

INFLUENCIA DO TEOR DA ARGILA ORGANO-VERMICULITA NA FORMAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS COM MATRIZ TERMOFIXA

Daniel de Sousa Rodrigues (bolsista do PIBIC/CNPq), Prof.^a MSc. Tatianny Soares Alves (Co-Orientador, Curso de Engenharia de Produção –UFPI), Prof.^a Dra. Renata Barbosa (Orientador, Curso de Engenharia Mecânica–UFPI).

INTRODUÇÃO

Nanocompósitos poliméricos são uma classe de materiais compósitos onde a fase dispersa apresenta dimensões nanométricas. Dentre as cargas utilizadas, a argila vermiculita desperta um grande interesse por conterem silicatos em camadas, apresentarem elevada área superficial, capacidade de expansão sob altas temperaturas e de troca catiônica. Essas cargas, quando incorporadas a polímeros, em concentrações muito inferiores às utilizadas em microcompósitos convencionais podem gerar sistemas com maior estabilidade térmica, boas propriedades mecânicas e de resistência à chama. Essas características, junto com o desempenho superior ao das matrizes poliméricas puras, favorecem sua utilização em setores onde baixa massa específica é importante (UTRACKI, 2004).

Em geral, a interação entre polímero/argila natural não é boa, uma vez que a superfície das argilas é altamente polar (hidrofilica), enquanto algumas matrizes poliméricas são apolares (hidrofóbicas). Muitas vezes faz-se necessária a modificação química dessas argilas através de uma reação de organofilização, onde cátions inorgânicos “trocáveis” nas galerias entre as camadas do argilomineral, são substituídos por cátions orgânicos. Sais de amônio ou fosfônio quaternários são geralmente utilizadas para este fim. Esta modificação promove maior interação polímero-argila, favorecendo a dispersão das camadas da argila na matriz polimérica e melhorando as propriedades finais dos nanocompósitos obtidos (ALEXANDRE, 2000; RAY, 2003).

A vermiculita é um argilomineral existente na natureza na forma de macro e micro cristais. Esse argilomineral apresenta estrutura constituída por folhas finas de cristais, normalmente ligados face a face, originando a célula unitária, que é constituída de duas folhas tetraédricas separadas por uma octaédrica, que dessa maneira, são unidos entre si por átomos de oxigênio através de ligação covalente, tornando-a estável e apresentando cátions trocáveis em posições interlamelares (FERREIRA, 2009).

No presente trabalho sistemas a base de polímero termofixo e argila vermiculita natural e organofilizada em percentuais de 8 e 10% foram moldados via técnica hand lay up. Os sistemas foram caracterizados por propriedades mecânicas de tração, impacto e por propriedades de sorção de água.

METODOLOGIA

Os compósitos reforçados com teores variando entre 8 e 10 %, em peso, de vermiculita natural e vermiculita organofílica, foram moldados em molde de aço aberto contendo orifícios para a saída de ar (venting holes) de dimensões 17 x 14 x 0,3 cm. A incorporação das cargas na resina, nos teores descritos anteriormente, foi realizada manualmente. Após este período, foi adicionado o catalisador na proporção de 1%v/v e a resina vertida no molde pré encerado sendo a placa formada desmoldada após o período de 24h. Corpos de prova para ensaios em tração e impacto foram obtidos a partir das placas produzidas conforme as dimensões preconizadas pela norma ASTM D3039 e ASTM D-256 respectivamente. A argila natural e

organofílica também foram avaliadas pelo método do Inchamento de Foster a fim de verificar a afinidade do sal quaternário com as moléculas orgânicas do solvente (VALENZUELA, 2001)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizados os solventes: Gasolina, Toluol e Diesel para o teste do Inchamento de Foster para vermiculita natural e modificada. Para a argila modificada (Figura 1) observou-se um perceptível aumento em todos solventes que são notavelmente maiores que o da argila natural, então pode-se dizer que esse inchamento está relacionado ao eixo basal, após a organofilização esse valor vai para uma faixa de $36,9A^\circ$, o que quer dizer que o volume dessa argila aumentou consideravelmente, com isso há um maior inchamento.

