

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES MECÂNICA DE COMPÓSITO DE FIBRA VEGETAL

Ernanda Rodrigues de Oliveira¹

Warley Augusto Pereira²

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo a caracterização da fibra da espada de São Jorge espécie *Sansevieria*, nativa da África do Sul, testando as fibras naturais e mercerizadas. A propriedade para fazer a comparação entre ambas foi o limite de ruptura à tração. Esse fator é muito importante por ter uma característica essencial que é o principal propósito das fibras naturais nos conceitos mecânicos, que é o reforço de matrizes poliméricas. As fibras naturais quando usadas como reforços em materiais compósitos podem desenvolver materiais mais resistentes e menos agressivos ao meio ambiente. As principais vantagens das fibras naturais é o baixo custo da matéria prima e sua sustentabilidade, por ser de fácil cultivo. Para esse trabalho as fibras passaram por várias etapas desde a secagem ao sol até o tratamento de mercerização. Passaram pela medição de suas dimensões em um microscópio e por ensaio de tração onde foram medidas sua força e resistência à ruptura. Através de um planejamento fatorial e análise de variância verificou-se que o tipo de tratamento da fibra apresentou influência significativa sobre a resistência à tração, sendo que as fibras não mercerizadas apresentaram melhores desempenho que as mercerizadas. Também foi analisado o efeito do comprimento da fibra sobre a resistência à tração, não apresentando influência significativa, embora a análise tenha mostrado que fibras mais longas apresentaram um ligeiro aumento na resistência à tração. Os resultados obtidos mostram que os compósitos com fibras de Espada de São Jorge podem ser utilizados em aplicações práticas, porém mais estudos são necessários para o desenvolvimento deste material na tentativa de melhorar seu desempenho.

Palavras-chave: Espada de São Jorge. Materiais compósitos. Mercerização, Ensaio de tração.

¹ Graduanda em Engenharia Produção pela Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO.

² Orientador, doutor em Engenharia Mecânica.

1 INTRODUÇÃO

Os compósitos são materiais constituídos por dois ou mais materiais que fornecem propriedades mecânicas complementares, que não se consegue com os componentes isolados, isto é, são combinações de mais de dois materiais parecidos com uma interface bem nítida entre eles. Estes materiais são constituídos por duas fases, um reforço introduzido por fibras, folhas ou partículas, e uma matriz, sendo que ambos podem ser de natureza polimérica, metálica ou cerâmica. As características do compósito dependem da propriedade dos materiais usados e do grau de conexão entre eles através da interface. Dentre os Materiais compósitos, é possível se obter produtos com diferenciadas características, como: ductilidade, leveza, resistência a altas temperaturas e dureza, além de resistência ao choque e a cortes (ASKELAND et tal., 2015).

A fibra vegetal atualmente vem sendo estudada por muitos pesquisadores, ou seja, existem várias tentativas para se desenvolver compósitos de fibras vegetais onde o maior interesse é reduzir o desmatamento e contribuir para a sustentabilidade. As fibras vegetais em países com extensa cobertura vegetal como o Brasil podem acelerar a economia, pois empresas de grande porte investem em pesquisas para desenvolver matérias primas biodegradáveis para seus produtos. As fibras vegetais podem ser usadas em vários ramos como indústrias automobilísticas, navais, aeronáuticas e construção civil etc (MATTOSSO, L.H.C, et., al 1996).

Hoje, a grande preocupação está na degradação dos produtos utilizados pela humanidade, onde se leva décadas para sua decomposição, trazendo sérios problemas para o meio ambiente (MARINELLI, MONTEIRO e AMBRÓSIO, 2008). Além disso, esses produtos possuem componentes químicos altamente tóxicos como gás carbônico.

Materiais Compostos que usam fibras naturais como reforço e matriz polimérica biodegradável, são considerados materiais amigáveis ao meio ambiente. Os estudos de Borsoi et al, (2011) mostraram que as fibras de origem vegetal promovem um impacto muito menor ao meio ambiente que aquele causado pelas fibras de vidro.

O Brasil é um país rico em biodiversidade, o campo para pesquisa de vegetais é extraordinariamente grande (MARINELLI, MONTEIRO E AMBRÓSIO, 2008). O país possui cerca 3,6 milhões de quilômetros quadrados de floresta densa somente na Amazônia, onde é possível obter vegetais de várias espécies, porém, somente no período entre

agosto/2003 e agosto/2004 o desmatamento atingiu cerca 26.130 km². De acordo com estimativas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Os polímeros podem ser classificados de várias formas, a melhor maneira para descrever os polímeros é em termos de suas propriedades mecânicas e térmicas. As categorias dos polímeros são três: os termoplásticos, que são de fácil reciclagem; os termofixos, que não podem ser reprocessados, mas quando aquecidos começam a se decompor e os elastômeros que são capazes de aguentar deformações elásticas superiores a 200% (ASKELAND et al., 2015).

