



COMPROMETIDA COM A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO
DA ENGENHARIA E DAS CIÊNCIAS MECÂNICAS

VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE FLUIDEZ E DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE NANOCOMPÓSITOS DE NYLON6/ARGILA BENTONÍTICA

Renê Anísio Paz¹, rene@cct.ufcg.edu.br
Edcleide Maria Araújo¹, edcleide@dema.ufcg.edu.br
Tomas Jeferson Alves Melo¹, tomas@dema.ufcg.edu.br
Amanda Melissa Damião Leite¹, amandamelissa.lins@yahoo.com.br

¹Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, CEP 58109-970, Campina Grande-PB

Resumo: *Nanocompósitos de poliamida 6/argila organofílica foram preparados pelo método de intercalação por fusão. A argila foi tratada com o sal quaternário de amônio (Genamin) visando-se a obtenção da argila organofílica (OMMT). Esta foi caracterizada por fluorescência de raios-X (FRX), Espectroscopia no Infravermelho (FTIR) e Difração de Raios-X (DRX). Os resultados dessas análises mostraram a evidência de incorporação do sal entre as camadas da argila, tornando-a organofílica. Os nanocompósitos foram obtidos em extrusora de rosca dupla contrarrotacional, com 3% em peso de argila e, estes foram posteriormente, injetados. A caracterização dos nanocompósitos feita por índice de fluidez apresentou um aumento significativo no torque em relação às poliamidas de baixo e médio pesos moleculares. As propriedades mecânicas confirmaram o efeito reforçante da argila no polímero por meio do aumento da rigidez do sistema.*

Palavras-chave: *poliamida 6, argila organofílica, nanocompósitos.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente tem-se dado muita atenção aos materiais nanocompósitos de polímero/argila, principalmente aqueles desenvolvidos com silicatos em camadas, devido à necessidade de materiais de engenharia mais eficientes e ao fato dos polímeros puros não apresentarem propriedades necessárias para determinadas aplicações. Vários métodos têm sido aplicados para preparação de nanocompósitos polímero/argila, dentre eles o mais utilizado é o de intercalação por fusão (Ganguli et al., 2003).

Nanocompósitos poliméricos são materiais híbridos onde substâncias inorgânicas de dimensões nanométricas estão dispersas em uma matriz polimérica (Barbosa et al., 2006). Os nanocompósitos polímero/silicato em camadas são comparados aos compósitos poliméricos convencionais, pois eles usam cargas para melhorar algumas propriedades específicas (Ganguli et al., 2003). Tais nanocompósitos têm vantagens quando comparadas aos compósitos convencionais, pois apresentam melhoria nas propriedades mecânicas, térmicas, de inflamabilidade e estabilidade dimensional, utilizando baixos teores de silicato, entre 1-5 % em peso (Araujo et al., 2004).

A partir das pesquisas realizadas pelo grupo da Toyota que desenvolveu nanocompósitos de poliamida 6 com pequenas quantidades de argila montmorilonita e obtiveram para este sistema um aumento significativo das propriedades mecânicas e térmicas, vários outros estudos têm sido realizados a fim de se obter sinergia entre os componentes, dada à importância do desenvolvimento desse tipo de material (Ganguli et al., 2003; Barbosa et al., 2006; Araujo et al., 2004; Barbosa et al., 2006; Sinha Ray & Okamoto, 2003; Paz, 2008; Barboa, 2005; Araujo et al., 2007; Fornes, 2003; Rodrigues et al., 2009; Souza, 2006; Pereira, 2003; Chiu et al., 2005; Ozdilek et al., 2005; Alexandre & Dubois, 2000; Paz et al., 2008; Leite et al., 2009; Paz et al., 2007; Rodrigues et al., 2007; Neto et al., 2007; Medeiros et al., 2008; Leite et al., 2009).

Os silicatos em camadas utilizados como cargas têm partículas com dimensões nanométricas (1-500 nm) e, portanto, eles apresentam uma elevada área superficial, o que promove melhor interação com a matriz polimérica e, por conseguinte, uma melhoria das propriedades físicas (Sinha Ray & Okamoto, 2003). Uma variedade de polímeros tem sido usada na preparação de nanocompósitos polímero-argila tais como: poliestireno, poliamida 6 e 66, policarbonato, poliolefinas, etc. (Barbosa, 2005). O efeito da presença dos silicatos em camadas e o nível de esfoliação destes na estrutura cristalina de matrizes poliméricas têm sido estudados e tem-se observado que eles afetam o comportamento

cristalino e, conseqüentemente, as propriedades físicas e mecânicas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o índice de fluidez e das propriedades mecânicas de nanocompósitos de nylon6/argila bentonítica. .

