

## RESINA POLIÉSTER REFORÇADA POR FIBRAS DE PIAÇAVA (*Attalea funifera*) PARTICULADOS<sup>1</sup>

Adolfo Raimundo Lopes Maia<sup>2</sup>  
Jorge Henrique de Jesus Berredo Reis<sup>2</sup>  
José Maria Braga Pinto<sup>2</sup>  
Eduardo de Jesus Silva dos Santos<sup>3</sup>  
César Tadeu Nasser Medeiros Branco<sup>3</sup>  
Deibson Silva da Costa<sup>4</sup>  
Wassim Raja El Banna<sup>4</sup>  
Roberto Tetsuo Fujiyama<sup>5</sup>

### Resumo

Esta pesquisa apresentará resultados da caracterização mecânica de Material Compósito de Poliéster e fibras de piaçava. As fibras foram adquiridas da região metropolitana de Belém-Pa; cortadas manualmente nos comprimentos de 5 mm, 10 mm e 15 mm. A fabricação dos compósitos se dará de maneira simples através de moldagem manual. Foram fabricados 08(oito) corpos de prova para cada série de compósitos fabricados de cada comprimento de fibra. A caracterização mecânica será realizada através de ensaio de tração.

**Palavras-chave:** Fibras de piaçava; Propriedade mecânica; Materiais compósitos.

### RESIN POLYESTER FIBER REINFORCED BY PIASSAVA (*Attalea funifera*) PARTICULATE

### Abstract

This research will present results of the mechanical characterization of Composite Material Polyester fiber and piaçava fiber. The fibers were acquired in the metropolitan region of Belém-Pa, manually cut in lengths of 5 mm, 10 mm and 15 mm. The fabrication of composites will occur simply through manual molding. Were manufactured eight (08) specimens for each series of composites made from each length of fiber. This characterization will be performed through tensile test.

**Key words:** Piaçava fibers; Property mechanics; Composite materials.

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 68º Congresso Anual da ABM - Internacional, 30 de julho a 2 de agosto de 2013, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Arquiteto. Mestrando em Engenharia Mecânica, UFPA, Belém, PA, Brasil.

<sup>3</sup> Graduando, bolsista, Engenharia Mecânica, UFPA, Belém, PA, Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro mecânico. Doutorando em Engenharia Mecânica, UFPA, Belém, PA, Brasil.

<sup>5</sup> Engenheiro mecânico. Prof. Dr., ITEC, UFPA, Belém, PA, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

Materiais diversos estão sendo estudados isolados ou associados com outros materiais visando sempre a melhoria de suas propriedades. Compósito é qualquer material multifásico que exiba uma proporção significativa das propriedades de ambas as fases que o constituem, de tal modo que é obtida uma melhor combinação de propriedades.<sup>(1)</sup> Os materiais compósitos reforçados com fibras naturais têm motivado atualmente discussão de temas relacionados à preservação do meio ambiente e em função do desenvolvimento de novos métodos e processos tecnológicos.<sup>(2)</sup> A Piaçaveira é uma palmeira genuína da flora brasileira, que cresce espontaneamente e é explorada economicamente desde o período do Brasil colonial; o estado da Bahia responde por 95% da produção brasileira. Na Bahia a piaçaveira ocorre nos municípios: Prado, Maraú, Porto Seguro, Santa Cruz de Cabralia, Belmonte, Ilhéus, Cairú, Ituberá, Camamú, Valença, Una, Canavieira, e nos municípios de Santo Amaro da Purificação, Cachoeira, Jaguaribe, entre outros. No Brasil os estados do Amazonas e do Pará também produzem a piaçava. A piaçava do Pará tem textura bem macia e maior valor comercial; as folhas são achatadas, sua fibra flexível e bem elástica. A piaçava da Bahia tem fibras impermeáveis que conservam a elasticidade quando umedecidas. Forma fibras mais longas que as da piaçava do Pará.<sup>(3)</sup> A relevância do trabalho em questão possibilita pesquisar e caracterizar produtos de base tecnológica em associação com reforços de fibra natural, as quais são biodegradáveis.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

O polímero utilizado no desenvolvimento do trabalho foi a resina poliéster tereftálica insaturada e pré-acelerada na proporção de 0,33% v/v e o catalizador. As fibras de piaçava foram obtidas no comércio da cidade de Belém do Pará, sem tratamento químico ou superficial e em condições ambientais.

