



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Caracterização de Fibra de Coco Utilizada na Confeção Produtos Compósitos em Matriz Polimérica para Aplicação em Sistemas de Baixa Tensão

Maria Virginia Gelfuso	José Deusimar Ferreira	Daniel Thomazini
Universidade de Fortaleza- UNIFOR	Coelce	Universidade de Fortaleza- UNIFOR
virginia@unifor.br	deusimar@coelce.com.br	thomazini@unifor.br

Palavras-chave:

Palavra 1: Compósito

Palavra 2: Fibra de coco

Palavra 3: Polímero

Palavra 4: Resistência Mecânica

Resumo

Este trabalho faz parte do projeto de pesquisa que tem como objetivo desenvolver produtos para aplicação em sistemas de baixa tensão constituídos de compósito a base de fibra vegetal em matriz polimérica. Para que os produtos possam ser processados de maneira que tenham a qualidade requerida é necessário que as propriedades da fibra sejam conhecidas. A densidade da fibra também foi determinada e esta caracterização foi realizada utilizando um picnômetro. A densidade da fibra obtida foi $1,1459\text{g/cm}^3$. Este valor é muito satisfatório uma vez que se encontra próximo a referências na literatura. As propriedades mecânicas foram obtidas através do ensaio de tração da fibra de acordo com a norma D5034 da ASTM/95A. Os resultados destes ensaios apresentaram valores próximos de 130 MPa. A análise térmica da fibra foi realizada para a determinação do calor específico, c_p , da fibra de coco, a qual apresentou valores de $0,28\text{ cal/g }^\circ\text{C}$.

1. Introdução

Atualmente, as bases de caixas para medidores de distribuição de energia elétrica, são constituídas essencialmente por materiais poliméricos (NORYL) ou metálicos. Embora a performance destes materiais seja satisfatório no momento, é importante substituí-los por materiais de menor preço, que apresentem as mesmas características de desempenho e que principalmente tragam para o setor elétrico o desenvolvimento sustentável e amigável ao meio ambiente.

A apresentação do trabalho está distribuída dentro dos tópicos: 2-Metodologia, 3-Resultados e Discussão, 4-Conclusões e 5- Referências Bibliográficas.

2. Metodologia

Para a caracterização mecânica das fibras foram selecionadas 30 fibras de coco para serem ensaiadas na máquina DIM EMIC MEM-2000, com capacidade até 2000 kgf, para análise de fio. A norma usada para o ensaio foi a D5034 da ASTM/95. Todos os fios analisados apresentavam comprimento maior que 250 mm e diâmetros entre 0,24mm e 0,42 mm.

A densidade da fibra também foi determinada e esta caracterização foi realizada utilizando um picnômetro. O método baseia-se no princípio do empuxo onde é utilizado um líquido de densidade conhecida no qual é mergulhado o material de densidade a ser determinada. A massa do sistema foi medida em uma balança analítica de alta precisão (0,0001 g) e a média de dez ensaios foi calculada com diferentes lotes de fibra. Assim, a densidade da fibra é representada pelo valor de $1,1459\text{g/cm}^3$. Este valor é muito satisfatório uma vez que se encontra próximo a valores encontrados na literatura (1). Os baixos valores de densidade das fibras vegetais conferem maior leveza aos produtos finais quando comparados com produtos contendo fibras sintéticas, de vidro, por exemplo, que apresentam densidade em torno de $2,6\text{ g/cm}^3$ (2)

A caracterização térmica foi realizada na Universidade Federal de São Carlos, em colaboração com o professor Cláudio Kiminami. Neste procedimento 15,50 mg de fibra foi colocada em um cadinho de alumínio, próprio do equipamento de análise térmica, e submetida a vários ciclos de aquecimento e resfriamento até que os valores de c_p se estabilizem. A taxa de aquecimento foi de $10^\circ\text{C}/\text{min}$ e a de resfriamento foi igual a $10^\circ\text{C}/\text{min}$.

A observação do aspecto superficial da fibra de coco foi realizada utilizando um microscópio óptico Olympus BX60M.

3-Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os ensaios de aquecimento e resfriamento da fibra de coco para a determinação do calor específico, c_p . Pode ser verificado que o valor para o c_p da fibra se manteve em torno de $1,4\text{ Jg}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Este valor é importante na modelagem e simulação de sistemas compósitos onde os valores das propriedades, intrínsecos de cada componente do compósito, são utilizados para a modelagem do comportamento do material resultante final(3).