2. EXPERIMENTAL

2.1 Materiais

Argila Bentonítica Brasgel PA (sódica), CTC (capacidade de troca catiônica) = 90meq/100g (método de adsorção de azul de metileno), passada em peneira ABNT nº. 200 (D = 74 μ m), de cor creme, fornecida pela Bentonit União Nordeste (BUN), localizada na cidade de Campina Grande – PB. A argila foi denominada de argila sem tratamento (MMT), devido ao argilomineral predominante ser a montmorilonita. Para torná-la compatível com a matriz polimérica, os íons de sódio presentes entre as lamelas da argila são trocados por íons de amônio para produzir a argila organofílica, denominada de OMMT. Essa troca foi realizada na presença do sal quaternário de amônio Genamin (cloreto de hexadeciltrimetil amônio), fornecido no estado de gel pela Clariant, localizada em Recife/PE. Para a obtenção da argila organofílica (OMMT) foi realizado tratamento apropriado para o sal, baseando-se na CTC da argila, conforme procedimento reportado em trabalhos anteriores (Barbosa, et al, 2006; Paz, 2008; Araujo et al, 2007).

A matriz polimérica empregada foi a poliamida 6 (Technyl C216) fornecida pela Rhodia/SP, sob a forma de grânulos de coloração branca. Antes de qualquer etapa de processamento, todos os materiais contendo poliamida foram secados em estufa a vácuo a 80 °C por 24 horas.

2.2 Métodos

Para a produção dos nanocompósitos da poliamida foi preparado um concentrado (1:1) em misturador interno acoplado ao Reômetro de Torque System 90 da Haake-Büchler, operando-se a 240 °C, 60 rpm por 10 minutos. O concentrado obtido foi triturado em moinho de facas e, posteriormente, adicionado à matriz polimérica, em quantidades necessárias para a obtenção de teores nominais de 3% em massa de argila.

As misturas foram processadas em extrusora de rosca dupla contra-rotativa acoplada a um Reômetro de Torque System 90 da Haake-Bücher, utilizando temperatura de 230 °C na 1ª zona e 240 °C nas demais zonas de aquecimento e velocidade de rotação das roscas de 60 rpm, e foram trituradas em moinho de facas e injetadas em injetora Fluidmec a 240°C, na forma de corpos de prova de tração (ASTM D638), impacto (ASTM D256) e HDT (ASTM D648). Todos os materiais à base de poliamida 6 foram secados a 80 \pm 5 °C por 24 horas em estufa a vácuo, antes de serem processados, para a retirada de umidade. Para efeito de comparação, a poliamida 6 pura foi extrudada e injetada sob as mesmas condições das misturas.

2.3 Caracterizações

As argilas sem tratamento e organofílica (obtida conforme procedimento reportado em trabalhos anteriores (Barbosa, et al, 2006; Paz, 2008; Araujo et al, 2007; Araujo et al, 2007) foram caracterizadas por DRX, FRX e FTIR e os nanocompósitos caracterizados por DRX, Índice de Fluidez e Propriedades mecânicas (tração e impacto).

As análises de DRX foram realizadas em aparelho XRD-6000 Shimadzu, utilizando-se radiação K α do cobre (λ = 1,542 Å), tensão de 40KV, corrente de 30 mA, varredura entre 2 θ de 2 a 30° e velocidade de varredura de 2°/min. A análise por Fluorescência de Raios-X da argila foi realizada pelo método semiquantitativo, em forma de pastilha, sob atmosfera de He, em equipamento modelo EDX 700 da Shimadzu, pertencente ao Laboratório do Centro de Tecnologia do Gás-CTGás, Natal-RN. A Espectroscopia por Infravermelho foi realizada em um espectrômetro AVATAR TM 360 ESP de Nicolet, com varredura de 4000 a 400 cm⁻¹ do Laboratório do UAEMA/CCT/UFCG. As amostras de argila foram caracterizadas na forma de pastilhas feitas a partir de 7 mg de argila e 0,1 g de KBr prensadas a 5 toneladas por 30 segundos.

