

ASPECTOS FRACTOGRÁFICOS DE COMPÓSITOS DE POLIÉSTER REFORÇADOS COM FIBRAS DE BAMBU

Deibson Silva da Costa, deibsonsc@yahoo.com.br; José M. F. Guimarães, jose.guimaraes@itec.ufpa.br; Luany Joyce P. Monteiro, luajoyce@hotmail.com; Nelson N. Nascimento Lacerda, n3lacerda@yahoo.com.br; Roberto Tetsuo Fujiyama, fujiyama@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Rua Osvaldo de Caldas Brito, 464, Cep: 66025-190, Belém, Pará, Brasil.

RESUMO: Este trabalho faz parte da etapa de uma pesquisa que está sendo desenvolvida pelos alunos do grupo de estudos em materiais compósitos, vinculados respectivamente ao programa de pós-graduação e faculdade de engenharia mecânica da Universidade Federal do Pará, sob orientação do professor doutor Roberto Tetsuo Fujiyama. O trabalho apresenta resultados da caracterização mecânica e microestrutural de compósitos lignocelulósicos usando resina poliéster reforçada com fibras curtas (5 a 15 mm) de bambu. Caracterizados mecânica e microestrutural através de ensaio de tração e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os compósitos foram obtidos usando resina poliéster tereftálica insaturada e pré-acelerada, combinada com fibras de bambu e fração mássica de 4% e 7%. Os resultados da caracterização mecânica e microestrutural dos compósitos de fibras de bambu obtido neste trabalho foi comparado com as propriedades de compósitos reforçados com outras fibras naturais, verificou-se sua aplicação como material de engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: Compósito de Bambu, Fractografia, Material de Engenharia

ABSTRACT: *This paper is part of a stage of research being developed by students in the group of studies in composite materials, related respectively to the graduate program and faculty of mechanical engineering at the Federal University of Para, under Professor Dr. Roberto Tetsuo Fujiyama. The paper presents results of microstructural and mechanical characterization of composites using lignocellulosic polyester resin reinforced with short fibers (5 to 15 mm) bamboo. Characterized by mechanical and microstructural tensile test and scanning electron microscopy (SEM). The composites were obtained by using terephthalic unsaturated polyester resin and pre-accelerated, combined with bamboo fiber and mass fraction of 4% and 7%. The results of microstructural and mechanical characterization of bamboo fiber composites obtained in this work was compared with the properties of composites reinforced with other natural fibers, it is its application as an engineering material.*

KEYWORDS: *Composite Bamboo, Fractografia, Engineering Material*

INTRODUÇÃO

Compósitos poliméricos reforçados por fibras naturais despertam interesse nos meios acadêmicos e tecnológicos pelas possibilidades associadas de serem materiais ecologicamente favoráveis e de propriedades mecânicas competitivas com a de outros compósitos reforçados por fibras sintéticas, usados em larga escala, tendo vantagens sobre estes materiais por possuírem custos de produção mais baixos, menor leveza, maior tenacidade, entre outras (Costa, 2010). Dentre as fibras naturais mais resistentes encontradas na natureza, estão as fibras de bambu, ainda não comercializadas no Brasil e por isso pouco estudada. Logo, compósitos reforçados com fibras de bambu possuem características e propriedades adequadas para sua aplicação como material compósito de engenharia, sendo respeitadas algumas características.

METODOLOGIA

As fibras de bambu foram extraídas usando o menor nível possível de processamento tecnológico nas etapas de

extração. Os colmos de bambu foram colhidos do campus profissional I (um) da Universidade Federal do Pará (UFPA), as fibras foram extraídas manualmente por fricção. As fibras de bambu foram cortadas manualmente (com tesoura) de 5 a 15 mm de comprimentos. As fibras foram utilizadas na forma como foram extraídas, sem tratamento superficial e em condições ambientais.

