

ESTUDO DO POTENCIAL DAS FIBRAS DE SISAL DA MACRORREGIÃO DA CHAPADA DIAMANTINA-BA PARA PRODUÇÃO DE COMPÓSITOS

Pereira, A. V¹.; Oliveira, F. M¹.; Machado, T.; G.²; Monteiro, F. M^{1,3}.

¹IFBA – Campus Irecê; ² IFBA – Campus Jacobina; ³ IFRN; 4PPGEM-UFRN

Campus do IFBA. BA 148, Km 04 – Nº 1800. Bairro Vila Esperança.

CEP: 44.900-000 Irecê / BA

E-mail: fabiolamattos03@outlook.com

RESUMO

A utilização das fibras vegetais tem sido objeto de estudo desde os últimos anos devido ao acelerado crescimento na área de reforço, sendo uma importante alternativa pela sua abundância na natureza, o baixo custo comparado com outras fibras de origem sintética, por serem biodegradáveis e não serem tóxicas. A potencialidade dessas fibras vem contribuindo para o aumento do interesse no uso de matérias primas de fontes renováveis. Neste sentido, os compósitos reforçados com fibras vegetais, surgem como uma boa alternativa. O presente trabalho tem como objetivo, fazer um estudo sobre a produção das fibras de sisal na macrorregião da Chapada Diamantina, visando divulgar para comunidade acadêmica o potencial encontrado na macrorregião para produção de fibras utilizadas na confecção de materiais compósitos e artesanatos. Nessas regiões podem ser encontradas variedades de fibras naturais como o sisal, caroá, o licuri, coco babaçu, entre outras. Entretanto, as fibras de sisal são as que mais se destacam por terem maior utilidade no meio social, movimentando assim, a economia regional. Para tanto, realizou-se uma pesquisa in loco para registrar o cultivo e manejo primário das fibras. Verificou-se que na macrorregião da chapada diamantina existem diversos pontos onde o sisal nasce naturalmente ou é cultivado por agricultores.

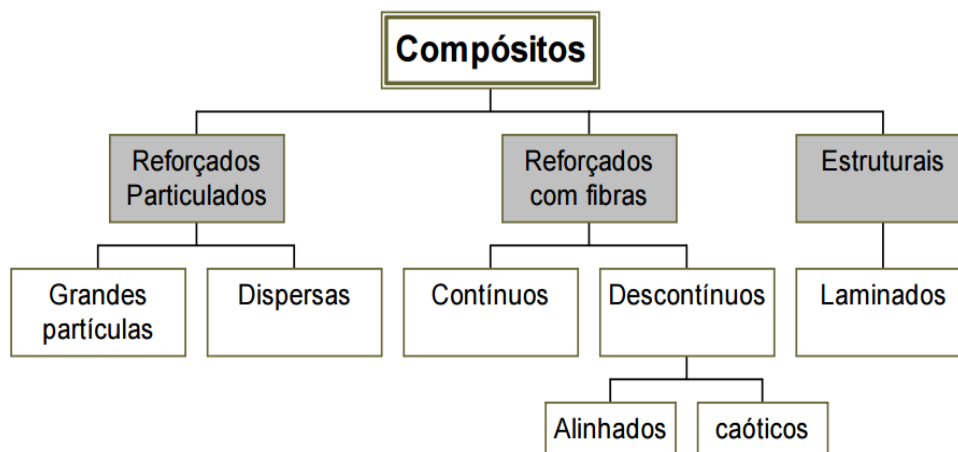
Palavras-chave: Compósitos, fibras vegetais, sisal, reforço, Chapada Diamantina.

1. INTRODUÇÃO

É crescente o interesse, nos últimos anos, pela busca de materiais sustentáveis, devido ao aumento da preocupação com o meio em que se vive. Pesquisas e estudos vêm sendo realizados com o intuito de desenvolver processos que visam à incorporação de matérias primas de fontes renováveis na composição de materiais compósitos e polímeros (SILVA *et al*, 2009).

Os materiais compósitos são utilizados pela humanidade há séculos. Esses materiais vêm sendo modificados e melhorados de forma acelerada nas últimas décadas. Suas principais áreas de atuação são na mecânica, construção civil e materiais. De acordo com Barros Filho, os materiais compósitos são formados por dois ou mais constituintes e que apresentam propriedades distintas de seus componentes separadamente. O material compósito divide-se em reforço (fase dispersa) e matriz (fase contínua). A figura 01 mostra os principais tipos de compósitos que pode-se encontrar dentro da indústria/mercado.

