

MATRIZ DE POLIÉSTER REFORÇADA POR TECIDO HÍBRIDO DE FIBRA DE VIDRO E FIBRA DE JUTA

Jair Francisco Souza Magalhães, jairfsm@ufpa.br¹
César Tadeu Nasser Medeiros Branco, cesartadeub@hotmail.com¹
Douglas Santos Silva, dougsantosilva@gmail.com¹
Edwillson Gonçalves de Oliveira Filho, edwillson19@hotmail.com¹
Fábio Nascimento Barbosa, emailsparafabio@gmail.com¹
Fábio Santos de Sousa, fabio.eng.materiais@gmail.com¹
Francisco Xavier Lima da Silva, fxavirlima@gmail.com¹
Igor dos Santos Gomes, igor.gomes@itec.ufpa.br¹
Luciano Monteiro Almeida, lm_almeida@yahoo.com.br¹
Moacir Kuwahara, moacirkuwahara@yahoo.com.br¹
Roberto Tetsuo Fujiyama, fujiyama.ufpa@gmail.com¹

¹Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Correa, 1 – Guamá, Belém – Pará, CEP 66.075-110

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de propriedades mecânicas e fratura de matriz de poliéster de aparência superficial de compósitos híbridos reforçados por fibra de vidro e tecido de juta. A matriz utilizada foi a resina de poliéster insaturada tereftálica. Os compósitos foram feitos por processo de laminação manual (Hand lay up). Foram feitos dois tipos de compósitos: o primeiro, com dois tecidos de juta intercalados com um tecido de fibra de vidro e o segundo, com três tecidos de juta. Depois do fabrico e do endurecimento das camadas laminadas foram cortados três corpos de prova para cada configuração do laminado proposto de acordo com a norma ASTM D 3039. Os ensaios de tração dos compósitos foram realizados em uma máquina de tração Universal da marca Arotec, modelo WDW-100E, com velocidade de ensaio de 2mm/minuto e célula de carga de 5kN. Nos ensaios foram analisadas as seguintes propriedades mecânicas: resistência à tração, alongamento, deformação e módulo de elasticidade. Os resultados mostraram que o laminado compósito com dois tecidos de juta intercalados com um tecido de fibra de vidro produziu melhores propriedades mecânicas.

Palavras-chave: Compósitos híbridos, Compósitos laminados, Resina de poliéster, Fibra de juta, Fibra de vidro.

1. INTRODUÇÃO

Compósitos poliméricos com fibras naturais têm potencial para aplicação em componentes sujeitos a carregamento leves e moderados. As principais aplicações estão na construção civil, indústria de móveis e embalagens e no ramo automotivo (Dahlke, 1998; Suddell, 2002). O baixo desempenho mecânico e alta absorção de umidade dessas fibras são os grandes empecilhos em encontrar novas aplicações. Uma alternativa para minimizar este problema é o processo de hibridização associando fibras naturais e sintéticas (Da Silva et al, 2008).

A hibridização de materiais compósitos consiste na combinação de vários tipos de reforços, combinando fibras e partículas no mesmo material ou ainda combinando mais de um tipo de fibra ou de partícula no mesmo material. Os materiais compósitos híbridos vêm se tornando comuns e são geralmente confeccionados na forma de placas com várias camadas (laminados), com vários tipos de fibras misturadas ou não (Oliveira, 2007).

As fibras podem estar misturadas em uma única placa ou separadas em camada por camada. Esses compósitos são projetados para beneficiar as diferentes propriedades das fibras empregadas. Alguns materiais compósitos híbridos são reforçados com uma mistura de fibras e particulados (Matthews, Rawling, 1994).

Na literatura especializada, vários trabalhos relativos a compósitos híbridos destacam melhoria das propriedades mecânicas, diminuição da absorção de umidade e resistência ao envelhecimento ambiental (devido a menor degradação das fibras sintéticas), em relação aos compósitos apenas com fibras naturais (Moe, Liao; 2003; Sreekala, 2002, Seena, 2002; Da Silva et al, 2008). A finalidade desse trabalho foi de fazer um estudo comparativo das propriedades mecânicas do laminado híbrido (juta + vidro + juta) e do laminado com apenas fibras de juta (juta+ juta+ juta).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O fluxograma da Figura (1) ilustra as principais etapas que foram tomadas neste trabalho para a produção dos compósitos e os ensaios de tração.

