

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A RESISTÊNCIA A TRAÇÃO DE FIBRAS NATURAIS COM ÚMIDADE E ISENTAS DE ÚMIDADE

Rafaella Peixoto Del Pomo de Oliveira, rafadelpomo@hotmail.com¹

Igor kengi kamiya, ikenji7@hotmail.com¹

Celso Carlino Maria Fornari Junior²

1 Universidade Estadual de Santa Cruz, Engenharia de Produção e Sistemas

2 LAPOS Laboratório de Polímeros e Sistemas, Universidade Estadual de Santa Cruz

Resumo: A utilização de Fibras vegetais como carga em matrizes poliméricas e cimentícias têm sido muito exploradas devido a sua alta compatibilidade com estes materiais. Suas características de baixa densidade, alta deformabilidade, resistência ao desgaste, além do baixo custo quando comparadas as fibras sintéticas, a torna atrativa. Aliado a isto, temos o fato da preservação auto-sustentável, pois estas são provenientes de fonte renovável. A aplicação das fibras está presente em diversos setores tais como alimentício, automobilístico e civil. Contudo é necessário ter conhecimento de suas propriedades mecânicas, para então determinar a sua empregabilidade. As fibras vegetais são constituintes de celulose, hemicelulose e lignina, embora um número menor de outros componentes tais como graxa, pectina, sais inorgânicos e substâncias nitrogenadas também sejam encontrados. As fibras possuem uma capacidade higroscópica bastante acentuadas. Elas absorvem água quando exposta em circunstâncias normais de temperatura e, como consequência, as propriedades mecânicas das fibras variam em função do teor da umidade de sua composição. A umidade presente na fibra também compromete as propriedades nos compósitos. Em compósitos polímeros confeccionados com poliéster insaturado e reticulado pelo sistema com peróxido de metil etil cetona, por exemplo, prejudica seriamente o processo de cura. Neste trabalho estudamos a influência da umidade na resistência a tração das fibras vegetais de coco úmidas à temperatura ambiente e isentas de umidade verificando como esta umidade altera seu desempenho. Cada tipo de fibra teve sua dimensão padronizada, os testes foram feitos em uma máquina de ensaio universal, que aplicando uma tensão crescente na sua direção axial obteve os resultados da resistência mecânica à tração das várias fibras vegetais secas e com umidade. Foram avaliadas as fibras de coco, abacaxi, caruá e banana

Palavras-chave: Fibras vegetais, tração, umidade

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que possui a maior biomassa do mundo e a maior extensão territorial cultivável, características que deveriam ser mais bem exploradas tecnologicamente. Estudos que viabilizam a aplicação de fibras vegetais em compósitos poliméricos e cimentícios, por exemplo, têm apresentado resultados satisfatórios devido à alta compatibilidade destes materiais.

As Fibras lignocelulósicas têm sido ultimamente pesquisadas como uma possível substituta das fibras sintéticas, estas apesar de possuírem boas características mecânicas apresentam, no entanto um custo elevado, não são biodegradáveis e geram produtos com um custo muito alto de reciclagem (Araújo et al, 1998). Em contrapartida, as fibras vegetais além de melhorar as propriedades mecânicas dos materiais, são provenientes de uma fonte renovável, biodegradável, de baixo custo e provocam menor impacto ambiental (Mattoso et al, 1996).

A fim de saciar às novas necessidades do mercado, houve um acréscimo da demanda por materiais de alto desempenho, mais resistentes e leves (Silva et al, 2005). Como consequência, tem-se utilizados compósitos com fibras no setor aeronáutico, automobilístico, na construção civil, entre outros. Isto só foi possível devido aos inúmeros trabalhos de pesquisa e desenvolvimento principalmente da análise estrutural de compósitos (Neto et al, 2006).

O Brasil tem ampliado a sua tentativa de inovação na aplicação de compósitos estruturais, principalmente, no setor aeronáutico. A situação é favorável, também, no setor de transportes. O país sinaliza horizontes promissores, podendo oferecer grande desenvolvimento tecnológico, por ser um dos maiores fabricantes mundiais de veículos, como ônibus, microônibus e vans, responsável pelo consumo de mais de 30% da produção nacional de compósitos. A construção civil é o setor que mais utiliza esses materiais - presentes em reservatórios de água potável, telhas translúcidas e coberturas (Abimaq, 2006 e Abiplast, 2006).

