

COMPÓSITOS POLIMERICOS REFORÇADOS COM FIBRAS DE ABACAXI HÍBRIDO EM UMA MATRIZ DE POLI (ÁCIDO LÁCTICO).

*Pedro Ivo Cunha Claro¹, Alfredo Rodrigues de Sena Neto¹, Luiz Henrique Capparelli Mattoso³, José Manoel Marconcini³

¹Universidade Federal de São Carlos, SP.

²Embrapa Instrumentação, Laboratório Nacional de Nanotecnologia para Agronegócios, São Carlos, SP.

*pedrocunhaclaro@ymail.com

Classificação: Bionanocompósitos.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo o estudo da fibra BAG 750 x 128 - PL01, nomeada de “Potyra”, como reforço mecânico em compósitos. Inicialmente as fibras foram moídas e tratadas em solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH). As fibras devidamente tratadas foram incorporadas ao PLA, obtendo-se um concentrado de fibras (“master batch”) na proporção 1:1 (m/m). Este concentrado foi extrudado, com mais PLA, para obtenção de compósitos com proporções de 0, 5, 10, 15, 20, 30 e 40% em massa de fibra em relação à matriz e depois estas proporções foram injetadas. Chegou-se à conclusão que houve um aumento na resistência à tração, com valor de 58,8 MPa no PLA puro, atingindo até 69,6 MPa para o compósito com máxima concentração. A resistência ao impacto com entalhe obteve ganhos médios de até 66 % em relação à matriz pura de PLA e deflexão foi de 50 °C de temperatura para o PLA puro chegando a 57 °C no compósito com 40 % em massa de fibra. Diante desses resultados a fibra “Potyra” é um excelente candidato como reforço em uma matriz de poli (ácido láctico).

Palavras-chave: Fibras vegetais; Compósitos poliméricos biodegradáveis; Abacaxi.

PINEAPPLE HYBRID FIBER REINFORCED POLYMER COMPOSITES IN A MATRIX OF POLY (LACTIC ACID).

Abstract

This work aims to study the fiber BAG 750 x 128 - PL01, named “Potyra” as mechanical reinforcement in composites. Initially, these were ground and treated in an aqueous solution of sodium hydroxide (NaOH). The properly treated fibers were incorporated into PLA, obtaining a concentrate of fibers (“masterbatch”) in the ratio 1:1 (w / w). This concentrate was extruded over PLA for obtaining composite with proportions of 0, 5, 10, 15, 20, 30 and 40% by weight relative to the fiber array and then these ratios were injected. Came to the conclusion that there was an increase in tensile strength, with value of 58.8 MPa in pure PLA, reaching up to 69.6 MPa for the composite with maximum concentration. The notched impact resistance obtained average gains of up to 66% compared to pure PLA matrix and deflection was 50 °C temperature for pure PLA reaching 57 ° C in the composite with 40 wt% fiber. With these results, the fiber “Potyra” is an excellent candidate as reinforcement in a matrix of poly (lactic acid).

Keywords: Vegetable fibers; Biodegradable polymer composites, Pineapple.

1 INTRODUÇÃO

Muito se tem dito sobre questões ambientais, com polímeros e compósitos biodegradáveis.

Por este motivo, matérias primas, tais como fibras vegetais para utilização como reforço mecânico em compósitos poliméricos biodegradáveis, podem ser consideradas alternativas interessantes, seguras e ambientalmente corretas para o desenvolvimento de novos materiais (Leão e al., 2000).

O abacaxi comercial (*Ananas comosus* var. *comosus*) apresenta muitos estudos quanto à sua utilização como reforço mecânico em compósitos poliméricos (Joshi e al., 2003) e o curauá, (*Ananas comosus* var. *erectifolius*) possui a sua utilização como reforço mecânico já consolidada (Leão e al., 2000).

Existem espécies que ainda não foram estudadas quanto à sua utilização como reforço mecânico, como o caso da fibra BAG 750 x 128 - PL01, oriundo de um abacaxizeiro nomeado de “Potyra”, desenvolvida pela unidade Embrapa Mandioca e Fruticultura situada em Cruz das Almas – BA.

