

Método limpo e eficiente de produção de grafite nanométrico através de esfoliação mecânica ultrassônica.

Régis S. Oliveira¹, Bruno H. R. Lima², Edson R. Leite³.

1. Aluno de IC do DF - UFSCar; *regis_schiavon@yahoo.com.br

2. Aluno de Doutorado do DEMA – UFSCar;

3. Professor e pesquisador do DQ - UFSCar;

Palavras Chave: grafite nanométrico, grafeno, produção

Introdução

O uso e estudo de nanocompósitos vêm ganhando espaço a cada dia devido às propriedades únicas que são proporcionadas pela presença de nanoestruturas. O grafeno é um dos materiais mais estudados para esse fim, no entanto sua produção na escala necessária para uso industrial ainda é um desafio tecnológico devido ao rendimento e aos resíduos gerados, assim, esse trabalho possui enfoque em estudar formas de maximização da produção de grafite nanométrico e o seu uso em aplicações que envolvam a melhora de propriedades mecânicas sem que haja perdas significativas de eficiência em relação ao uso de grafeno.

A produção do grafite nanométrico se utiliza de uma rota totalmente livre de resíduos, condizente com as necessidades ambientais e de eficiência das indústrias.

A caracterização do grafite nanométrico foi realizada através de microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia na região visível do ultravioleta (UV-Vis), espectroscopia Raman (FT-Raman), difração de raios X, (DRX) e termogravimetria analítica (TGA).

Resultados e Discussão

O foco inicial do trabalho foi a produção de grafite nanométrico através da esfoliação ultrassônica, onde utilizamos três ordens diferentes de concentração inicial (0,02500 g/mL; 0,00250 g/mL; 0,00025 g/mL) para 5 grupos de diferentes tempos de esfoliação (24, 48, 72, 96, 120 horas).

Nessa etapa foram analisadas as condições em que a esfoliação apresentou maior rendimento e melhor qualidade do grafite nanométrico. Através da espectroscopia na região visível do ultravioleta (UV-Vis), chegamos que o melhor rendimento se deu para a amostra de 0,00025 g/mL sob 96 horas de esfoliação ultrassônica, conforme vemos na **Figura 1**:

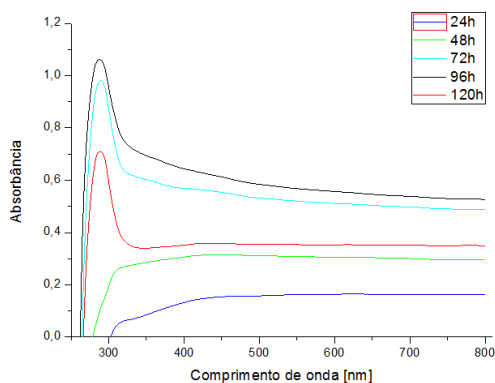


Figura 1. Gráfico da absorbância de luz pelo grafite nanométrico em função do comprimento de onda empregado.

Através da microscopia eletrônica de varredura, observamos o grafite nanométrico como também conseguimos detectar a presença de nanofolhas de grafeno distribuídas ao longo da imagem, segue na **Figura 2** a imagem realizada pelo MEV:

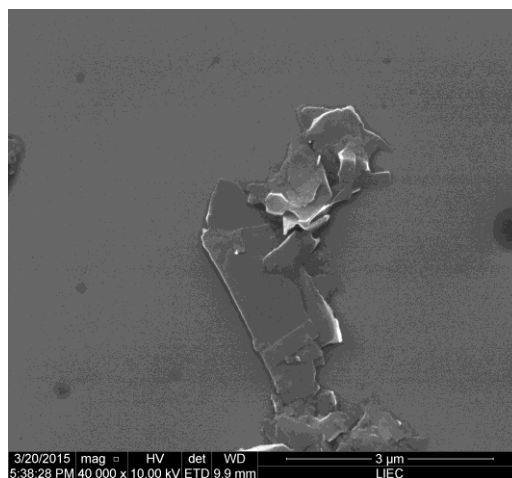


Figura 2. Imagem da superfície da amostra de grafite com concentração inicial de 0,00025 g/mL esfoliado durante 96 horas, obtida através do MEV.

Conclusões

Alem de ser um processo simples e limpo, o método de esfoliação mecânica ultrassônica mostrou-se eficiente e com potencial escalonável para produção em larga escala de grafite nanométrico/grafeno. Houve um aumento significativo da absorbância de luz do material conforme aumentou-se o tempo de esfoliação, evidenciando maior concentração de material, segundo a lei de Lambert-Beer e, portanto, maior rendimento de grafite nanométrico produzido. Todavia, há um ponto de máximo do tempo de exposição do material à esfoliação, devido ao fato de que a continua aplicação das ondas ultrassônicas, que anteriormente gerava a esfoliação, passa a “quebrar” as folhas de grafite nanométrico. E foi a partir desse princípio que conseguimos avaliar modificações necessárias para alcançar maiores taxas de produção e menor desperdício de produto e estabelecer um protocolo de produção de grafite nanométrico. O rendimento do método depende da qualidade desejada do material final.

Agradecimentos

À Fapesp, pela bolsa concedida, ao meu orientador e coorientador responsáveis pela pesquisa, Edson R. Leite, Bruno H. R. Lima, ao Edney Firmiano e demais membros do grupo que me deram suporte e assistência durante os experimentos.