



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

CARACTERIZAÇÃO DAS FIBRAS DO DENDÊ (*Elaeis guineensis*) UTILIZADAS COMO REFORÇO EM MATERIAIS COMPÓSITOS

Julianne Cutrim Nazareno¹; Juan Carlos Valdés Serra²; Rodrigo Xavier Nolasco¹;
Diego Neves de Sousa³

RESUMO

A produção de materiais compósitos que utiliza fibras naturais advindas do resíduo agroenergético contribui de forma significativa para o crescimento da agroenergia, pois possibilita matriz energética mais limpa e competitiva, além de agregar valor ao sistema produtivo, ao reduzir os impactos negativos e potencializar os positivos. Neste âmbito, o presente trabalho, objetivou caracterizar a fibra do dendê de acordo com os parâmetros: teor de umidade, matéria seca e cinzas. Os resultados demonstraram que as fibras do dendê pode ser uma alternativa atraente para o aproveitamento dos resíduos a serem utilizadas como reforço em materiais compósitos, agregando valor na cadeia produtiva do dendê, além de ganho na escala ambiental e socioeconômica.

Palavras-chave: dendê; materiais compósitos; socioeconomia; meio ambiente.

PHYSICAL CHARACTERIZATION OF DENDE FIBERS (*ELAEIS GUINEENSIS*) USED AS REINFORCEMENT IN COMPOSITE MATERIALS

ABSTRACT

The production of composite materials using natural fibers from agroenergy waste contributes significantly to the growth of agroenergy, as it enables a cleaner and more competitive energy matrix, as well as adding value to the productive system, reducing negative impacts and enhancing positive ones. In this context, the objective of this work was to characterize the palm fiber according to the parameters: moisture content, dry matter and ash. The results showed that the palm fibers can be an attractive alternative to the use of the residues to be used as reinforcement in composite materials, adding value in the palm oil production chain, besides gain in the environmental and socioeconomic scale.

Key words: palm; composite materials; socioeconomics; environment.

¹ Mestre em Agroenergia, Universidade Federal do Tocantins.

² Doutorado em Engenharia Mecânica (Unicamp), Professor da Universidade Federal do Tocantins.

³ Doutor em Desenvolvimento Rural (UFRGS).

1. INTRODUÇÃO

As questões ambientais têm intensificado o interesse por fontes renováveis, no qual os resíduos tornaram-se fonte importante para a utilização e produção de novos materiais e geração de energia. O desenvolvimento de processos sustentáveis capazes de converter a biomassa em vários produtos com valor agregado é uma necessidade incondicional a fim de aproveitar resíduos, gerar renda à população e reduzir os impactos ambientais.

Visando atender às novas necessidades do mercado, o desenvolvimento de novos materiais têm sido objeto de pesquisa, desde a formulação à caracterização de compósitos constituídos com fibras naturais. Os materiais compósitos são obtidos através da combinação de dois ou mais materiais com diferentes propriedades, no qual um dos componentes é o matricial e os demais o reforço. Essa combinação confere ao produto características particulares e propriedades específicas (PAULA, 2011).

Os compósitos de fibras naturais vêm sendo utilizados no campo de aplicação e desenvolvimento de peças automobilísticas, esportivas, aeronáuticas, moveleiras e na indústria da construção civil como isolante térmico e acústico. Também têm sido alvo de grande interesse

acadêmico e industrial por substituírem, geralmente, com vantagens de custo e leveza as peças feitas de compósitos poliméricos convencionais ou mesmo peças feitas inteiramente de plásticos (ASSUNÇÃO et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2010; ALMEIDA JÚNIOR et al., 2012;).

As fibras vegetais são materiais lignocelulósicos formados principalmente por celulose, hemicelulose e lignina, muito utilizados como reforço em compósitos poliméricos devido às suas vantagens, tais como: baixa densidade e custo, facilidade de processamento, grande quantidade e fácil disponibilidade, além de ser um recurso proveniente de fonte renovável (ALMEIDA JÚNIOR, 2012; ORNAGHI JR., 2014).