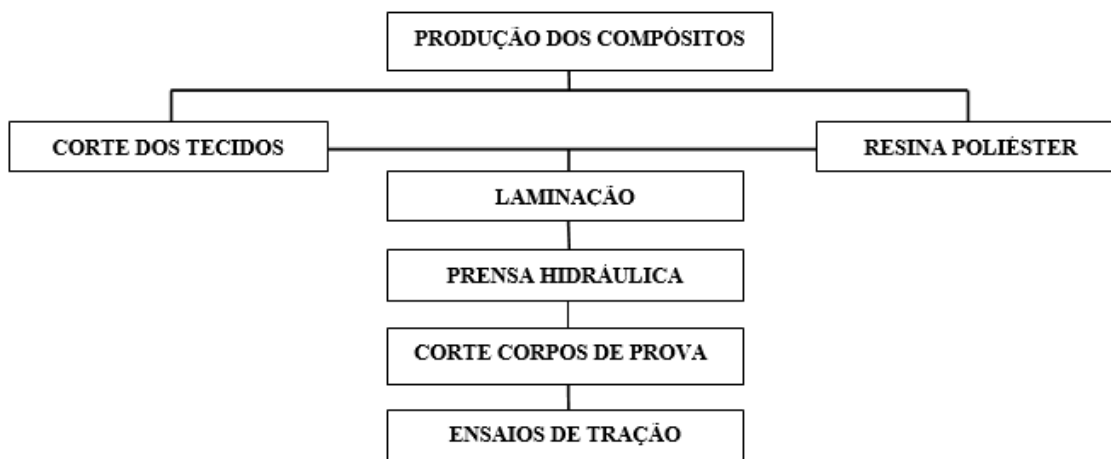


Figura 1. Principais etapas utilizadas para a produção dos compósitos.

2.1. Materiais

As fibras utilizadas como reforço para produção dos compósitos foram as fibras de juta (gramatura 245) e as fibras de vidro (gramatura 200) as quais foram adquiridas no comércio de Belém-PA, em forma de tecido, conforme ilustrado na Fig. (2).

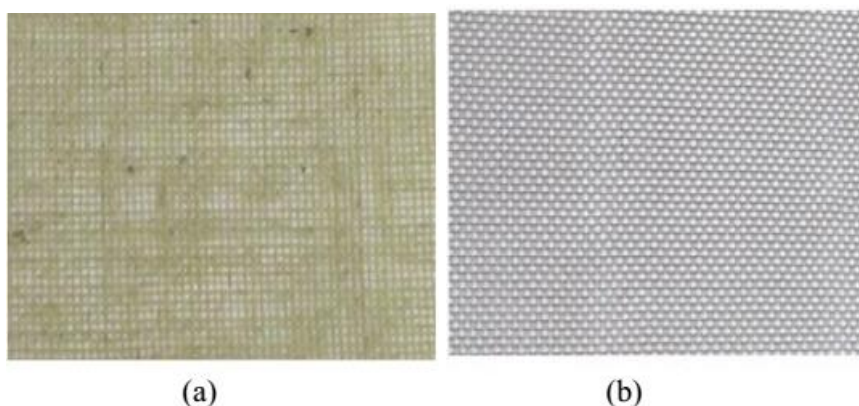


Figura 2. (a) Tecido de fibra de Juta(245g/m²) e (b) tecido de fibra de vidro (200g/m²).

A resina utilizada como matriz para a construção dos compósitos foi a poliéster tereftálica insaturada e pré-acelerada, fabricada pela Ara Química, sob a denominação comercial de Arazan AZ 1.0 # 34. O agente de cura utilizado foi o peróxido de Mek (Permec D – 45), na proporção de 0,7%(v/v).

2.2. Métodos

Os tecidos de juta e de vidro foram cortados nas dimensões 28 cm x 32 cm para a confecção das laminas. Os compósitos foram feitos por processo de laminação manual (*hand lay up*). Foram produzidos dois tipos de compósitos: o primeiro, com três tecidos de juta e o segundo, com dois tecidos de juta intercalados com um tecido de fibra de vidro. A Figura (3) ilustra as configurações dos arranjos dos tecidos de juta e de vidro para a construção dos compósitos.