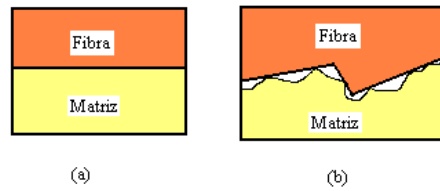
Figura 01 – Principais tipos de compósitos.



Fonte: Barros Filho (2016).

Na figura 02 tem-se o esquema da interfase do compósito produzido com o reforço natural ou sintético. Percebe-se ao analisar a figura como o material se comporta diante do impacto sobre o reforço (fibra).

Figura 02 – Interfase de compósito com reforço natural ou sintético.



Fonte: Chawla (1987 apud Moraes, 2010).

Segundo Cupertino (2009, apud Donadon et al. (2016) o reforço confere resistência e rigidez ao compósito podendo este ser formado por partículas ou fibras. Por outro lado a matriz de um compósito é definida, de acordo com Silva Filho e Garcez (2007 apud Donadon et al., 2016), como a parte do compósito que devem ser contínuo e por envolver o componente de reforço. Tendo como principais funções a de transmissão das tensões entre os componentes de reforço, providenciar uma proteção mecânica contra danos físicos e químicos do meio e gerar aderência ao substrato

Atualmente a utilização de fibras vegetais ou naturais como reforço para materiais poliméricos vem crescendo significativamente pelo fato de possuírem baixo custo, em relação às fibras sintéticas e ainda serem provenientes de fontes renováveis. Isso implica na obtenção de um produto final com menor custo, que cause menos impactos ao meio ambiente e ainda que possa competir com matérias tradicionais (SÁ FILHO, 2013). Existe uma grande variedade de plantas nas quais é possível se obter benefícios através de suas fibras, logo se pode exemplificar as fibras de coco babaçu, juta, rami, sisal, caruá e cana-de-açúcar.

De acordo com Joseph, Medeiros e Carvalho (1999), entre as fibras naturais utilizadas como reforço em compósitos, destaca-se o sisal. Suas propriedades tornaram esse material interessante para tal fim, principalmente pela sua elevada resistência ao impacto e moderada resistência à tração e flexão.

No que diz respeito a fibras vegetais, o sisal destaca-se por apresentar peculiaridades favoráveis desde o cultivo até o beneficiamento. O sisal é uma planta perene, herbácea, quase acaule, semi-xerófita, nativa de regiões semiáridas do hemisfério ocidental. O sisal cultivado no Brasil é a espécie *Agave Sisalana* Perrine, uma monocotiledônea da família das Agavaceae, de

origem mexicana. Portanto, o sisal pode ser aplicado na cordoalha (barbantes, cordéis e cordas) na indústria de papel e de construção civil, adicionando a argamassa ou o concreto, na indústria de tapetes e sacos, na indústria automobilística, como reforço para as fibras plásticas, na indústria farmacêutica, de cosméticos e no artesanato (OLIVEIRA, 2004).

Ainda conforme Oliveira (2014), a agaveicultura é uma atividade viável para este fim mediante as seguintes qualidades: é uma cultura perfeitamente adaptada ao semiárido, não exige altos investimentos para sua implantação e sua rentabilidade é considerada satisfatória, desde que bem organizada.

Partindo desse pressuposto, a cultura do Agave Sisalana agrega para as pessoas de baixa renda do nordeste importantes benefícios, já que tem uma fonte de ocupação de mão-de-obra. De acordo com Oliveira (2004), o cultivo do sisal desde o plantio até a colheita, o corte das folhas, e o beneficiamento da fibra emprega um grande número de trabalhadores; É um fator muito importante para fixação do homem no campo. O sisal é cultivado na grande maioria das vezes em inúmeras famílias do sertão; Não exige alta qualificação da mão-de-obra por isso absorve o máximo possível de trabalhadores por campo de cultivo.

As fibras de Sisal ainda são utilizadas por todo território nacional para fabricação de diversos tipos de artigos artesanais para decoração. Essa atividade é importante para o desenvolvido econômico de comunidades humildes do Brasil. Na figura 03 encontra-se um exemplo de peças artesanais de sisal.

Figura 03 – Artesanato de Sisal.



