

## Obtenção do grafeno por esfoliação com solvente na presença de flavonoides.

Ana Rita N. Paiva<sup>1\*</sup>, Anamaria D. P. Alexiou<sup>2</sup>.

1. Estudante de IC da Escola de Engenharia da Universidade P. Mackenzie, São Paulo, SP \*[anarita\\_way\\_bouvier@hotmail.com](mailto:anarita_way_bouvier@hotmail.com)

2. Pesquisadora da Escola de Engenharia da Universidade P. Mackenzie, São Paulo, SP

Palavras Chave: flavonoides, óxido de grafeno, grafeno.

### Introdução

Grafeno, uma das formas alotrópicas do carbono, possui uma estrutura bidimensional onde os átomos se organizam em anéis hexagonais. Esse novo material tem a espessura de um átomo e possui propriedades elétricas e mecânicas excepcionais.

A fabricação de grafeno de qualidade e em escala industrial vem sendo um grande desafio. Na literatura encontra-se diferentes métodos para a síntese do grafeno, dentre eles há a redução química a partir de uma solução de óxido de grafeno (GO)<sup>1</sup> e a esfoliação da grafite por solventes, através do uso de ultrassom<sup>2</sup>.

Esse trabalho teve por objetivo estudar a interação do grafeno com hidroxiflavonas com o intuito de verificar se é possível usar esses polifenóis para estabilizar o grafeno obtido por esfoliação por solvente.

Os flavonoides escolhidos inicialmente são os isômeros 3-hidroxiflavona (3HF) e a 5-hidroxiflavona(5HF).

### Resultados e Discussão

Três procedimentos diferentes foram feitos para verificar qual o efeito da adição de flavonoides na esfoliação e estabilização da dispersão de grafeno resultante:

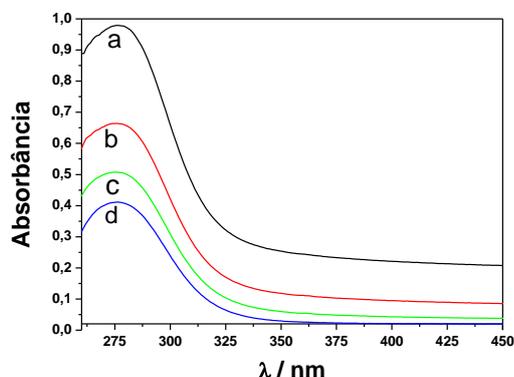
a) Adição do flavonoide sólido (10mg) a 15mL de solução do grafite esfoliado (0,5mg/mL) em dimetilsulfóxido (DMSO)

b) Adição do grafite sólido (10mg) a solução do flavonoide (2,9mmol/L) em DMSO

c) Adição de grafite(10mg) e o flavonoide sólido(25mg) a 50mL de DMSO.

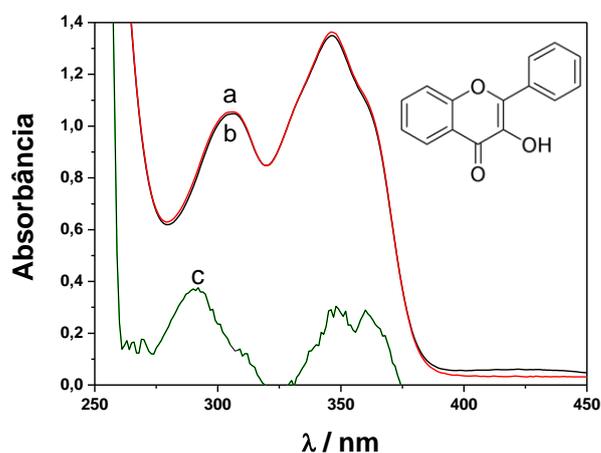
De um modo geral, as soluções permaneceram em banho ultrassônico por uma hora e foram centrifugadas por 30 minutos a 4000 rpm.

O espectro eletrônico do grafeno em DMSO apresenta um ombro ao redor de 280nm, atribuído a transição  $\pi$ - $\pi^*$  das ligações C-C aromáticas (fig. 1).



**Figura 1.** Espectros eletrônicos de soluções 0,5mg/mL de grafeno em DMSO obtidas a 1000 rpm (a); 2000 (b); 3000 rpm (c); 4000 (d).

Os espectros eletrônicos das soluções contendo 3HF e o grafite encontram-se na figura 2, onde pode-se observar que não há praticamente alteração na posição das bandas do flavonoide. Para tentar localizar a banda do grafeno, obteve-se uma curva da diferença dos espectros contendo a 3HF e o grafite menos o contendo só o flavonoide. Na curva ampliada pode-se observar uma banda ao redor de 290nm que deve ser devido ao grafeno. Esta banda estaria deslocada em função da interação  $\pi$  entre o grafeno e o flavonoide. A posição dessa banda desloca-se de 295 para 290nm, quando o tamanho do grafite de partida muda de 150 $\mu$ m para 45  $\mu$ m.



**Figura 2.** Espectros eletrônicos de soluções contendo (a) 3HF (9,46 $\mu$ mol/L), (b) Grafite (5 $\mu$ g/mL) e 3HF(56,8 $\mu$ mol/L) e a (c) curva da diferença entre os dois.

O mesmo comportamento foi observado quando utilizou-se a 5HF. Contudo, a curva da diferença, entre os espectros contendo grafite e flavonoide menos o do flavonoide, não mostrou uma banda do grafeno bem definida, indicando que a esfoliação é menos bem sucedida na presença da 5HF.

### Conclusões

Os dados espectroscópicos obtidos indicam que é possível obter grafeno na presença de flavonoides sendo que os melhores resultados foram obtidos quando se adicionou grafite a uma solução da 3-hidroxiflavona em DMSO.

### Agradecimentos

Programa Institucional de Iniciação Científica PIBIC Mackenzie/MackPesquisa 2014 e a Profa. Maura V. Rossi.

1 Stankovich, S.; Dikin, D. A.; Piner, R. D.; Kohlhaas, K. A.; Kleinhammes, A.; Jia, Y.; Wu, Y.; Nguyen, S. T.; Ruoff, R. S. Synthesis of graphene-based nanosheets via chemical reduction of exfoliated graphite oxide. *Carbon*, v. 45, p. 1558-1565, 2007.

2 Skaltsas, T.; Karousis, N.; Yan, H.-J.; Wang, C.-R.; Pispas, S.; Tagmatarchis, N. Graphene exfoliation in organic solvents and switching solubility in aqueous media with the aid of amphiphilic block copolymers. *Journal of Materials Chemistry*, v.22, p. 21507-21512, 2012.