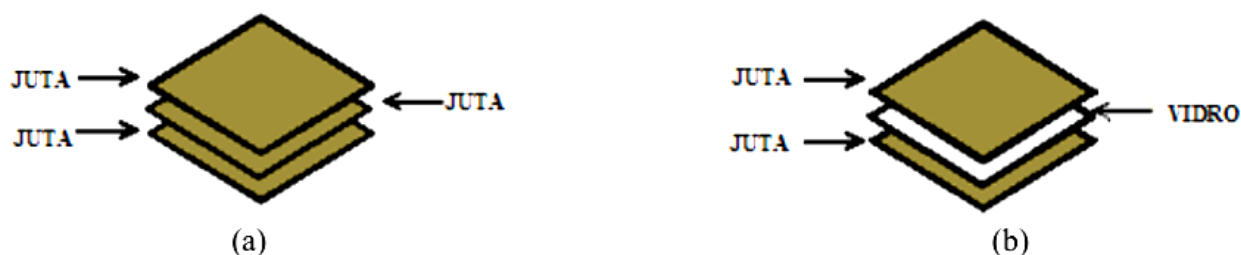


Figura 3. (a) Tecido de fibra de Juta (245g/m^2) e (b) tecido de fibra de vidro (200g/m^2).

Após o corte dos tecidos iniciou-se o processo de confecção das placas. Os tecidos de juta e de vidro foram levados a uma balança de precisão para pesagem. Os tecidos de juta foram levados à estufa a uma temperatura de 50°C , onde permaneceram por cinco minutos para a retirada da umidade e levados novamente para serem pesados. A perda de umidade da juta após a secagem em estufa foi de 10,24%. Na confecção das placas, foi utilizado um aparato com dois suportes de compensado de dimensões $36\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 1,3\text{ cm}$ revestidos com transparência utilizadas em retro projeção, onde ficaram inseridos os tecidos de juta e de vidro, conforme figura 4. Em cima de cada transparência foram adicionadas 20 g de resina (adicionada a 0,7% de catalisador) e em cima de cada tecido foram adicionadas as seguintes quantidades de resina (adicionada a 0,7 de catalisador): juta, 80g e vidro, 30g.

Após o processo de laminação, o aparato (Fig. 4) foi levado a uma prensa hidráulica e submetido a uma pressão de 1/2 tonelada, onde ficaram por duas horas, para o processo de cura. Após esse processo, foram obtidas duas placas de dimensões $28\text{ cm} \times 32\text{ cm}$, conforme configuração da figura 3. A Figura (5) mostra as imagens da prensa hidráulica e as placas obtidas. Foram calculadas as frações mássicas da matriz e das fibras de juta e de vidro das placas compósitas (Tabela 1). Após a obtenção das placas, as mesmas foram cortadas de acordo com a norma ASTM D 3039 para obtenção dos corpos de prova. Foram utilizados Tabs de compensado e lixa de nº 180. Os Tabs foram colados aos corpos de prova com o adesivo Tek Bond nº 725. A Figura (6) mostra os corpos de prova selecionados para os ensaios de tração.

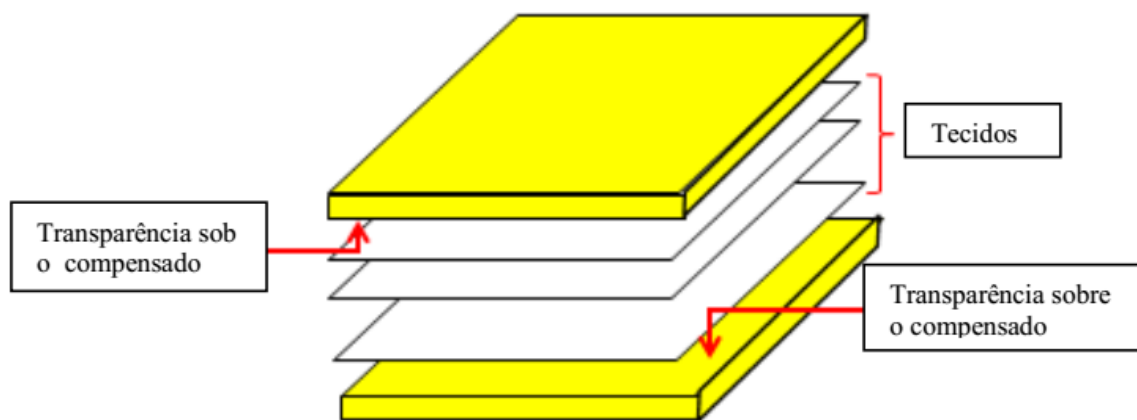


Figura 4. Aparato para construção dos compósitos.



