

# Preparação e caracterização de bionanocompósitos formados entre grafeno e látex de borracha natural.

Carolina F. Matos<sup>1</sup> (PG), Fernando Galembeck<sup>2</sup> (PQ), Aldo J.G. Zarbin<sup>1</sup> (PQ)

carola@ufpr.br

<sup>1</sup>Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná- UFPR, Curitiba-PR, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista- UNICAMP, Campinas-SP, Brasil

Palavras Chave: Bionanocompósitos, grafeno e látex de borracha natural

## Introdução

Os Bionanocompositos representam um grupo emergente de materiais híbridos nanoestruturados.<sup>1</sup> Eles são formados pela combinação de polímeros naturais e sólidos inorgânicos. Propriedades inerentes aos biopolímeros tais como, biocompatibilidade e biodegradabilidade abrem novas perspectivas para este tipo de material, com especial destaque para o desenvolvimento de nanomateriais ecologicamente corretos (nanocompósitos verdes). As excepcionais propriedades mecânicas e eletrônicas do grafeno tornam-no uma excelente carga de reforço nesse tipo de material, ainda mais quando associados à chamada tecnologia do látex como técnica de preparo, uma metodologia fácil, rápida, altamente reprodutível e versátil de se incorporar sólidos inorgânicos em matrizes poliméricas altamente viscosas, tais como os látices poliméricos. Dentro desse contexto o presente trabalho busca a preparação e caracterização de bionanocompósitos formados entre látex de borracha natural e grafeno através da tecnologia do látex.

## Resultados e Discussão

O grafeno utilizado nesse trabalho foi obtido através da redução do óxido de grafeno preparado através de um método Hummers modificado.<sup>2</sup> Em uma primeira etapa o grafeno foi disperso em meio aquoso com auxílio do surfactante brometo de cetiltriethylamônio (CTAB). Essa dispersão foi submetida a um banho de ultra-som, com 154 W de potência, por duas horas. A preparação dos bionanocompósitos foi realizada a partir da mistura direta de um látex de borracha natural e dessas dispersões estáveis de grafeno em meio aquoso. A mistura foi agitada por 1 hora seguida de mais 30 minutos de sonicação. O filme foi seco em estufa a 50°C durante 24 horas. Foram confeccionados filmes com diferentes teores de grafeno (0,1 a 2% m.m<sup>-1</sup>). As amostras foram caracterizadas por espectroscopias Raman e FTIR-ATR, Difractometria de raios X, microscopias eletrônica de varredura

(MEV) e de força atômica (AFM), valores de resistividade elétrica foram obtidos pelo método de quatro pontas e propriedades mecânicas por análises dinâmico-mecânicas (DMA).

Dados espectroscópicos, DRX e DMA indicaram mudanças na organização estrutural do polímero em função do teor de grafeno adicionado. Por meio das imagens de MEV e AFM foi possível observar uma homogênea distribuição do grafeno ao longo do perfil transversal dos nanocompósitos. Com o aumento do teor de grafeno na matriz de borracha natural foram observados incrementos nas propriedades elétricas e mecânicas dos nanocompósitos, além de um aumento no grau de cristalinidade do material. Com apenas 1% em massa de grafeno houve um aumento de cinco ordens de grandeza na condutividade elétrica do material (de 10<sup>8</sup> para 10<sup>3</sup> Ω cm<sup>-1</sup>) e de 120% no módulo de armazenamento. O limiar de percolação elétrica encontrado foi de aproximadamente 0,1% m.m<sup>-1</sup> de grafeno.

## Conclusões

Nesse trabalho foi desenvolvida uma rota ambientalmente amigável de preparação de bionanocompósitos partindo-se de látex de borracha natural e dispersões aquosas do grafeno. Os materiais obtidos apresentaram multifuncionalidade, com novas propriedades elétricas, mecânicas e químicas com potencial para aplicações em um grande número de sistemas.

## Agradecimentos

CNPq, CAPES, Rede de Pesquisa em Nanotubos de Carbono, INCT-Nanocarbono. NENNAM (Pronex F. Araucária/CNPq), INCT Materiais complexos funcionais (Inomat, CNPq and Fapesp).

<sup>1</sup>Darder, M.; Aranda, P.; Ferrer, M. L.; Gutiérrez, M. C.; del Monte, F.; Ruiz-Hitzky, E. *Advanced Materials* **2011**, *23*, 5262-5267

<sup>2</sup>Domingues, S. H.; Salvatierra, R. V.; Oliveira, M. M.; Zarbin, A. J. G. *Chemical Communications* **2011**.