

# Obtenção e caracterização de materiais derivados de óxido de grafeno com grupos tióis ancorados

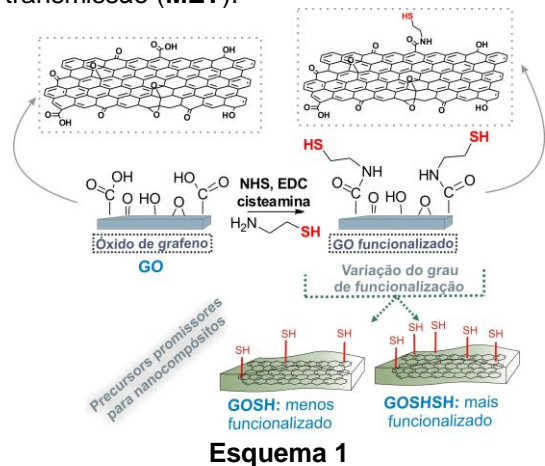
Thomas Golin<sup>1</sup> (IC),\* Jéssica Eliza S. Fonsaca<sup>1</sup> (IC), Sergio H. Domingues<sup>1</sup> (PG), Hiany Mehl<sup>1</sup> (PG), Marcela M. Oliveira<sup>2</sup> (PQ), Elisa S. Orth<sup>1</sup> (PQ), Aldo J. G. Zarbin<sup>1</sup> (PQ). thomasgolin@ufpr.br.

<sup>1</sup>Departamento de Química – Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Curitiba-PR; <sup>2</sup>Departamento Acadêmico de Química e Biologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba-PR.

Palavras Chave: óxido de grafeno, precursores para nanocompósitos, cisteamina.

## Introdução

A nanociência tem encontrada crescente interesse pelos materiais de grafeno (RGO) e óxido de grafeno (GO), que possuem características elétricas, óticas, mecânicas, térmicas e estruturais excepcionais.<sup>1</sup> GO pode ser obtido através da oxidação do grafite, levando a uma superfície rica em grupos oxigenados (epóxido, carboxilatos, alcóxidos), que permite ancorar diversas funcionalidades.<sup>2</sup> A redução subsequente do GO modificado leva ao material carbonáceo de maior interesse, o RGO funcionalizado, com propriedades aprimoradas, por exemplo, para obter nanocompósitos. O objetivo deste trabalho (Esquema 1) é (i) ancorar grupos tióis livres na superfície do GO, reagindo com cisteamina (CA); (ii) variar o grau de funcionalização e (iii) caracterizar todas as amostras por espectroscopia Raman, análise termogravimétrica (TGA), infravermelho (IV), difração de raios X (DRX) e microscopia eletrônica de transmissão (MET).



## Resultados e Discussão

O Esquema 1 resume o procedimento experimental deste trabalho: (i) oxidação do grafite para obter GO<sup>1</sup> e (ii) funcionalização do GO nos sítios de carboxilatos com grupos tióis, pela reação com 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil) carbodiimida (EDC), N-hidroxisuccinimida (NHS) e CA, em meio aquoso e temperatura ambiente. O grau de funcionalização também foi variado, levando a GOSH e GOSHS. Análises de Raman mostram perfis típicos de materiais derivados de grafeno, com bandas D, G,

D' e G' em 1345-1350 cm<sup>-1</sup>, 1525-1580 cm<sup>-1</sup>, 1595-1610 cm<sup>-1</sup> e 2690-2740 cm<sup>-1</sup> respectivamente. Espectros de IV confirmam a funcionalização do GO com bandas em: (i) 3297 cm<sup>-1</sup> e 1542 cm<sup>-1</sup>, N-H; (ii) 2572 cm<sup>-1</sup> S-H; (iii) 1646 cm<sup>-1</sup> C=O; (iv) 1430 cm<sup>-1</sup> C-N. Análises de TGA (Figura 1) evidenciam perdas de massas em (i) ~190°C, típico de grupos oxigenados; (ii) ~330°C, referente aos grupos tióis ancorados e (iii) ~550°C, associado à pirólise do carbono.<sup>3</sup> Estimou-se o grau de funcionalização nos sítios carboxilatos disponíveis de 67% para GOSH e ~100% para GOSHS. Por fim, medidas de DRX e MET corroboraram características típicas de grafeno.

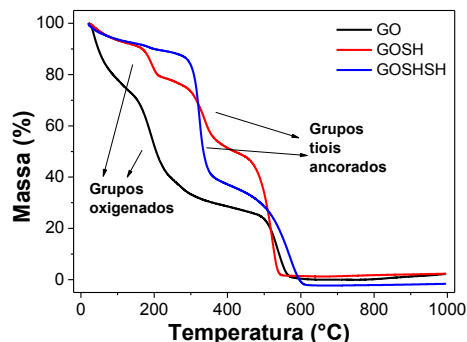


Figura 1. Curvas de TGA para as amostras obtidas.

## Conclusões

Este trabalho apresenta uma abordagem inovadora para ancorar grupos tióis livres no GO. O controle do grau de funcionalização foi bem sucedido, confirmado pelas técnicas de caracterização. Esses materiais são promissores precursores para nanocompósitos, devido ao conhecido efeito passivante do grupo tiol com nanopartículas metálicas.<sup>1</sup>

## Agradecimentos

UFPR, UFPR/TN, REUNI, CNPq, CAPES, Rede Nacional de Pesquisa em Nanotubos de Carbono, INCT de Nanomateriais de Carbono, NENNAM (F.Araucária/CNPq), CME-UFPR.

<sup>1</sup> (a) Domingues, S.H.; Salvatierra, R.V.; Oliveira, M.M.; Zarbin, A.J.G. *Chem. Commun.* **2011**, 47, 2592. (b) Orth, E.S.O.; Fonsaca, J.E.S.; Domingues, S.H.; Mehl, H.; Oliveira, M.M.; Zarbin, A.J.G. *J. Am. Chem. Soc.* **submitted**.

<sup>2</sup> Singh, V.; Joung, D.; Zhai, L. Das, S.; Khondaker, S.I.; Seal, S. *Prog. Mat. Sci.* **2011**, 58, 1178.

<sup>3</sup> Yang, H. F.; Li, F. H.; Shan, C. S.; Han, D. X.; Zhang, Q. X.; Niu, L.; Ivaska, A. *J Mater Chem* **2009**, 19, 4632.