OBTENÇÃO DE COMPÓSITOS COM MATRIZ DE BLENDA DE PEAD/PPr REFORÇADOS COM FIBRAS DE GRAVATÁ

LUANA FREIRE RODRIGUES[1]; MARIANE BOSENBECKER[2], RICARDO RIPOLL[3], NAURIENNI DUTRA FREITAS[4], AMANDA DANTAS DE OLIVEIRA[5]

[1]*Universidade Federal de Pelotas – luana_avril2006@hotmail.com*
[2]*Universidade Federal de Pelotas – marianebosenbecker@hotmail.com*
[3]*Universidade Federal de Pelotas – medeirosripoll@gmail.com*
[4]*Universidade Federal de Pelotas – naurienni@gmail.com*
[5]*Universidade Federal de Pelotas – amandaoliveira82@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira é amplamente vasta e possui uma variedade de espécies vegetais, muitas das quais ainda são pouco exploradas no contexto da ciência dos materiais. Uma dessas espécies é o Gravatá, planta pertencente à família *Bromelia antiacantha* e que pode ser encontrada em várias regiões tropicais do Brasil. Seu perfil morfológico, juntamente com sua notável adaptabilidade ao ambiente, tem nos últimos anos dispertado o interesse de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, incluindo a ciência dos materiais (MANETTI, 2008).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo investigar as potencialidades do uso de fibras vegetais, obtidas a partir do gravatá, como carga de reforço em blendas de polietileno de alta densidade (PEAD)/polipropileno reciclado (PPr) (PPr/PEAD). As fibras vegetais se caracterizam por possuir baixa densidade, baixa estabilidade térmica e alta absorção de umidade. Nos últimos anos houve um interesse crescente pelas fibras vegetais, isso ocorreu porque essas fibras são proveninetes de fontes renováveis, são biodegradáveis, podem ser recicladas e têm potencial para gerar uma nova fonte de renda nas áreas rurais (MOTA, 2010).

O polipropileno (PP) e o PEAD são polímeros termoplásticos, cujas moléculas são formadas por unidades de repetição conhecidas como mero. Polímeros termoplásticos são aqueles que sob efeito de temperatura e pressão amolecem assumindo a forma do molde (MOTA, 2010). O PEAD é amplamente utilizado na indústria de embalagens, sendo encontrado em produtos como sacolas plásticas, recipientes para alimentos e utensílios domésticos, mas seu descarte é um problema significativo devido à sua presença abundante nos resíduos domésticos. O PP, por sua vez, pode ser usado na produção de copos descartáveis, embalagens plásticas e pode ser aplicado também em vários setores, como construção e automobilismo. O polipropileno possui características de boa resistência ao impacto, rigidez e estabilidade térmica, o que o torna uma escolha popular na fabricação de produtos duráveis e resistentes (GONÇALVES, 2014).

O desenvolvimento dos compósitos com matriz de blendas foi realizado com três diferentes formulações, variando as proporções de PPr, PEAD e fibra de gravatá. Além destes materiais, utilizou-se também o polietileno graftizado com anidrido maleico como agente compatibilizante. Cada formulação foi inserida na extrusora de rosca simples em temperaturas específicas para o processamento. Após o processo de extrusão, as blendas foram moldadas para obtenção dos corpos de prova, os quais foram submetidos a ensaios mecânicos de resistência a tração para avaliar suas propriedades mecânicas.

Dessa forma, são apresentados detalhes sobre o procedimento de obtenção dos materiais, as formulações utilizadas, o processo de extrusão e moldagem, bem como os resultados dos ensaios mecânicos de tensão realizados nas amostras. Espera-se que essa pesquisa contribua para o avanço da ciência dos materiais e forneça novas perspectivas para o desenvolvimento de compósitos sustentáveis e inovadores, com aplicações promissoras em diversas áreas industriais.

2. METODOLOGIA

Preparação do Polipropileno Reciclado (PPr)

A obtenção do polipropileno reciclado foi realizada mediante o processo de reciclagem de copos descartáveis (Figura 1-a). Inicialmente, os copos foram submetidos a uma lavagem completa com água destilada. Posteriormente, foram colocados em estufa a uma temperatura de 50°C por um período de 24 horas, garantindo assim a completa secagem. Os copos secos foram então cortados em tiras (Figura 1- b) de 1 cm e submetidos à moagem em um moinho de facas. O PP reciclado resultante foi preparado para sua posterior utilização na preparação dos compósitos.

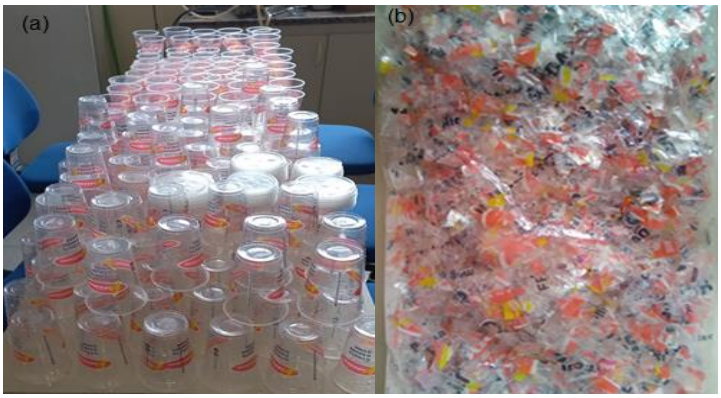

Figura 1 – (a) Copos descartáveis utilizados para a obtenção do PPr e (b) Copos descartáveis após o corte em tiras.

