

Caracterização morfológica e mecânica do compósito de PP reforçado com fibras de bagaço de cana

Morphological characterization and mechanical PP composite reinforced with cane marc fiber

¹ Wagner Martins Florentino

¹ Bruno José Silva de Jesus

¹ Gabriella da Silva Lopes

¹ Jean de Lima Oliveira

¹ Laert dos Santos Andrade

¹ Amanda Torres Brandão

¹ Ezequiel de Andrade Silva

² Daniella Regina Mulinari

² Claudinei dos Santos

³ Ricardo de Freitas Cabral

Palavras-chave

Fibras
lignocelulósicas

Propriedades
mecânicas

PP

Resumo

A adição de fibras lignocelulósicas do bagaço da cana-de-açúcar, quando inserida na matriz de polipropileno (PP), revela uma melhoria nas propriedades mecânicas, ao serem comparadas com a matriz pura, e uma possível redução nos custos do produto final, sugerindo uma aplicação industrial. Na busca por inovações tecnológicas, este trabalho apresenta um estudo sobre o desenvolvimento de um compósito de PP reforçado com fibra de celulose do bagaço da cana-de-açúcar, devido ao baixo custo, tanto da fibra quanto da matriz adotada, e de suas excelentes propriedades mecânicas. No presente trabalho, será avaliada a caracterização da fratura no compósito, pelas técnicas de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e dureza Shore D. O valor da dureza Shore D para os compósitos de PP com 5% e 10% de fibra foram da ordem de 60.

Abstract

The addition of lignocellulosic fibers of bagasse from sugar cane when placed in the polypropylene matrix (PP) showed an improvement in mechanical properties compared with the pure matrix, and a possible reduction in cost of the final product suggesting an industrial application. In the search for technological innovation, this paper presents a study on the development of a PP composite reinforced with cellulose fiber bagasse from sugar cane, due to the low cost of both the fiber as the adopted mother, and its excellent mechanical properties. In this study, we will evaluate the characterization of fracture in the composite, by electron microscopy technique (SEM) and Shore hardness D. The value of the Shore D hardness for PP composites with 5 and 10% of the fiber were 60 order.

Key-words

Lignocellulosic fibers

Mechanical properties

PP

Artigo
Original

Original
Paper

1. Introdução

Diversas pesquisas e inovações vêm sendo desenvolvidas com materiais compósitos reforçados com fibras *in natura*. Esse fato pode ser explicado devido à crescente preocupação com o meio ambiente (EL-SABBAGH, 2014).

A utilização de fibras lignocelulósicas, em especial a fibra de bagaço da cana-de-açúcar, é uma alternativa para a substituição das fibras sintéticas, pois há redução da massa específica do compósito e, conseqüentemente, redução dos custos, bem como os aspectos ligados à recuperação das matérias-primas e ao reaproveitamento dos materiais descartados no final do ciclo de vida do produto (MULINARI, 2009). O reforço pode ser aplicado em polímeros termoplásticos e termorrígidos, devido às diversas vantagens que as fibras oferecem quando comparadas as fibras sintéticas, como baixo custo, baixa densidade, biodegradabilidade, baixa abrasividade e não toxicidade (DAÍ, 2014).

A grande dificuldade para preparar esse compósito está na interação entre a fibra e a matriz, pois a fibra é hidrofílica e a matriz hidrofóbica. No entanto, para se obter melhor interação entre os materiais, foi adotado para este trabalho um agente compatibilizante (MULINARI, 2010).

2. Materiais e Métodos

Para a confecção do compósito foram utilizadas fibras provenientes do bagaço de

cana-de-açúcar e polietileno de baixa densidade (PEBD). A fibra do bagaço de cana-de-açúcar utilizada neste trabalho foi fornecida pelo CTBE, localizada em Campinas – SP. O procedimento realizado para o tratamento da fibra foi a imersão das fibras de bagaço de cana-de-açúcar em uma solução de H_2SO_4 1% m/v. Após esse tempo, as fibras foram lavadas exaustivamente com água destilada, até atingirem o pH da água destilada e seca em estufa a 80 °C. Posteriormente, as mesmas foram peneiradas em peneira de 10, 20 e 40 mesh.

O PP utilizado neste trabalho foi fornecido pela BRASKEN. É indicado para peças injetadas que possuem excelente resistência mecânica ao calor e alta resistência ao impacto.

2.1. Obtenção do compósito

Os compósitos de 95% PP e 5% fibra e, 90% PP e 10% de reforço foram obtidos em um homogeneizador. Inicialmente o reforço e a matriz foram secos em estufas a 50 °C, por 2h. Após mistura entre reforço e matriz no homogeneizador “Dryser”, o material foi moído em moinho granulador e novamente seco em estufa a 50 °C, por 2h.