A produção de fibras vegetais ocorre em diversos países através de cultivos agrícolas encontrados na natureza ou por meio de resíduos gerados na agroindústria. O Brasil se destaca pelas variedades em biomassa e por possuir considerável extensão territorial cultivável (FRANCO, 2008; SILVA et al., 2009) e, ainda, em expansão, como ocorre na região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

Dentre as fibras naturais existentes, estão os resíduos oriundos da produção da palma do dendê, como os cachos vazios, palhas e fibras. As fibras do dendê

possuem constituição química lignocelulósica. Existem correlações entre parâmetros estruturais e composição química com as propriedades termomecânicas das fibras vegetais. Pode-se destacar o teor de celulose e o grau de cristalinidade da celulose, que influenciam diretamente na resistência à tração, módulo elástico e temperatura de início de degradação (SENA NETO, 2014; SENA NETO et al., 2015).

Neste contexto, as fibras de prensagem do mesocarpo do dendê têm recebido elevada atenção devido ao seu baixo custo e alta disponibilidade, essenciais para viabilizar seu uso em larga escala (NEHER et al, 2014, ^{9,10}. Com isto, pesquisadores estudam o aproveitamento deste tipo de resíduo gerado durante o processo de extração do óleo da palma podendo aplicar na produção de novos materiais (KHALIL et al, 2009). Devido aos fatores supracitados, é necessária a busca por soluções sustentáveis para a disposição final da fibra do mesocarpo do dendê.

Desta forma, a o presente artigo objetivou caracterizar a fibra do dendê de acordo com os parâmetros: teor de umidade, matéria seca e cinzas, com vistas a produzir materiais compósitos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais

O material utilizado na pesquisa foi a fibra do dendê (*Elaeis guineensis*) adquirida da Empresa AGROPALMA, localizada em Belém – PA. Estas fibras possuem constituição química lignocelulósica. A resina utilizada é disponível no mercado brasileiro e está sendo utilizada na indústria madeireira. O catalisador utilizado é de sulfato de amônio.

A fibra do dendê foi separada dos cocos que contaminavam a amostra e impedia a peneiração. Em seguida, a fibra foi imersa em álcool para retirar a oleosidade e excesso de umidade. Esperou-se o álcool evaporar para assim inserir a fibra no moinho de facas no qual passou por um tritramento com granulometria de 10 *mesch*.

2.2 .Caracterização da fibra do dendê

As fibras do dendê foram caracterizadas por meio do reconhecimento do teor de umidade, da matéria seca e do teor de cinzas (teor de matéria orgânica bem como matéria inorgânica). Foram utilizados 20 amostras para cada parâmetro analisado, sendo que 10 amostras *in natura* e 10 amostras de 10 *mesch*.

Para determinação do teor de umidade as amostras foram inicialmente pesadas, em balança semianalítica e

posteriormente secas em estufa com renovação e circulação de ar, empregou-se uma temperatura de 102°C durante 2 horas. Em seguida, foram novamente pesadas, repetindo o mesmo procedimento até que o peso permanecesse constante. Após retirar da estufa, as fibras que estavam nas placas de Petri foram resfriadas em dessecador por 1 hora, para assim serem pesadas. Pela diferença da massa da fibra primeiramente pesada em relação a massa da fibra obtida após passar pela estufa obteve as massas de umidade perdida em cada amostra (BROWNING, 1967). Foi determinado o teor médio de umidade por meio da média aritmética das amostras analisadas.

Na determinação da matéria seca foram aproveitadas as mesmas amostras utilizadas no teor de umidade, as quais foram levadas à estufa de circulação de ar forçado com temperatura de 105°C, até que o peso permanecesse constante, verificando assim a relação do peso úmido e seco.

Para a determinação do teor de cinzas foi utilizada a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985). As amostras foram colocadas em cadinhos, que foram aquecidos em bico de Bunsen até que fosse queimada toda a fibra no seu interior. *A posteriori*, os cadinhos foram levados à mufla a 570°C por um período de 4 horas e então resfriados em dessecador por

aproximadamente 1 hora para serem pesados na balança semianalítica. O teor de cinzas das amostras foi determinado pela diferença entre as massas inicial e final.