As medidas de índice de fluidez foram realizadas a partir das amostras extrusadas, no Laboratório de Engenharia de Materiais/CCT/UFCG, em um Plastômetro, DSM MI-3, conforme norma ASTM D1238-79, usando-se 240 °C e dois tipos de carga 2,16 e 5,0 kg. A caracterização mecânica sob tração foi realizada segundo a norma ASTM D 638 em máquina universal de ensaios LLOYD LR-10KN, com velocidade de deformação de 5 e 50mm/min, no Laboratório de Caracterização de Materiais/CCT/UFCG. O ensaio de resistência ao impacto IZOD foi conduzido em uma máquina tipo RESIL 5,5 J da CEAST, segundo a norma ASTM D256, pertencente ao Laboratório de Caracterização de Materiais/CCT/UFCG. Os corpos de prova foram entalhados a 2,54 \pm 0,1 mm de profundidade antes de serem submetidos ao impacto. Utilizou-se um pêndulo de 2,75 J de energia.

Para as caracterizações mecânicas, foram ensaiados pelo menos 10 corpos de prova, para cada composição.

3. Resultados e Discussão

3.1 Caracterização da Argila

3.1.1 Fluorescência de Raios-X (FRX)

A técnica de Fluorescência de Raios X foi utilizada para comparar a composição química da argila sem tratamento (MMT) com a argila organofílica (OMMT) e os resultados estão apresentados na Tabela 1. Observa-se uma composição elementar característica das argilas. Para a argila sem tratamento (MMT), pode-se destacar a presença de óxido de sódio (Na_2O) e traços de cloro. Para a argila organofílica (OMMT), o sódio não está mais presente e a presença do cloro é mais pronunciada. Estes resultados podem indicar que ocorreu a troca de cátions nos espaços interlamelares da argila, tornando-a organofílica, conforme também atestado por Barbosa (2005).

Tabela 1 - Composição química da argila sem tratamento (MMT) e da argila organofílica (OMMT) obtida por meio da técnica de Fluorescência de Raios-X

Óxidos	MMT (%)	OMMT (%)
SiO_2	62,85	63,55
Al_2O_3	18,02	18,66
Fe_2O_3	11,25	11,91
MgO	2,06	1,60
CaO	1,78	0,96
TiO_2	1,22	1,28
Na_2O	1,12	-
K_2O	0,85	0,84
Cl	0,41	0,76
SO_3	0,09	0,10
MnO	0,08	0,04
P_2O_5	0,07	0,06
Cr_2O_3	0,07	0,07
CuO	0,05	0,05
ZnO	0,03	0,04
SrO	0,03	0,03
ZrO_2	0,02	0,02
NiO	0,02	0,03

3.1.2. Espectroscopia no Infravermelho (FTIR)

A Figura 1 apresenta os espectros no infravermelho por transformada de Fourier obtidos para a argila sem tratamento (MMT) e para a argila organofílica (OMMT). Na argila organofílica (OMMT), observam-se novas bandas características do sal utilizado, na faixa de 2.920 cm^{-1} que correspondem às vibrações de estiramento assimétrico do grupo CH_2 e em aproximadamente 1.480 cm^{-1} , às vibrações de flexão dos grupos CH_3 . Isto pode evidenciar a presença das moléculas do sal na argila, como também verificado por Barbosa (2005). Observa-se a presença de hidroxilas da argila em 3.600 a 3.400 cm^{-1} . Em 1.630 cm^{-1} , banda característica de água adsorvida; entre 1.050 e 800 cm^{-1} , banda característica de ligações Si-O-Si e na faixa de 530 a 470 cm^{-1} , banda característica da camada octaédrica para a argila sem tratamento (MMT) e para a argila organofílica (OMMT).

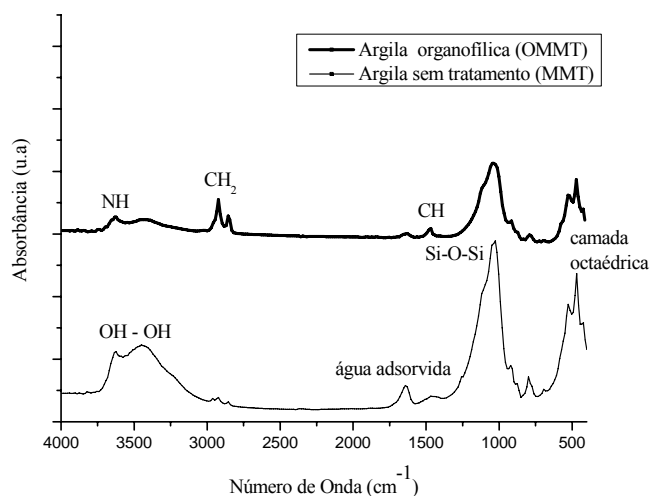


Figura 1 – Espectros de FTIR da argila sem tratamento (MMT) e da argila organofílica (OMMT).