Figura 5. (a) Prensa hidráulica, (b) Placa de Juta+Vidro+Juta e (c) Placa de Juta+Juta+Juta.

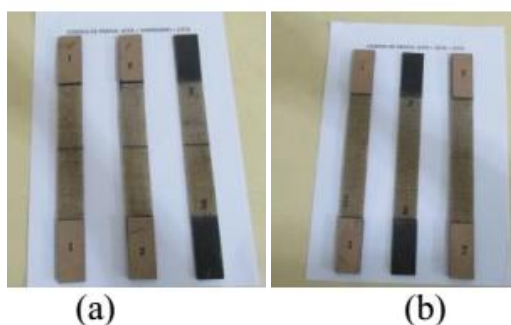


Figura 6. Corpos de prova selecionados para o ensaio de tração, (a) Juta + Vidro + Juta e (b), Juta + Juta + Juta.

Os ensaios de tração dos compósitos foram realizados em uma máquina de tração Universal da marca Arotec, modelo WDW-100E, com velocidade de ensaio de 2 mm/min e célula de carga de 5kN. Foram ensaiados seis corpos de prova, o primeiro com três camadas de tecidos de juta e o segundo com duas camadas de tecido de juta intercalado com um tecido de fibra de vidro. A Figura (7) ilustra a máquina utilizada para os ensaios de tração.



Figura 7. Máquina de tração

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela (1) apresenta os resultados dos valores médios das propriedades mecânicas obtidas nos ensaios de tração dos compósitos em estudo. Ao analisar a Tab. (1), verifica-se que o compósito laminado híbrido com dois tecidos de fibra de juta intercalado com um tecido de fibra de vidro produziu melhores propriedades mecânicas em relação ao compósito laminado com três tecidos de juta. A Figura (8) mostra o gráfico tensão x deformação obtido desses compósitos.

Tabela 1. Propriedades mecânicas obtidas dos compósitos.

Tipo de compósito	Fração mássica do tecido (%)		Resistência à tração (MPa)	Módulo de Young (GPa)	Alongamento (mm)	Deformação (mm/mm)
Juta + Juta + Juta	17,22		24,8512	0,9039	3,8486	0,0275
Juta + Vidro + Juta	Juta	12,02	55,1676	1,6141	4,7849	0,0342
	Vidro	10,40				

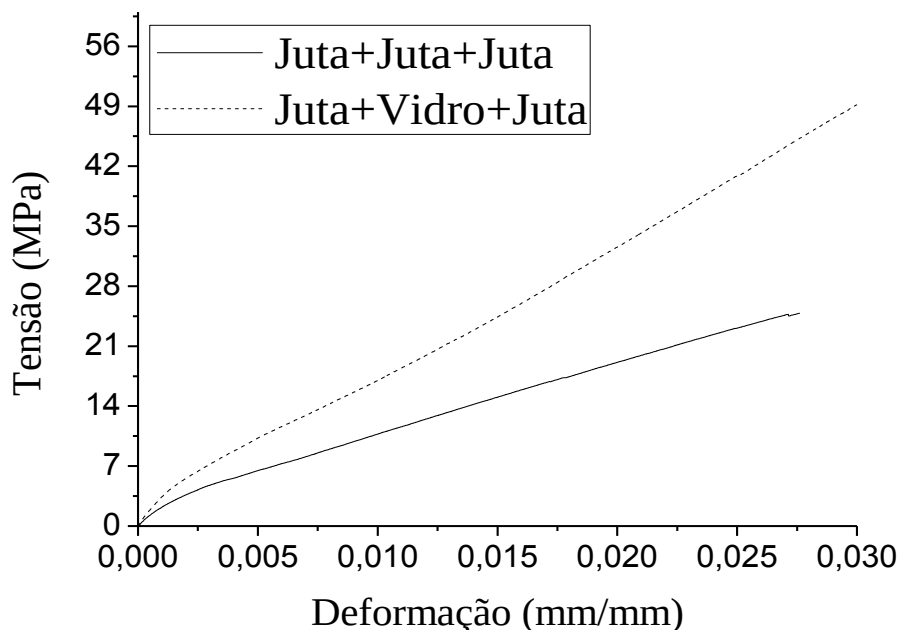


Figura 8. Gráfico tensão x deformação dos compósitos laminados (JJJ e JVJ).