Recentemente, começou-se a se usar fibras vegetais como materiais poliméricos, que podem ser encontrados tanto na natureza quanto feitos através de processos químicos. Os compósitos de fibras sintéticas ocasionam danos incalculáveis à natureza, desta forma, as fibras vegetais seriam mais viáveis, pois seu custo é baixo, as fontes são renováveis, aparentam ter alta resistência e baixo peso. Como se pode perceber, as fibras vegetais ocupam um espaço muito amplo para pesquisa, trazendo vários benefícios ao planeta, pois suas fontes são de fácil cultivo, onde geraria vários empregos na zona rural, além de se reduzir o desflorestamento (SATYANARYANA et. al., 2007).

As fibras vegetais podem ser extraídas de vários vegetais como esponja (fruto), sisal (folhas), coco (fruto), juta (caule/talo), piaçava (folhas), abacaxi (folha), algodão (semente), curauá (folha) e linho (caule/talo), entre outras. Existem as fibras que são mais estudadas, devido sua resistência ser melhor que outras.

A resina utilizada em compósitos pode ser tanto sintéticas (convencionais) ou vegetais. As resinas naturais foram quase todas substituídas pelas sintéticas. As resinas vegetais podem ser encontradas em pinheiro bravo, pinheiro-larício, aroeira copal etc. As resinas também podem ser obtidas por polimerização de óleos vegetais. As resinas convencionais são feitas através polímeros por meio de processo de polimerização, adição e condensação.

O objetivo desse trabalho foi identificar e caracterizar fibras vegetais com potencial para a produção de materiais compostos, além de identificar polímeros compatíveis com estas fibras e criar materiais compostos a partir delas. A partir da seleção da fibra e do polímero, foram criados compósitos e testada sua resistência à tração em função do tipo de tratamento das fibras e do comprimento destas.

No decorrer de processos de moldagem convencionais as fibras passam por incontáveis esforços mecânicos e ataques termoquímicos, justificando o estudo de suas

propriedades químicas, mecânicas e físicas. Há uma enorme diversidade de fibras vegetais existentes, sendo que para esse trabalho foi escolhida a espada de São Jorge.

1.1 FIBRAS VEGETAIS

O Brasil é um país forte no ramo agrícola, são diversas as variedades de plantas que possuem fibras que podem ser utilizadas como reforço, como por exemplo, sisal, coco, buriti, algodão entre outras, porém, o uso dessas fibras naturais ainda se dá de maneira convencional em artesanato, sacarias, tecidos etc. (MATTOSO et al, 1996).

A grande motivação de se pesquisar fibras naturais, está no fato destas serem mais baratas, comparadas às sintéticas, e pelo fato de serem abundantes na natureza e de fácil cultivo, além de o Brasil ser um dos países mais abundante em biomassa (MEDINA, 1989).

As Fibras lignocelulósicas são muito utilizadas como reforço em termofixos ou termoplásticos. São facilmente encontradas na natureza com altos teores em fibras de buriti, algodão, sisal, juta, rami, bagaço de cana, palha de arroz e milho etc. Matérias lignocelulósicas são bem fibrosas e formam matrizes com agregação constituídas de celulose, um rígido polímero de glicose, hemiceluloses, pectinas e outras gomas. Independente dos inconvenientes, as fibras lignocelulósicas possuem superioridade sobre as fibras sintéticas, especialmente a de vidro (WAMBUA et al., 2003). Segundo Mattoso et al. (1996), fibras lignocelulósicas são comparativamente mais baratas, leves e não-abrasivas para equipamentos de processamento e mais flexíveis, o que contribui para compósitos mais resistentes.

Os materiais compósitos são muito utilizados nas áreas de construção civil, aeroespacial, indústria automobilística etc., porém, a fibra que domina esse ramo é a fibra de vidro e, por serem mais econômicas, elas são as que se destacam no uso de reforços plásticos. Entretanto, quando se compara a fibra de vidro com a fibra vegetal, pode-se ver nitidamente uma diferença muito grande entre as duas, pois a fibra de vidro possui vários pontos negativos como, por exemplo, não é renovável, não é reciclável, o consumo de energia no seu processamento é alto, produz riscos à saúde de quem a manipula e não é biodegradável. A fibra vegetal, por outro lado, é renovável, reciclável, o consumo de energia no processamento é baixo, não produz riscos à saúde e é totalmente biodegradável, mas possui a desvantagem de poder absorver umidade do ambiente, prejudicando as propriedades mecânicas dos compósitos etc. (WAMBUA et al., 2003).