3.1.3 Difração de Raios-X (DRX)

A Figura 2 mostra as análises de DRX da argila sem tratamento (MMT) e da argila organofílica (OMMT). Comparando-se os difratogramas, pode-se visualizar que houve um deslocamento do ângulo 2θ de $7,3^\circ$ (MMT) para $4,06^\circ$ (OMMT), ou seja, a distância basal, d_{001} , passou de $12,1 \text{ \AA}$ para $21,7 \text{ \AA}$ respectivamente. Isto indica que houve a intercalação das moléculas do sal entre as camadas da argila, conforme visualizado em outros trabalhos por Barbosa (2005), Souza (2006) e Pereira (2003) que também utilizaram este sal quaternário de amônio na organofilização de argilas bentonitas de mesma procedência.

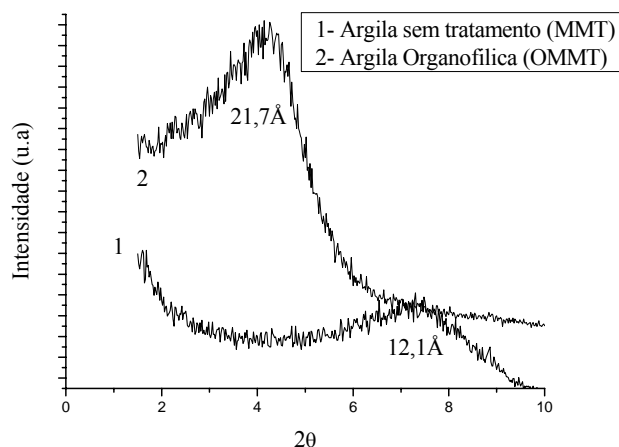


Figura 2 - Difratograma da argila sem tratamento (MMT) e da argila organofílica (OMMT).

3.2. Caracterização dos nanocompósitos

3.2.1. Difração de Raios-X

A Figura 3 apresenta o difratograma de raios-X dos sistemas poliamida 6/OMMT, analisados através de filmes feitos com os grânulos dos nanocompósitos obtidos na extrusora de rosca dupla. Pode-se perceber o pico da argila organofílica com $d_{001} = 21,7 \text{ \AA}$ e que quando esta é incorporada a matriz de poliamida 6, o pico desaparece. Esse resultado mostra que aparentemente o sistema apresenta estrutura esfoliada, de acordo com a literatura (Sinha Ray & Okamoto, 2003; Fornes et al., 2001).

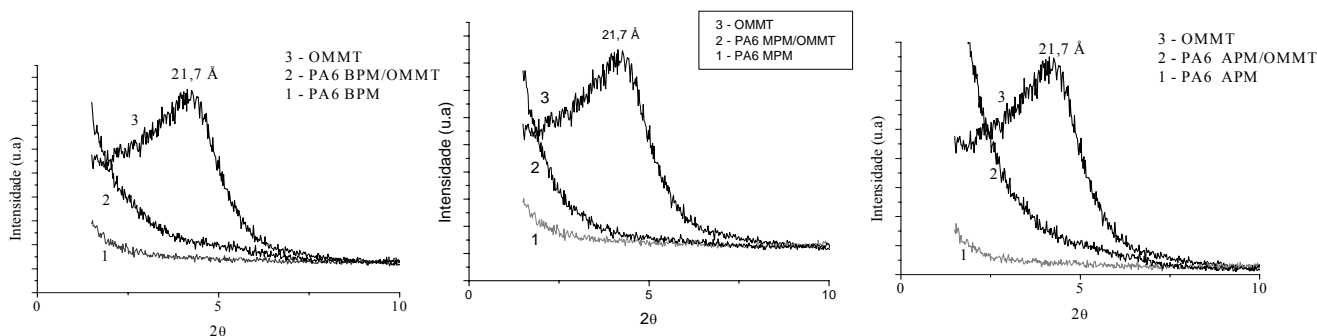


Figura 3 - Difratograma das poliamidas com diferentes pesos moleculares e seus nanocompósitos