O estudo se ateu na utilização dessa fibra como reforço mecânico em uma matriz biodegradável de poli (ácido láctico) (PLA).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente as fibras de Potyra foram moídas e tratadas em solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) em concentração de 1% (m/v), à 70 °C de temperatura por uma hora sob agitação mecânica. Posteriormente foram neutralizadas com água corrente e secas em estufa a 50 °C. As fibras devidamente tratadas foram incorporadas ao PLA, obtendo-se um concentrado de fibras (“master batch”) na proporção 1:1 (m/m), em um misturador de câmara interna reômetro de torque Haake. Após resfriamento a temperatura ambiente, este concentrado foi granulado e adicionado à extrusora de rosca dupla Baker Perkins MP-19TC com mais PLA para obtenção de compósitos com proporções finais de 0, 5, 10, 15, 20, 30 e 40% em massa de fibra em relação à matriz. Todas as devidas proporções finais foram injetadas em uma injetora Arburg na obtenção de corpos de prova para ensaios de tração, impacto e temperatura de distorção térmica (HDT).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os planos observados na microscopia eletrônica de varredura (MEV) apresentaram superfícies lisas, sem vazios ou contaminantes. Foi observada uma relação inversa com o aumento da fração de fibra de Potyra, conforma-se aumentou a quantidade de fibra, reduzindo-se a quantidade dimensional dos aglomerados. Entre a matriz e a fibra observou-se uma descontinuidade, com *pull-out* e ancoramentos. Entretanto ao se aproximar a região de interface da fibra e a matriz, são observados filamentos e massas poliméricas unidas às fibras, formando pontos de ancoramento, indicando que há interação entre o PLA e a Potyra (Fig.1).

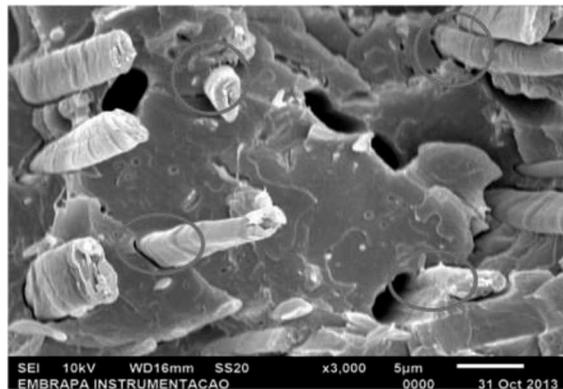


Figura 1. Fotomicrografia de compósito destacando pontos de adesão entre PLA e PALF de Potyra tratada com NaOH.

As propriedades de módulo elástico e resistência a tração apresentaram incrementos com o aumento da fração de fibras de Potyra. O módulo elástico do PLA puro apresentou valor de grandeza de 1,9 GPa chegando a 3,5 GPa no compósito com máxima fração de Potyra. A resistência à tração iniciou-se com grandeza de 58,8 MPa no polímero puro, atingindo até 69,6 MPa para o compósito com 40% em massa de fibra (Fig. 2).

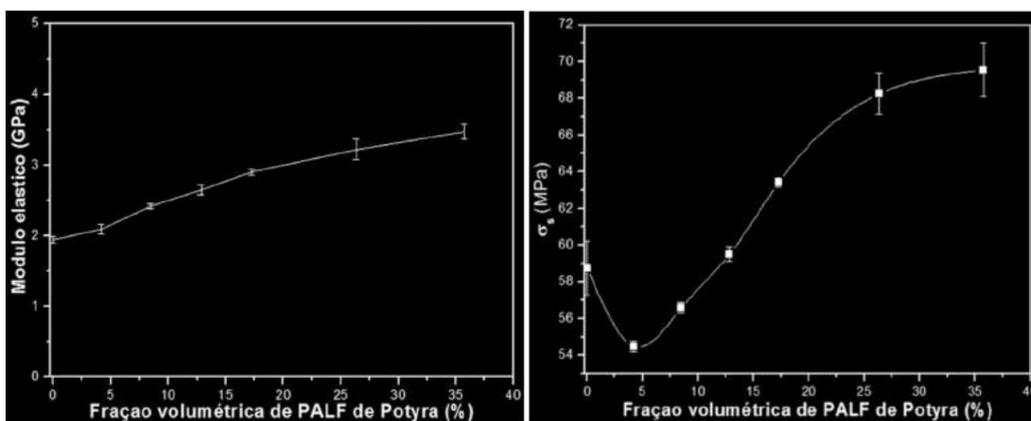


Figura 2. (a) Módulo elástico sob tração do PLA e compósitos (b) Resistência à tração do PLA e compósitos.