Fonte: Luz (2016)

O Estado da Bahia é riquíssimo, possuindo uma economia diversificada e poderosa. Sendo o Estado mais numeroso da região nordeste, cerca de 15 milhões de pessoas, seu PIB chegou aos 204 bilhões de reais em 2013. A maioria das grandes indústrias concentram-se na capital do Estado, Salvador, e demais cidades da região metropolitana. Frisa-se que o Estado é um dos mais procurados no Brasil pelos diversos setores do turismo. Além disso, tem-se um campo de exploração do setor da mineração pelo território estadual. Porém, ainda existem barreiras econômicas para diminuir as desigualdades sociais dentro da Bahia. Encontrar formas alternativas para empoderar as populações distantes do centro comercial é um desafio para o povo baiano. Por exemplo, têm-se a economia solidária, agricultura familiar e outras maneiras de empreender utilizado o material encontrado em cada lugar são possibilidades para melhorar a vida da população.

No interior baiano, tendo como referência a região da Chapada Diamantina, existe um vasto território de vegetação sisaleira, onde é possível verificar a movimentação da economia advinda da produção e venda das fibras de sisal, bem como, a geração de emprego no campo. Sendo, portanto, de extrema importância para o desenvolvimento econômico das comunidades locais.

O presente trabalho tem como objetivo, fazer um estudo sobre a produção das fibras de sisal na macrorregião da Chapada Diamantina, visando divulgar para comunidade acadêmica o potencial encontrado na macrorregião para produção de fibras utilizadas na confecção de materiais compósitos e artesanatos.

2. METODOLOGIA

Este trabalho baseia-se em uma pesquisa exploratória, onde, para sua elaboração foi utilizado recursos como coleta de informações *in loco*, revisão da bibliografia e análise de dados. Gil (2007) diz que este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

De início foi feito um percurso por alguns municípios da Chapada Diamantina, onde pôde ser observado e comprovado, através de registros fotográficos, a existência da cultura sisaleira.

Através de levantamentos bibliográficos feito com artigos científicos e órgãos governamentais, pôde ser adquirido um vasto conhecimento sobre o sisal, as fibras naturais (vegetais) e os compósitos. Expondo ainda que a utilização da planta agave sisalana traz muitos benefícios a população brasileira por possuir uma das maiores produções do mundo, o que estimula a geração de emprego e renda melhorando, assim, a economia do país.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa de campo na região da Chapada Diamantina para identificar e mapear locais onde há índices de plantas de sisal. Na Figura 01 mostra o território da Chapada Diamantina, o qual é um dos mais extensos localizado no centro do estado da Bahia, compreendendo 23 municípios (Abaíra, Andaraí, Barra da Estiva, Boninal, Bonito, Ibicoara, Ibitiara, Iraquara, Itaeté, Jussiapé, Lençóis, Marcionílio Souza, Morro do Chapéu, Mucugê, Nova Redenção, Novo Horizonte, Palmeiras, Piatã, Rio de Contas, Seabra, Souto Soares, Utinga e Wagner), com uma área total de 30.458,88Km². (PTDS, 2010).

Figura 01 - Território da Chapada Diamantina



Fonte: Plano territorial de desenvolvimento sustentável – PTDS, (2010).

Em várias localidades da região da Chapada Diamantina é possível de serem encontrados campos de sisal, entretanto, deu-se ênfase ao município de Morro do Chapéu, que possui uma área territorial de 5.532 km², onde se encontra o distrito de Icó – local o qual, foi um dos principais contribuintes para a obtenção de resultados. O povoado de Icó localiza-se a 36 km de Morro do Chapéu, sendo que seu principal acesso se dá por meio da BA-144, como pode ser mostrado na figura 2.

Figura 2 - Localização de Icó, Morro do Chapéu – BA.



Fonte: Google Maps (2016).

Em diversas localidades da região da Chapada Diamantina, situam-se numerosos campos sisaleiros, no entanto, a figura 1 evidência uma extensão de terra privada com plantio de sisal, assentado no povoado de Icó - BA, contendo aproximadamente 20 mil mudas da planta, que após serem desfibradas rendem até 10 toneladas da fibra, que são vendidas para compradores em Várzea Nova ou mesmo destinadas à Associação Sisaleira de Várzea Nova para variados fins.

Figura 03 - Campo de sisal em Icó.



Fonte: Elaborado pelo autor

3.1. Beneficiamento da Fibra na Região

O aproveitamento da fibra se dá através do beneficiamento, onde as folhas do sisal necessitam passar por algumas etapas.

Após o corte, é iniciado o processo de desfibramento – processo em que se retira a polpa, mediante da raspagem mecânica das folhas, separando-a do material fibroso, representado na figura 4. As folhas são cortadas a cada seis meses durante a vida útil da planta, que é de seis a sete anos.