A produção de fibras vegetais, principalmente aquelas provenientes do coco, caruá, banana, por exemplo, podem gerar inúmeros artigos dos mais variados. Como exemplo, a fibra de banana pode ser usada como matéria-prima para

produção de sacolas, cordas, jogos de mesa entre outros. As de coco podem ser utilizadas para fazer capachos (mais grossa) e como enchimento em colchões (a mais curta), palmilha, xaxins, madeira sintética e estofados para automóveis (Naimel et al, 2007).

É necessário conhecer antes as propriedades mecânicas exigidas para cada produto, a fim de poder utilizar o maior potencial possível deste material. Estas propriedades compreendem a resposta do objeto a certas influências externas, manifestadas pela capacidade de propagar deformações reversíveis e irreversíveis, e resistirem à fratura. O tipo, a distribuição, a relação comprimento-diâmetro e a durabilidade das fibras, assim como o grau de aderência fibra-matriz, determinam o comportamento mecânico dos compósitos (Gray et al, 1984). A maioria das fibras possui grande elasticidade e resistência ao desgaste (Ledo, 1964). Foi constatado que um dos fatores determinantes para a alteração de tais propriedades é a umidade, pois influencia no desempenho da máquina e no tamanho das partículas finais (Rosa et al, 2001). A umidade também pode interferir no processo de reticulação do compósito feito com polímero do tipo termofixo, sendo um empecilho no processo cura do mesmo.

Outro problema enfrentado para a aplicação das fibras vegetais pelo setor industrial está na estocagem das fibras. O processo de armazenamento se não for adequadamente realizado, pode trazer problemas de absorção e adsorção de água das fibras. Estudos realizados previamente no laboratório indicaram que as fibras de coco absorvem rapidamente umidade quando em contato com o ar.

Em virtude da possível variação das características das propriedades mecânicas da fibra em função da absorção de umidade, analisamos a variação das características das fibras de coco, caruá, banana, abacaxi com relação à resistência a tração de fibras secas e úmidas.

O teste de tração é usado para determinar várias propriedades mecânicas como energia à fratura, módulo de elasticidade, resistência a tração, deformação, por exemplo. Uma amostra é deformada até a fratura, com aplicação da carga positiva (tração) a uma velocidade pré-determinada, a qual é aplicada uniaxialmente ao longo do eixo da amostra (Callister, 2002). A resistência à tração é avaliada pela resistência imposta pela amostra à carga aplicada em função do estiramento da amostra. O equipamento de ensaio proporciona um gráfico no qual se pode avaliar a resistência à tensão em cada ponto da carga aplicada. O alongamento representa o aumento percentual do comprimento da peça sob tração, até o momento de ruptura. O módulo de elasticidade é medido pela razão entre a tensão e a deformação, dentro do regime elástico, onde a deformação é totalmente reversível e proporcional à tensão.

2. METODOLOGIA

As fibras utilizadas para o ensaio de tração foram as de coco, abacaxi, banana e caruá. As fibras foram colhidas e previamente selecionadas a partir de plantas maduras e foram separadas em 10 unidades de cada fibra, tendo uma média no comprimento, com exceção à de coco, de 115 mm. As fibras de coco tiveram uma média de 45 mm.

Depois de separadas, cada fibra foi enrolada pelas pontas em duas hastes de madeira e reforçada com durepox. Este procedimento permitiu total fixação para que não ocorresse o deslizamento das fibras durante os ensaios.

As 10 unidades de cada tipo de fibra foram então separadas em 2 grupos de 5 unidades para cada grupo. Um grupo foi tratado para secagem das fibras e o outro foi tratado para manter as fibras com umidade. As fibras foram secas em microondas na potência de 90 Watts durante o tempo máximo de 2 minutos. A cada intervalo de aquecimento as fibras foram acondicionadas em dessecador para estabilização da temperatura e pesadas em balança analítica Bioprecisa modelo FA2104N de quatro casas decimais. O aquecimento foi interrompido no momento em que o peso das amostras ficou estável. O procedimento consumiu um total de 14 minutos para a secagem total das amostras. As fibras diminuíram em média 48% do seu peso inicial de perda, o que foi atribuído à perda de umidade.

