



Instituto Politécnico, Nova Friburgo  
August 30<sup>th</sup> - September 3<sup>rd</sup>, 2004

Paper CRE04 - MT01

## Efeito do Teor de Umidade em Compósitos Híbridos Vidro / Juta

Aluisio Azevedo Neto<sup>1</sup>; Isaque Asafe Costa da Silva; Eve Maria Freire de Aquino<sup>2</sup>

DEM / CT / UFRN - Natal, RN, Brasil

<sup>1</sup>luisio@terra.com.br, <sup>2</sup>eve@dem.ufrn.br

Este trabalho de investigação consiste em estudar as propriedades mecânicas de resistência e rigidez de um laminado compósito híbrido de fibra de vidro-E e fibra de juta na forma estrutural de placa sandwich. A configuração da mesma envolve a presença de camadas de tecidos cruzados (600gr/m<sup>2</sup>) de fibras de vidro-E (TV), camadas de tecidos de fibras de Juta (TJ) e uma camada de recheio (C) de coremat (tecido a base de polietileno). As placas são de fabricação industrial e obtidas através do processo de laminação manual (hand-lay-up). O compósito apresenta uma distribuição de camadas de forma simétrica: [TJ/TV/TJ/C/TJ/TV/TJ], com o objetivo de evitar uma possível influência da presença de assimetria na distribuição interna das tensões. A resina utilizada para a impregnação é a de poliéster ortofotálica. A possibilidade da aplicação do compósito híbrido vidro/juta em elementos estruturais, tais como, tubulações, reservatórios, lastro para barcos, etc., ou seja, que venham a ter contato direto com meio aquoso, gera a necessidade de se estudar a influência da umidade no desempenho mecânico do material [1 – 4]. Neste sentido, ensaio preliminar de absorção de umidade foi realizado segundo a norma **ASTM D 570** [5].

O estudo do desempenho mecânico do compósito híbrido tem como base um levantamento comparativo das condições de serviço definidas como estado seco, 7 dias de imersão, 35 dias de imersão, 90 dias de imersão e úmido saturado do material. As propriedades mecânicas estudadas foram: resistência última, módulo de elasticidade longitudinal e deformação de ruptura, determinados a partir da realização de ensaios estáticos de tração uniaxial para o estado seco e os diferentes teores de absorção de umidade, inclusive para o de estado úmido saturado. Os corpos de prova foram cortados seguindo um sentido previamente definido de forma a evitar influências de uma possível anisotropia no laminado em função da orientação do reforço nos tecidos utilizados. As dimensões dos corpos de prova dos compósitos híbridos para tração uniaxial foram definidas a partir da norma **ASTM D 638** [6].

A partir dos ensaios de tração uniaxial observa-se um comportamento linearmente elástico (salvo a variação inicial devido à acomodação do corpo de prova às garras) até a fratura final. Esse comportamento foi observado tanto para o estado seco, quanto para todos os teores de absorção de umidade estudados. Os valores médios encontrados para os corpos de prova no estado seco foram: resistência última à tração de 68,5742MPa, módulo de elasticidade longitudinal de 1,2419GPa e a deformação de ruptura de 4,8687%. As dispersões encontradas foram de 25,01% e 10,91% para resistência última e módulo elástico, respectivamente. Para os corpos de prova com 7 dias de imersão foram: resistência última à tração de 68.2284MPa, módulo de elasticidade longitudinal de 1,15GPa e a deformação de ruptura de 5,9882%. As dispersões encontradas foram para a resistência última de 4,43%, e módulo elástico de 7,71%. Para os corpos de prova com 35 dias de imersão foram encontrados os seguintes valores médios: resistência última à tração de 62.9323MPa, módulo de elasticidade longitudinal de 1,1372GPa e a deformação de ruptura de 5,5572%. As dispersões encontradas foram para a resistência última de 13,62% e módulo elástico de 12,48%. Para os corpos de prova com 90 dias de imersão, foram encontrados os seguintes valores médios: resistência última à tração de 59,9196MPa, módulo de elasticidade longitudinal de 1,0742GPa e a deformação de

ruptura de 5,3328%. As dispersões encontradas foram para a resistência última de 25,01% e o módulo elástico de 10,91%. Para os corpos de prova no estado úmido saturado, foram encontrados os seguintes valores médios: resistência última à tração de 65.3772MPa, módulo de elasticidade longitudinal de 1,2375GPa e a deformação de ruptura de 5,3581%. As dispersões encontradas foram para a resistência última de 17,28%, e o módulo elástico de 11,9%. Os valores de dispersões são considerados altos porém, até certo ponto, aceitáveis, principalmente por se tratar de um compósito sandwich de configuração híbrida, sendo o mesmo constituído por tecidos de fibra naturais, cuja variação em termos de propriedades é elevada.

Em análise aos resultados obtidos, observa-se uma influência direta da presença da umidade nas propriedades mecânicas do compósito híbrido. Essa influência está caracterizada por uma perda nessas propriedades para os prazos de imersão antes da saturação. Após o estado de saturação ser atingido o compósito volta a registrar uma certa recuperação das suas propriedades. Esse comportamento é resultado das diferentes capacidades de absorção de umidade existentes entre as fibras sintéticas e naturais presentes no compósito híbrido.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Perreux, D., Choqueuse, D., Davies, P., **Anomalies in moisture absorption of glass fibre reinforced epoxy tubes**, *Composites: Applied science and manufacturing*, pág. 147 – 154, 2002;
- [2] Thwe, M. M., Liao, K., **Effects of environmental aging on the mechanical properties of bamboo-glass fiber reinforced polymer matrix hybrid composites**, *Composites: Applied science and manufacturing*, pág. 43 – 52, 2002;
- [3] Joseph, P. V., Rabello, M. S., Mattoso, L. H. C., Joseph, K., Thomas, S., **Environmental effect on the degradation behavior of sisal fibre reinforced polypropylene composites**, *Composites Science and Technology*, pág. 1357 – 1372, 2002;
- [4] Sreeekala, M. S., Thomas, S., **Effects of fibre surface modification on water-sorption characteristics of oil palm fibres**, *Composites Science and Technology*, pág. 861 – 869, 2003;
- [5] ASTM D 570 – 81, **Standard Test Method for Water Absorption of Plastics**, Philadelphia, 1998;
- [6] ASTM D 638 – 90, **Standard Test Method for Tensile Properties of Plastic**, Philadelphia, 1990.