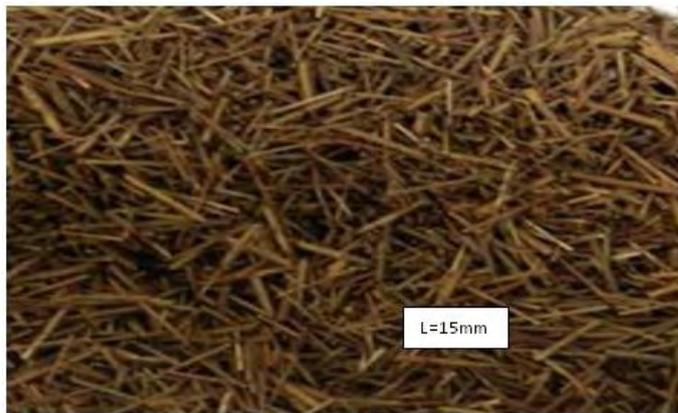
A Figura 1 mostra as fibras de piaçava.



**Figura 1.** Fibra de Piaçava em estado natural.

### 2.2 Métodos

As fibras de piaçava em seu estado natural, sem qualquer tratamento, foram utilizadas na confecção dos compósitos, as fibras foram cortadas manualmente (tesoura) nos comprimentos de 5 mm, 10 mm e 15 mm. A Figura 2 mostra a fibra de piaçava cortado com 15 mm.



**Figura 2.** Fibra de Piaçava cortada com 15mm.

A metodologia de fabricação dos compósitos foi simples, com a utilização de moldes de silicone Figura 3, sem desmoldante, sem pressão, sem vibração ou compactação. A fração mássica de fibras nos compósitos foi determinada pela capacidade volumétrica dos moldes vazios serem totalmente preenchido, sem compactação ou pressão, foi utilizada as seguintes quantidades de fibra para 4 corpos de prova por comprimento de fibras: 5 mm 17,51 g; 10 mm 11,01g ; 15 mm 10,18 g.



**Figura 3.** Molde de silicone

### 2.2.1 Determinação das quantidades de fibras

As fibras cortadas nas dimensões (5, 10 e 15 mm) foram distribuídas sobre um molde de corpo de prova Figura 3 e pesadas em balança digital Figura 4. Para cada tamanho de fibra foram efetuadas 4 pesagens e tiradas as médias. Cada média foi multiplicada por 4, que é a quantidade de corpos de prova por molde.



**Figura 4.** Balança digital.

### 2.2.2 Preparação da resina

De acordo com dados já obtidos e tabelados em experimentos anteriores e em função das dimensões dos moldes dos corpos de prova, a quantidade de resina utilizada foi de 0,50 ml, correspondente a 61,50 g. À esta quantidade foi adicionado 0,15 g de catalisador, misturando-se por 30 segundos.

Esta medida de resina foi utilizada para todos os moldes.

### 2.2.3 Mistura fibra/resina

As quantidades de fibra por tamanho e por molde foram misturadas à resina homogeneizadas por 5 minutos.



Figura 5. Mistura da fibra com a resina.

### 2.2.4 Envasamento

A mistura foi distribuída de forma a preencher os 4 espaços do molde de corpo de prova, procurando-se homogeneizar a mistura no mesmo através da utilização de uma espátula de silicone.



Figura 6. Envasamento da mistura no corpo de prova.

### 2.2.5 Cura

O processo de cura dos corpos de prova se deu ao ar livre durante um período de 7 dias.

Após o período de cura os corpos de prova passam pelo processo de lichamento que vem a torná-los mais plano possível ficando os mesmos com uma espessura de 2 mm, este procedimento é necessário para que as diferenças na sua espessura não venham a provocar falsos resultados.



Figura 7. Lixadeira.

### 2.2.6 Ensaios de tração

Os ensaios de tração foram realizados de acordo com a norma ASTM D 638M e seguiram as medidas como demonstrado esquematicamente na Figura 8.

Figura 7: Dimensões (em mm) dos corpos de prova para ensaio de tração (sem escala).

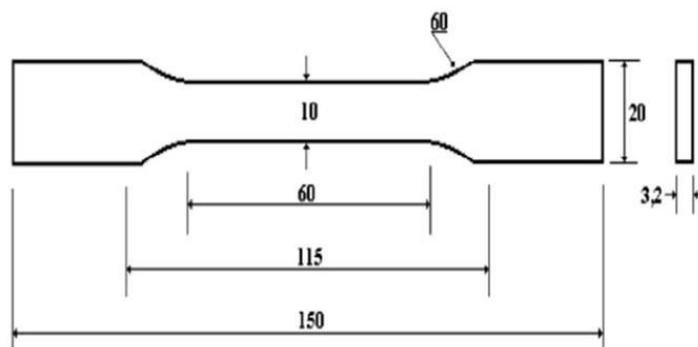


Figura 8. Dimensões do corpo de prova (sem escala).

Para que os ensaios fossem realizados, foi utilizada uma máquina de ensaio fabricada pela Kratos COF Equipamentos Industriais Ltda. (Figura 9), modelo MKCA - KE com carga de 5 kN, a uma velocidade de ensaio de 5 mm/min., que fica no Laboratório de ensaios Mecânicos do Labem e comprimento útil para medição entre garras de 60 mm.