3.2.2. Índice de Fluidez

As Figuras 4 (a e b) mostram os resultados das medidas de índice de fluidez para a poliamida 6 com diferentes pesos moleculares e seus nanocompósitos de poliamida 6/argila organofílica, respectivamente. Comparando-se os dados de índice de fluidez das poliamidas apresentados na Figura 3a, verifica-se que quanto maior o peso molecular, maior a viscosidade e menor o índice de fluidez. Na Figura 3b observa-se uma diminuição do índice de fluidez para o peso de

2,16 Kg, em relação à Figura 3 (a), isto é, aumento da viscosidade, com a presença da argila organofílica nas matrizes poliméricas, sendo esse aumento de viscosidade mais pronunciado para as matrizes de baixo e médio pesos moleculares. Provavelmente ocorre interação entre a matriz polimérica e a argila, aumentando a viscosidade, e reduzindo o índice de fluidez. Com o aumento do peso (de 2,16 para 5,0 Kg), pode-se visualizar um aumento significativo do índice de fluidez, principalmente para as matrizes de baixo e médio pesos moleculares, isto é, quanto maior o peso, maior a taxa de cisalhamento e menor a viscosidade do material. Este efeito, do ponto de vista reológico, caracteriza um comportamento pseudoplástico para estas condições.

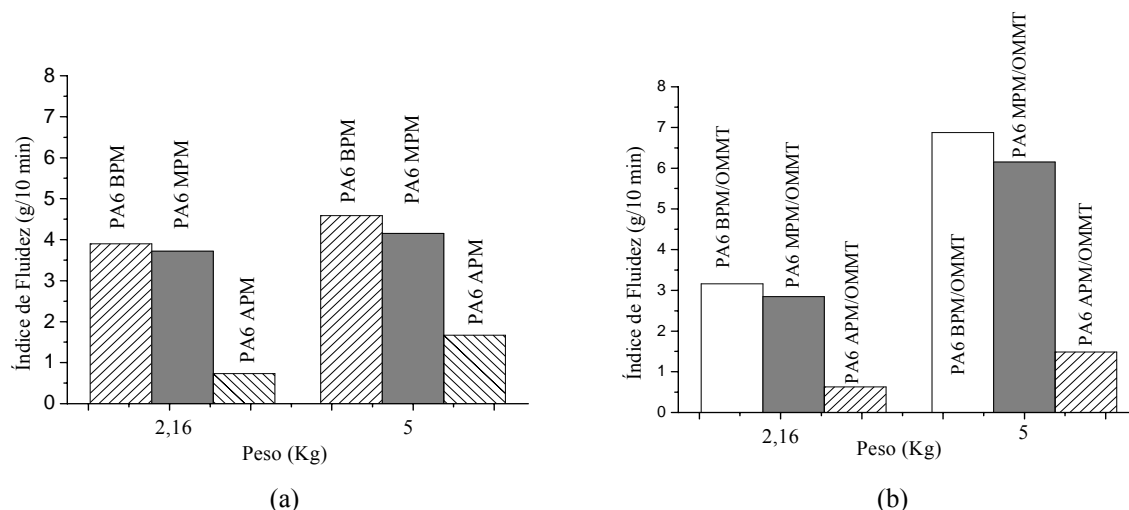


Figura 4 - Índices de fluidez (a) da poliamida 6 e (b) da poliamida 6/argila organofílica (OMMT) com diferentes pesos moleculares.

3.2.3. Caracterização Mecânica sob Tração

A Tabela 2 e as Figuras 5 e 6 apresentam as propriedades mecânicas sob tração obtidas com velocidade de 5 mm/min, para a poliamida 6 e seus nanocompósitos.

Observa-se que os sistemas poliamida 6/OMMT exibiram melhores propriedades mecânicas sob tração quando comparadas às propriedades da poliamida 6, ou seja, a argila atuou como uma carga reforçante aumentando a rigidez do sistema, como pode ser verificado por meio do módulo de elasticidade e tensão no escoamento. Souza (2006) e Chiu et al. (2005) também obtiveram resultados semelhantes.

