



INFLUÊNCIA DA PRESSÃO DE COMPRESSÃO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE COMPÓSITOS ELABORADOS COM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE E PÓ DE SERRA DE ITAÚBA.

Ricardo R. Campomanes^{1*}, Vitor A. F. dos Santos¹, Viviane Miyamura¹, Ruth M.C. Santana²

1 - Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Campus de Sinop, Sinop – MT - ricardo_speru@yahoo.com.br*

2 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre - RS

Resumo:

Compósitos poliméricos reforçados com fibras vegetais são atrativos e de bom desempenho, contribuindo para a preservação ambiental. O estado de Mato Grosso tem o maior número de madeiras do país gerando um alto volume de resíduos de madeira. Por outro lado, o alto consumo de materiais de plástico pela sociedade gera grande quantidade de resíduos, especialmente o lixo plástico municipal. Em vista disso, o objetivo é a produção de compósitos termoplásticos com resíduos de pó de madeira e avaliar a influência das condições de processamento nas propriedades físicas e mecânicas. Neste trabalho, os materiais utilizados foram polietileno de alta densidade (PEAD) de embalagens pós-consumo e pó de madeira (PM) de itaúba (*itauva Mezilaurus*). A mistura de PEAD/PM foram processadas por moldagem por compressão à temperatura de 200, sendo variado a pressão de compressão de 3 ton a 11 ton. Os resultados mostraram que a pressão de processamento dos compósitos influencia a propriedade de absorção de água e dureza dos compósitos.

Palavras-chave: *Reciclagem, PEAD, Pó de Madeira, Compósitos Termoplásticos.*

INFLUENCE OF COMPRESSION PRESSURE ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITES OF HDPE WITH WOOD POWDER FROM ITAÚBA.

Abstract:

Polymer composites reinforced with vegetable fiber materials are attractive and could be good, contributing to environmental preservation. The state of Mato Grosso, in Brazil, has the highest number of timber, which it has high volumes of residual wood. By the way, the high consume of plastics materials for the society generates great quantity of residue, especially municipal plastic waste. In view of this, the objective is to produce thermoplastic composites with the wood flour residues and to evaluate the influence of processing conditions on physical and mechanical properties. In this work, the materials used were high density polyethylene (HDPE) from post-use packaging and itaúba specie (*Mezilaurus itauva*) of wood flour (WF). The HDPE/WF mixtures were processed by compression molding at 200°C; and the compression pressure were varied from 3 ton to 11 ton. Results showed that the pressure processing of the composites influenced the water absorption property and hardness of the composites.

Keywords: *Recycling, HDPE, Wood Flour, Thermoplastic Composites.*

Introdução

As características típicas dos plásticos tais como sua baixa densidade, impermeabilidade, capacidade de coloração, facilidade de processamento, versatilidade em diferentes aplicações e seu baixo custo, induzem um alto consumo pela sociedade em várias linhas de aplicações, sendo o setor de embalagens em geral o mais usado por estar composto de polímeros termoplásticos. Mas, o custo para recuperar a maior parte dos polímeros pós-consumo pode ser maior em alguns casos a da matéria prima virgem, devido ao estado de contaminação destas. Uma alternativa de solução é a coleta seletiva, onde são separados os diferentes tipos de materiais, melhorando e facilitando a reciclagem destes resíduos [1].

Por outro lado, os resíduos gerados pela indústria da madeira, especialmente o pó de madeira (PM) são preocupantes, devido a que apresentam baixa densidade conseqüentemente precisam-se de mais espaço para armazenamento, além de ser altamente explosivos [2]. Geralmente, o destino final dos resíduos é através da queima, causando poluição do ar, com conseqüências negativas para a saúde da população [3].



Figura 1: Resíduos de plástico municipal (esquerda) e de madeira (direita).

Com o objetivo de reutilizar ambos resíduos foram desenvolvidos compósitos termoplásticos. Mas, o processamento de compósitos termoplásticos é limitado pela temperatura de degradação dos componentes da madeira (sendo a hemicelulosa e os extraíveis os mais sensíveis a degradação térmica) serem menores do que o próprio polímero. A exposição do PM a temperaturas acima de 220 °C pode liberar voláteis, causar a descoloração, odor de brotação e fragilização dos compósitos. Considerando o exposto acima, neste trabalho foi utilizado PEAD, devido a se fundir a menor temperatura e não comprometem a qualidade dos compósitos [4,5]. O objetivo deste trabalho é

investigar o efeito da pressão de compressão sobre a absorção de água e a dureza dos compósitos PEAD/PM, moldados por compressão térmica.

