

FABRICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS EPOXÍDICOS COM FIBRAS NATURAIS

Gabriel Costa Melo¹(IC)*, Guilherme Luiz Beltério²(IC), Aline Alcamin Monterio³(PQ).

1998gabrielcosta@gmail.com

^{1,2,3} Universidade Estadual de Goiás –Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas
Henrique Santillo – Curso de Licenciatura em Química.

Resumo: Materiais de compósitos já faz parte do cotidiano de construções, dentre outras áreas, desde os meados do século XX, embora não tinha o conceito de compósitos, que é uma matriz reforçada com novos materiais, a fim de obter bons resultados de resistências em diversos fatores. Nosso trabalho tem como objetivo principal a preparação e caracterização de amostras de compósitos do sistema epoxídico reforçado com fibras de sisal. Para analisar a adesão entre a matriz e a fibra dos compósitos utilizamos a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) após seu rompimento. Preparamos diferentes corpos de prova com a concentração de 1% de fibra Sisal. Observamos a combinação da resina/fibra para o desenvolvimento do compósito, principalmente o equilíbrio entre a matriz e a fase dispersa. A fibra apresentou excelente adesão com a matriz, para tal eficiência as características mecânicas sob aplicação da tensão, é determinado pela ligação matriz-fibra. Desta forma, a fibra sisal é muito importante como material de reforço, pois com pequeno diâmetro é muito mais resistente e possui adesão das fibras com a matriz.

Palavras-chave: Compósitos. Epóxi. Fibras naturais. Tração.

Introdução

Atualmente, a sociedade contemporânea apresenta crescente interesse por aplicações de polímeros reforçados com fibras naturais [1], principalmente devido às precauções com os impactos ambientais provocados pelas fibras convencionais, como as fibras de vidro [2, 3]. As fibras naturais se destacam fortemente no ramo automobilístico e de construção civil, sobretudo por serem biodegradáveis e exibirem excelentes propriedades mecânicas [3, 4]. Contudo, apesar das resinas epoxídicas não serem degradáveis, estudos atuais propõem com sucesso novos processos para reciclar essas resinas termorrígidas [5, 6]. Assim, a busca constante por novos materiais com baixo impacto ambiental conquista cada vez mais espaço nas pesquisas científicas [5, 7].



Os compósitos reforçados com particulados possuem suas propriedades mecânicas aprimoradas devido às partículas apresentarem melhores características de dureza e resistência que a matriz, de modo que a matriz atua, principalmente, como um meio de propagação de tensão até as partículas as quais suportam a carga aplicada. Esses compósitos são os mais estudados atualmente, pois apresentam uma grande variedade de aplicações tecnológicas [9, 10]. A avaliação de suas aplicações está diretamente ligada à propriedade mecânica do limite de resistência à tração (LRT) em relação à fração de fibras que constituem o compósito [4, 8].

Normalmente, estes materiais são submetidos à reação de cura através da ação de endurecedores, na qual a resina é transformada em um polímero com uma rede tridimensional complexa [8]. Os compósitos reforçados com fibras de sisal se sobressaem pela alta resistência ao impacto, e ótimas propriedades de resistência à tração e flexão [11, 12].

Desta maneira, temos como objetivo principal a preparação e caracterização da adesividade dos compósitos do sistema epoxídico reforçado com fibras de sisal.

Material e Métodos

Os corpos de prova foram fabricados por deposição manual o qual é um método simples para a produção de uma peça reforçada com fibras naturais. Aplicou-se uma camada do agente desmoldante ao molde aberto através do auxílio de um pincel. O reforço de fibras de sisal, o qual consiste em fios e pó, adicionou manualmente no molde em posições longitudinal, no caso das fibras, e de forma bem dispersa e bem distribuída no caso do pó.

Na preparação do corpo de prova misturamos a resina epoxídica com agente de cura TETA com um tempo curto, aproximadamente de 3 minutos, a fim de que o resultado seja homogêneo e então depositado no molde.