3. RESULTADOS

3.1. Teor de umidade

Na figura 1, observa-se a média dos teores das umidades das fibras *in natura* e de fibra triturada do dendê. As médias do teor de umidade da fibra *in natura* e da fibra triturada foram 4,20% e 4,45% respectivamente, com uma diferença de 5,62%.

Nota-se que a umidade aumentou após o trituramento. Isso pode ter ocorrido por conta do resíduo *in natura* apresentar menor superfície de contato e, assim, o menor índice de perda de umidade.

Kollmann, Kuenzi e Satamm (1975) e Nascimento (2003) recomendam que o teor de umidade para produção de chapas de madeira, deve estar entre 3% e 12%, pois essa umidade permite uma boa penetração de colagem da matriz. Os autores afirmam ainda que partículas muito secas podem dificultar o manuseio, sendo que as chapas produzidas com os mesmos tem grande possibilidade de apresentar defeitos nas bordas. Dessa forma, a média do teor de umidade do resíduo utilizado na produção dos compósitos está em conformidade com o recomendado.

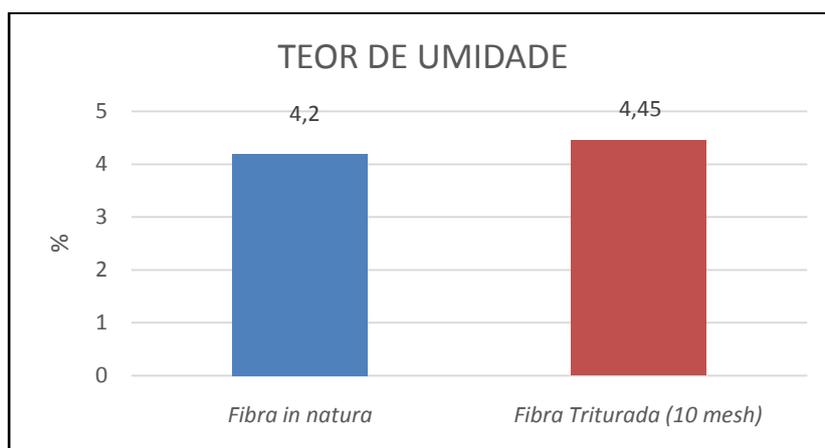


Figura 1: Média do teor das umidades das fibras *in natura* e triturada do dendê.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

3.2. Matéria Seca

Observa-se na Figura 02 os valores da matéria seca (MS) das fibras *in natura* e fibra triturada do dendê. As médias da matéria seca da fibra *in natura* e da fibra triturada foram 95,79% e 95,54%,

respectivamente. Como pode ser notado, verifica-se ligeiro aumento no teor de MS à medida que diminui a umidade, uma vez que a matéria seca é inversamente proporcional à umidade.