Os compósitos moídos previamente secos foram injetados em molde contendo cavidades com dimensões específicas para ensaios mecânicos, utilizando-se uma injetora RAY RAM - modelo TSMP, do UniFOA.

Os compósitos analisados foram obtidos com proporções de fibras, como relacionados na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos compósitos de PP reforçados com diferentes proporções de fibras e do PP puro

Amostra	Tipo de fibra reforçada	Quantidade de PP (% m/m)	Quantidade de reforço (% m/m)	Quantidade de PP-g-MAH
PP	-	100	-	-
*CBT5%	Fibra tratada	95	05	-
CBT10%	Fibra tratada	90	10	-

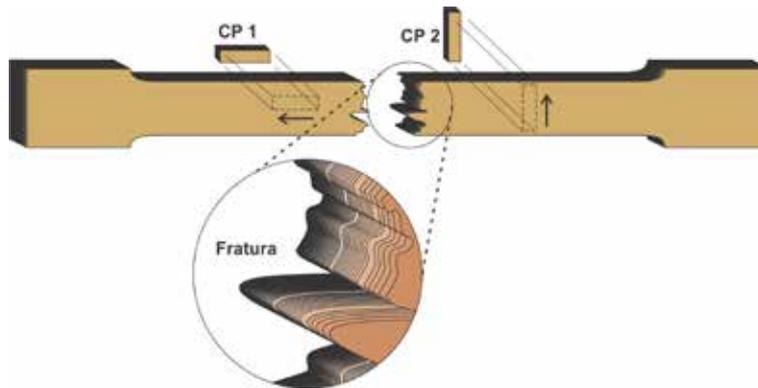
*CBT (compósitos reforçados com fibras tratadas)

2.2. MEV

As superfícies de fratura das amostras do compósito reforçadas com 5% e 10% de fibra foram analisadas por MEV, marca Hitachi TM3000, do UniFOA, onde os seus corpos de prova foram oriundos das amostras ensaiadas por tração, conforme esquematização ilustrada

na Figura 1. A análise da microestrutura da fratura teve como objetivo avaliar a distribuição das fibras dentro da matriz e a fratura dos compósitos. Para isso, as amostras foram fixadas em um suporte metálico, com auxílio de uma fita de carbono autocolante dupla face e submetidas ao recobrimento metálico com ouro.

Figura 1 - Indicação das regiões que foram analisadas por MEV



2.3. Dureza Shore

Foram realizados ensaios de determinação de Dureza Shore D para os compósitos CBT 5% e 10% e PP puro. Para tanto, foram

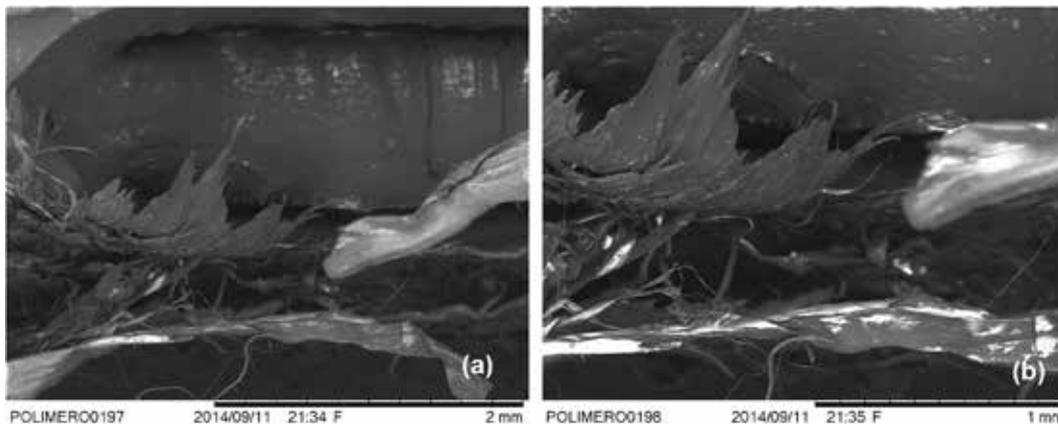
feitas cinco medidas em cada corpo de prova e assim obteve-se a média e desvio padrão de cada amostra.

3. Resultados e Discussões

O estudo da fratura por meio do MEV revelou áreas nas quais ocorreram algumas das possíveis falhas. As superfícies da fratura dos compósitos CBT 5% e 10% podem ser

visualizadas nas Figuras 2 e 3 (a) e (b), respectivamente, as quais mostraram que os compósitos apresentaram fluxo da matriz, ou seja, deformação plástica do PP. E também fibras fraturadas ao longo da matriz e fibras arrancadas (*pull out*).