A fibra a ser utilizada será proveniente do agave sisalana, planta nativa das regiões semiáridas do nordeste brasileiro. Dentre suas dimensões, o diâmetro do fio apresenta um valor médio de 0,18 mm e o comprimento entre 150 a 300 mm. As



fibras foram desenvolvidas de processos de fabricação para as fibras e para os compósitos que são relativamente baratos e de boa relação custo-benefício.

A resina epoxídica a ser utilizada será uma resina epóxi modificada, transparente, de baixa viscosidade, livre de solventes. Quando o agente de cura é combinado com essa resina proporciona um sistema de fácil manuseio e cura em temperatura ambiente. As dimensões do molde para obtenção do corpo de prova atenderam a norma ABNT NBR 6152:2002 (Figura 1).

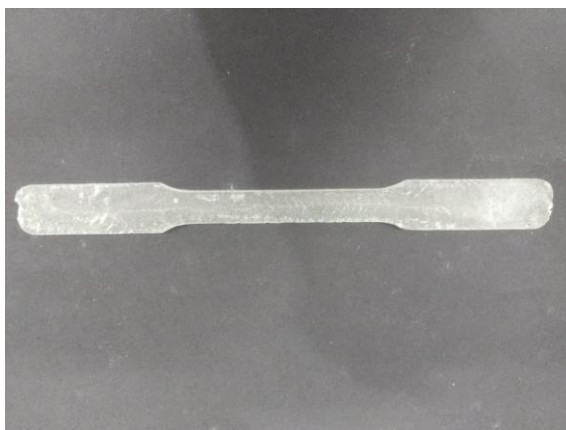


Figura 1: Compósito

A resina epóxi é um polímero termorrígido, isto é, um polímero que não consegue voltar a sua forma original onde as cadeias poliméricas se unem em ligações cruzadas. Estes materiais serão submetidos à reação de cura através da ação de endurecedores, na qual a resina é transformada em um polímero com uma rede tridimensional complexa. As propriedades dos compósitos são função das propriedades dos constituintes, suas quantidades relativas e da geometria da fase dispersa. Podendo entender que as características da fase dispersa podem influenciar nas propriedades dos compósitos, que é a concentração, tamanho, forma, distribuição e orientação.

Os compósitos mais importantes são aqueles reforçados com fibra e estão sendo empregados pelo baixo peso específico da matriz quanto à fase dispersa. Os compósitos reforçados com fibras têm alta resistência e rigidez em relação ao peso.



Figura 2: Compósito reforçado com 1% de Fibra Sisal

A fase da fibra é muito importante como material de reforço, pois com pequeno diâmetro é muito mais resistente que material volumétrico. À medida que diminui o volume da amostra o resultado é vantajoso, apresentando altos limites de resistências.

Para as análises Microscopia Eletrônica de Varredura dos compósitos com fibra de sisal, utilizamos o aparelho TM3030Plus – *Tabletoo Microscope*, para verificar adesão das fibras com a matriz.

Resultados e Discussão

As Micrografias obtidas por MEV apresentou boa dispersão da fibra, demonstrando adesão entre a matriz e fase dispersa. As micrografias da superfície da fratura após o corpo de prova ser rompido pode ser observado várias fibras aderidas na superfície da matriz sem espaços vazios (Figura 3).

E a fase matriz, possui a função da matriz é proteger as fibras, sendo que a elasticidade das fibras tem que ser maior da matriz (Figura 4), sendo que a fase da fibra é muito importante como material de reforço, pois com pequeno diâmetro é muito mais resistente que material volumétrico. À medida que diminui o volume da amostra o resultado é vantajoso, apresentando altos limites de resistências.