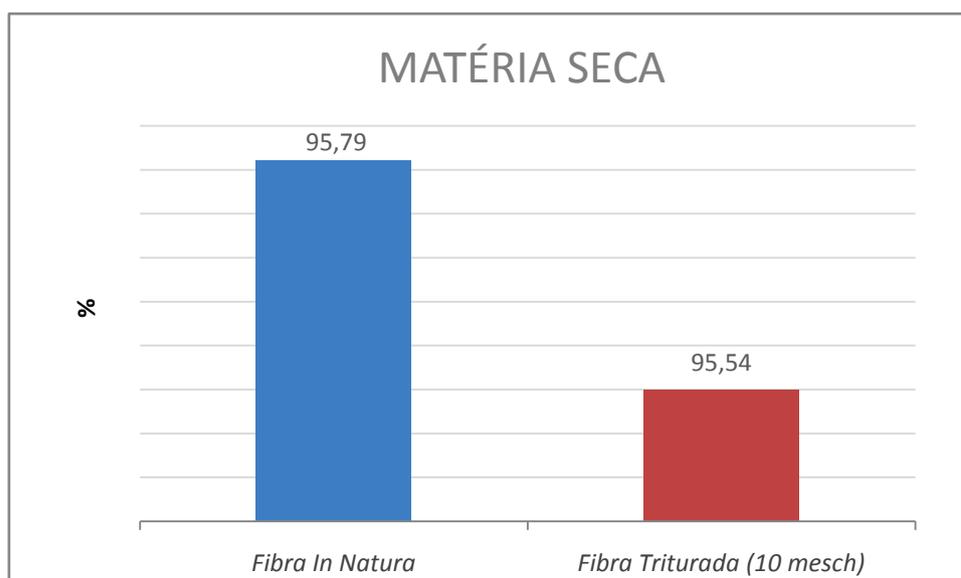


Figura 2: Média da matéria seca nas fibras *in natura* e triturada do dendê.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

3.3. Teor de cinzas

Na figura 3 tem-se a quantificação total da massa da fibra do dendê obtida no ensaio. Observa-se que 95,54% da matéria seca da fibra triturada, 4,95% corresponde a matéria inorgânica (cinzas) e 90,59% corresponde a matéria orgânica. Para a matéria seca da fibra *in natura*, observa-se

que de 95,78%, o total de 4,32% corresponde as cinzas e 91,46% corresponde a matéria orgânica. Assim, nota-se uma diferença de 12,61% das cinzas analisadas.

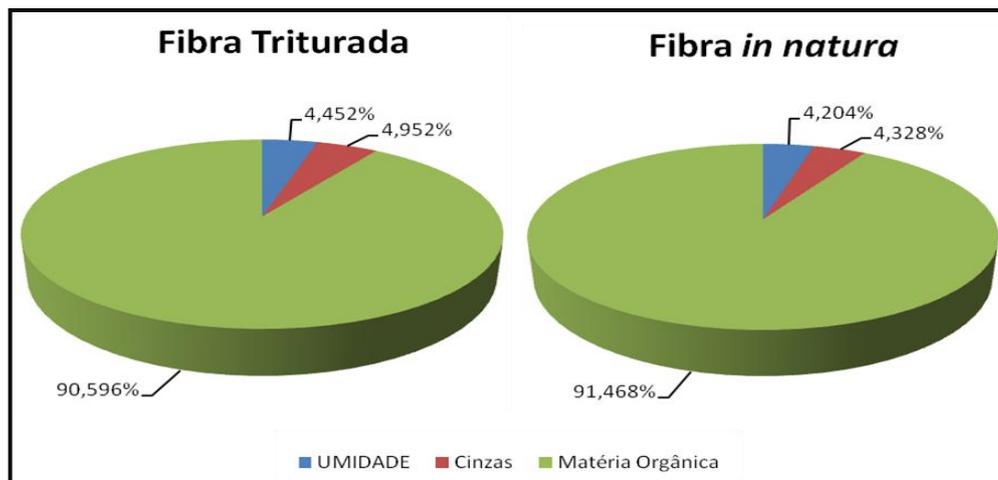


Figura 3: Quantificação da massa da fibra *in natura* e da fibra triturada do dendê.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Pode-se observar que a quantidade de cinza da fibra triturada é inferior frente à da fibra *in natura*, apresentando correlata relação com a área de superfície de contato do material, assim como mostrou a umidade. A fibra triturada apresenta maior superfície de contato, além de possuir maior volatilização em relação a fibra *in natura*, a queima da matéria orgânica ocorre de forma mais rápida e em maior quantidade.

De acordo com Vale et al. (2011), o teor de cinzas está relacionado com a

presença de minerais provenientes, em parte, da adubação química como cálcio, potássio, fósforo, magnésio, ferro, sódio, entre outros. Assim, quanto maior for a adubação química do solo proporcionará valor mais acentuado de cinzas.

Entretanto, não é correto afirmar que o percentual encontrado nas análises representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização no aquecimento aplicado.

4. CONCLUSÕES

Conforme as avaliações realizadas neste estudo, é possível afirmar que os parâmetros analisados que caracterizam a fibra do dendê estão em conformidade com a literatura podendo atuar como reforço em materiais compósitos. Dessa forma, esta matéria prima permitiu uma redução de custos para os setores nesse ramo madeireiro, além de assegurar os serviços ambientais proporcionados pelas florestas.