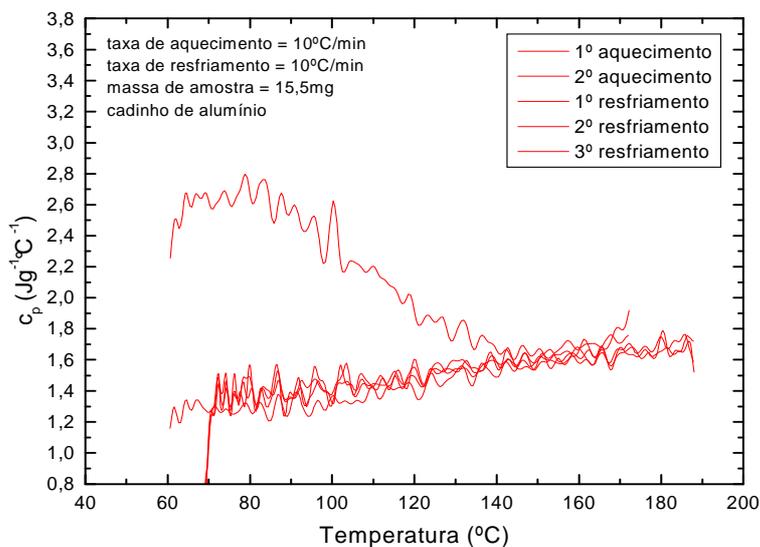


Figura 1- Ensaios de aquecimento e resfriamento da fibra de coco para a determinação do calor específico, c_p .

Por outro lado também revela a manutenção de sua integridade até 180 °C, estando assim, apta a suportar as temperaturas de trabalho (4, 5).

O valor médio de tensão de ruptura encontrado no ensaio de tração da fibra do coco foi de 130MPa (tabela 1). Este valor é inferior a outros reforços atualmente muito usados, como a fibra de vidro, que tem um valor de resistência à tração de 1750MPa(3).

Outras fibras naturais como o sisal, por exemplo, apresentam valores de tensão de ruptura em torno de 350MPa (3).

Apesar do maior valor de tensão de ruptura da fibra do sisal, a fibra do coco apresenta a vantagem de possuir um custo de extração quase zero, e ainda de possuir uma baixa absorção de água. Este fator é de suma importância caso se queria aplicar o reforço em outras matrizes que sejam aquosas, ou que permaneça em ambiente muito úmido.

Tabela1: Resultados do ensaio de tração das fibras do coco.

	Diâmetro da fibra (mm)	Alongamento (mm)	Tensão de Ruptura (N/m ²)
1	0,24	18,3	194964805,3
2	0,26	16,5	129207444,9
3	0,26	29,7	147665651,3
4	0,26	38,3	147665651,3
5	0,26	37,4	184582064,2
6	0,26	38,2	110749238,5
7	0,3	23,5	194098295
8	0,3	27,7	194098295
9	0,3	28,9	138641639,3
10	0,3	25,2	138641639,3
11	0,34	21,5	97145093,29
12	0,34	41,9	118732891,8
13	0,34	18,0	75557294,78
14	0,34	41,1	107938992,5
15	0,34	29,1	129526791,1
16	0,34	15,2	75557294,78
17	0,36	28,4	192557832,4
18	0,36	28,4	154046265,9
19	0,36	15,8	163674157,5
20	0,38	44,0	138257590,5
21	0,38	46,5	155539789,3
22	0,38	34,0	120975391,6
23	0,38	34,2	112334292,2
24	0,38	39,5	120975391,6
25	0,4	12,4	62388737,69
26	0,4	11,8	70187329,9
27	0,4	14,4	70187329,9
28	0,4	12,8	116978883,2
29	0,42	34,2	120250401,4
30	0,41	34,2	120250401,4
		VALOR MÉDIO(N/m ²):	130452637,1
		VALOR MÉDIO(MPa)	130,45±39,18