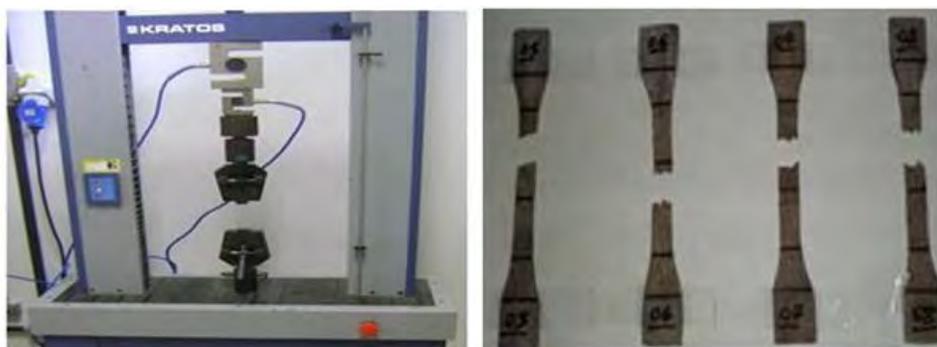


Figura 9. Máquina de ensaio e corpos de prova rompidos.

## 2.2.7 Resultados

**Tabela 1.** Resultado dos ensaios de tração para os compósitos poliméricos reforçados com fibras piaçava variando os comprimentos da fibra de 5 mm a 15 mm.

Comprimento mm	Limite de resistência MPa	Alongamento linear mm
5	9,24	3,19
10	15,56	5,00
15	16,84	6,35

## 3 DISCUSSÃO

### 3.1 A Caracterização Mecânica dos Materiais Compósitos Reforçados por Fibras de Piaçava

A determinação das propriedades mecânicas dos materiais é uma das considerações necessárias para selecionar materiais para o projeto de um determinado produto. Os resultados obtidos através dos testes mecânicos podem servir como base de comparação do desempenho mecânico dos diferentes polímeros, assim como para a avaliação dos efeitos decorrentes da modificação do polímero, como, por exemplo, a adição de fibras vegetais. O resultado de tração do compósito polimérico reforçado com fibras de piaçava com seus comprimentos de fibras variando de 5 mm à 15 mm foi considerado satisfatório quando comparado com outros compósitos reforçados por fibras naturais. Quando comparados os resultados dos compósitos de piaçava com os compósitos reforçados com fibra de sisal de 5 mm, 10 mm e 15 mm, nota-se uma superioridade da fibra de sisal, nos compósitos com fibras de 5 mm e 10mm e uma superioridade da fibra de piaçava nos compósitos com fibras de 15 mm.

Jean<sup>3</sup> (2008) estudou compósitos de matriz poliéster reforçado com fibras de sisal na qual foram avaliadas as suas propriedades mecânicas. Os resultados de resistência à tração mostraram que os valores dos compósitos foram superiores aos obtidos nos compósitos com reforço de piaçava. As propriedades mecânicas de um dado compósito estão diretamente relacionadas à formação de uma boa interface entre as fibras e a matriz.

## 4 CONCLUSÃO

A técnica de fabricação utilizada na confecção dos compósitos reforçados por fibras de piaçava mostrou-se adequada. Pois, resultou em compósitos com características satisfatórias quando comparados com outros compósitos reforçados com fibras vegetais.

Na caracterização mecânica dos compósitos de fibras de piaçava obtiveram-se resultados similares a outros compósitos reforçados por outras fibras vegetais e um aumento na resistência mecânica com o aumento da dimensão da fibra.

A viabilidade da utilização das fibras de piaçava como reforço de compósitos com matrizes poliméricas, por apresentarem custos baixos e diminuírem o peso do compósito.

## **Agradecimentos**

Ao Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura – Labmev do Instituto de Geociências, e ao Laboratório de Engenharia Mecânica (Labem) da Universidade Federal do Pará pelas realizações dos experimentos deste trabalho e ao Itgam – Instituto de Tecnologia Galileo da Amazônia.

## **REFERÊNCIAS**

- 1 CALLISTER, W. D. Jr. **Ciência e engenharia de materiais - uma introdução**. Utah: LTC, 2002. 2. FRAGA, A. N. et. al. Relationship between water absorption and dielectric behaviour of natural fibre composite materials. Mar del Plata, Argentina: **Polymer Testing**, 25 (2006) 181–187.
- 2 RODRIGUES, J. S. Comportamento mecânico de material compósito de matriz poliéster reforçado por sistema híbrido fibras naturais e resíduos da indústria madeireira. Belém: 2008.
- 3 ASTM D 638 - 1989, “**Standard Test Method for Tensile Properties of Plastic (metric)**”, Annual Book of ASTM Standards”, American Society for Testing and Materials, 1989.