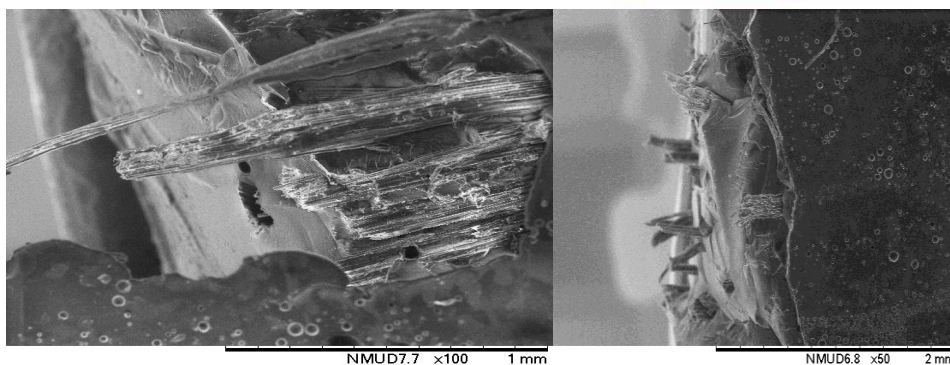


Figura 3: MEV: Rompimento e Adesão matriz-fase.

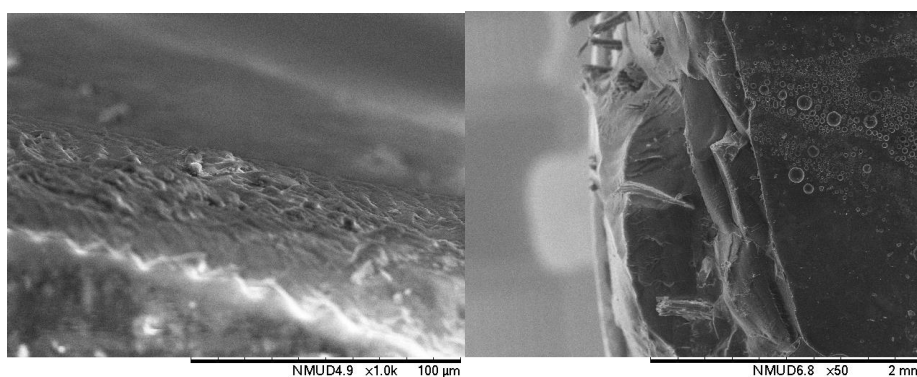


Figura 4: Superfície do Compósito

As Micrografias obtidas por Microscopia Eletrônica de Varredura dos compósitos com fibra de sisal revelam excelente, pois o arranjo ou a orientação das fibras umas relações às outras (Figura 5), a concentração das fibras e suas distribuições podem apresentar uma influência significativa sobre a resistência e outras propriedades dos compósitos reforçados com fibra.

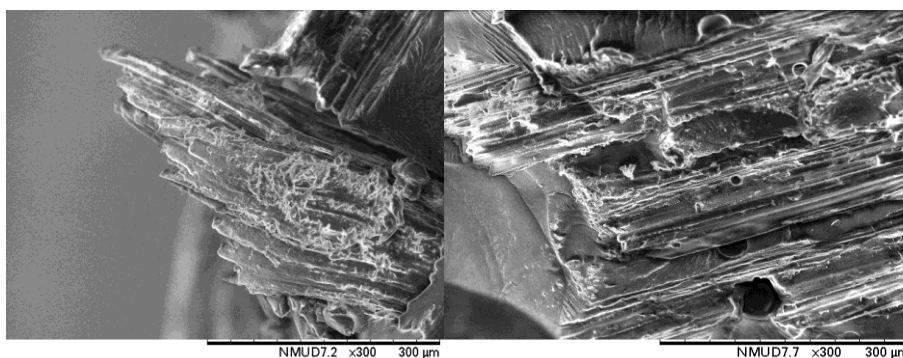


Figura 5: Cisalhamento das Fibras



Os compósitos reforçados com particulados possuem suas propriedades mecânicas aprimoradas devido às partículas apresentarem melhores características de dureza e resistência que a matriz, de modo que a matriz atua, principalmente, como um meio de propagação de tensão até as partículas as quais suportam a carga aplicada. Esses compósitos são os mais estudados atualmente, pois apresentam uma grande variedade de aplicações tecnológicas [14, 15].

