



13º CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS



NATAL - RN
18 a 22 de outubro de 2015

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE FARINHA DE MADEIRA EM COMPOSTOS COM PHB

Joyce B. Azevedo¹, Josiane D. V. Barbosa¹, Natalia A. dos Santos¹ (IC), Marcus V. O. Santos¹, Pâmela, B. Cipriano²

1 – Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec – Salvador – BA, joyce.azevedo@fieb.org.br

2- Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande - PB

Resumo: Na busca por soluções desejáveis, os polímeros biodegradáveis têm alcançado uma posição de destaque. Mas o seu uso em algumas aplicações ainda apresenta limitações, principalmente quando existe a necessidade de melhores propriedades térmicas e mecânicas. Neste contexto, sabe-se que as propriedades destes materiais são influenciadas pelos parâmetros de processamento, tipo e concentração de fibras. Este trabalho avaliou a influência da concentração de farinha de madeira em compósitos obtidos a partir de PHB (polihidroxibutirato). Foram determinadas propriedades mecânicas de tração. Compósitos com 10 e 20% de farinha de madeira (FM) foram processados em extrusora dupla rosca corrotacional utilizando velocidade de rosca de 120 rpm. Os resultados indicaram que as propriedades mecânicas dos compósitos não se apresentaram tão boas quanto se esperava devido à fraca adesão observada entre as fases.

Palavras-chave: *Compósitos, PHB, Farinha de Madeira, Processamento.*

INFLUENCE OF WOOD FLOUR CONCENTRATION IN COMPOSITES WITH PHB

Abstract: In the search for desirable solutions, biodegradable polymers have achieved a prominent position. But its use in some applications still presents limitations, particularly when there is a need for better thermal and mechanical properties. In this context, it is known that the properties of these materials are affected by process parameters, type and concentration of fibers. This study evaluated the influence of wood flour concentration in composites obtained from PHB (polyhydroxybutyrate). Were certain mechanical tensile properties. Composites 10 and 20% wood flour (FM) are processed in twin screw extruder using corrotacional screw speed of 120 rpm. The results indicate that the mechanical properties of the composites are not presented as good as expected observed due to poor adhesion between the phases.

Keywords: *Composites, PHB, flour wood, processing.*

Introdução

Do início do século passado aos dias atuais, o uso dos polímeros tem se tornado cada vez mais frequente na sociedade. Basta um olhar ao redor para se perceber a incrível quantidade de artefatos produzidos pelo homem e que utilizam polímeros como matéria-prima para suas diferentes elaborações. A busca inicial por polímeros sintéticos esteve baseada em sua relativa inércia e resistência a biodegradação, ao contrário dos polímeros naturais como amido, celulose e proteínas. Dada à principal propriedade da grande maioria dos polímeros – a durabilidade - um sério problema acompanha o homem contemporâneo: a enorme quantidade de lixo produzido nas comunidades sociais, principalmente nos grandes centros urbanos. Esse lixo, constituído em grande parte por produtos industrializados produzidos com polímeros sintéticos, pode permanecer por mais de uma

centena de anos para se decompor, resultando em problemas ambientais que podem ser desastrosos para a humanidade [1].

Vários estudos vêm sendo realizados para o desenvolvimento de tecnologias para a produção de plásticos biodegradáveis que devem ser compatíveis com os microrganismos existentes no ambiente para que o material seja hidrolisado e biodegradado, além de apresentar boas condições de processabilidade e possibilidade de serem utilizados em equipamentos comumente usados na indústria de transformação de plásticos [2].

O polihidroxibutirato (PHB) é um polímero natural do tipo poliéster obtido por meio de bactéria que, superalimentada com açúcar ou com outra fonte de carbono, armazena energia na forma de poliéster. O PHB pode ser processado como um termoplástico convencional por diversas técnicas para ser utilizado nas mais diversas aplicações, como embalagens, recipientes e materiais descartáveis, com propriedades mecânicas similares às dos plásticos convencionais e com a adicional propriedade de serem complementemente biodegradáveis [3]. Além disso, por ser biocompatível e facilmente absorvido pelo organismo humano, pode ser empregado na área médico-farmacêutica, prestando-se à fabricação de fios de sutura, próteses ósseas e cápsulas que liberam gradualmente medicamentos na corrente sanguínea [4].

