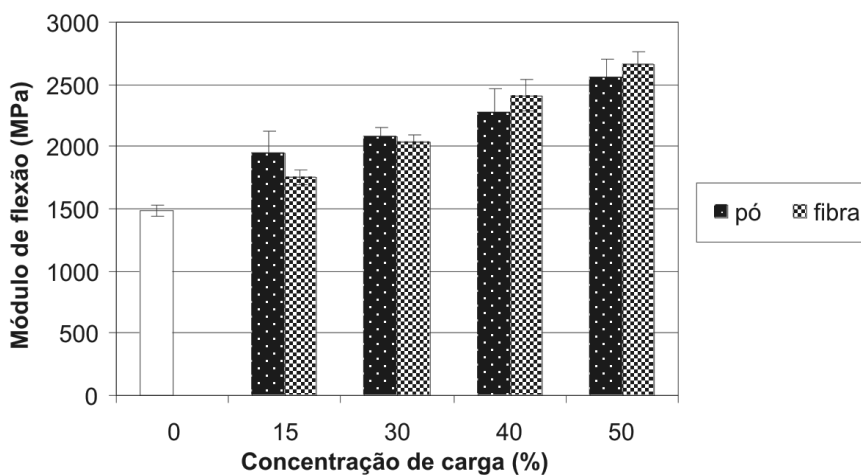


Figura 1 - Módulo de flexão do PP e dos compósitos em função do teor e tipo de carga.

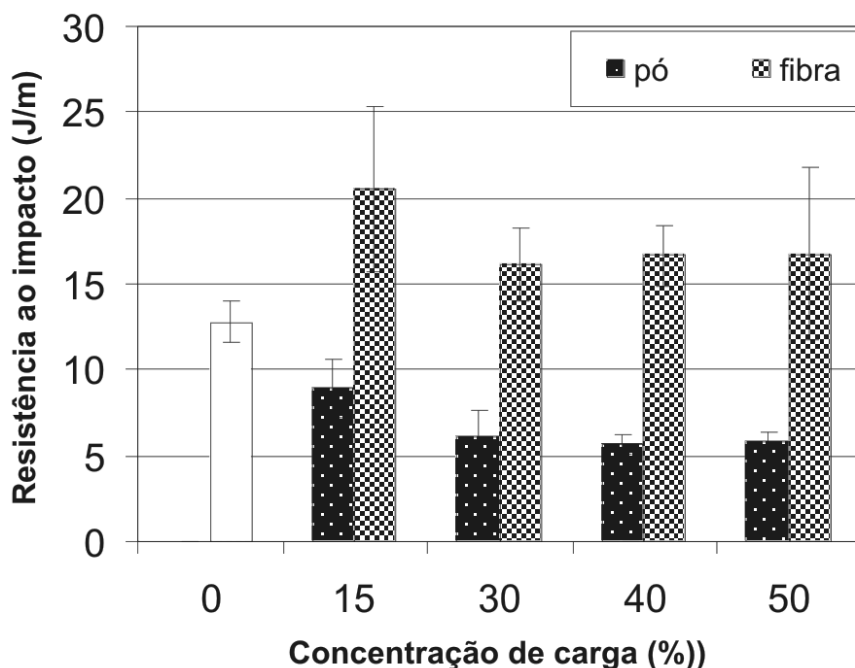


Figura 2 - Resistência ao impacto do PP e dos compósitos em função do teor e tipo de carga.

Conclusão

As fibras de coco verde representam uma nova alternativa para reforço do PP. A concentração e a granulometria da carga afeta tanto o módulo de flexão quanto a resistência ao impacto dos compósitos. Compósitos preparados com as fibras apresentaram melhores propriedades mecânicas quando comparadas com compósitos preparados com o pó, sendo inclusive superiores ao do polipropileno puro.

Agradecimentos

Os autores agradecem a ExxonMobil Chemical e Embrapa pela doação das matérias-primas e ao CNPq, CAPES-COFECUB e CEPG pelo apoio financeiro. ◆

Referências

1. Rosa M.F. *et al.* *Comunicado Técnico Embrapa Agroindustria Tropical*, 2001, 54, 1-6.
2. Ishizaki M.H. ; L.L.Y. Visconte ; C.R.G. Furtado ; M. C.A.M. Leite ; J.L. Leblanc. *Polímeros: Ciência e Tecnol.*, 2006, 16 (3), 182-186.
3. Eloísa B. Mano, Luis C. Mendes. *Introdução a Polímeros*. Editora Edgar Blucher Ltda.
4. Renato R. Ciminelli. Disponível na internet em 22 de maio de 2008. <http://www.mercadomineral.com.br/artigos/Maio1986.doc>.