Existem várias espécies de plantas que possuem fibras, porém algumas se destacam por possuírem mais fibras e com nível de resistência maior. O cânhamo (*Cannabis sativa*) é uma das plantas mais fibrosas, chegando a ser cinco vezes mais resistente que o algodão. Em regiões onde seu uso é permitido como Europa e China, obtém-se muitos benefícios na sua utilização, pois seu custo é baixo, além de produzir um material mais resistente e mais durável que outros produzidos por outras plantas fibrosas. O cânhamo é muito utilizado na indústria têxtil, porém sua fibra é mais grossa e menos flexível que a do algodão, mas por outro lado, o cânhamo é muito resistente às condições naturais. Outro fator que se pode ter como vantagem é o fato de ser totalmente biodegradável (BURGIERMAN, 2002).

O algodão é uma espécie do gênero botânico *Gossypium* L., da família *Malvaceae*, é utilizado principalmente nas indústrias têxteis, sendo uma das fibras mais comercializadas do mundo. O algodão apresenta forte resistência à tração e sua fibra pode ser extraída da folha e do caule (BURGIERMAN, 2002).

O buriti é uma palmeira que pertence à família *Mauritia flexuosa*, podendo ser encontrado na floresta amazônica e no cerrado. No Brasil o buriti é muito abundante, pois são vários os estados que possuem essas palmeiras. Sua fibra pode ser tirada das folhas ou do caule das folhas (BARBOSA, 2011).

A pesquisa sobre plantas fibrosas tem um potencial muito grande, pois ainda existem várias espécies muito fibrosas que ainda não foram estudadas como materiais de engenharia, mais para esse trabalho usaremos a espada de São Jorge.

- a) A espada de São Jorge, do gênero *Sansevieria*, nativa da África do sul (Figura 1). Segundo Lorenzi & Mello Filho (2001), são plantas herbáceas, rizomatosas, com folhas geralmente eretas, suculentas e fibrosas.

FIGURA 1 – Espada de São Jorge



Fonte: <https://blog.plantei.com.br/2015/07/30/como-plantar-e-cultivar-espada-de-sao-jorge> (2015).

1.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FIBRAS

Geralmente a caracterização pode ser estrutural (por microscopia) indicando dimensões e aspectos da fibra; por densidade; teor de umidade (água) e resistência mecânica (BARBOSA, 2011).

A Análise Termogravimétrica está sendo utilizada para vários objetivos, até mesmo para o estudo da dispersão de reforços particulados de vidro em matrizes poliméricas, estes materiais apresentam garantias térmicas bastante diferente (LIANG e LI, 2001).

1.3 ADESÃO DA FIBRA

Segundo Barbosa (2011), a adesão da fibra à matriz polimérica é muito importante no comportamento dos compósitos, e é ela que determinará a resistência e ductilidade do material. Se adesão for fraca o material obtido será dúctil, porém se adesão for forte o material resultante será resistente e frágil. A verificação da adesão de fibra é feita através de ensaios de arrancamento. Alguns fatores podem influenciar na adesão como o tipo da fibra, o volume, o comprimento e suas características superficiais. Se o material não mostrar uma boa adesão entre a fibra e a matriz polimérica, esse material poderá ser vulnerável a qualquer tipo de ataque ambiental, diminuindo sua vida útil.

Para melhorar a adesão entre a fibra e a matriz polimérica, é necessária uma preparação das fibras, e o método mais comum é o de mercerização que, de acordo com Almeida et al. (2005), é um processo químico que tem o objetivo de remover lignina e hemicelulose das fibras vegetais, e que é muito empregado pela indústria do papel. Outra função deste processo é aumentar da rugosidade superficial da fibra, o que favorece a adesão da fibra na matriz (ALMEIDA et al. 2011)

1.5 POLIMERO

A palavra “polímero” vem do grego poly, que significa “muitas”, e meros, que significa “partes”. Os polímeros são compostos por macromoléculas, podendo ser classificados em polímeros naturais e sintéticos (BARBOSA, 2011). Os naturais são os que existem na natureza como proteína, celulose e amido, originando de organismos vegetais e animais, como a borracha retirada da natureza que é um polímero a base de látex extraído da seringueira. Os sintéticos são feitos em laboratórios tentando plagiar o polímero natural. Um dos fundamentais polímeros sintéticos desenvolvidos foi a celuloide, que foi o primeiro a ter importância comercial na confecção de bolas de bilhar. Os polímeros sintéticos são muito comuns no uso diário, entre os principais estão: o náilon, produtos têxteis, polietileno, poliestireno, polipropileno, borracha sintética etc.