A temperatura de distorção térmica (HDT) teve um aumento de 5°C, 10% em relação à temperatura de distorção da matriz, atingindo o limite de 57,1(±0,3)°C. A resistência ao impacto com entalhe Isod apresentou também um aumento com a adição da fibra, com ganho máximo de até 66 % em relação à matriz pura de PLA, mostrando que a Potyra atuou como efetivamente como reforço (Fig. 3).

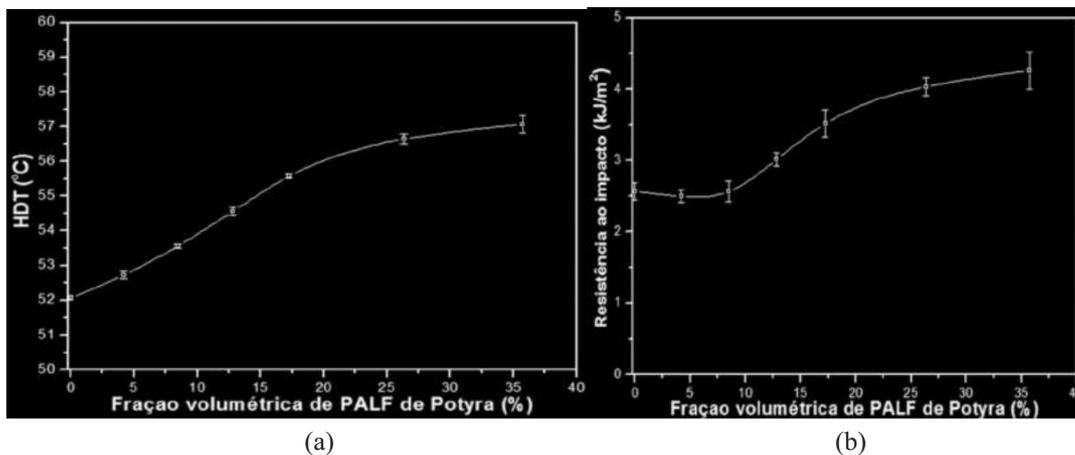


Figura 3. (a) Valores da temperatura de distorção térmica para formulações estudadas (b) Resistência ao impacto em função da fração de PALF Potyra adicionada ao PLA.

4 CONCLUSÃO

Na microscopia eletrônica foram visualizados *pull-out* das fibras, mas também foram observados pontos de contato entre matriz-fibra, proporcionando a transferência de carga entre ambas, e confirmando o efeito do tratamento e metodologia empregado a fibra com hidróxido de sódio. Juntamente com os incrementos nos valores de módulo elástico (84%), resistência à tração (18%), resistência ao impacto com entalhe isod (73%) e temperatura de distorção térmica (10%), confirmou que a fibra da folha de abacaxi de Potyra atua como reforço mecânico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CNPq, CAPES, FINEP, FAPESP, PPGCEM/UFSCar e Embrapa pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- CALLISTER Jr, W.D. Materials science and engineering: an introduction. John Wiley & Sons, 2007.
- CORREA, A. C. Preparação de nanofibras de celulose a partir de fibras de curauá para o desenvolvimento de nanocompósitos poliméricos com EVA. Tese, UFSCar, São Carlos. 2010.
- JOSHI, S.V.; DRZAL, L.T.; MOHANTY, A.K.; ARORA, S. 2004. Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites? *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 35, pp. 371-376. DOI: 10.1016/j.compositesa.2003.09.016.
- LEÃO, A.L.; CARASCHI, J.C.; TAN, I.H. 2000. Curaua fiber- A tropical natural fiber from Amazon - potential and applications in composites. In: Frollini, E.; Leão, A.L.; Mattoso, L.H.C. (Eds.) *Natural polymers and agrofibers composites*, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos. ISBN: 85-86463-06-X
- LEÃO, A.L.; MACHADO, I.S.; DE SOUZA, S.F.; SORIANO, L. Production of curauá (*Ananas erectifolius* L.B. Smith) fibers for industrial applications: characterization and micropropagation. In: *Acta Horticulturae* 822, 2009, p.227-238. Disponível :http://www.actahort.org/books/822/822_28.htm.