Experimental

Materiais e Processamento

Os materiais utilizados foram de PEAD pós-consumo de embalagens e pó de madeira de itaúba. O pó de madeira (PM) da espécie *Mezilaurus itauba* proveniente da região da região centro-oeste do Brasil foi submetido a separação granulométrica realizado em um sistema de peneiras nos tamanhos de grão entre 600-1200 μm . Para eliminar a umidade, o PM foi colocado numa estufa durante tres horas a 80 °C. Os compósitos foram preparados misturando PEAD pós-consumo com o PM de *itauba* na proporção em peso de 70/30 para todas as amostras. A mistura de PEAD/PM foi processada por moldagem por compressão a 200 °C, o tempo de residência total foi de 10 minutos, depois resfriado a 30 °C durante 20 minutos. A pressão usada na moldagem por compressão foi variada de 3 a 11 toneladas.

Caracterização

Os compósitos de PEAD/PM foram caracterizados por testes físicos e mecânicos. A densidade dos compósitos foi obtida pelo método de deslocamento que usa como conceito geral o Princípio de Arquimedes. Para este procedimento foi utilizado acetato de n-butila como solvente baseado na norma NBR6220. Também foi determinada a absorção de água dos compósitos conforme norma ASTM E-104. A dureza dos compósitos termoplásticos foi obtido com base norma ASTM D 2240 utilizando durômetro da escala Shore D.

Resultados e Discussão

Propriedades Físicas

A Fig. 2 mostra a porcentagem de absorção de água dos compósitos de PEAD/PM em função do tempo de imersão, onde é possível observar que para tempos de imersão de menos de 200 horas, o percentual de absorção de água mostra pouca variação entre as diferentes amostras (4-6 %). Acima de 200°C é possível visualizar o contínuo aumento e iniciando as diferenças da capacidade de absorção água das diferentes amostras. Já para tempos de imersão superior a 400 horas, é verificado diferenças mais intensas, sendo que as maiores taxas de absorção de água correspondem a compostos fabricados com a menor pressão de compactação, como é o caso do compósito processado com pressão de 3 toneladas, que poderia estar indicando que essa pressão usada

(mantendo constante os outros parâmetros de processamento) mostrou-se insuficiente para encapsular todas as partículas de pó de madeira na matriz polimérica. Por outro lado é observado que o compósito processado com 9ton de pressão apresentou menor absorção de água do que o processado a 11 ton, resultado não esperado, e que acredita-se que poderia ser originado possivelmente ao maior teor de vazios que é comum em compósitos de matriz apolar e carga polar, assim como a umidade contida na carga vegetal.

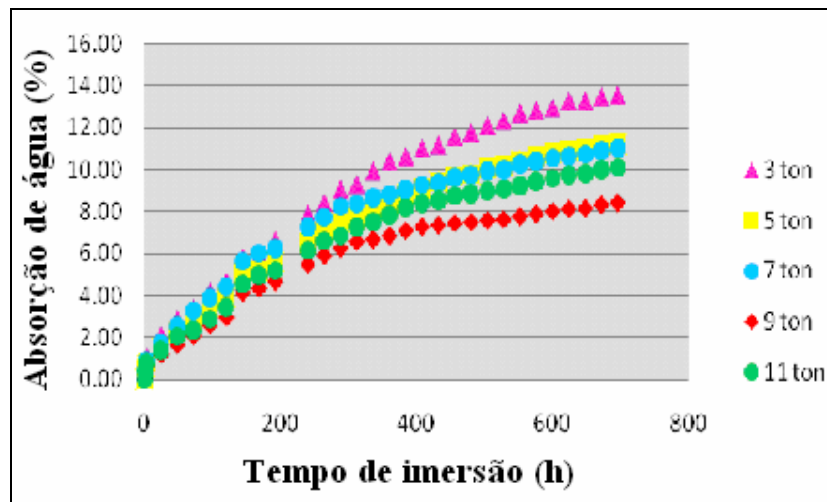


Figura 2: Percentagem de absorção de água de compósitos de PEAD/PM em função do tempo de imersão.