Os polímeros podem ser termorrígidos ou termoplásticos, a diferença mais importante desses polímeros está na sua característica de formação quando aquecido, pois o termoplástico pode ser modificado várias vezes, enquanto que o termorrígido não se tornam fluidos após uma primeira moldagem devido à presença de ligações cruzadas entre as cadeias macromoleculares (ASKELAND et al., 2015)

Os polímeros termorrígidos são mais usados por demonstrar algumas vantagens mais favoráveis em relação aos termoplásticos. O termorrígido possui: alta estabilidade dimensional, propriedades de isolamento térmico, elevada rigidez etc (BARBOSA, 2011)

As resinas termorrígidas mais utilizadas por seu baixo custo são os poliésteres, poliuretanos, vinil-éster e resinas fenólicas. Elas são usadas para reforçar os compósitos de fibra de vidro. As resinas epóxi possuem um preço muito elevado comparado às outras, ela é muito utilizada principalmente nas aplicações aeroespaciais por ter propriedades mecânicas

boas e resistência à umidade. Já em temperaturas muito elevadas são utilizadas as resinas poliimidas (BORSOI et al., 2011).

Os compósitos são materiais compostos por uma matriz e um reforço. Existem quatro tipos básicos de compósitos poliméricos, sendo eles: partículas (betão, asfalto), fibras (kevlar e poliéster), laminares (fibras e resinas) e naturais (madeira). Os compósitos mais usados no mercado usam matriz termorrígida a base de resina epóxi que, juntamente com uma fibra, tem capacidade de formar um material mais resistente (BARBOSA, 2011).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi dividida em etapas, sendo que na primeira etapa foi realizada a escolha das plantas que geraram as fibras estudadas. Neste caso, foi escolhida a fibra da espada de são Jorge, onde os métodos utilizados para retirada das fibras foi de forma artesanal sem nenhum uso de processo químico, apenas com uso de um martelo para facilitar a retirada através de esmagamento da folha para retirada da polpa, restando apenas as fibras.

Na segunda etapa, as fibras foram secadas ao sol. Observou-se uma ligeira secagem da fibra antes mesmo de terminar a retirada completa da polpa da planta (Figura 2).

FIGURA 2 - Fibra natural



Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

Na terceira etapa, Para melhorar a adesão entre a fibra e a matriz polimérica, é necessária uma preparação das fibras, e o método mais comum é o de mercerização que, de acordo com Almeida et al. (2005). O processo de mercerização das fibras é utilizado para remover a lignina e a hemicelulose da folha da planta. Nesta etapa, colocou-se as fibras

naturais em um recipiente com 250 ml de água, 10% de soda cáustica e 250 ml de acetona, deixadas imersa por 1 hora. Em seguida foram lavadas e deixadas em submersão em água destilada por até 48 horas, trocando de água após 24 horas para retirada do excesso da soda cáustica. Para finalizar o processo de mercerização as fibras foram secadas ao sol por um período de 3 horas. O aspecto da fibra mercerizada é apresentada na Figura 3 (ALMEIDA et., al 2005).

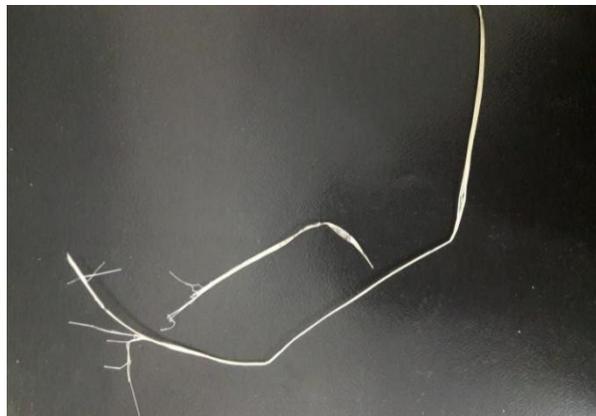
FIGURA 3 - Fibra Mercerizada



Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

Na quarta etapa foi realizada a caracterização da fibra. A caracterização foi feita pela determinação da densidade da fibra e pela determinação das dimensões da fibra, neste caso, foram analisados três corpos de provas de fibras naturais em um microscópio para medir seu diâmetro, essas mesmas amostras foram submetidas a um ensaio de tração para verificar a resistência da fibra. A Figura 4 mostra o aspecto da fibra natural rompida no ensaio de tração.

FIGURA 4 – Fibra natural rompida



Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

Na quinta etapa do processo foram confeccionados os corpos de prova de materiais compostos em um molde de aço inox, feitos com uma mistura de resina de poliéster, catalisador e fibras cortadas com comprimento de 1 cm e 3 cm (Figura 5). Foram criados 8 corpos de prova, seguindo um planejamento estatístico fatorial com duas variáveis (tratamento e comprimento das fibras). Quanto ao tratamento da fibra, utilizou-se 4 corpos de prova com fibras naturais e 4 com fibras mercerizadas. Ambas foram manuseadas para um recipiente com volume pré-definido. As fibras foram pesadas em uma balança de precisão para que todos os corpos de prova tivessem quantidades equivalentes de fibras. Após a confecção dos corpos de prova com a mistura da resina e das fibras, foram realizados os ensaios de tração nos mesmos (Figura 6). Cada corpo de prova foi testado separadamente para analisar sua resistência à ruptura.

FIGURA 5 – (a) Forma para confecção dos compósitos. (b) Corpos de prova



Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

FIGURA 5 – Ensaio de tração na máquina universal de ensaios mecânicos



Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caracterização das fibras, a densidade destas foi de $68,08 \text{ kg/m}^3$. Os primeiros testes analisados foram com as fibras naturais sem nenhum tipo de componente acrescentado, os ensaios de resistência à ruptura. O resultado deste experimento é apresentado na Tabela 1 e na Figura 6.

TABELA 1 – Teste de resistência à tração da fibra natural

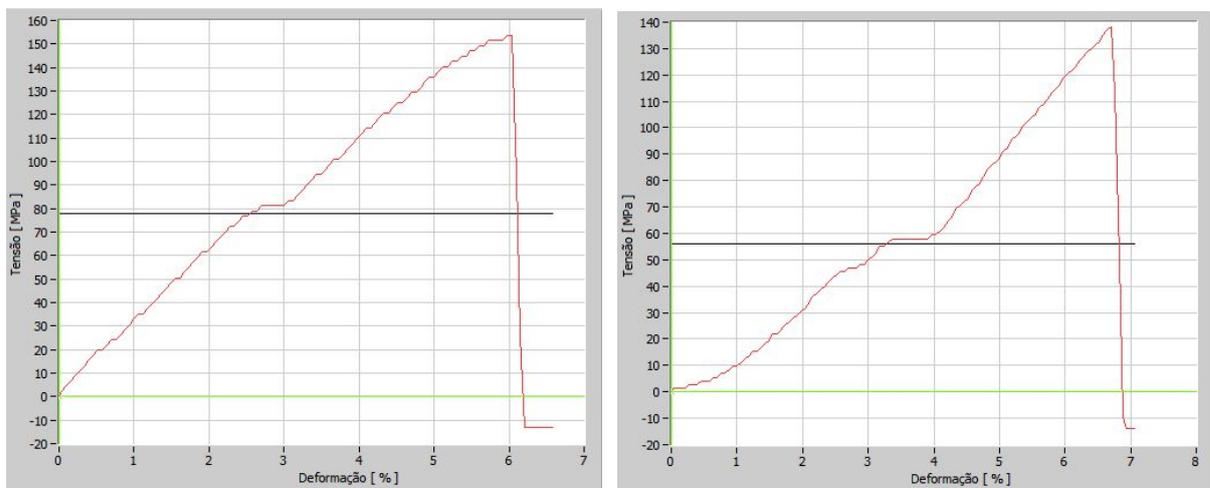
Ensaio de Tração	FORÇA (N)	TENSÃO (MPa)
Teste (A)	70	153,617
Teste (B)	100	138,155
Teste (C)	98	93,35
Média	89,33	128,37

Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

Os resultados apresentaram uma tensão média da fibra de 128,37 MPa. Como comparação a fibra de sisal, uma das fibras vegetais mais usadas na indústria, possui em média uma resistência à tração de 188 ± 20 MPa de acordo com Megiatto Junior (2006).

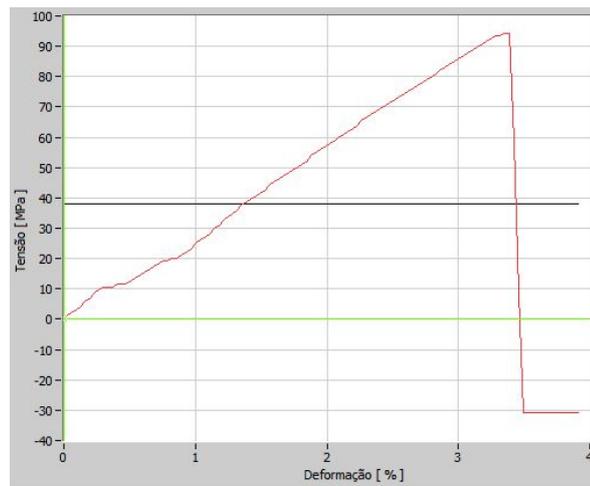
A Tabela 2 apresenta as dimensões médias de cada corpo de prova medidas com um paquímetro. A área da seção transversal foi calculada pelo próprio programa de controle da máquina de ensaio de tração.