Tabela 2 - Propriedades mecânicas da poliamida 6 com diferentes pesos moleculares e seus nanocompósitos

<i>Material</i>	Módulo de Elasticidade (GPa)	Tensão no Escoamento (MPa)	Alongamento no Escoamento (%)
PA6 BPM	1,67±0,1	60,10±1,6	4,85±0,7
PA6 MPM	1,78±0,1	54,55±2,0	4,69±0,4
PA6 APM	1,73±0,1	64,44±4,0	4,62±0,4
PA6 BPM/OMMT	1,83±0,0	63,19±1,1	6,91±2,0
PA6 MPM/OMMT	2,27±0,2	64,26±2,6	4,35±0,2
PA6 APM/OMMT	2,33±0,1	69,32±0,3	4,12±0,1

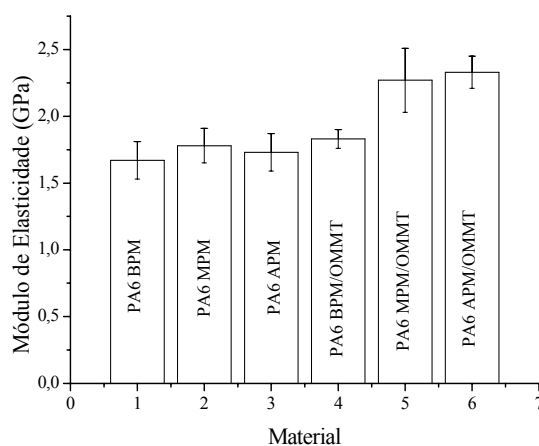


Figura 5 – Módulo de elasticidade da poliamida 6 com diferentes pesos moleculares e seus nanocompósitos.

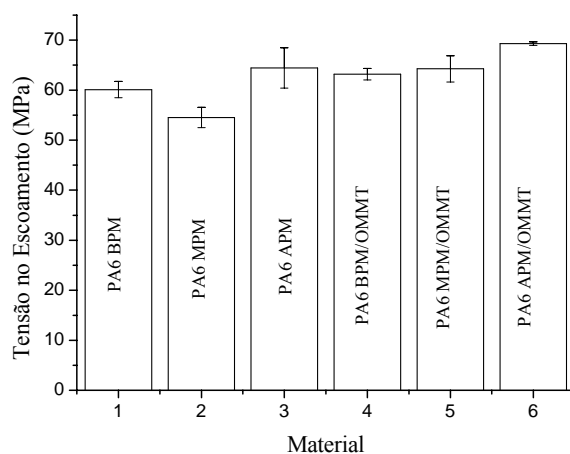


Figura 6 – Tensão no escoamento da poliamida 6 com diferentes pesos moleculares e seus nanocompósitos.

3.2.4. Caracterização Mecânica sob Impacto Izod

Na Tabela 3 e na Figura 7 são apresentados os resultados obtidos para a resistência ao impacto com seus desvios-padrão para as amostras entalhadas.

Tabela 3 - Resistência ao impacto Izod para as poliamidas com diferentes pesos moleculares e seus nanocompósitos.

Material	Resistência ao Impacto Izod (J/m)
PA6 BPM	68,68 ± 1,8
PA6 MPM	71,26 ± 4,3
PA6 APM	68,17 ± 4,0
PA6 BPM/OMMT	50,12 ± 2,6
PA6 MPM/OMMT	46,96 ± 3,3
PA6APM/OMMT	51,43 ± 4,3

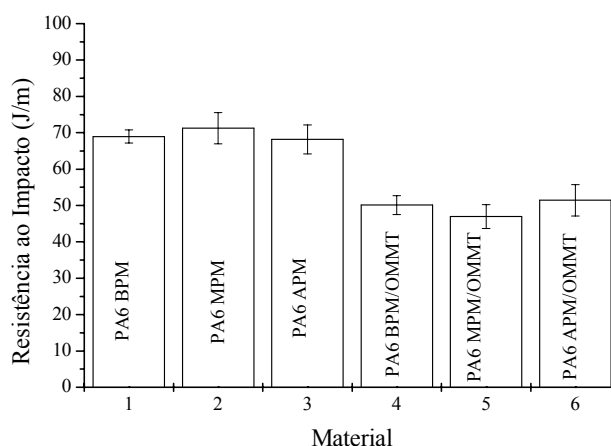


Figura 7 - Resistência ao impacto para a poliamida 6 com diferentes pesos moleculares e seus nanocompósitos.

Observa-se que os sistemas poliamida 6/OMMT apresentaram redução na resistência ao impacto, ou seja, apresentaram perda de ductilidade, quando comparada às poliamidas puras, o que pode ser atribuído à maior rigidez desses sistemas de acordo com Souza (2006), conforme verificado anteriormente pelo aumento do módulo e tensão no escoamento.