A biodegradabilidade e a biocompatibilidade são as principais propriedades apresentadas pelo PHB e como desvantagem a pouca estabilidade térmica e a relativamente baixa resistência ao impacto. O PHB sofre redução de massa molar em temperatura acima de 170°C proporcional com o tempo. Essa degradação térmica é ocasionada pela cisão aleatória de cadeia dos grupos éster [5].

Neste trabalho, prepararam-se compósitos de PHB reforçado com fibra lignocelulósica, a farinha de madeira, um resíduo agroindustrial biodegradável, abundante, não tóxico e proveniente de fontes renováveis, como as madeiras de reflorestamentos, com o intuito de aproveitar o resíduo agroindustrial e reduzir o custo do produto final. As fibras naturais usadas em biocompósitos são selecionadas de acordo com a sua compatibilidade com o biopolímero para conferir melhores propriedades mecânicas quando comparado com o polímero puro, boa resistência biológica durante o ciclo de vida do compósito. Além disso, a biodegradação precisa ser competitiva para viabilizar a produção dos compósitos termoplásticos. A utilização de fibras naturais tem sido pesquisada visando também a redução do custo do PHB [5].

O material foi processado em uma extrusora dupla rosca que oferece vantagens importantes quando comparada com a mono rosca, pois permite a fusão rápida e a mistura do material de forma mais eficiente e uniforme, permitindo uma boa mistura dispersiva e distributiva [6].

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades mecânicas dos compósitos de PHB contendo 10 e 20% de farinha de madeira, processados em extrusora dupla rosca corrotacional.

Experimental

Materiais

A matriz polimérica usada para processamento dos compósitos foi um PHB (Biocycle) em pó, fornecido pela PHB Industrial S/A (Serrana, SP). A carga fibrosa foi a farinha de madeira (FM), obtida da madeireira CM VENTUROLI, Lauro de Freitas-BA, de origem do corte de eucaliptos utilizados para construção.

Extrusão dos Compósitos

O PHB e a fibra foram secos em estufa a 60°C durante 4 horas. Os compósitos de PHB contendo 10 e 20% de farinha de madeira foram processados em uma extrusora dupla rosca corrotacional da marca Imacon, modelo DRC 30:40 IF com diâmetro de rosca de 30 mm e razão L/D de 40. O perfil de temperatura utilizado do cabeçote ao funil foi de 170, 170, 165, 165, 160, 160, 155, e 155 °C e velocidade de rosca de 120 rpm.

Injeção dos Corpos de Prova

Os corpos de prova para o ensaio de tração (ISO 527) foram injetados em uma injetora da marca ROMI, modelo Primax, com capacidade de 100 toneladas de força de fechamento.

Caracterização Mecânica

Os compósitos foram caracterizados mecanicamente através de ensaios de tração seguindo a norma ISO 527. Utilizou-se uma máquina universal de ensaios EMIC DL 2000. Foram ensaiados em média 5 corpos de prova para cada composição.

Caracterização Morfológica

As micrografias foram realizadas na superfície de fratura dos corpos de prova após o ensaio de impacto e recobertas com ouro. Utilizou-se um microscópio eletrônico de varredura da marca Jeol, modelo JSM-6510LV com magnificação de 100x.

Resultados e Discussão

Na Fig.1 temos os resultados de resistência a tração e módulo elástico dos compósitos analisados. Os resultados de resistência à tração indicam que a adição de farinha de madeira reduz a capacidade mecânica do material. A adição de 10% de farinha de madeira reduziu em 75% esta propriedade, o que está relacionado com a falta de adesão entre as fases.

Verifica-se um acréscimo no módulo elástico com a adição da farinha de madeira. Este comportamento está associado a presença de partículas de elevada rigidez, que quando adicionadas em uma matriz polimérica, durante a produção de um compósito, restringem a mobilidade e a deformação da matriz resultando no aumento da rigidez e do módulo elástico do material [7].

