

## Anisotropia de intumescimento em sistema nanoestruturado.

Fabio Fernandes Pinto<sup>1</sup> (IC), Leonardo Fonseca Valadares<sup>1</sup> (PG), Fernando Galembeck<sup>1\*</sup> (PQ)

\*fernagal@iqm.unicamp.br

<sup>1</sup>Instituto de Química – Unicamp, Caixa Postal 6154, 13084-971 Campinas/SP.

Palavras Chave: Nanocompósitos, intumescimento, polímeros, argila, montmorilonita.

### Introdução

Nanocompósitos poliméricos são materiais de grande interesse científico e tecnológico.<sup>1</sup> Sua formação é evidenciada por técnicas que consomem tempo e requerem uma certa infra-estrutura como a microscopia eletrônica de transmissão e a difração de raios X. Trabalho anterior desse laboratório<sup>2</sup> mostrou que ensaios de intumescimento evidenciam a formação de nanocompósitos de forma rápida e eficiente. O estudo do intumescimento desses materiais fornece também informações sobre permeação, sorção e mecanismo de adesão polímero/argila, sendo uma ferramenta simples e poderosa no estudo de nanocompósitos.

### Resultados e Discussão

Microscopia eletrônica de transmissão de corte fino (50 nm) de nanocompósito preparado com látex de borracha natural e 30 phr de montmorilonita sódica mostra que as lamelas estão preferencialmente dispostas paralelamente ao plano de secagem dos nanocompósitos, conforme mostrado na Figura 1. Portanto, espera-se que estes materiais tenham propriedades diferenciadas segundo o eixo normal às lamelas (z) se comparados aos eixos paralelos às lamelas (x e y).

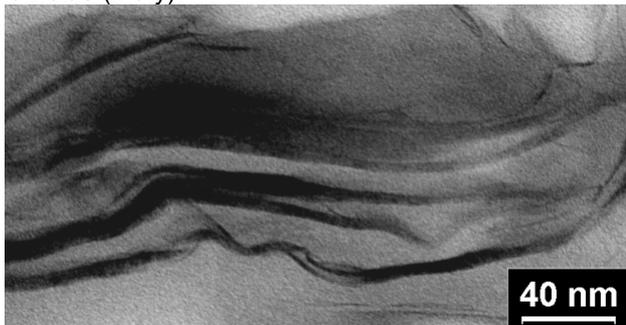


Figura 1. Microscopia eletrônica de transmissão de nanocompósito de borracha natural.

Os ensaios de intumescimento foram realizados determinando o ganho de massa dos nanocompósitos e dos polímeros puros quando imersos em diferentes solventes. Os resultados estão apresentados na Figura 2.

Observa-se que em solventes orgânicos os nanocompósitos tendem a atingir o equilíbrio de sorção com um menor ganho de massa, conferindo a esses materiais maior resistência ao solvente, quando comparado com o polímero puro.

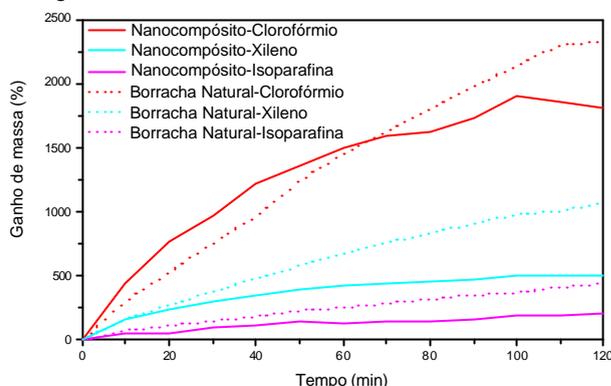


Figura 2. Ganho de massa durante a imersão de nanocompósitos e de borracha natural em diferentes solventes.

Medidas das dimensões das amostras nos ensaios de intumescimento mostram alongamento mais acentuado na direção z do que em x e em y para todos os solventes, conforme está exemplificado para o xileno na Figura 3. Essa anisotropia é atribuída à orientação preferencial das lamelas durante o processo de secagem.

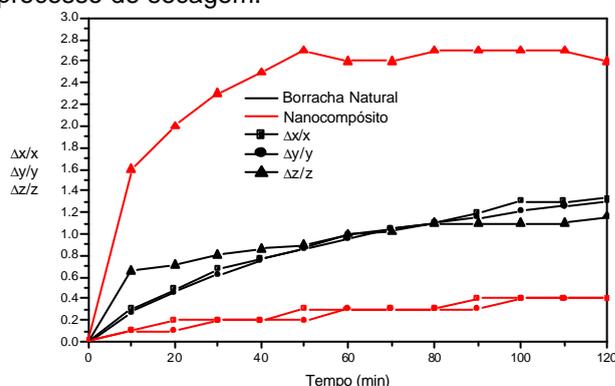


Figura 3. Alongamento em x, y e z durante a sorção de xileno em função do tempo.

### Conclusões

Ensaio de intumescimento é uma ferramenta eficaz e conveniente para evidenciar a formação de nanocompósitos de polímeros e silicatos lamelares, gerando inclusive informações morfológicas.

### Agradecimentos

Ao CNPq, Capes e ao Instituto do Milênio de Materiais Complexos.

<sup>1</sup> Ray, S. S., Okamoto, M., *Progr. Polym. Sci.*, **2003**, 28, 1539-641.

<sup>2</sup> Valadares, L. F., Leite, C.A.P., Galembeck, F., *Polymer*, **2006**, 47, 672.