Segundo Sinha Ray & Okamoto (2003) e Alexandre & Dubois (2000), os sistemas polímero/argila, contendo baixo teor de argila (<10%) exibem melhores propriedades mecânicas quando comparadas às propriedades da poliamida pura. A razão para tal aumento é a interação interfacial mais forte entre a matriz e as camadas do silicato.

4. CONCLUSÕES

Nanocompósitos de poliamida 6 com argila organofílica foram obtidos por intercalação por fusão. Por meio das técnicas de difração de raios-X, FTIR e fluorescência de raios-X foi confirmada a presença das moléculas do sal quaternário de amônio na argila. A influência do peso molecular da poliamida 6 foi observada através de índice de fluidez: a poliamida de alto peso molecular apresentou um aumento significativo no torque em relação às poliamidas de baixo e médio pesos moleculares; a argila organofílica aumentou e estabilizou o torque das matrizes poliméricas quando comparado à argila sem tratamento e, quanto maior a taxa de cisalhamento, menor a viscosidade do material, caracterizando seu comportamento pseudoplástico. Em geral, o efeito reforçante da argila no polímero foi confirmado por meio do aumento da rigidez do sistema, principalmente para o nanocompósito com poliamida 6 de alto peso molecular.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Rhodia/SP, Bentonit União Nordeste (BUN) e à Clariant/PE, pela doação dos materiais e, à RENAMI, ao MCT/CNPq, à CAPES/PROCAD/NF, pelo apoio financeiro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ganguli, S.; Dean, D.; Jordan, K.; Price, G. & Vaia, R., 2003, "Mechanical properties of intercalated cyanate ester-layered silicate nanocomposites", *Polymer*, Vol. 44, pp. 1315-1319.
- Barbosa, R.; Araújo, E. M.; Maia, L.; Pereira, O. D. F. & Melo, T. J. A., 2006, "Morfologia de nanocompósitos de polietileno e poliamida 6 contendo argila nacional" - *Polímeros – Ciênc. Tecnol.*, Vol. 16, No. 3, pp. 246-251.
- Araújo, S. S.; Paiva, G. P.; Carvalho, L. H. & Silva, S. M. L., 2004, "Nanocompósitos PP/bentonita empregando uma bentonita de Wyoming tratada com três diferentes tipos de Sais quaternários de amônio", *Revista Matéria*, Vol. 9, No. 4, pp. 426-436.
- Barbosa, R.; Araújo, E. M.; Oliveira, A. D. & Melo, T. J. A., 2006, "Efeito de sais quaternários de amônio na organofiliação de uma argila bentonita nacional" - *Cerâmica*, Vol. 52, pp. 264-268.
- Sinha Ray, S.; Okamoto, M., 2003, *Polymer/Layered Silicate Nanocomposites: A Review From Preparation to Processing*, *Prog. Polym. Sci.*, Vol. 28, pp. 1539-1641.