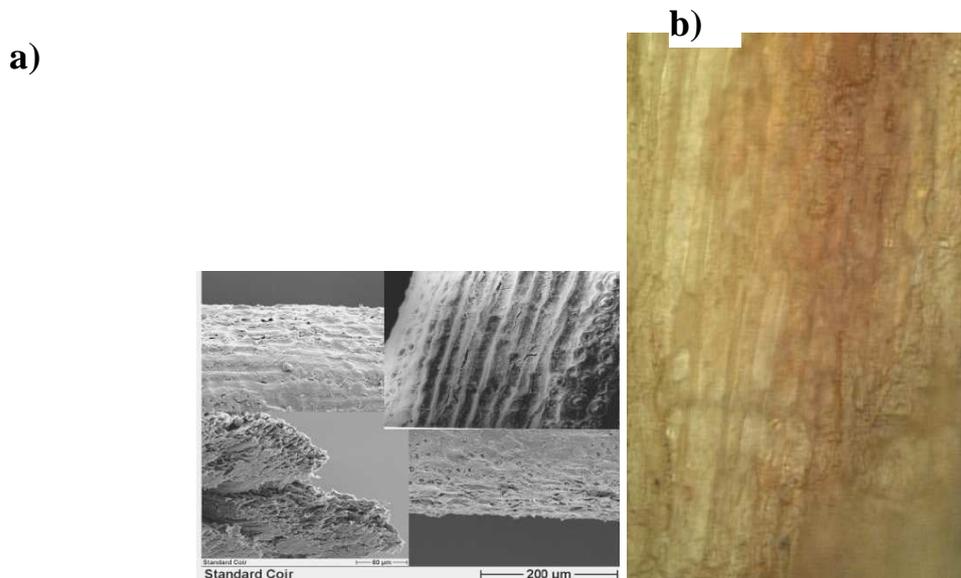


Figura 2- a) Aspecto de uma fibra de coco em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), em detalhe mostrada a superfície (250 x) e o plano de secção transversal com aumento maior (500x), segundo Bismarck (6). b) Aspecto da superfície de uma fibra de coco, aumento de 1000 x, em microscópio óptico.

Na figura 2 pode ser observado em ambos os casos a presença de leves protuberâncias e vales assim como de pequenos poros. Esta característica é útil para que resinas do tipo fenólicas sejam incorporadas sugerindo que os compósitos originados pela união destes materiais devem apresentar alta resistência mecânica. Além disso, é uma fibra multicelular que tem como principais componentes, a celulose e o lenho, o que confere elevados índices de rigidez e dureza a este material (7). A baixa condutividade ao calor, a resistência ao impacto, às bactérias e a água, são algumas de suas características desejáveis para este projeto. São materiais ligninocelulósicos obtidos do mesocarpo dos frutos, e se caracterizam pela sua durabilidade atribuída ao alto teor de lignina (41 a 45%), quando comparadas com outras fibras naturais.

4. Conclusões

Os ensaios até aqui realizados são preliminares à confecção dos produtos destinados à aplicação no setor elétrico. Porém já há excelentes indícios de que esta fibra poderá ser utilizada no reforço de matrizes poliméricas. Caixas de distribuição de energia deverão ser posteriormente confeccionadas e caracterizadas buscando verificar sua adequabilidade na substituição das caixas de distribuição de energia, atualmente utilizadas.

5. Referências bibliográficas

- 1 Joseph, K.; Tolêdo Filho, R. D.; James, B.; Thomas, S.; and Carvalho, L. H. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 3, 3, (1999) p.367-379, Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.
- 2 Ficha de Dados de Segurança de Produto. Acesso em 09/02/2008, disponível em: <http://www.saint-gobain-vetrotex.com.br/portugues/pdf/Msds.pdf>.
- 3 - CHAWLA, K. K. Composite Materials-Science and Materials, Germany, Ed. Springer-Verlag New York Inc., 1987, p. 36-58.

-
- 4 Companhia Paulista de Força e Luz-CPFL. Caixa de Distribuição de Ramais - Padronização. [http://agencia.cpfl.com.br/publ_tecnica/Especificacoes%20T%C3%A9cnicas%20\(Materias%20e%20Equipamentos\)/Caixa%20de%20Distribui%C3%A7%C3%A3o%20de%20Ramais%20-%20Padroniza%C3%A7%C3%A3o%20-%20GED%205908%20-%2025-08-2005.pdf](http://agencia.cpfl.com.br/publ_tecnica/Especificacoes%20T%C3%A9cnicas%20(Materias%20e%20Equipamentos)/Caixa%20de%20Distribui%C3%A7%C3%A3o%20de%20Ramais%20-%20Padroniza%C3%A7%C3%A3o%20-%20GED%205908%20-%2025-08-2005.pdf).
 - 5 Luiz F. Naves Rodrigues. NORMA TÉCNICA CELG Caixas em Policarbonato para Equipamentos de Medição e Proteção Especificação e Padronização. Julho, 2004.
 - 6 A. Bismarck, A.K. Mohanty, I. A.-Askargorta, S. Czaplá, M. Misra, G. Hinrichsen and J. Springer, Green Chemistry, 3 (2001)100-107.
 - 7 E. M. Senhoras, Estratégias De Uma Agenda Para A Cadeia Agroindustrial Do Coco: Transformando A Ameaça Dos Resíduos Em Oportunidades Eco-Eficientes, Monografia apresentada na UNICAMP-Campinas-SP, ABRIL DE 2003.