A Fig. 3 mostra as densidades dos compósitos PEAD/PM de itaúba em função da pressão de compressão, onde pode-se notar uma diminuição na densidade com o aumento da pressão até 7 toneladas e, posteriormente, um aumento significativo na densidade para 9 toneladas, e na sequência uma diminuição da densidade para a pressão de 11 ton. Resultados não esperados com a maioria dos compósitos moldados, fato que pode ser explicado pelo teor de vazios no compósito, isto é maior teor de vazios.

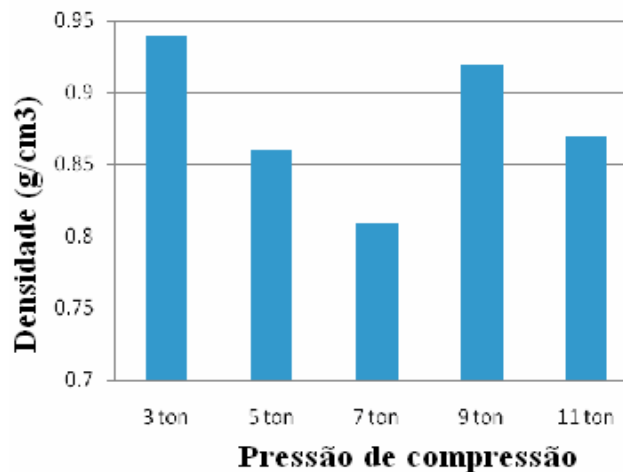


Figura 3: Densidade dos compósitos termoplásticos PEAD/PM em função da pressão de compressão.

Propriedades Mecânicas

A Fig. 4 mostra a dureza na escala Shore D dos compósitos PEAD/PM em função da pressão de compressão usado na moldagem. Observa-se a diminuição da dureza até com o aumento da pressão até 7 toneladas, resultado que pode ser explicado pela menor densidade mostrada na Figura 3. A amostra processada com 9 ton mostrou maior dureza resultado esperado pelo aumento da pressão, (amostra mais empacotada), confirmado pelo aumento de sua densidade ; por outro lado a amostra moldada com 11 ton mostrou um decréscimo da dureza, resultado não esperado e que pode ser também explicado pelo maior teor de vazios discutidos anteriormente.

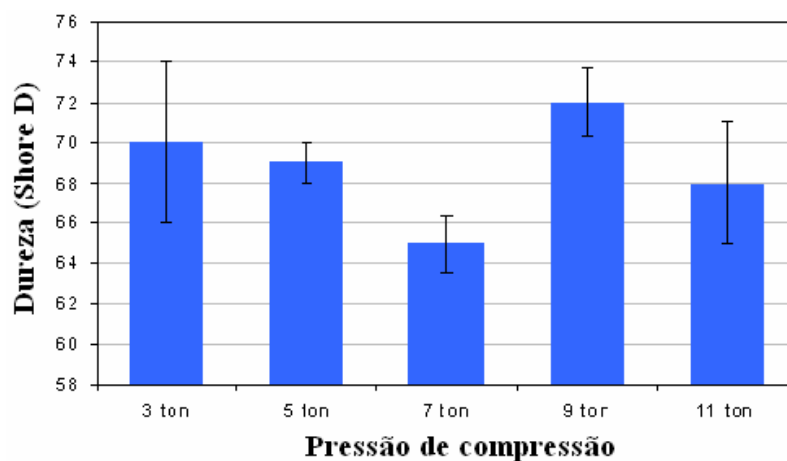


Figura 4: A dureza dos compósitos termoplásticos PEAD/PM em função da pressão de compressão.

Conclusões

A pressão de compressão exerce grande influência nas propriedades dos compósitos de PEAD/PM-Itaúba como na densidade, absorção de água e dureza. Dos compósitos avaliados, os produzidos

com 9 e 11 toneladas de pressão de compressão apresentaram melhor desempenho físico e mecânico.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMAT pelo apoio financeiro e ao LAPOL/UFRGS pela realização do ensaio mecânico.

Referências Bibliográficas

1. A. Gorni. *Revista Plástico Industrial*, jan. 2006, 84-100.
2. F. M. Yamaji; A Bonduelle. *Revista Floresta*, 2004, 34, 59-66.
3. Remade. Disponível em: <http://www.remade.com.br/pt/>. Acesso em: 14/04/2008.
4. W. L. Vianna. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 2004, 14(5), 339-348.
5. M.N. Ichazo et al. *Composites Structures*, 2001, 54, 207-214.