

OBTENÇÃO DE COMPÓSITOS POLIMÉRICOS DE PEAD RECICLADO COM FIBRAS DE JUTA

Nathalia T. Murakami ¹ e Jane M. F. Paiva ^{1,2}

¹Departamento de Engenharia de Produção (DEP-So), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Campus Sorocaba – SP ;

²Programa de Pós-graduação em Ciência dos Materiais (PPGCM), UFSCar, Campus Sorocaba – SP .

INTRODUÇÃO

Polímeros possuem grande aplicabilidade, compreendendo desde a confecção de materiais de construção até o processamento de microeletrônicos [1,2]. Dentre os polímeros mais utilizados no cotidiano pode-se citar o PEAD (Polietileno de Alta Densidade), o qual apresenta baixo custo e propriedades mecânicas que atendem especificações técnicas para fabricação de diversos produtos. Nesse contexto, deve-se destacar que quando os polímeros são aditivados com fibras de reforço pode proporcionar acréscimos nas propriedades de resistência mecânica à flexão e ao impacto [1,3].

Dentre as fibras, pode-se citar a juta, a qual apresenta baixo custo, fácil disponibilidade, biodegradabilidade, além de representar fonte de renda significativa para uma parte da população das regiões norte e nordeste do Brasil [4,5]. A juta pode ser utilizada como reforço de compósitos de matriz polimérica.

Assim, o objetivo desse trabalho foi comparar as propriedades mecânicas dos compósitos com matriz polimérica de PEAD (reciclado) e PEAD graftizado (com anidrido maleico) em diferentes porcentagens de massa com a adição de fibras de juta por meio de ensaios mecânicos de tração, flexão e impacto.

METODOLOGIA

O Polietileno de Alta Densidade (PEAD) utilizado foi reciclado pela cooperativa de reciclagem (CORESO) de Sorocaba/SP. O PEAD graftizado com anidrido maleico foi adquirido de empresa química da região de Rio Claro/SP.

As misturas de PEAD (reciclado) a 70, 80 e 90% (em massa) e o Polietileno de Alta Densidade graftizado a 30, 20 e 10% (em massa) foram submetidos à moldagem por meio de compressão a quente, utilizando-se uma prensa hidráulica de laboratório, marca Marconi (Figura 1) para obtenção dos moldados utilizados para a realização de ensaios mecânicos (flexão e impacto) e análise térmica.

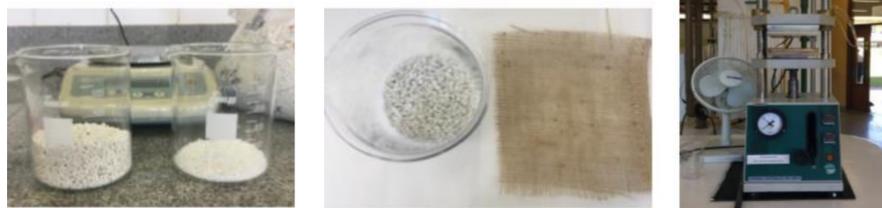


Figura 1: À esquerda PEAD reciclado e PEAD graftizado, em formato de pellets. Ao centro, PEAD na forma de pellets e o tecido de fibras de juta. À direita, a prensa hidráulica que foi utilizada, modelo MA098 A/E.

Posteriormente a realização dos ensaios de tração e flexão, as fraturas dos corpos de prova ensaiados em impacto foram analisadas com a utilização do microscópio eletrônico de varredura (MEV), marca HITACHI, modelo TM3000 (figura 2).



Figura 2: Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) e porta base com amostras.

Para a determinação de algumas propriedades térmicas dos compósitos moldados foram realizadas análises térmicas de Termogravimetria, TG/DTG. Para esta análise foi utilizado um equipamento TGA, marca Shimadzu. As amostras de aproximadamente 5mg foram colocadas em um suporte de platina e analisadas sob atmosfera de Nitrogênio, com vazão foi de 50 mL min⁻¹. A razão de aquecimento foi de 10°C.min⁻¹, a partir da temperatura ambiente até 800°C.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos ensaios de flexão revelaram que as formulações dos materiais contendo 10% de PEAD graftizado com anidrido maleico apresentaram as melhores propriedades de resistência (tensão máxima) e módulo de elasticidade. Com o aumento da porcentagem de 10% para 20% e 30% (em massa) de PEAD graftizado ocorreram decréscimos nos valores de resistência à flexão e módulo de elasticidade, porém houve um determinado aumento na deformação máxima, conforme mostrado a tabela 1.

