

CARACTERIZAÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO DE PAREDES MÚLTIPLAS (NCPMs) POR ESPECTROSCOPIA RAMAN

Anderson de Oliveira Lobo¹ (LEVB/UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Airton Abrahão Martin² (LEVB/UNIVAP)

Erica Freire Antunes³ (CTE/LAS/INPE)

Evaldo José Corat⁴ (CTE/LAS/INPE)

RESUMO

Este projeto procurou caracterizar Nanotubos de Carbono de Paredes Múltiplas (NCPMs) produzidos pela técnica de plasma de microondas (MPECVD, do inglês *Microwave Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition*), através da espectroscopia Raman. A espectroscopia Raman é uma técnica analítica bastante utilizada para caracterização de materiais carbonosos, tanto para os tipo-grafite quanto para os tipo-diamante. A grande versatilidade de materiais carbonosos surge da forte dependência de suas propriedades em relação à razão de ligações sp^2 (tipo grafite) e sp^3 (tipo diamante). Os espectros de NCPMs são muito semelhantes aos de carbono pirolítico. Todos os materiais grafiticos, incluindo os NCPMs mostram um forte pico na região de 1580cm^{-1} (banda G), que é o modo de primeira ordem, conhecido como E_{2g} . Uma banda adicional próxima a 1350cm^{-1} (banda D), e uma banda pouco intensa em torno de 1620cm^{-1} (banda D'). No espectro Raman de segunda ordem as principais bandas são, 2450cm^{-1} , 2705cm^{-1} (G'), 2945cm^{-1} (D+G), 3176cm^{-1} (2G) e 3244cm^{-1} (2D') com excitação 514.5nm. Para a realização deste estudo foram utilizados três sistemas Raman, com energia de excitação laser visível (514,5nm) e infravermelho (785 e 1064nm). Os espectros de 1º e 2º ordem obtidos dos NCPMs, foram comparados a outros três materiais grafiticos (Fibra de carbono, Grafite comercial em pó e Grafite altamente ordenado). Materiais grafiticos mostram espectros Raman com comportamento muito similar quando excitados com comprimentos de onda no visível e infravermelho, mas na região do infravermelho as bandas originadas nos processos de dupla ressonância são vistas com maior eficiência. No espectro Raman de segunda ordem, o principal pico é o G'. O HOPG mostra essa banda dividida em dois picos G_1' e G_2' , enquanto os outros materiais ou apresentam uma convolução de G_1' e G_2' ou apenas G_1' . Os nanotubos em particular apresentaram apenas G_1' . Para melhor compreendermos as propriedades dos filmes de nanotubos de carbono alinhados, é necessário um estudo que permita explorar os limites de seu crescimento. Para tanto é preciso variar parâmetros que sejam essenciais para sua formação. Como continuidade deste projeto, será estudado a influência dos diâmetros das partículas catalisadoras (do inglês "*Nanoclusters*") durante o processo de formação dos NCPMs utilizando a espectroscopia Raman e a realização de testes de Biocompatibilidade e Citotoxicidade dos NCPMs procurando viabilizar a utilização na engenharia Biomédica.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Biomédica, UNIVAP. E-mail: anderson@univap.br

² Coordenador do Lab. de Espectroscopia Vibracional Biomédica, UNIVAP. E-mail: amartin@univap.br

³ Aluna do programa de Doutorado, bolsista FAPESP, INPE/LAS, E-mail: erica@las.inpe.br

⁴ Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS), INPE. E-mail: corat@las.inpe.br