A redução do desmatamento que proporciona a produção de painéis, também podem diminuir os impactos das emissões CO², ao minimizar o efeito estufa, bem como benesses na preservação da biodiversidade do local contribuindo para manutenção do equilíbrio ecológico e ambiental.

Portanto, pode-se afirmar que a fibra do dendê gerada como resíduo da agroindústria tem significativo potencial e pode ser utilizada para a produção de compósitos.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JR. H. S; ORNAGHI JR, H. L; AMICO, S. C; AMADO, F. D. R. Study of hybrid intralaminar curaua/glass composites. **Materials & Design**, v.42, p. 111-117, 2012.
- AL-OQLA, F. M; SAPUAN, S. M. Natural fiber reinforced polymer composites in industrial applications: feasibility of date palm fibers for sustainable automotive industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 66, p. 347-354, 2014.
- ASSUNÇÃO, F. C. R. **Materiais Avançados 2010-2022**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE): Brasília, 2010.
- BROWNING, G. B. **Methods of Wood Chemistry**. v 1, cap.4, p.59, 1967.
- FRANCO, R. A. V. S. **Produção de componentes em materiais compósitos por infusão de resina**. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Arquitetura Naval), Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2008.
- GUIMARÃES, J. L; WYPYCH, F; SAUL, C. K; RAMOS, L. P; SATYANARAYANA, K. G. Studies of the processing and characterization of corn starch and its composites with banana and sugarcane fibers from Brazil. **Carbohydrate Polymers**, v.80, n.1,p. 130-138, 2010.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Químicos e Físicos para Análises de alimentos. **Normas Analíticas**, v. 1, 3ª ed. São Paulo, 1985.
- KHALIL, H. P. S. A; POH, B. T; ISSAM, A. M; JAWAID, M; RIDZUAN, R. Recycled Polypropylene Oil Palm Biomass: The Effect on Mechanical and Physical Properties. **Journal of Reinforced Plastics and Composites**, Westport, 2009.

- KOLLMANN, F. F. P; KUENZI, E. W; STAMM, A. J. Principles of wood science and technology II: wood based materials. Berlin: **Springer-Verlag Berlin**, 1975. 703 p.
- NASCIMENTO, M. F. **CPH-Chapas de Partículas Homogêneas: madeiras do nordeste do Brasil.** São Carlos. 2003. 117 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- NEHER, B; BHUIYAN, M. R; KABIR, H; QADIR, R; GAFUR, A; AHMED, F. Study of Mechanical and Physical Properties of Palm Fiber Reinforced Acrylonitrile Butadiene Styrene Composite. **Materials Sciences and Applications**, v.5, p.39-45, 2014.
- ORNAGHI Jr., H. L. **Comportamento térmico de fibras vegetais e propriedades dinâmico-mecânicas de compósitos poliméricos com fibra de sisal.** 2014. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- PAULA, P. G. **Formulação e Caracterização de Compósitos com Fibras Vegetais e Matriz Termoplástica.** 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2011.
- SENA NETO, A. R. **Estudo de fibras de folhas de abacaxis (gênero ananas) e sua utilização em compósitos biodegradáveis com matriz de poli (ácido láctico) (PLA).** Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 2014.
- SENA NETO, A. R; ARAUJO, M. A; BARBOZA, R. M. P; FONSECA, A. S; TONOLI, G. H; SOUZA, F. V; MATTOSO, L. H; MARCONCINI, J. M. Comparative study of 12 pineapple leaf fiber varieties for use as mechanical reinforcement in polymer composites. **Industrial Crops and Products**, v.64, n.68, 2015.
- SILVA, R; HARAGUCHI, S. K; MUNIZ, E. C; RUBIRA, E. F. Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e em compósitos. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 661-671, 2009.
- VALE, A. T; MENDES, R. M; AMORIM, M. R. S; DANTAS, V. F. S. Potencial Energético da Biomassa e Carvão Vegetal do Epicarpo e da Torta de Pinhão Manso (*Jatropha Curcas*). **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 2, p. 267-273, 2011.