

AVALIAÇÃO DE COMPÓSITOS DE POLIPROPILENO COM RESÍDUO DE GUARANÁ

Murilo Romagnolli Dantas de Oliveira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Gabriel Fornazaro (coautor), Sílvia Luciana Fávaro (Orientadora). E-mail: ra113522@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Engenharia Mecânica/Processos de Fabricação

Palavras-chave: Polímeros; Tratamento Químico; Fibra Natural

RESUMO

A demanda pela utilização de compósitos poliméricos reforçados com fibras naturais passou a se tornar cada vez maior na indústria, devido ao intuito de se buscar materiais alternativos que são ambientalmente amigáveis e renováveis, além de apresentar boas propriedades físicas, mecânicas e térmicas sem prejudicar a qualidade do produto onde serão aplicados. Desta maneira, este estudo contemplou o desenvolvimento de compósitos de matriz de Polipropileno (PP) com a adição do reforço da fibra natural de resíduo de guaraná (*Paullinia Cupana*). Os compósitos foram preparados por extrusão e injeção variando o percentual em massa da fibra na matriz (0, 10, 15 e 20%), além do tipo da fibra (passando ou não por um tratamento químico). Os compósitos foram caracterizados por ensaio de resistência a tração, flexão e ao impacto.

INTRODUÇÃO

Os plásticos são em sua composição original polímeros não biodegradáveis e devido à alta produção e baixo índice de reciclagem destes materiais, atualmente está ocorrendo diversas pesquisas dentro das indústrias e no meio acadêmico na área de compósitos poliméricos para garantir uma maior preservação ambiental. Dentre estes estudos vem-se destacando atualmente a busca pela incorporação de reforços naturais em compósitos de matrizes poliméricas, substituindo fibras sintéticas – fibras de vidro e fibras de carbono – por fibras naturais, como o sisal, bagaço de cana de açúcar, milho e fibras de madeira.

Outra fonte natural com significativo potencial para a utilização de sua fibra na produção de compósitos é a semente do Guaraná (*Paullinia Cupana*), o qual é uma planta nativa brasileira da região amazônica que apresenta importante papel na economia do país, principalmente na produção de refrigerantes, bebidas energéticas e produtos farmacêuticos [1].

A principal dificuldade encontrada na utilização de compósitos reforçados com fibra natural se deve ao fato deste tipo de material ser hidrofílico, enquanto por sua vez a matriz polimérica é hidrofóbica, isto causa uma interação interfacial muito fraca, resultando em produtos com propriedades mecânicas inferiores às dos

polímeros puros [2]. Visando diminuir este problema, a aplicação prévia de tratamento químico da fibra passa a ser recomendado, melhorando assim a adesão interfacial entre a fibra de reforço e a matriz polimérica.

Desta maneira o objetivo do presente trabalho está em realizar as análises físico-químicas das fibras de resíduos de guaraná antes e após o tratamento químico – mercerização – e a produção de compósitos de Polipropileno com estas fibras para serem realizadas em sequência as análises de suas propriedades mecânicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Polipropileno e Guaraná

Para a fase matriz dos compósitos que foram confeccionados, utilizou-se o copolímero heterofásico Polipropileno de código CP 442XP produzido pela Braskem, sem qualquer tipo de aditivação ou pigmentação, seco previamente em uma estufa à 100 °C por um período aproximado de 24 h.

Para o guaraná, após o recebimento de seu resíduo, este foi seco em uma estufa à uma temperatura de 60°C por um intervalo de tempo de 48h. Na sequência esse foi triturado e posteriormente peneirado até uma granulometria inferior à 355µm, utilizando peneiras redondas e um agitador eletromagnético para análise granulométrica, ambas da marca BERTEL Indústria Metalúrgica Ltda.

Tratamento químico

O tratamento químico utilizado para a realização da modificação das fibras de guaraná foi a mercerização (tratamento químico alcalino), onde as fibras foram imersas em uma solução aquosa de hidróxido de sódio. As fibras de resíduos de guaraná foram tratadas utilizando NaOH 1% (m/m) por 40 minutos. Na sequência, as fibras foram lavadas com a utilização de água deionizada até que o pH se aproximasse de 7 e por fim foram secas em uma estufa a 60 °C por um período de 24 h.

Análise Físico-química da fibra de guaraná

As fibras de guaraná foram caracterizadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia na região do infravermelho (FTIR-ATR), difração de raios X (DRX), análises Termogravimétricas (TGA), calorimetria exploratório diferencial (DSC) e composição química.

Planejamento Estatístico e Confeção dos corpos de prova

Para a confecção dos corpos de prova foi montado e seguido um planejamento estatístico fatorial 2² em duplicata com ponto central, variando a porcentagens de fibra em massa (10, 15 e 20%) em relação a massa de

polipropileno e o tipo de fibra, com ou sem tratamento. São produzidos 7 corpos de prova para cada ensaio de propriedades mecânicas (tração, flexão, impacto e absorção de água), totalizando assim 28 corpos de prova por rodada.