FIGURA 6 – Resultados do ensaio de tração da fibra natural



(A)

(B)



Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

(C)

TABELA 2 – Dimensões dos corpos de prova dos compósitos de cada fibra

Tratamento e Tamanho da fibra	Espessura (mm)	Largura (mm)	Área (mm²)
sem mercerização 1 cm	4,0375	23,2625	93,9223
sem mercerização 1 cm	4,025	23,15	93,1788
sem mercerização 3 cm	4,937	23,7125	117,080
sem mercerização 3 cm	4,413	23,438	103,418
mercerizada 1 cm	4,475	22,763	101,862
mercerizada 1 cm	4,925	23,230	114,506
mercerizada 3 cm	5,060	23,080	120,428
mercerizada 3 cm	4,625	22,925	106,028

Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

Em seguida realizou-se os ensaios de tração com os compósitos feitos com as fibras naturais e mercerizadas. Para verificar a influência do tipo de tratamento das fibras e do comprimento destas sobre a resistência à tração dos compósitos foi realizado um planejamento fatorial (Tabela 3) com dois fatores a dois níveis e duas réplicas e realizada a análise de variância, com um nível de significância de 5%, conforme mostrado na Tabela 4, onde a variável A é o tratamento da fibra e a variável B o comprimento das fibras.

TABELA 3 – Planejamento fatorial - Valores de Tensão de Ruptura (MPa)

		Dimensões das fibras			
		1 cm		3 cm	
Tratamento das fibras	Sem Mercerização	16,673	20,681	18,551	25,818
	Com Mercerização	9,444	11,475	11,193	14,053

Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

TABELA 4 – Análise de Variância

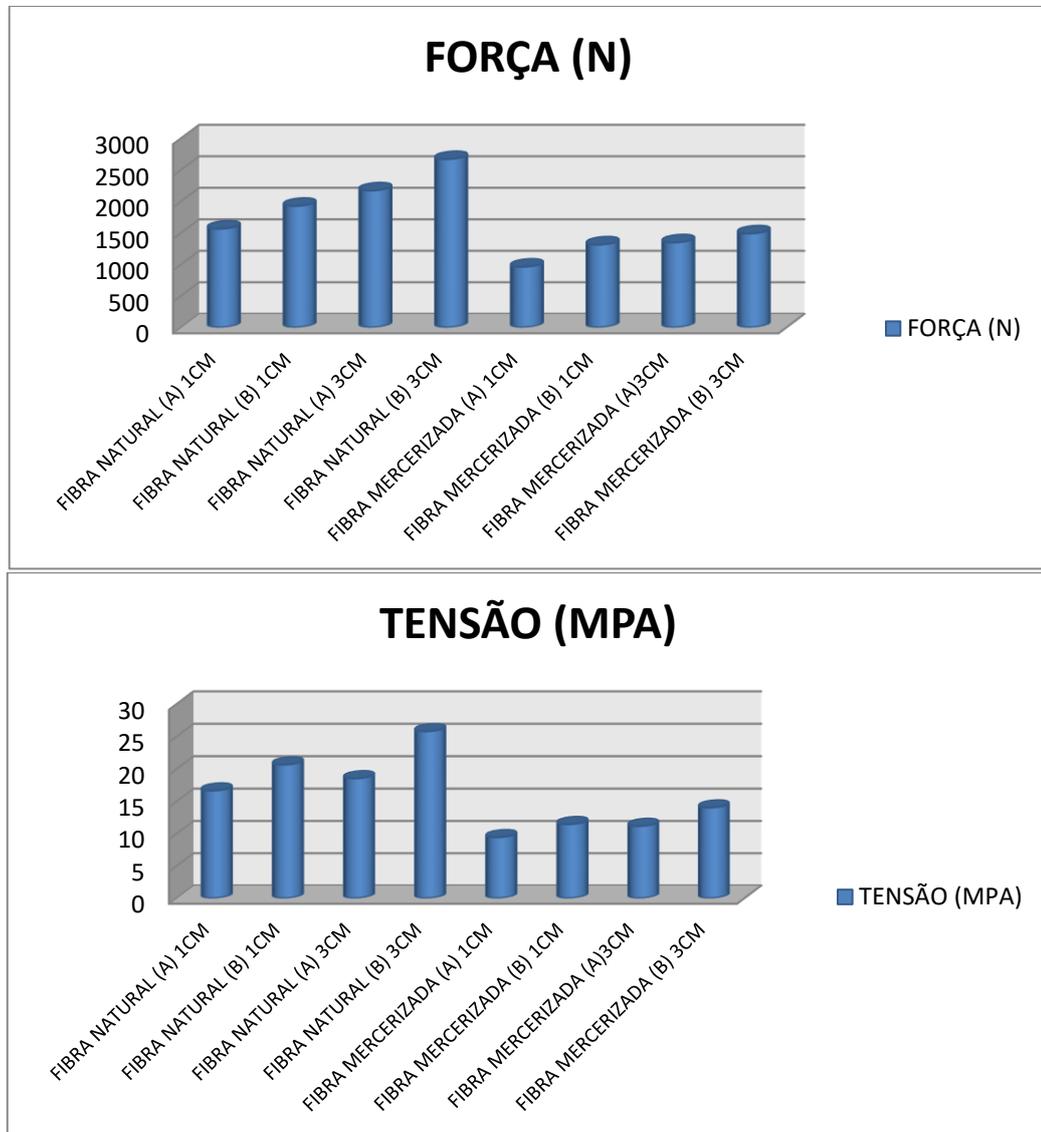
Variável	SQ	Fi	MQ	F _{0cal}	F _{0tab}	
A	158,0464205	1	158,0464205	15,57531232	7,71	Influencia
B	16,0801205	1	16,0801205	1,58467935	7,71	Não Influencia
AB	0,903168	1	0,903168	0,089006278	7,71	Não Influencia
Erro	40,588957	4	10,14723925			
Total	215,618666	7	30,80266657			

Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

Os resultados mostraram que apenas a variável A (tratamento da fibra) influenciou significativamente a resistência à tração do compósito, onde o efeito desta influência foi de - 8,89 MPa, ou seja, quando se alterou da fibra sem mercerização para a fibra mercerizada a resistência à tração dos corpos de prova caíram em média 8,89 MPa, mostrando que o processo de mercerização que é feito para aumentar a ancoragem da fibra na matriz polimérica, acabou fragilizando a fibra e reduzindo a resistência do compósito. O tamanho da fibra não alterou significativamente a resistência do compósito, embora o cálculo do efeito mostrou que a elevação do comprimento de 1 cm para 3 cm aumenta a resistência em média de 2,84 MPa.

Através do ensaio de tração, pode-se analisar que o compósito feito com a fibra não mercerizada apresentou valores médios de força e de resistência à tração maiores que os das fibras mercerizadas. Ao observar o gráfico da Figura 7, nota-se uma diferença significativa entre as forças e as resistências médias apresentadas nos ensaios entre as fibras mercerizadas e não mercerizadas. Embora o comprimento da fibra não tenha apresentado influência significativa sobre a resistência à tração, os gráficos da Figura 7 mostram uma tendência de maior resistência dos compósitos feitos com as fibras de 3 cm, indicando que quanto maior o comprimento da fibra maior sua resistência.

FIGURA 7 - Propriedades mecânicas dos compósitos de fibra de espada de São Jorge. (a) Tipo de tratamento e comprimento da fibra x Força máxima na ruptura (N); (b) Tipo de tratamento e comprimento da fibra x limite de resistência à tração (Mpa)



Fonte: Ernanda Rodrigues de Oliveira, 2017.

4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos foi possível tirar as seguintes conclusões:

- Dentre as plantas pré-analisadas, a Espada de São Jorge se mostrou bastante promissora na confecção de compósitos;

- A fibra analisada é de baixa densidade, permitindo a confecção de compósitos bastante leves;
- A resistência média da fibra é compatível a de outras fibras usadas na indústria;
- O tipo de tratamento da fibra afetou a resistência à tração do compósito, sendo que o tratamento de mercerização reduziu esta resistência;
- O comprimento da fibra não afetou significativamente a resistência à tração do compósito, embora tenha mostrado uma tendência de aumento da resistência em fibras mais longas;
- Não houve efeito combinado entre o tratamento da fibra e seu comprimento sobre a resistência à tração do compósito.