- Paz, R. A., 2008, "Efeito Do Peso Molecular Da Poliamida 6 No Desenvolvimento De Nanocompósitos". Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, 97 p.
- Barbosa, R., 2005, "Efeito de sais quaternários de amônio na organofilização de uma argila bentonita nacional para o desenvolvimento de nanocompósitos de polietileno de alta densidade (PEAD)". Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, **p.113**
- Araújo E. M.; Barbosa R; Rodrigues, A. W. B. & Ito, E. N., 2007, "Processing and Characterization of Polyethylene/Brazilian Clay Nanocomposites. A, Structural Materials: properties, microstructure and processing" - Materials Science & Engineering", Vol. 445, pp. 141-147.
- Fornes, T. D.; Paul, D. R., 2003, "Crystallization behavior of nylon 6 nanocomposites". Polymer, Vol. 44, pp. 3945-3961.
- Rodríguez, A. Y.; Alvarez-Lloret, P.; Cardell, C. & Rodríguez-Navarro, A. B., 2009, "Crystalline properties of injection molded polyamide-6 and polyamide-6/montmorillonite nanocomposites". Applied Clay Science, Vol. 43, pp. 91-97.
- Souza, M. A., 2006, "Obtenção de nanocompósitos de poliamida 6/argila nacional com diferentes agentes compatibilizantes". Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 111 p.
- Pereira, K. R. O. 2003 "Ativação ácida e preparação de argilas organofílicas partindo de argilas esmectíticas provenientes do Estado da Paraíba". Dissertação Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, p. 91
- Chiu, F. C.; Lai, S. M.; Chen, Y. L.; Lee T. H., 2005, "Investigation on the polyamide 6/organoclay nanocomposites with or without a maleated polyolefin elastomer as a toughener". Polymer, Vol. 46, pp.11600-11609.
- Ozdilek, C. O.; Kazimierzak, K. & Picken, S. J., 2005, "Preparation and characterization of titanate-modified Boehmite-polyamide-6 nanocomposites", Polymer, Vol. 46, p. 6025-6034.
- Alexandre, M.; Dubois, P., 2000, "Polymer-layered silicate nanocomposites; preparation, properties and uses of a new class of montmorillonite, materials". Materials Science and Engineering, Vol. 28, pp. 1-63.
- Paz, R. A.; Leite, A. M. D. ; Araújo, E. M.; Melo, T. J. A.; Barbosa, R. & Ito, E. N., 2008, "Nanocompósitos de poliamida 6/Argila organofílica: efeito do peso molecular da matriz na estrutura e propriedades mecânicas e termomecânicas". Polímeros - Ciênc. Tecnologia, Vol. 18, pp. 341-347.
- Leite, A. M. D.; Araujo, E. M.; Paz, R. A.; Pereira, O. D.; Lira, H. L. & Ito, E. N., 2009, " Structure and mechanical properties of polyamide 6/Brazilian clay nanocomposites". Materials Research Materials Research, Vol. 12, pp. 165-168.
- Paz, R. A.; Araújo, E. M.; Melo, T. J.A.; Pereira, O. D. & Barbosa, R., 2007, "Nanocompósitos de poliamida 6/argila organofílica: Efeito do peso molecular da matriz no comportamento reológico e na estrutura". Revista Eletrônica de Materiais e Processos, Vol. 2, pp. 8-13.
- Rodrigues, A. W. B.; Brasileiro, M. I.; Araújo, W. D.; Araújo, E. M.; Neves, G. A.; Melo, T. J. A. ,2007, Desenvolvimento de Nanocompósitos Polipropileno/Argila Bentonita Brasileira: I Tratamento da Argila e Influência de Compatibilizantes Polares nas Propriedades Mecânicas. Polímeros- Ciênc. Tecnol, Vol. 17, pp. 219-227.
- Neto, J. R. A.; Carvalho, L. H.; Araújo, E. M., 2007, "Influência da adição de uma carga nanoparticulada do desempenho de compósitos poliuretano/fibra de juta". Polímeros - Ciênc. Tecnologia, Vol. 17, pp. 10-15.
- Medeiros, V. N.; Araújo, E. M.; Maia, L. F.; Pereira, O. D.; Arimateia, R. R.; Paz, R. A., 2008, "Desenvolvimento de Nanocompósitos de Poliamida6/Polietileno/Argila Organofílica: O Efeito do Compatibilizante PE-g-MA no Comportamento Reológico da Mistura". Polímeros - Ciênc. Tecnologia, Vol. 18, pp. 302-306.
- Leite, A. M. D.; Araújo, E. M.; Lira, H. L.; Barbosa, R.; Ito, E. N., 2009, "Obtenção de Membranas Microporosas a partir de Nanocompósitos de Poliamida 6/Argila Nacional. Parte 1: Influência da Presença da Argila na Morfologia das Membranas". Polímeros - Ciênc. Tecnol., 19, p. 271.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os cinco autores são responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluídos nesse trabalho.

EVALUATION OF THE MELT FLOW INDEX AND THE MECHANICAL PROPERTIES OF POLYAMIDE 6/ BENTONITIC CLAY NANOCOMPOSITES

Abstract: Nanocomposites of polyamide 6/organoclay were prepared by fusion intercalation method. The clay was treated with the quaternary ammonium salt (Genamin) being to obtained of the organoclay (OMMT). This was characterized by Fluorescence X-Ray (XRF), X-Ray Diffraction (XRD), Infrared Spectroscopy (FTIR). The results those analyses showed the evidence of incorporation of the salt into layer of the clay, obtained the organoclay. The nanocomposites obtained in the nanocomposites, containing 3 wt. (%) of clay, were melt in a counter-rotating twin-screw, and later, injected. The characterization of the nanocomposites were done by melt flow index presented a significant increase in the torque in relation to the polyamides with low, medium weights. The mechanical properties confirmed the clay act as reinforcing agent in the polymer through the large rigidity of these systems.

Key- words: polyamide 6, organoclay, nanocomposites.