Considerações Finais

Neste trabalho, com sucesso foram obtidas as amostras dos compósitos do sistema epoxídico reforçado com fibras de sisal. As imagens obtidas pela técnica de MEV possibilitou caracterizar a interação matriz-fibra, devido a boa adesividade entre fibra e matriz pode-se esperar um aumento significativo na resistência mecânica desses compósitos, isso pode ser afirmado devido depende da ligação matriz-fibra maximizando a transmissão de uma matriz de baixa resistência para as fibras mais resistentes.

Agradecimentos

Agradecemos a Profa. Dra. Aline Alcamin e aos técnicos do Laboratório de Engenharia Civil da UNUCET.

Referências

- [1] FADLI H., MARZUKIA, A.; JAAFAR, M. **Laminate Design of Lightweight Glass Fiber Reinforced Epoxy Composite for Electrical Transmission Structure.** Procedia Chemistry, v. 19, p.871-878, 2016.
- [2] BADRINATH, R. SENTHILVELAN, T. **Comparative investigation on mechanical properties of banana and sisal reinforced polymer based composites.** Procedia materials science, v. 5, p. 2263-2272, 2014.
- [3] RAMESH, M. et al. **Processing and Mechanical Property Evaluation of Banana Fiber Reinforced Polymer Composites.** Procedia Engineering, v.97, p. 563-572, 2014.



- [4] MILANESE, A. C. et al. **Mechanical behavior of natural fiber composites.** Procedia Engineering, v. 10, p. 2022-2027, 2011.
- [5] OLIVEOUX, G.; DANDY, L. O.; LEEKE, G. A. **Degradation of a model epoxy resin by solvolysis routes.** Polymer degradation and stability, v. 118, p. 96-103, 2015.
- [6] FAKHRUL, T.; ISLAM, M. A. **Degradation behavior of natural fiber reinforced polymer matrix composites.** Procedia Engineering, v. 56, p.795-800, 2013.
- [7] ABILASH, N.; SIVAPRAGASH. **Optimizing the delamination failure in bamboo fiber reinforced polyester composite.** Journal of King Saud University – Engineering Sciences , v. 28, p.92-102, 2016.
- [8] CALLISTER, W. **Fundamentos da ciência e engenharia dos materiais: uma abordagem integrada.** 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- [9] VALENCIA, C. A. et al. Ultrasonic determination of the elastic constants of epoxy-natural fiber composites. **Physics Procedia** , v.70, p. 467 – 470, 2015.
- [10] Emad Omrani, Pradeep L. Menezes, Pradeep K. Rohatgi, **State of the art on tribological behavior of polymer matrix composites reinforced with natural fibers in the green materials world**, Engineering Science and Technology, an International Journal (2015), doi: 10.1016/j.jestch.2015.10.007.
- [11] RAMESHA, M.; PALANIKUMARB, K; HEMACHANDRA REDDY, K. **Comparative Evaluation on Properties of Hybrid Glass Fiber- Sisal/Jute Reinforced Epoxy Composites.** Procedia Engineering, v.51, n.00, p. 745-750, 2013.
- [12] RODRIGUES, J.; FUJIYAMA, R.; SOUZA, J. A. **Compósitos poliméricos reforçados com fibras naturais da Amazônia fabricados por infusão.** Revista Matéria, v.20, n.4, pp. 946– 960, 2015.
- [13] MÁRCIA A. S. SPINACÉ. LEA G. JANEIRO, FILIPPE C. BERNARDINO, THAIS A. GROSSI, MARCO-A. DE PAOLI. **Poliolefinas reforçadas com fibras vegetais curtas: sisal x curauá.** Polímeros, vol.21, no.3, São Carlos, 2011.
- [14] VALENCIA, C. A. et al. Ultrasonic determination of the elastic constants of epoxy-natural fiber composites. **Physics Procedia** , v.70, p. 467 – 470, 2015.



V Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



[15] Emad Omrani, Pradeep L. Menezes, Pradeep K. Rohatgi, **State of the art on tribological behavior of polymer matrix composites reinforced with natural fibers in the green materials world**, Engineering Science and Technology, an International Journal (2015), doi: 10.1016/j.jestch.2015.10.007.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão, Cultura e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás