

### III-163 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E MECÂNICO DAS FIBRAS DO CAROÇO DE AÇAÍ

**Victor Soares Pereira<sup>(1)</sup>**

Aluno de graduação da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Pará, cursando o quinto semestre, tendo apoio financeiro da Pró-reitoria de Extensão da UFPA.

**Izael Pinho dos Santos**

Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará. Mestrando no Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará.

**Luany Pinheiro**

Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará. Mestranda no Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará.

**Carmen Gilda Barroso Tavares Dias**

Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pará. Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São Carlos. Pós-Doutorado pela Universidade Estadual de Campinas.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Côrrea, 01 CEP: 66075-900 - Caixa Postal 479 – Guamá – Belém – Pará - Fone/Fax: +55 (91) 3201-7958 – e- mail: [victorpr18@yahoo.com.br](mailto:victorpr18@yahoo.com.br)

#### RESUMO

As fibras naturais estão sendo utilizados em vários segmentos, principalmente da engenharia mecânica para produção de novos materiais, e por este motivo está sendo caracterizadas neste trabalho as fibras do caroço de açaí. O teor de umidade da fibra, a massa específica, determinação das dimensões geométricas e resistência à tração do mesmo são apresentados e comparados a outras fibras encontradas na literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fibra de açaí, Resíduo da agroindústria, Recursos renováveis.

#### 1 INTRODUÇÃO

Na última década, as fibras naturais têm se tornado uma alternativa econômica e ecológica para a indústria. Devido a esta nova tendência mundial, muitos estudos têm sido realizados para sua utilização em indústrias tais como a de materiais, construção civil, automobilística e aeronáutica.

O uso de fibras naturais tem como principais vantagens: o baixo custo; baixa abrasividade; atoxicidade, baixa densidade; baixo consumo de energia; altas propriedades mecânicas e termoacústicas. As vantagens destas fibras sobre as sintéticas incluem também aspectos ecológicos e sociais, em razão da melhor reciclabilidade e biodegradabilidade e do aumento da qualidade de vida dos habitantes de regiões onde é feito o cultivo. <sup>[1-2]</sup>

Uma alternativa em estudo, para a utilização do caroço gerado na produção da bebida do açaí, é como combustível e também na compostagem, considerando que, somente, na cidade de Belém, são comercializados de 100.000 a 120.000 toneladas de frutos de açaí por ano, o que gera cerca de 300 toneladas por dia de lixo orgânico constituído principalmente de caroços. <sup>[3-5]</sup> Alguns trabalhos já mostram sua eficiência como um bom isolante térmico e acústico, por isso muitos testes são feitos para comprovar mais essa característica das fibras desse fruto. <sup>[6-7]</sup>

Pensando na quantidade de caroços que são todos os dias jogados fora, o atual trabalho, visa mostrar, através do estudo das características da fibra, que é possível o emprego tecnológico desta cultura em materiais de engenharia evitando um maior colapso do lixão da cidade.

Os caroços usados para a realização desse trabalho foi obtido por vendedores próximo da UFPA após o despolpamento, em seguida posto num secador rotativo específico, onde ocorreu a separação, de uma fração de borra, a semente (endocarpo) e a separação das fibras que envolvem o caroço.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

#### 2.1.1 CURVA DE SECAGEM

Como material lignocelulósicos é higroscópico é importante determinar a absorção de umidade. As amostras foram expostas ao ar, em sombra sem circulação de ar durante uma semana, foram medidas três amostras com 3 g cada, postas em estufas com temperatura  $102 \pm 2^\circ\text{C}$ , com intervalos de tempo entre medições variando 5 em 5 min, durante uma 1h30min, depois houve aumento para intervalos de 10 em 10 min, durante 1h30min, posteriormente em intervalos de 15 em 15 min, durante 5h, até a massa constante.

#### 2.1.2 TEOR DE UMIDADE

A absorção de umidade foi avaliada pela equação (01) onde H é a absorção de umidade das fibras, P1 é a massa da fibra com úmida absorvida do ar e P2 é a massa das fibras secas após o processo de secagem.

$$H = (P1 - P2) / P1 \quad (01)$$

#### 2.1.3 DENSIDADE VOLUMÉTRICA OU MASSA ESPECÍFICA

Para a determinação da massa específica das fibras de açaí foram utilizados três recipientes graduadas de 3,0 g de fibras secas que foram aquecidas a  $102 \pm 2^\circ\text{C}$ , para cada amostra.

A metodologia constitui em aquecer as fibras para perda de umidade até a massa seca, as fibras foram separadas em três amostras preenchidas com 50 ml de água destilada deixando-a imersas por 24 horas para absorção de água e observado o volume deslocado pela fibra. A equação (02) mostra o cálculo da densidade, onde ( $\mu$ ) é a massa específica,  $m_f$  a massa de fibras secas e  $\Delta v$  a variação de volume de água contida no recipiente.

$$\mu = m_f / \Delta v \quad (02)$$

#### 2.1.4 DIMENSÕES GEOMÉTRICAS DAS FIBRAS

As medidas do comprimento médio das fibras foram realizadas utilizando uma fita adesiva transparente e pregando-as de formas a ficarem retilíneas, como mostrado na Figura 1(a), com auxílio de um paquímetro, o comprimento médio das fibras foi determinado em uma amostragem de cem fibras, enquanto para o diâmetro das fibras foram embutidas em uma resina acrílica transparente de forma que ficasse na posição vertical, depois de embutida foi lixada a sua superfície para que a mesma ficasse plana e levada ao microscópio óptico, e fotografadas as suas seções transversais, Figura 1(b), logo após foi utilizado um software para medir o diâmetro e as áreas das imagens obtidas.

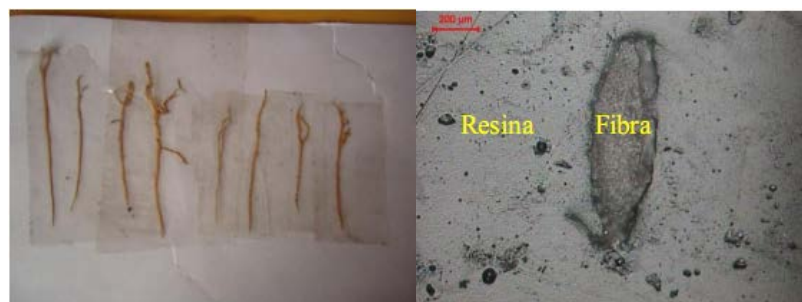


Figura 1: Fixadas para medição do seu comprimento (a), e imagem da seção transversal da fibra (b).

### 2.1.5 ENSAIO DE TRAÇÃO

Para o ensaio de tração, Figura 2(c), foram utilizadas *tabs*, seguindo a norma ASTM D 3822. Devido à fibra de açaí ser considerada curta, impossibilitando de fixá-las nas garras da máquina, foi necessário utilizar *tabs*, que consistem em um molde de papel, com uma granulometria de 140 g/cm<sup>3</sup>, elas possuem a função de interligar fibra com a garra, esta fibra fica posicionada verticalmente no *tab*, Figura 2(b), as dimensões utilizadas neste trabalho estão sendo mostrado na Figura 2(a). Quando o comprimento do corpo-de-prova diminui, a resistência à tração pode aumentar, pois tem probabilidade menor de ocorrência de defeitos da estrutura para a propagação das fissuras. Mas a precisão das propriedades determinadas pode diminuir o que pode requerer um número maior de corpos-de-prova ensaiados <sup>[8]</sup>.

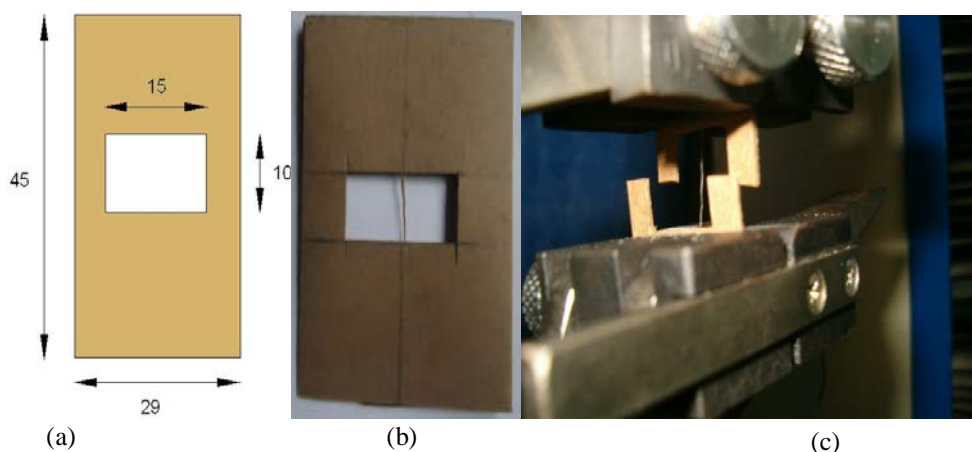


Figura 2: Dimensões do tab em mm (a), posição da fibra no tab (b) e Fibra sendo ensaiada (c)

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

#### 3.1.1 CURVA DE SECAGEM

O gráfico obtido pela secagem é observado na Figura (3). Através da curva é possível prever o tempo de secagem em relação à massa.

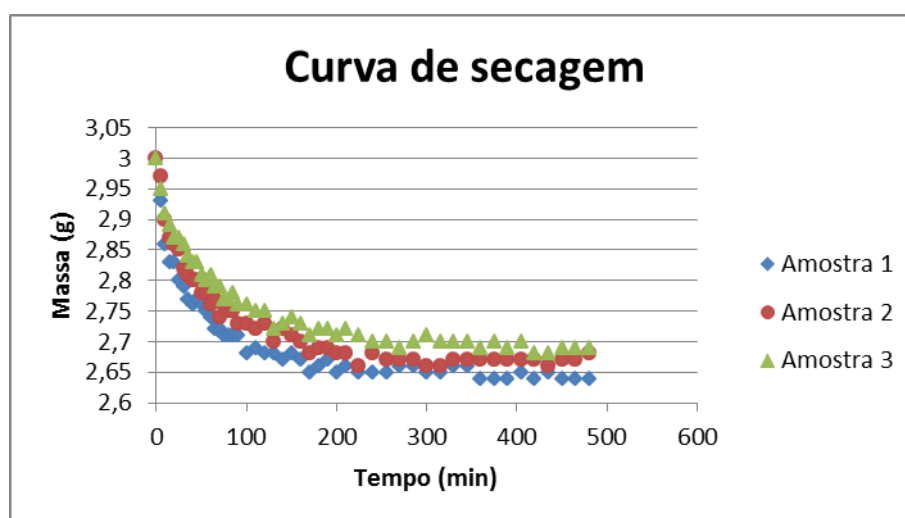


Figura 3: Curva de secagem da fibra de açaí.

### 3.1.2 TEOR DE UMIDADE

Materiais porosos como as fibras normalmente apresentam baixa densidade quando secas, mas essa situação muda ao absorver umidade. A Figura (4) mostram os valores de teor de umidade da fibra de açai na literatura, coco e juta.

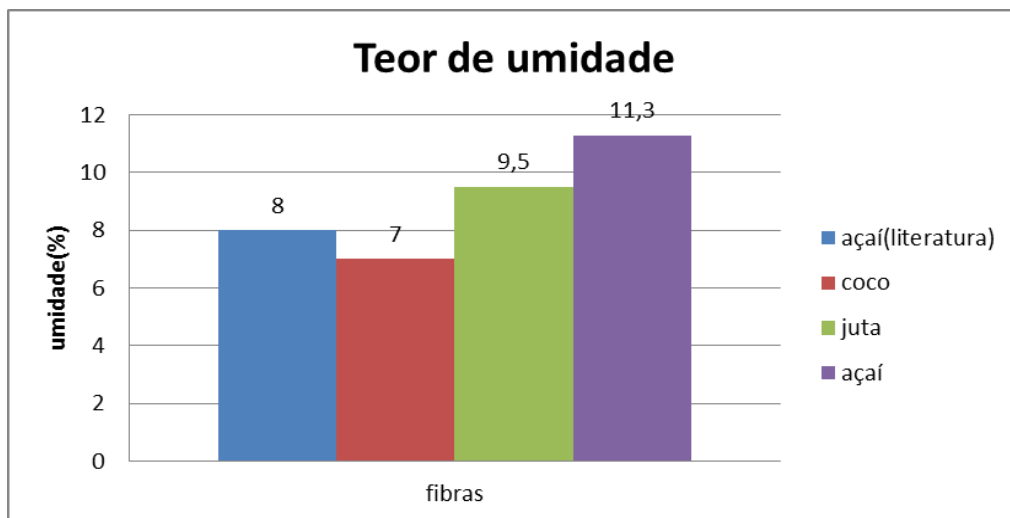


Figura 4: Comparação entre as fibras de açai com outras fibras.

### 3.1.3 DENSIDADE VOLUMÉTRICA OU MASSA ESPECÍFICA

A densidade das fibras vegetais encontradas na literatura em relação à densidade da fibra de vidro que muito utilizada é  $2,5 \text{ g/cm}^3$  [9], em comparação a elas as fibras vegetais são em média 55,6% menos densa.

A densidade aparente encontrada no atual trabalho para a fibra de açai é de  $1,28 \text{ g/cm}^3$ . Na Figura a seguir temos valores de outras densidades de algumas fibras vegetais.

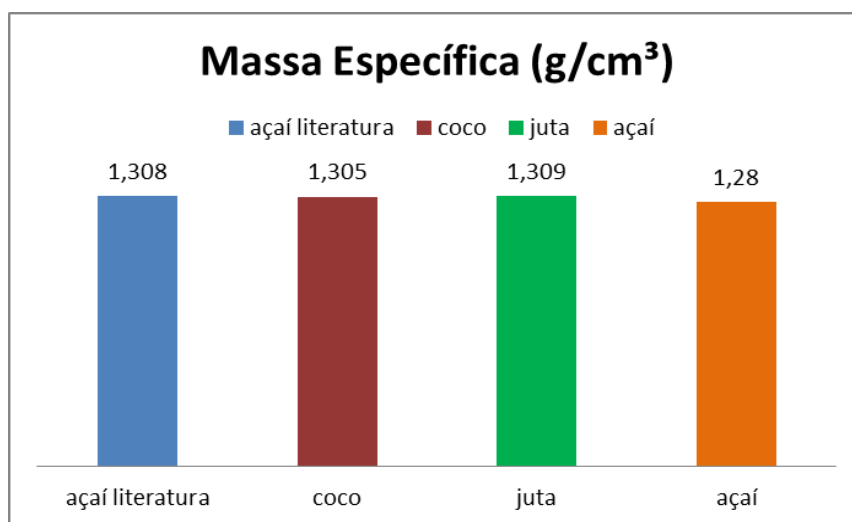


Figura 05: Comparação entre as fibras de açai com outras fibras

Podemos relacionar a absorção de umidade com a densidade das fibras, assim quanto maior for a densidade fibra maior será seu teor de umidade, devido aos espaços vazios existentes nelas, pois a densidade é uma propriedade fundamental na definição da aplicação das fibras para uso tecnológico [10-11]. Após os testes realizados, foi observado que a densidade se encontra em um intervalo próximo as de outras encontradas na literatura, a massa específica obtida nos ensaios utilizando o picnômetro foi de  $1,28 \text{ g/cm}^3$ .

O teor de umidade apresentou um valor acima em relação às de juta e coco, para o teor de umidade foi retirada a média das três amostras, foi de 11,3%.

### 3.1.4 DIMENSÕES GEOMETRICAS

As dimensões geométricas das fibras medidas no laboratório foram de 13,88 cm de comprimento médio, comparando com a literatura que é de 18,41 mm<sup>[12]</sup>, essa diferença entre as medidas pode ser ocasionado tanto variabilidade da espécie como grau de amadurecimento do fruto.

As medidas da área das fibras como foi dito antes, foi obtida com ajuda de um microscópio Figura 6, a média registrada foi de 0,24 mm<sup>2</sup>, esse dado é muito importante no momento de se determinar a tensão das fibras, esse dado é muito importante para determinar a tensão das fibras, e demonstra que a secção transversal da fibra não é circular.



Figura 6: Foto da seção transversal de uma fibra de açai.

Para o ensaio de tração foram ensaiados 115 fibras de açai, sendo que 15 foram descartadas ou ficaram muito abaixo ou muito alto dos valores médios, esse resultado mostra o valor da fibra de açai de 215 Mpa.

## 4. CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a fibra de açai, em comparação com alguns valores como densidade e absorção é pouco diferente das outras fibras naturais existentes, o ensaio de tração demonstrou que a fibra tem condições para ser aplicado em materiais que exigem resistência, pois a mesma é compatível com a fibra de coco muito utilizado no mercado, se deve ter cuidado para a determinação das medidas e do formato da seção transversal da fibra, podendo induzindo a erros no resultados da tensão.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NOTHENBERG, M. Cresce o Interesse pelo Uso de Fibras Naturais. Plástico Moderno, São Paulo, v. 263, p. 6-15, 2006.
2. VALLE, C. E. Qualidade ambiental: O desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995. 117p.
3. ROGEZ, H. Açai: preparo, composição e melhoramento da conservação. Belém: EDFPA, 2000
4. TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R.F.; FURLAN Jr.; J.; GERMANO, V.L.C. Processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano e caroço de açai. Belém: Embrapa Amazônia oriental, 2004. 4p. (Circular Técnica, 105).
5. RODRIGUES, L. D.; SILVA, I. T.; ROCHA, B. R. P.; SILVA, I. M. O. Uso de briquetes compostos para produção de energia no Estado do Pará. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 2002, 4., Campinas.

6. Mafra, M. P. A. Desenvolvimento de infra-estrutura para caracterização e análise de painéis acústicos, Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Pará, 2004.
7. L. A. de C. MOTA . AGOPYAN, V. Caracterização de Fibras Curtas Empregadas na Construção Civil. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. ISSN 0103-9830. São Paulo, 2007.
8. MUELLER, K. D. H.; KROBJILOWSKI, A. New Discovery in the properties of composites reinforced with natural fibers. Journal of Industrial textiles, v. 33, p. 111-130, 2003.
9. FAGURY, R. V. G. Avaliação de fibras naturais para a fabricação de compósitos: açaí, coco e juta. UFPA, 2005.
10. LEÃO, M. A. Fibras de licuri: um reforço alternativo de compósito polimérico. UFRGN. 2008
11. U. M. L. JÚNIOR; Fibras da Semente do Açaizeiro (Euterpe Oleracea Mart.): Avaliação Quanto ao Uso Como Reforço de Compósitos Fibrocimentícios. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Dissertação. Porto Alegre. 2007.
12. MOTA, L. A. C.; AGOPYAN, V. Caracterização de Fibras Curtas Empregadas na Construção Civil. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. ISSN 0103-9830. São Paulo, 2007.