Foram fabricados 2 (duas) séries de 5 (cinco) corpos de prova para ensaio tração com as proporções de agente de cura/resina de 0,33% (v/v). Os ensaios de tração nos compósitos foram realizados de acordo com a norma ASTM D 638M. Após a realização dos ensaios mecânicos, a superfície de fratura dos corpos de prova foi analisada de forma a se estudar os mecanismos de falha de cada composição fabricada. A morfologia da superfície de fratura foi analisada por microscopia eletrônica de varredura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

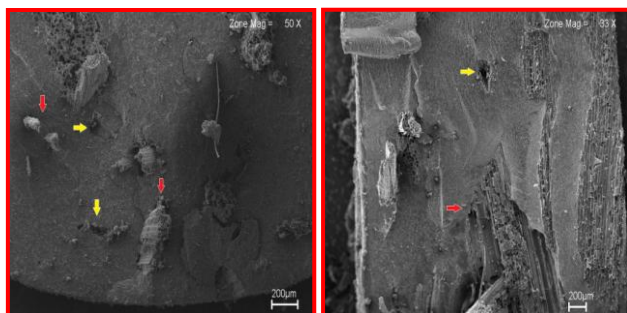
A Tabela 1 demonstra os resultados da caracterização mecânica dos compósitos de bambu com suas frações mássicas.

Tabela 1. Resultados da caracterização mecânica dos compósitos de bambu

<i>Reforço</i>	<i>Fração Mássica Reforço (FM) %</i>	<i>Resist. Tração (σ) (MPa)</i>
<i>Bambu 5 a 15 mm</i>	<i>4,0</i>	<i>19,87 (\pm 2,34)</i>
<i>Bambu 5 a 15 mm</i>	<i>7,0</i>	<i>11,25 (\pm 3,21)</i>

A Tabela 1 mostra um comparativo entre os resultados obtidos com o aumento da fração mássica da fibra de 4% e 7%. Os dados indicam que a resistência do compósito produzido diminuiu com o aumento da fração mássica da fibra, confirmando o que tem sido reportado por outros pesquisadores (Silva, 2003).

A Figura 1 ilustra o estudo fractográfico dos compósitos de bambu através de microscopia eletrônica de varredura (MEV).



(a)

(b)

Figura 1. Microscopia eletrônica de varredura dos compósitos: (a) Superfície de fratura de compósito de bambu de 5 a 15 mm e 4% de fração mássica. As setas amarelas indicam fibras que saíram da matriz (**pull out**) e as setas vermelhas fibras rompidas; (b) Superfície de fratura de compósito de bambu de 5 a 15 mm e 7% de fração mássica. As setas amarelas indicam **pull out** de fibras e a seta vermelha indica o descolamento de uma fibra transversal

O principal fator que contribuiu para reduzir o desempenho dos compósitos com bambu 5 a 15 mm e 7% de fração mássica de fibras foi à baixa adesão na interface fibra/matriz, como pode ser comprovado pela análise da Fig. 1 (b), podemos observar que o mecanismo de falha

dominante no compósito foi o **pull out**, evidenciando a baixa adesão fibra/matriz. A Fig. 1 (a) mostra um compósito reforçado com fibras de bambu 5 a 15 mm 7% de fração mássica de fibras onde podemos observar que apesar de o mecanismo de **pull out** ainda ser recorrente, começamos a perceber a presença de fibras rompidas próximo ao plano de propagação da trinca.

CONCLUSÃO

Os compósitos reforçados com fibras de bambu apresentaram desempenho mecânico bastante satisfatório, apesar da baixa fração mássica conseguida com a técnica de processamento. O estudo fractográfico foi eficiente na determinação dos mecanismos de falhas dominantes em cada composição fabricada, dando-nos indicações dos procedimentos a serem adotados no processamento dos compósitos para a melhoria das propriedades mecânicas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, CNPQ e Instituto de Tecnologia Galileu da Amazônia - ITEGAM.

REFERÊNCIAS

- COSTA, L. L. in Anais do 65º Congresso ABM Internacional, Rio de Janeiro, 2010, Vol. 1, 2308.
SILVA, R. V. **Compósito de Resina Poliuretano Derivada de Óleo de Mamona e Fibras Vegetais**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo material impresso contido neste artigo.