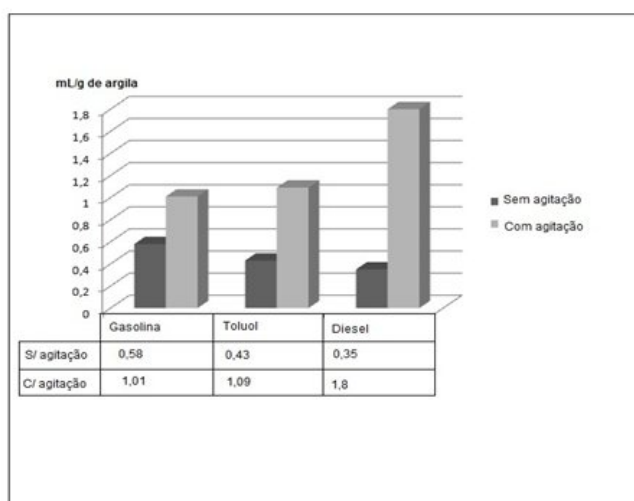


Figura 1 - Inchamento de Foster com a utilização da argila vermiculita organofilizada.

Observou-se, de uma maneira geral, o aumento no módulo de elasticidade dos sistemas com a elevação do teor de carga. Para o menor percentual de argila (8%), um aumento mais pronunciado foi obtido, em especial para o sistema contendo argila modificada. Com a elevação do teor de argila (10%), natural ou modificada, considerando os desvios percentuais, houve uma pequena redução da rigidez quando comparado com os sistemas contendo uma quantidade de carga inferior. Esse comportamento pode ser devido a uma maior dificuldade de homogeneização na medida em que se teve o teor de carga aumentado e ocorrendo a formação de aglomerados.

A resistência a tração apresentou reduções significativas com o aumento da incorporação da carga. Este comportamento pode ser atribuído a característica inerte da carga utilizada mesmo após a modificação química da argila vermiculita.

Para os resultados de absorção de água foram observados para todos os sistemas que a sorção de água é mais rápida nas primeiras horas e tendendo ao equilíbrio em tempos mais longos de exposição e que na última medição dos corpos de prova a diferença entre a sorção da argila vermiculita organofilizada e natural é pequena, o que quer dizer que o processo de organofilização não teve muita interferência na absorção de água dos sistemas.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados na primeira etapa do estudo, chegou - se às seguintes conclusões parciais:

- A incorporação da argila vermiculita sendo esta natural ou organofilizada, afetou de maneira significativa as propriedades mecânicas dos sistemas. Para maiores teores de carga não foram observadas alterações consideráveis nas propriedades. O Módulo de elasticidade apresentou aumentos significativos enquanto as demais propriedades foram reduzidas, indicando a formação de uma estrutura mais rígida.
- O teste de inchamento de Foster mostra que a argila vermiculita tem uma capacidade de inchamento de acordo o tempo com os 3 solventes e que apos ser organofilizada, essa capacidade aumenta devido ao seu eixo basal, que aumenta com o acréscimo da distancia interlamelar basal.
- Após o processo de organofilização da argila estudada, o teste de sorção de água não apresentou variações consideráveis.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, M.; DUBOIS, P.; “ Polymer-silicate nanocomposites: preparation, preperities and uses of a new class of materials”; **Materials, Science and Engineering** 28, p. 1-63, 2000.

FERREIRA, M. J. D. **Argilominerais puro e quimicamente modificados como adsorventes para corantes catiônicos**. 2009. 80 p. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2009.

RAY, S.S.; OKAMOTO, M., Polymer/layered silicate nanocomposites: a review from preparation to processing. **Progress in Polymer Science**, v. 28, p.1539-1641, 2003.

UTRACKI, L. A., **Clay-Containing Polymeric Nanocomposites**. RAPRA Technology, 2004.

VALENZUELA-Díaz, F. R., **Preparation of organophilic clays from a Brazilian smectitic clay**. Key Eng. Mater., 189-191 (2001) 203-207.

Palavras-chave: Argila Vermiculita, Ensaio mecânico e Sorção de água.