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos dos ensaios de tração indicam que os compósitos laminados híbridos constituídos de tecidos de fibra de juta intercalados com tecido de fibra de vidro promoveram um aumento das propriedades mecânicas em relação aos compósitos laminados constituídos somente de três tecidos de fibra de juta. Este comportamento é influenciado pela maior resistência e rigidez das fibras de vidro, comparadas com as fibras de juta.

5. REFERÊNCIAS

- ASTM International. D3039/D3039M — 08: Standard test method for tensile properties of polymer matrix composite materials. West Conshohocken, 2008. 13 p.
- Da Silva, R. V., Aquino, E.M.F.; Rodrigues, L.P.S.; Barros, A.R.F., Desenvolvimento de um compósito laminado híbrido com fibras natural e sintética, Revista Matéria, v. 13, n. 1, pp. 154 – 161, 2008.
- Dahlke, B.; Larbig, H. et al.; “Natural fiber reinforced foams based on renewable resources for automotive interior applications”, Journal of cellular plastics, v. 34, pp. 361-379, 1998.
- de Mestrado em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Matthews, F.L.; Rawling, R.D. “Composite materials: engineering and science”, Great Britain, Chapman & Hall, 470p., 1994.
- Moe, M. T., Liao, K., “Durability of bamboo-glass fiber reinforced polymer matrix hybrid composites”, Composite Science and Technology, v. 63, pp. 375-387, 2003.
- Oliveira, J. F. S, Estudos da influência da configuração em compósitos poliméricos híbridos. 2007. Dissertação
- Seena, Y. A., “Comparison of the mechanical properties of phenol formaldehyde composites reinforced with banana fibres and glass fibres”, Composite Science and Technology, v. 62, pp.1857- 1868, 2002.
- Sreekala, M.S., “The mechanical performance of hybrid phenol-formalde-based composites reinforced with glass and oil palm fibers”, Composite Science and Technology, v. 62, pp. 239-253, 2002.
- Suddell, B. C., Evans, W. J., et al., "A Survey into the Application of Natural Fibre Composites in the Automotive Industry", In: International Symposium on Natural Polymers and Composites, São Pedro, Brazil, 2002.

6. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

MATRIX OF POLYESTER REINFORCED BY HYBRID OF FIBERGLASS AND JUTE FIBER

Jair Francisco Souza Magalhães, jairfsm@ufpa.br¹
César Tadeu Nasser Medeiros Branco, cesartadeub@hotmail.com¹
Douglas Santos Silva, dougsantosilva@gmail.com¹
Edwillson Gonçalves de Oliveira Filho, edwillson19@hotmail.com¹
Fábio Nascimento Barbosa, emailsparafabio@gmail.com¹
Fábio Santos de Sousa, fabio.eng.materiais@gmail.com¹
Francisco Xavier Lima da Silva, fxavirlima@gmail.com¹
Igor dos Santos Gomes, igor.gomes@itec.ufpa.br¹
Luciano Monteiro Almeida, lm_almeida@yahoo.com.br¹
Moacir Kuwahara, moacirkuwahara@yahoo.com.br¹
Roberto Tetsuo Fujiyama, fuiyama.ufpa@gmail.com¹

¹Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Correa, 1 – Guamá, Belém – Pará, CEP 66.075-110

Abstract: This paper presents the results of mechanical properties and surface appearance polyester matrix fracture of hybrid composites reinforced by glass fiber and jute fabric. The matrix used was the terephthalic unsaturated polyester resin. The composites were made by hand lay up process. Two types of composites were made: the first, with two jute fabrics interspersed with a fiberglass fabric and the second with three jute fabrics. After the manufacture and hardening of the laminated layers three specimens were cut for each configuration of the proposed laminate in accordance with ASTM D 3039. The tensile tests of the composites were performed on a Universal Arotec brand machine, model WDW -100E, with test speed of 2mm / min and load cell of 5kN. In the tests the following mechanical properties were analyzed: tensile strength, elongation, deformation and modulus of elasticity. The results showed that the composite laminate with two jute fabrics interleaved with a glass fiber fabric produced better mechanical properties.

Keywords: Hybrid composites, laminates composites, polyester resin, jute fiber, fiberglass.