Obtenção da Fibra de Gravatá

A fibra de gravatá foi obtida a partir das folhas da planta. As folhas foram devidamente lavadas e colocadas para secar à temperatura ambiente durante 7 dias. Em seguida, as folhas foram submetidas à secagem em uma estufa com temperatura controlada de 50°C por 24 horas, a fim de assegurar sua completa secagem. Após esse processo, as folhas foram moídas em um moinho de facas, obtendo-se as fibras de gravatá. Estas fibras serão empregadas como agente de reforço nos compósitos.

Desenvolvimento dos Compósitos

O desenvolvimento dos compósitos foi conduzido por meio de três formulações distintas. Na primeira formulação, foi combinado 20% de PPr e 80% de polietileno de alta densidade (PEAD) (PEAD/PPr – 80/20%). Na segunda formulação, a mistura consistiu em 17,5% de PPr, 77,5% de PEAD e 5% de fibra de gravatá (PEAD/PPr/fibra). Na terceira formulação, utilizou-se 16% de PP, 76% de PEAD, 5% de fibra de gravatá e 3% de polietileno graftizado com anidrido maleico (PE-g-MA) (PEAD/PPr/fibra/PEAD-g-MA), que atua como agente compatibilizante.

Cada formulação foi inserida na extrusora de rosca simples e submetida ao seguinte perfil de temperatura: 180°C, 190°C e 200°C. Após o processo de extrusão, o material foi peletizado. Em seguida, os compósitos foram moldados por moldagem por compressão, em corpos de prova com formato de gravata, a uma temperatura de 173ºC.

Caracterizações:

A caracterização das amostras foi realizada por meio de ensaios mecânicos de tração, antes da realização das análises, mediu-se a espessura, largura e altura dos corpos de prova com o auxílio de um Paquímetro Digital Série EC799 Starrett. As análises foram realizadas em um equipamento da marca Emic DL23-300 e seguindo a norma ASTM D638, velocidade de teste 5 mm/min.

Este processo de caracterização permitiu uma avaliação precisa das propriedades mecânicas das amostras e determinou-se o módulo elástico (E) das mesmas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 é apresentado os resultados de módulo de elasticidade da blenda de PPr/PEAD e dos compósitos. Observa-se que a blenda de PPr e PEAD superaram as misturas preparadas com fibra de gravatá, obtendo-se maior valor de módulo de elasticidade para esta composição. Analisando agora somente as amostras com fibra, verifica-se que a amostra compatibilizada (PEAD/PPr/fibra/PEAD-g-MA) apresentou maior valor de módulo de elasticidade que a amostra sem compatibilizante (PEAD/PPr/fibra).

O módulo elástico dos compósitos preparados com fibras vegetais, bem como da blenda pura, foi calculado a partir das curvas de tensão-deformação, e a máxima tensão suportada pelas fibras ocorreu na ruptura.

Essas conclusões aprimoram a compreensão das propriedades mecânicas dos materiais avaliados, oferecendo orientações cruciais para o desenvolvimento de compósitos com bom desempenho. A interação complexa entre os componentes do material influencia suas propriedades, fundamental para a formulação de soluções materiais eficazes em aplicações variadas.

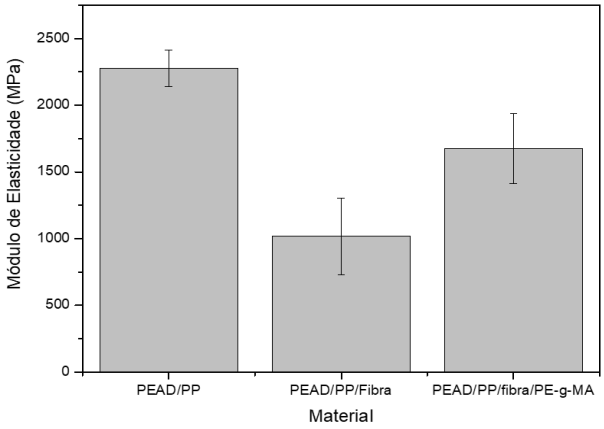

Figura 2- Resultados do módulo de elasticidade das amostras estudadas

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho realizado no Laboratório de Materiais Poliméricos da Universidade Federal de Pelotas, foram criados compósitos inovadores, obtidos a partir de blendas poliméricas de PP reciclado e PEAD com fibras de gravatá, incluindo também um agente compatibilizante. As análises mostraram que as blendas de PP e PEAD apresentaram maior valor de módulo de elasticidade do que os materiais preparados com fibra de gravatá. A adição do agente compatibilizante melhorou as propriedades, mas não as igualou às das blendas sem fibras. Isso ressalta a importância de equilibrar propriedades mecânicas e sustentabilidade na busca por materiais inovadores e reciclagem sustentáveis. O estudo aponta para futuras oportunidades de pesquisa para otimizar esses compósitos e expandir suas aplicações em setores que valorizam o desempenho e o respeito ao meio ambiente.

5. BIBLIOGRAFIA

GONÇALVES, A. P. B. **Desenvolvimento de compósitos a base de blenda de PET reciclado/PEAD reforçados com fibra de bananeira**. 2014. 128 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador - Bahia, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/19530/1/disserta%C3%A7%C3%A3o%20vers%C3%A3o%20final2016.pdf. Acesso em: 02 set. 2023**.**

MANETTI, L. M.; TURRA, A. F.; TAKEMURA, O.S.; SVIDZINSKI, T. I. E.; LAVERDE JUNIOR, A. *Avaliação das atividades antimicrobiana, citotóxica, moluscicida e antioxidante de Bromelia antiacantha Bertol. (Bromeliaceae)***. Revista Brasileira de Plantas Mediciais**, v. 12, p. 406-413, 2010.

MOTA, Rui Carlos de Sousa. **Análise de viabilidade técnica de utilização da fibra de bananeira com resina sintética em compósitos**. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Cap. 1.Acesso em: 04 set. 2023**.**