Figura 2 - Microestrutura do compósito CBT5%: (a) 50X e (b) 80X



POLIMERO0197

2014/09/11 21:34 F

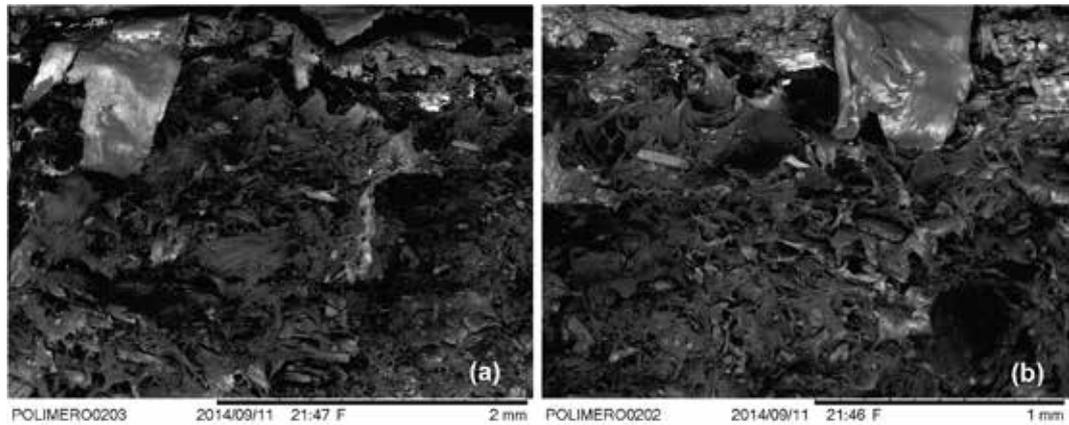
2 mm

POLIMERO0198

2014/09/11 21:35 F

1 mm

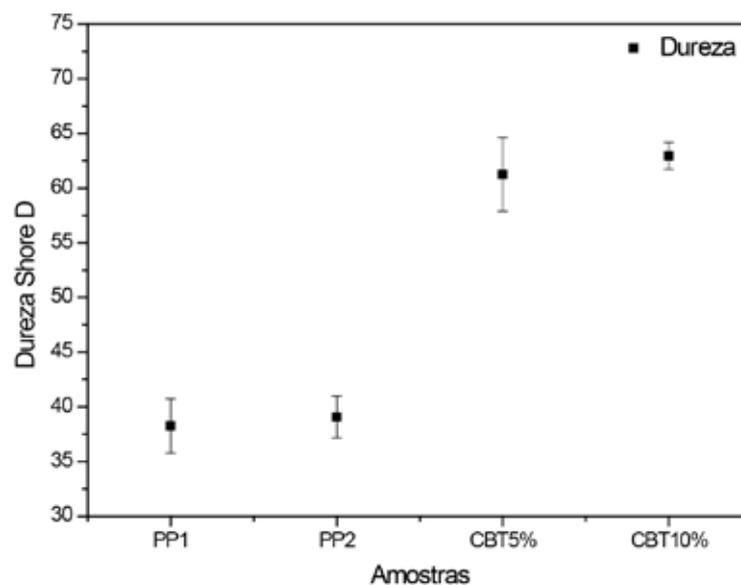
Figura 3 - Morfologia do compósito CBT 10%: (a) 50X e (b) 80X



A Figura 4 apresenta os resultados de dureza Shore D das composições de PP puro 1 e 2 e do CBT com 5% e 10%. Pode-se observar que as amostras com 5% e 10% de reforço ob-

tiveram uma dureza Shore substancialmente maior, em torno de 60, em relação ao PP puro, como já era esperado.

Figura 4 - Valores de Dureza Shore D do PP 1 e 2 puro e do CBT com 5% e 10%



4. Conclusões

As morfologias obtidas apresentaram uma interação satisfatória da fibra com a matriz, apesar de evidenciar fibras muito dispersas no compósito de 5% de reforço.

Observou-se uma redução dos extrativos serosos nas amostras do CBT com 5% e 10%, devido ao tratamento da fibra.

Os valores de dureza Shore D dos compósitos com 5% e 10% de reforço foram superiores em relação ao PP puro.

Referências

DAI, D.; FAN, M. Wood fibres as reinforcements in natural fibre composites: structure, properties, processing and applications. **Natural Fibre Composites**, p. 3-65, 2014.

EL-SABBAGH, A. Effect of coupling agent on natural fibre in natural fibre/polypropylene composites on mechanical and thermal behaviour. **Composites: Part B** 57, p.126-135, 2014.

MULINARI, D. R. **Comportamento térmico, mecânico e morfológico dos compósitos de polietileno de alta densidade reforçados com fibras de celulose do bagaço de cana de açúcar**. 2009, 112 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, SP.

MULINARI, D. R. et al. Surface modification of sugarcane bagasse cellulose and its effect on mechanical and water absorption properties of sugarcane bagasse cellulose/ HDPE composites. **BioResources**, v.5(2), p.661-671, 2010.