MUKHERJEE, P.S.; SATYANARAYANA, K.G. Structure and properties of some vegetable fibers, Part 2: Pineapple fibre. *Journal of Materials Science*, v. 21, p. 51-56, 1986.

ENGELBERG, I.; KOHN, J. Physico-mechanical properties of degradable polymers used in medical applications: a comparative study. *Biomaterials*, v. 12, n. 3, p. 292-304, 1991. ISSN 0142-9612

SENA NETO, A.R.; ARAUJO, M.A.M.; SOUZA, F.V.D.; MATTOSO, L.H.C.; MARCONCINI, J.M. Characterization and comparative evaluation of thermal, structural, chemical, mechanical and morphological properties of six pineapple leaf fiber varieties for use in composites. *Industrial Crops and Products*, v. 43, p. 529-537, 2013.

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBRA DE SURUCUCUMIRÁ

Jessica Romanatto^{1,2}, José Manoel Marconcini², Alessandra de Almeida Lucas¹, Antenor Pereira Barbosa⁴, Luiz Henrique Capparelli Mattoso², *Maria Alice Martins²

¹ Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. ² Embrapa Instrumentação, LNNA, São Carlos, SP. ⁴ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM.

*maria-alice.martins@embrapa.br

Classificação: Bionanocompósitos.

Resumo

Novas aplicações para os resíduos de natureza lignocelulósica têm sido de grande interesse atualmente. Neste trabalho são apresentados os resultados da determinação da composição química e da caracterização através de ensaios de difratometria de raios X (DRX) da fibra de Surucumirá (*Spathelia excelsa*) e a avaliação da viabilidade de aplicação dessas fibras em materiais compósitos. A fibra apresentou estrutura química característica de material lignocelulósico, e alto índice de cristalinidade, 69%. Os resultados até agora obtidos demonstram sua viabilidade para aplicação na confecção de materiais compósitos. **Palavras-chave:** Fibra natural; Surucumirá; composição química.

EVALUATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF THE SURUCUCUMIRÁ FIBER

Abstract

New applications for the use of lignocellulosic waste have been of great interest currently. The aim of this work was to present the results of chemical composition and by testing X-ray diffraction (XRD) of Surucumirá (*Spathelia excelsa*) fibers for assessing the feasibility of composite materials. The fibers showed characteristic chemical structure of lignocellulosic material, and high crystallinity index, 69%. The results have shown that these fibers can be used in the manufacture of composite materials.

Keywords: Natural fiber; Surucumirá; Chemical composition.

1 INTRODUÇÃO

Devido à crescente demanda da indústria por matéria-prima e, conseqüentemente, o aumento do preço, os resíduos de natureza lignocelulósica como os produzidos na indústria madeireira e nas atividades agrícolas vêm despertando grande interesse. O aproveitamento dos resíduos gerados na região amazônica, por exemplo, tem sido um dos problemas abordados, principalmente com relação ao grave problema ambiental gerado, uma vez que nas indústrias madeireiras de Manaus, por exemplo, o resíduo representa 60% de matéria prima (Sales-Campos et al., 2010). Dentro deste contexto, pesquisadores brasileiros vêm estudando formas sustentáveis de explorar o potencial de fibras vegetais provenientes da Amazônia. Esta é uma das propostas do projeto Fênix Amazônico, coordenado pelo pesquisador Antônio Donato Nobre, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, que tem como objetivo a construção de um ecossistema de empreendimentos sustentáveis na Amazônia. Parte do projeto, que é desenvolvido em parceria com o DEMa/UFSCar e a Embrapa Instrumentação, estuda a viabilidade da utilização de fibras como as da Surucumirá em novos materiais (Marinelli et al., 2008).