Os compósitos foram produzidos em uma extrusora de parafuso duplo da marca Thermo Scientific, modelo Mini Lab II HAAKE Rhemex CTM 5 à uma temperatura de 190°C, sob uma velocidade de 60 rpm com 5 min de recirculação interna. Em sequência, o material foi injetado em uma máquina injetora Thermo Scientific, modelo HAAKE Mini Jet II, com temperatura do canhão de 210 °C, temperatura do molde de 40 °C, pressão da injeção de 150 bar, tempo de injeção de 15 s, pressão de recalque de 300 bar e tempo de recalque de 30 s.

Ensaios Mecânicos

Para os ensaios de tração, flexão, impacto e absorção de água foram seguidas as normas técnicas ASTM D638, ASTM D790, ASTM D256 e ASTM D570 respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, já se realizou as 8 rodadas iniciais do planejamento estatístico, produzindo desta maneira 224 corpos de prova. Foram efetuados também os ensaios de tração para as rodadas 1 e 3, o que permitiu observar uma diminuição nas propriedades mecânicas (Módulo elástico, limite de escoamento, limite de resistência à tração e resiliência) dos compósitos se comparado com o Polipropileno puro, como mostrado na Tab. 1.

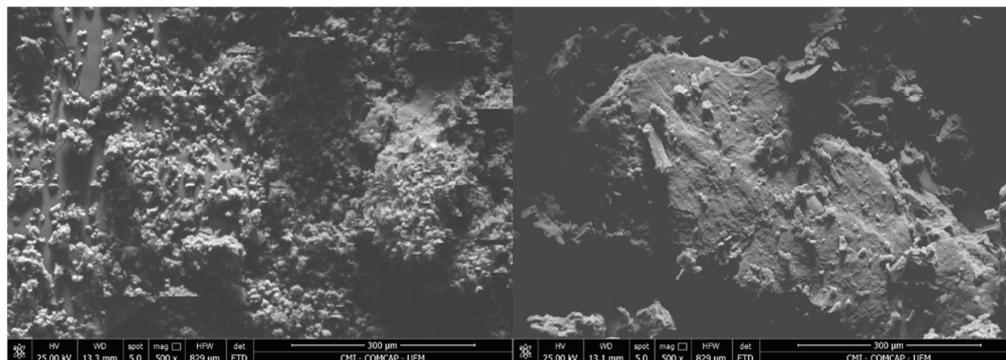
Tabela 1 – Propriedades mecânicas das amostras de PP puro e PP com adição de 20% de fibra de guaraná tratada.

Amostra	Módulo Elástico (MPa)	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência à Tração (MPa)	Resiliência (MJ/m ³)
Polipropileno puro	79,03 ± 2,38	23,43 ± 0,33	25,27 ± 0,83	4,00 ± 0,24
PP + 20% de fibra de guaraná tratada	75,40 ± 4,85	20,01 ± 1,09	20,25 ± 1,28	2,91 ± 0,24
Variação Percentual	4,82%	17,14%	24,82%	37,53%

Fonte: Dados fornecidos pelo autor.

Em relação as análises físico-químicas das fibras, se realizou o MEV (Figura 1) das fibras antes e após o tratamento químico, o qual permitiu observar indicativos de impurezas e resíduos na superfície da fibra sem a mercerização e a limpeza desta superfície após o tratamento. Esta limpeza faz com que a interação entre a matriz polimérica e a fibra seja maior, aumentando desta maneira as propriedades mecânicas dos compósitos que estão sendo produzidos.

Figura 1 – MEV das fibras sem tratamento (esquerda) e após tratamento (direita).



Fonte: Imagem fornecida pelo autor.

Por fim, foram realizadas as análises físico-química (não apresentadas neste resumo) das fibras antes e após o tratamento químico, através da utilização do FTIR, onde por meio de seus resultados ficou evidenciado a remoção de quantidades de hemicelulose e lignina presentes na fibra de bagaço de guaraná antes da mercerização, resultado que corrobora com os dados observados na análise de composição química.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelos ensaios até o momento se demonstraram condizentes em relação com o reportado na literatura, onde o aumento da porcentagem de fibra de bagaço de guaraná na confecção dos compósitos ocasionou uma redução nas propriedades mecânicas. Já o procedimento do MEV demonstrou que o tratamento químico nas fibras foi eficaz, já que foi possível observar uma limpeza na superfície das fibras após a mercerização, aumentando assim a interação entre estas e a matriz polimérica. Desta maneira o foco para os trabalhos futuros estará no alinhamento entre a porcentagem de fibra nos compósitos com as propriedades mecânicas destes materiais.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a Fundação Araucária pelo apoio financeiro e aos meus professores orientadores pelo suporte durante a realização de todo o trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] PINHO, L. S. et al. Guaraná (*Paullinia cupana*) by-product as a source of bioactive compounds and as a natural antioxidant for food applications. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 45, n. 10, 1 out. 2021.
- [2] ALBINANTE, S. R.; PACHECO, É. B. A. V.; VISCONTE, L. L. Y. **Revisão dos tratamentos químicos da fibra natural para mistura com poliolefinas** *Quimica Nova*, 2013.