3. RESULTADOS

A deformação consiste na alteração da forma original das fibras e o quanto resiste até haver a ruptura. A figura (1) mostra que as fibras do coco apresentaram uma deformação muito elevada quando comparadas às de abacaxi, banana e caruá. A de fibra úmida obteve uma diferença de 13,21% em comparação com o abacaxi, que deformou apenas 4,32mm do seu formato original enquanto o coco deformou aproximadamente 7mm. Isto ocorreu em função das características físicas e químicas da fibra de coco, a qual apresentou um grande percentual de deformação.

Com relação aos ensaios feitos com as fibras com e sem umidade, os resultados demonstraram que a deformação da fibra úmida foi superior que em relação às fibras isentas de umidade. Isto provavelmente é explicado pelo fato de que a presença de umidade facilita a plastificação das fibras celulósicas facilitando uma maior deformação delas quando tracionadas.

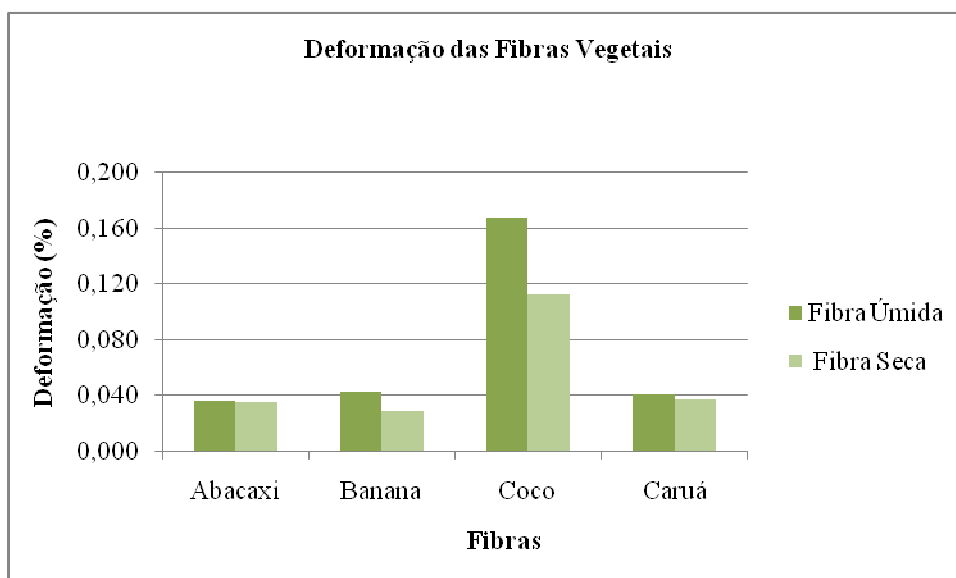


Figura 1. Deformação das fibras vegetais isentas de umidade e úmidas.

O gráfico apresentado na Fig. (2) é o resultado do ensaio de tração com a fibra de caruá seca. Estas apresentaram uma maior força de tração quando comparadas às demais fibras ensaiadas. As fibras de coco por sua vez apresentaram uma força de 9,2N enquanto o caruá obteve uma média de 25N, revelando ser 270% superior na resistência a tração em relação às de coco.