*STRUCTURAL CHARACTERIZATION AND DETERMINATION OF
MECHANICAL PROPERTIES OF VEGETABLE FIBER COMPOSITE*

ABSTRACT

The objective of this work was to characterize the fiber of the Saint George sword of the *Sansevieria* species, native to South Africa, testing natural and mercerized fibers. The property to make the comparison between the two was the limit of rupture to traction. This factor is very important because it has an essential characteristic that is the main purpose of the natural fibers in the mechanical concepts, which is the reinforcement of polymer matrices. Natural fibers when used as reinforcements in composite materials can develop materials that are more resistant and less aggressive to the environment. The main advantages of natural fibers are the low cost of the raw material and its sustainability, because it is easy to grow. For this work the fibers went through several stages from the drying in the sun to the mercerization treatment. They went through the measurement of their dimensions in a microscope and by tensile test where their strength and resistance to rupture were measured. Through a factorial planning and analysis of variance it was verified that the type of treatment of the fiber had a significant influence on the tensile strength, being that the non-mercerized fibers presented better performance than the mercerized ones. The effect of fiber length on tensile strength was also analyzed, with no significant influence, although the analysis showed that longer fibers showed a slight increase in tensile strength. The results show that the composites with fibers of Sword of São Jorge can be used in practical applications, but more studies are necessary for the development of this material in the attempt to improve its performance.

Keywords: Sword of St. George. Composite materials. Mercerization, Tensile test.

REFERÊNCIAS

- ANA L.F.S.D'ALMEIDA, VERÔNICA C, DANIEL W.BARRETO JOSÉ R. M.D'ALMEIDA. **Efeito do tratamento de mercerização em fibras de curauá (*Ananas erectifolius*)**. 8º Congresso Brasileiro de Polímeros 2005. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbpol/2005/PDF/125.pdf>>. Acessado em: 01 junho. 2017.
- ASKELAND, D. R.; WRIGHT, W. J. **Ciência e Engenharia dos Materiais** Tradução da 3ª edição norte-americana 2ª edição brasileira, 2015 p.182-200.
- BARBOSA, A. P. **Características estruturais e propriedades de compósitos poliméricos reforçados com fibras de buriti**.- Campos dos Goytacazes, 2011.
- BURGIERMAM, Denis Russo. MACONHA. Coleção Para Saber Mais. 1. ed. São Paulo: Editora Abril, 2002. Cap. 5, p. 75-83.
- BORSOI C, LISETE C. SCIENZA, ADEMIR J. ZATTERA. **Obtenção e Caracterização de Compósitos Utilizando Poliestireno como Matriz e Resíduos de Fibras de Algodão da Indústria Têxtil como Reforço 2011**. Disponível http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010414282011000400006&script=sci_abstract&tlng=pt > acessado em: 30 maio. 2017.
- Como plantar e cultivar espada-de-são-Jorge. 30/07/2015. Disponível em: <<https://blog.plantei.com.br/2015/07/30/como-plantar-e-cultivar-espada-de-sao-jorge/>> acessado em: 03 maio. 17.
- LIANG, J. Z.; LI, R. K. Y. Measurement of dispersion of glass beads in PP matrix, Journal of Reinforced Plastics and Composites, 20 (8): 630-638, 2001.
- LORENZI, H. & MELLO FILHO, L.E. de. As plantas tropicais de Burle Marx. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001, p.297-302.
- MARINELLI, A. L., MONTEIRO, M. R., AMBRÓSIO, J. D. Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais, UFSCar.
- MATTOSO, L. H. C.; FRAGALLE, E. P. Uso de fibras vegetais na indústria automobilística: necessidade ecológica, oportunidade para o Brasil. Polímeros: Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 1, p. 9-1, 1996.
- MEDINA, J. C. **Plantas fibrosas da flora mundial**. Campinas: IAC, 1989. p. 1-21.
- MEGIATTO JUNIOR, J. D. **Fibras de sisal: estudo de propriedades e modificações químicas visando aplicação em compósitos de matriz fenólica**. 2006. 272 f. Tese (Doutorado em Físico-química) - Universidade de São Paulo. São Carlos, 2006.
- MONTEIRO, E. B. **Caracterização química e estudo das propriedades funcionais biológicas in vivo da folha de taioba (*xanthosoma sagittifolium*)**. 2011.90 f. dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em:

<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000838803&opt=1>>. Acesso em: 05 abril 2017.

SANTOS, A. M. **Estudo de compósitos híbridos polipileno/fibras de vidro e coco para aplicações em engenharia**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Paraná, UFP, Universidade Federal do Paraná, 2006.

SATYANARAYANA, K.G.; WYPYCH, F.; GUIMARÃES, J.L.; AMICO, C.S.; SYDENSTRICKER, T.H.D.; RAMOS, L.P. Studies on natural fibers of Brazil and green composites. *Met. Mater. Proc.*, v. 17(3-4), 2005, p. 183-194.

WAMBUA, P.; IVENS, I.; VERPOEST, I. Natural fibers: can they replace glass and fibre reinforced plastics?" **Composites Science and Technology**, v. 63, 2003, p. 1259-1264.