Tabela 1: Resultados dos Ensaios de Flexão nos materiais moldados.

Amostras	Tensão máxima (MPa)	Deformação Máxima (mm)	Módulo de elasticidade (MPa)
PEAD90R10G	33,37±5,56 a	15,81±0,99 bc	1111,6±266,9 a
PEAD90R10G / TJ	31,61±1,85 a	14,86±0,62 c	830,1±122,1 b
PEAD80R20G	25,53±0,89 b	16,98±0,86 a	738,4±42,7 bc
PEAD80R20G / TJ	21,19±1,09 c	16,66±1,17 ab	623,5±54,1 cd
PEAD70R30G	19,93±1,62 c	17,33±0,47 a	543,8±68,6 d
PEAD70R30G / TJ	20,71±1,09 c	16,85±0,76 ab	528,4±62,8 d

Na análise por MEV (Figura 3) da região de fratura de corpos de prova ensaiados em impacto (resultados não mostrados aqui) foi possível verificar a importância da utilização de um agente de acoplamento, no caso, o anidrido maleico na matriz polimérica de PEAD, proporcionando adesão na região interfacial entre a matriz e a fibra de juta.



Figura 3: Imagem de MEV de um corpo de prova ensaiado.

Porém, devido à aderência também da matriz polimérica (PEAD, PEAD graftizado) com o molde metálico utilizado para a moldagem dos compósitos para realizar ensaios de tração, não foi possível obter moldados e corpos de prova com as medidas adequadas para a realização dos testes.

As curvas de TG e DTG (Figura 4) revelaram que os compósitos com fibras de juta e sem as fibras apresentaram significativa perda de massa a partir de 300°C, ocorrendo a decomposição dos materiais, principalmente, no intervalo de 400 a 550°C.

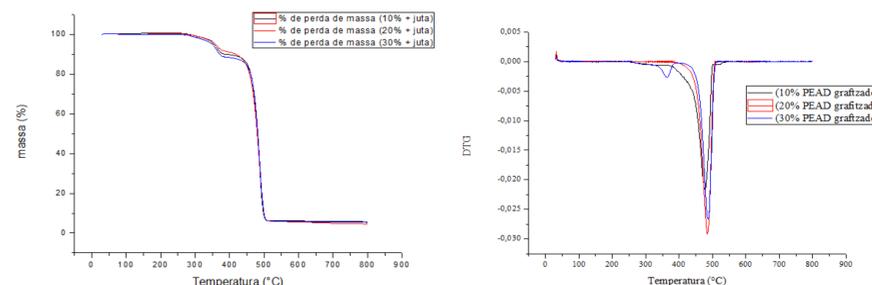


Figura 4: Curvas de Termogravimetria (TG) e derivadas (DTG) dos moldados.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, a utilização de polímeros reciclados e fibras vegetais na moldagem de compósitos foi importante, pois além da investigação com o intuito de analisar propriedades para proposição de aplicações, há vantagens de se trabalhar com materiais reciclados e de fonte renovável, no sentido de contribuir para um desenvolvimento mais sustentável. Nesse cenário, destacam-se a juta, que é essencial para o aumento da renda da população, principalmente do norte do Brasil, e os polímeros de PEAD reciclados por cooperativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- W. D. Jr. Callister; D.G. Rethwisch. Ciência e Engenharia dos Materiais: Um introdução.8. ed; Rio de Janeiro, 2012, 486-565.
- J. F. Shakelford. Introduction to Materials Science for Engineers. 6. Ed; New Jersey, 2005, 822.
- L. M. Canadian; A. A. Dias. Estudo do Polietileno de Alta Densidade Reciclado para uso de elementos estruturais. Caderno de Engenharias Estruturais. São Carlos, 2009, vol. 11, 11-13.
- A. L. Marinelli; M. R. Monteiro; J. D. Ambrósio. Polímeros: Ciência e Tecnologia, 2008, vol 18, n°2, 4-5.
- J. K. Pandey. Commercial potential and competitiveness of natural fiber composites. 2015, 115.