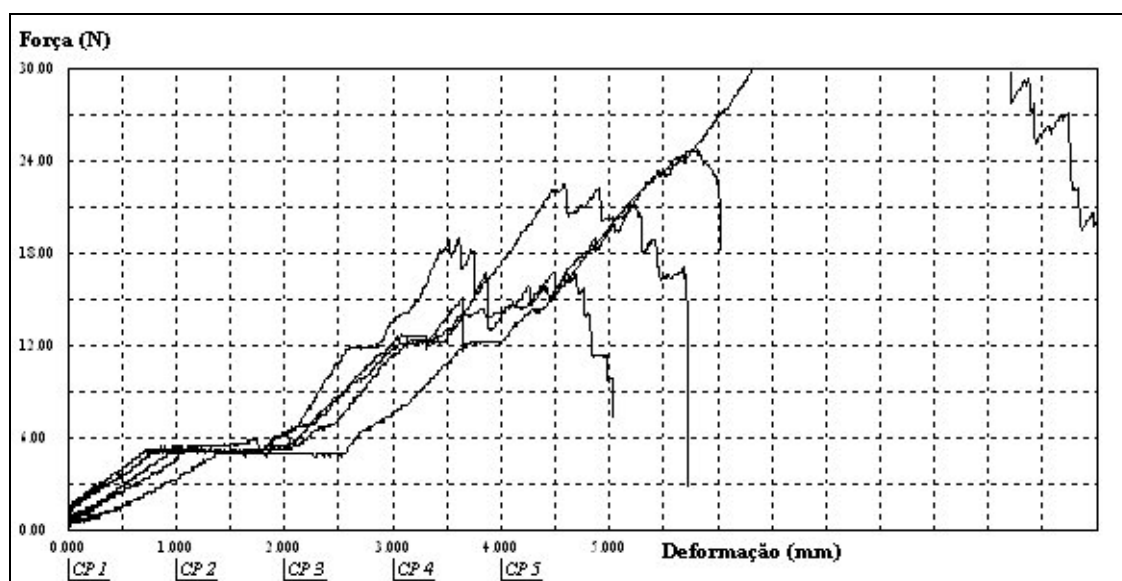


Figura 2. Gráfico do ensaio de tração x deformação das fibras de caruá isentas de umidade.

Os resultados de tensão foram calculados com relação à força de resistência à tração e a área das fibras. Eles foram utilizados para se obter um valor médio de tensão e estão apresentados na Fig. (3).

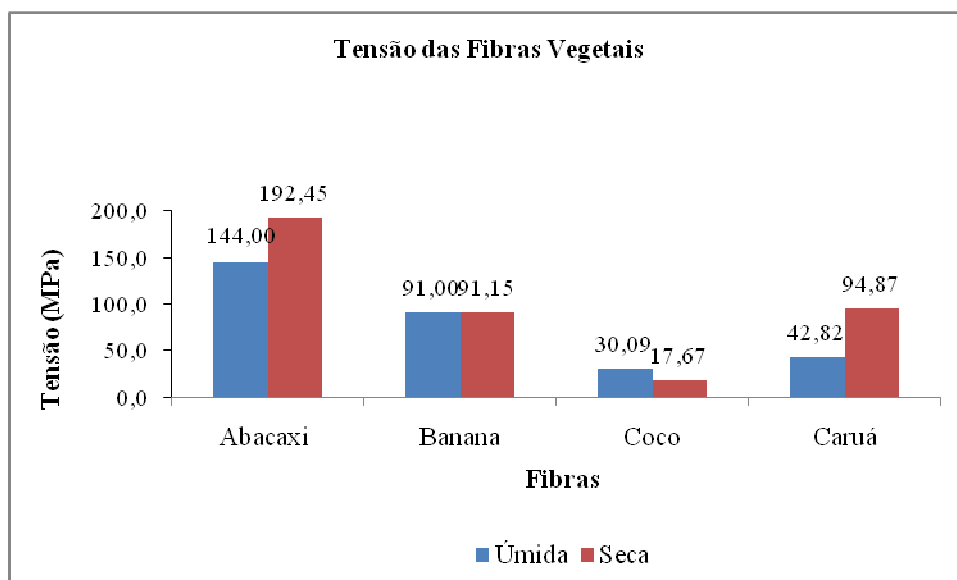


Figura 3. Valores médios de tensão das fibras vegetais úmidas e isentas de umidade.

No gráfico apresentado na figura 3 o abacaxi apresentou a maior média tanto para as fibras úmidas quanto para as fibras isentas de umidade. Comparando-se as fibras de coco a qual apresentaram a menor tensão, as fibras de abacaxi demonstraram um valor mais elevado para as fibras secas e úmidas, sendo uma diferença superior a 1.000% para as fibras secas e de aproximadamente 500% para as fibras úmidas. A fibra de banana apresentou resultados semelhantes para as fibras úmidas e secas. Ambas as fibras demonstraram uma tensão média de aproximadamente 90MPa.