Figura 4 - Processo de desfibramento



Fonte: Elaborado pelo autor

Para a realização desse procedimento, utiliza-se a máquina paraibana, demonstrada na figura 3. Esta máquina é a principal desfibradora de sisal no nordeste brasileiro. Nela podem ser desfibradas, aproximadamente, 150 a 200 kg de fibra seca em um turno de 10 horas de trabalho desperdiçando, em média, 20 a 30% da fibra. Há décadas essa máquina mutila milhares de produtores, tem aparência rudimentar e é composta por uma charrete com motor a diesel e uma máquina desfibradora acoplados. O aparelho tem 12 canaletas que funcionam como cevas. A folha do sisal passa, justamente, no espaço entre o giro das canaletas e uma pedra de limar. Os produtores estimam que a velocidade do motor chegue a 40 Km/h.

Figura 5 - Máquina Desfibradora Paraibana



Fonte: Elaborado pelo autor

Após o término do desfibramento, a fibra obtida é transportada para um reservatório com água, onde deverá permanecer mergulhada durante 8 a 12 horas para a sua limpeza. Em seguida, as fibras são reservadas em feixes e pesadas como mostra na figura 6 para, então, serem encaminhadas ao local de secagem.

Figura 6. Fibras de sisal após o desfibramento



Fonte: Elaborado pelo autor

Posteriormente as fibras são levadas para a secagem, em locais que elas não absorvam impurezas. Geralmente, as tiras fibrosas de sisal são penduradas em varais para serem secadas, entretanto, podem ser estiradas em terreiros, sendo expostas ao sol durante um período de 8 a 10 horas como mostra a figura 7. Caso este período seja ultrapassado, os raios solares poderão produzir amarelecimento às fibras, o que vai depreciar o produto. O comprimento das fibras depois de concluído todo o processo de desfibramento, varia entre 40 e 200 cm.

Figura 7. Secagem das fibras de sisal



Fonte: Elaborado pelo autor

A ocorrência da agaveicultura se dá não somente na região da Chapada Diamantina, como também há uma grande quantidade da planta em regiões circunvizinhas. Como por exemplo, a cidade de Várzea Nova que possui um forte território na produção de sisal, sendo um importante aliado para estimular a economia local e melhorar a vida de varias famílias. Essa localidade dispõe de uma associação sisaleira que a partir da compra e venda dessa fibra, obtém uma renda satisfatória diante a melhora no preço do Kg praticado ao valor de R\$ 2,52 a R\$ 3,00. Estima-se que mais de 2.000 famílias desse território, cultiva o sisal em suas propriedades tendo uma produção de fibra semanal de aproximadamente 120 mil Kg, aquecendo ainda mais a economia regional. (NOTÍCIAS, 2016)

3.2. Potencial econômico das Fibras de Sisal na Região Estudada

No contexto apresentado e após análise dos dados obtidos percebe-se que a região da Chapada Diamante possui grande potencial para produção das fibras de Sisal. Esse material é base da economia de comunidades da região. Porém poderia ser ter maior valor agregado caso seu beneficiamento fosse focado para o setor de compósitos. Para que isso venha acontecer é necessário, principalmente, um maior incentivo financeiro para estruturação da produção das fibras para tal finalidade.

As fibras devem possuir qualidade para serem utilizadas como reforço nos compósitos. É preciso ter boa resistência mecânica, boa aderência e, quando necessário, ter propriedades contínuas em toda extensão. Uma das alternativas para atingir tal objetivo (fibras com boa qualidade) é através de uma pré-seleção com plantas que possuem características compatíveis com a necessidade da indústria de compósitos. Os equipamentos e forma de manusear as fibras também são considerados gargalos que devem ser melhorados, especialmente em produções em lugares remotos como nas comunidades da chapada diamantina. Equipamentos atrasados tecnologicamente é um problema para a produção de fibras.

Contudo, a produção de fibras na região é sem dúvida uma fonte de renda considerável. Por outro lado ainda faltam estudos experimentais de caracterização desses materiais e, conseqüentemente, apontando suas

possíveis formas eficientes de utilização. Portanto o atual desafio é profissionalizar a produção dessas fibras na região e realizar estudos científicos de caracterização. Logicamente, conscientizar da importância desses materiais para indústria é extremamente interessante para comunidade local.

4. CONCLUSÕES

Tendo em vista os aspectos observados acima, percebe-se que existe uma grande capacidade de desenvolvimento da cultura sisaleira na macrorregião da Chapada Diamantina, cultura a qual sustenta direta e indiretamente milhares de famílias no semiárido baiano sendo, além de tudo, uma excelente contribuinte no incremento da indústria de materiais compósitos, além de outros fins.