A Fig. 2 apresenta a deformação dos sistemas estudados, verifica-se uma redução significativa desta propriedade quando adicionada a farinha de madeira, este resultado indica uma fraca adesão interfacial polímero-carga.

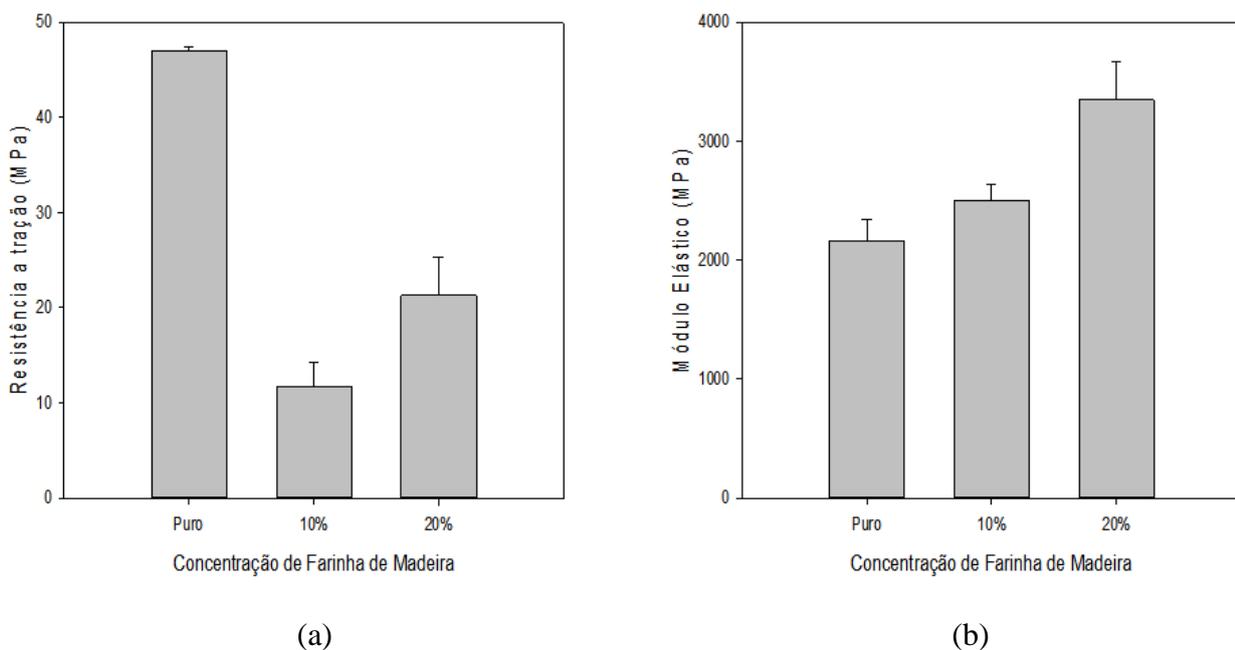


Figura 1 – Propriedades Mecânicas sob tração de compósitos PHB/Farinha de Madeira: a) Resistência a Tração; b) Módulo elástico (MPa)

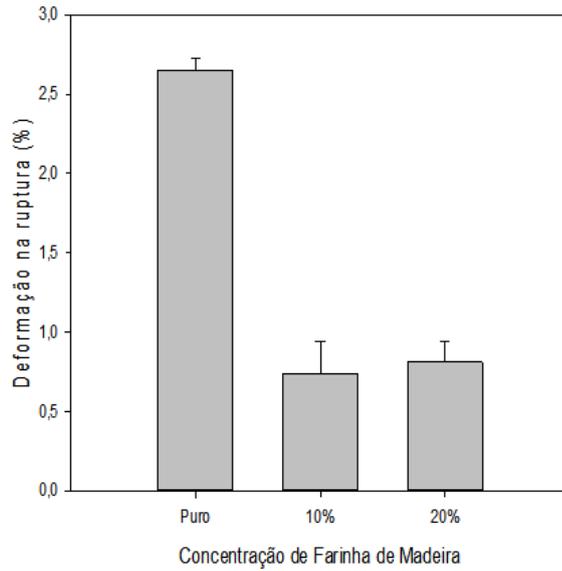


Figura 2 – Deformação na ruptura de compósitos PHB/Farinha de Madeira

Através da morfologia (Fig. 3) pode-se confirmar que este comportamento de diminuição de resistência à tração e deformação na ruptura esta relacionado à fraca adesão entre os componentes do compósito, o que leva ao desacoplamento das fibras da matriz quando submetidos a um esforço de tração diminuindo a capacidade de deformação do material antes da ruptura.