4. CONCLUSÃO

Os ensaios de tração realizados neste trabalho demonstraram as propriedades das fibras vegetais de coco, banana, caruá e abacaxi. A tensão e a deformação das fibras foram avaliadas com relação às fibras úmidas e isentas de umidade. A fibra de abacaxi revelou o maior valor de tensão entre as fibras vegetais testadas.

5. REFERÊNCIAS

- Abimaq, 2006, "Perspectivas". Abimaq.
- Abiplast, 2006, "Perspectivas". Abiplast.
- Araújo, C. R. e Mothé, C. G., 1998, "Characterization of Natural Fiber Reinforced Polyurethane Composites", Second International Symposium on Natural Polymers and Composites, São Paulo, Brasil, pp. 123-126.
- Callister, W. D., 2002, *Ciência e engenharia de materiais*. 5ª.ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Gray, R.J. e Johnston, C.D., 1984, "The effect of matrix composition of fibre/matrix interfacial bond shear strength in fiber-reinforced mortar." *Cement and Concrete Research*, Vol.14, pp. 285-296.
- Ledo, I. A. M., 1964, "O cultivo do Curauá no Lago Grande da França." Belém-PA, Banco de Crédito da Amazônia S/A.
- Mattoso, L.H.C., Ferreira, F.C. e Curvelo, A.A.S., 1996, "Sisal fiber: morphology and applications in polymer composites". In: *International Symposium on Lignocellulosics-Plastics Composites*, 1, São Paulo, Brazil.
- Naimel, R., Hoff, G. G. e Carvalho, S., 2007, "Study of waste management in the chain of suppliers of machining of dana albarus of Gravataí – RS", *Revista Tecnológica*, No. 16, pp. 83-102.
- Neto, F. L. e Pardini, L. C., 2006, "Compósitos estruturais: Ciência e Tecnologia." Ed. Edgard Blucher, São Paulo.
- Rosa, M.F., Santos, F.J.S., Montenegro, A.A.T., Abreu, F.A.P., Correia, D., Araujo, F.B.S. e Norões, E.R.V., 2001, "Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola." *Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical*, Vol. 54, pp. 6.
- Silva, V.P., 2005, "Compósitos poliméricos de fibras curtas de sílica/silicona." *Dissertação de Mestrado*, UNICAMP, Campinas.



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

COMPARATIVE STUDY OF THE RESISTENCE TO DRIFT NATURAL FIBER HUMIDITY AND FREE FROM HUMIDITY

Abstract: *The use of vegetable fibers as filler in polymer matrices and cementitious have been overexploited due to its high compatibility with these materials. Its characteristics of low density, high deformability, wear resistance, and low cost when compared to synthetic fibers, makes it attractive. Allied to this, we have the fact of preserving self-sustaining, because they come from renewable sources. The application of fiber is present in several sectors such as food, automotive and civil. However you must have knowledge of their mechanical properties, and then determine their employability. Plant fibers are components of cellulose, hemicellulose and lignin, although a smaller number of other components such as grease, pectin, inorganic salts and nitrogenous substances are also found. The fibers have a rather strong hygroscopic capacity. They absorb water when exposed under normal temperature and, consequently, the mechanical properties of fibers vary depending on the moisture content of the composition. The moisture present in the fiber also compromises the properties in the composites. In polymer composites made from unsaturated polyesters and crosslinked by the peroxide methyl ethyl ketone, for example, impairs the healing process. Here, we studied the influence of moisture on the tensile strength of vegetable fibers, coconut moist at room temperature and away from moisture seeing how this moisture change their performance. Each type of fiber size was standardized, the tests were done on a universal testing machine, which applies a tension in its axial direction obtained the results of the tensile strength of various vegetable fibers and dry with moisture. We evaluated the fibers of coconut, pineapple, banana and caruá*

Keywords: *vegetable fibers, traction, moisture*