Neste sentido, faz-se necessário melhor explorar o potencial de recursos vegetais que a região oferece, tendo como foco o sisal, para buscar melhorias no âmbito sustentável e socioeconômico, através de projetos que visam o aperfeiçoamento de técnicas de cultivo e produção da fibra, a implantação de fábricas de materiais compósitos na zona em questão e a reestruturação da agaveicultura, a fim de expandir a utilização de sua fibra nos gigantescos mercados de compósitos e plásticos, possibilitando a multiplicação de demanda, produção e emprego garantindo, portanto, a renda do agricultor familiar.

5. REFERÊNCIAS

BARROS FILHO, Roberto Monteiro de. **Materiais Compósitos**. Belo Horizonte: Faculdade Inap, 2016. Color. Disponível em: <http://faculdadeinap.edu.br/materiais_didaticos_disciplinas/materiais_e_tecnologia/compositos.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.

DONADON, Bruno F. et al. **Utilização De Fibras Naturais De Curauá E Sisal Para Reforço De Vigas De Madeira Laminada Colada**. In: XV EBRAMEM, 15., 2016, Curitiba. Anais... . Curitiba: Ebramem, 2016. p. 1 - 12. Disponível em:

<http://www.ebramem.com.br/content/artigos/corrigidos/127_corrigido.pdf>.

Acesso em: 26 set. 2016.

JOSEPH, Kuruvilla; MEDEIROS, Eliton S.; CARVALHO, Laura H.. **Compósitos de Matriz Poliéster Reforçados por Fibras Curtas de Sisal**. Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos, v. 9, n. 4, p.136-141, Não é um mês valido! 1999. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281999000400023>. Acesso em: 28 set. 2016.

MORAES, Dijan Vinicius Osti de. **Estudo da Influência de Variáveis de Composição no Comportamento em Fadiga de Compósitos de Polipropileno e Fibra De Coco**. São Bernardo do Campo: Fei, 2010. Disponível em:

<http://fei.edu.br/~rodrmagm/PROJETOS_IC/2010/IC2010_Dijan.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.

NOTÍCIAS, Vazea Nova. **Várzea Nova: Sisal continua sendo a força da economia local**. Disponível em:

<<http://www.varzeanovanoticias.com.br/index.php/2-uncategorised/83-varzea-nova-sisal-continua-sendo-a-forca-da-economia-local>>. Acesso em: 05 out. 2016.

OLIVEIRA. A. M, 2004. **A agaveicultura no município de várzea nova: entraves e possibilidades**. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/100310496/Sisal-Monografia>> Acesso em: 3 de setembro de 2016.

PTDS - **Plano Territorial De Desenvolvimento Sustentável** (Chapada Diamantina). 2 ed. Seabra - BA, 2010. 9p.

SÁ FILHO, D. M. **Obtenção e Caracterização de Compósitos de Polipropileno com Cascas das Sementes de Moringa Oleifera**. 2013. 91p.

SILVA *et al*, 2009. **Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e em compósitos**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>> Acesso em: 05 de setembro de 2016.

LUZ, Notícias de Santa. **ARTESANATOS DO SISAL DE TRÊS CIDADES DA REGIÃO SERÃO EXPOSTOS NO PELOURINHO A PARTIR DESTA QUINTA (06)**. Disponível em: <<http://noticiasdesantaluz.com.br/artesanatos-do-sisal-de>>

tres-cidades-da-regiao-serao-expostos-no-pelourinho-a-partir-desta-quinta-06/>. Acesso em: 26 set. 2016.

ABSTRACT

The use of plant fibers has been studied since the past few years due to the accelerated growth in the reinforcement area, is an important alternative for its abundance in nature, the low cost compared to other synthetic origin fibers , because they are biodegradable and are not toxic . The potential of these fibers has contributed to the increased interest in the use of raw materials from renewable sources. In this sense, the composites reinforced with vegetable fibers, appear as a good alternative. This paper aims to make a study on the production of sisal fibers in the macro-region of Chapada Diamantina, aiming to disseminate academic community the potential found in the macro-region for the production of fibers used in the manufacture of composite materials and crafts. In these regions can be found varieties of natural fibers such as sisal, caroa, the licuri, babassu nut, among others. However, sisal fibers are those that stand out because they have greater utility in the social environment, moving well, the regional economy. Therefore, there was an on-site survey to record the cultivation and management of primary fibers. It was found that in the macro- adamantine plateau there are several points where sisal rises naturally or is grown by farmers.

Keywords: Composites, vegetablefiber, sisal, reinforcement, Chapada Diamantina.