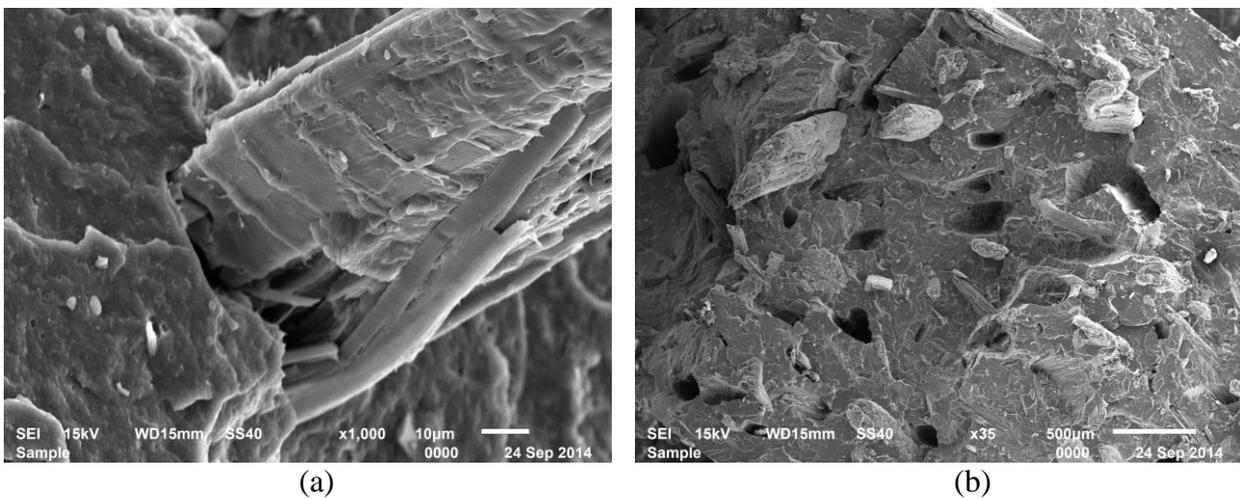


Figura 3 – Micrografias de compósitos PHB com 10% de Farinha de Madeira.

Conclusões

A adição de farinha de madeira em PHB para a produção de compósitos resulta em materiais mais rígidos com redução da deformação na ruptura e menor resistência a tração. Este comportamento deve-se a fraca adesão entre os constituintes do compósito o que pôde ser comprovado pela análise morfológica da superfície de fratura.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fapesb e ao SENAI CIMATEC pelo apoio nesta pesquisa.

Referências Bibliográficas

1. D. S. Rosa; Q. S. H. Chui; R. Pantano; J. A. M. Agnelli. 2002. *Polímeros*. 2002, 311-317.
2. M-A. D. Paoli. *Degradação e estabilização de polímeros*, J. C. Andrade, Ed.; 2ª on-line, Chemkeys, 2008, 1-221.
3. J. C. Caraschi; U. M. Ramos; A. L. Leão. *Acta Scientiarum Maringá*. 2002, v. 24, n. 6, p. 1609-1614.
4. K. Bohmert; I. Balbo; A. Steinbüchel; G. Tischendorf; L. Willmitzer. *Plant Physiol*. 2002, 128:1282-1290.
5. A. K. Mohanty; M. Misra; L. T. Drzal. *Natural fibers, biopolymers, and biocomposites*. USA: CRC Press, 2005.
6. Z. Tadmor; C. G. Gogos. *Principles of polymer processing*. Wiley-Interscience 2006.
7. J. B. Azevedo; J. D. V. Barbosa; Z. I. G. Santos; R. F. Farias in *Anais do 12º Congresso Brasileiro de Polímeros*, Florianópolis, 2013.