

## Estudo da Área Ativa de Eletrodos de Diamante/Titânio com Diferentes Níveis de Dopagem

Fernanda L. Migliorini<sup>1</sup> (PG)\*, Marcela D. Alegre<sup>1</sup> (IC), Suellen A. Alves<sup>2</sup> (PG), Maurício R. Baldan<sup>1</sup> (PQ), Marcos R.V. Lanza<sup>2</sup> (PQ), Neidinei G. Ferreira(PQ)<sup>1</sup>

\*flanzoni@las.inpe.br

<sup>1</sup> DIMARE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 12201-970, São José dos Campos - SP, Brasil

<sup>2</sup> IQSC, Universidade de São Paulo (USP), 13560-970, São Carlos, SP, Brasil

Palavras Chave: *Diamante Dopado com Boro, Área Eletroquímica, Titânio.*

### Introdução

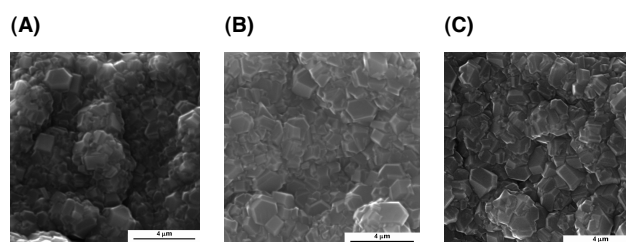
Este trabalho apresenta aspectos relacionados à produção e caracterizações estruturais, morfológicas e eletroquímicas de eletrodos de diamante dopado com boro (DDB), em três níveis de dopagem sobre substratos de Titânio. Estes eletrodos são obtidos pela técnica de deposição química a vapor, utilizando o método de filamento quente. A caracterização morfológica e estrutural foi realizada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Espectroscopia Raman e Difração de raios x. As caracterizações eletroquímicas foram realizadas utilizando as técnicas de Voltametria Cíclica e o método de Cronoamperometria.

### Resultados e Discussão

A morfologia dos filmes de diamante com diferentes níveis de dopagem mostra a cobertura total e homogênea dos filmes DDB, sem a presença de rachaduras e delaminações, como pode ser visto na Figura 1. Os resultados de espectroscopia Raman mostram a presença da linha característica do diamante em  $1332\text{ cm}^{-1}$ . Foi observado também, que a partir de concentrações mais elevadas da dopagem surge uma banda em  $1200\text{ cm}^{-1}$ , devido à incorporação de boro na rede do diamante causando distorções na mesma. Além das bandas já citadas, foi observado o aparecimento de uma banda em torno de  $500\text{ cm}^{-1}$ , devido aos modos de vibração de pares de boro. Esta banda permitiu estimar a concentração de portadores em  $3,4 \times 10^{20}$ ,  $6,6 \times 10^{20}$  e  $1,1 \times 10^{21}$ , para os eletrodos A, B, C. A cristalinidade dos filmes foi confirmada pelos resultados de difração de raios X. As caracterizações eletroquímicas através dos estudos de janela de potencial mostraram o grande potencial de trabalho dos eletrodos da ordem de 2,5 V. A partir da técnica de cronoamperometria utilizando a Equação de Cottrell, foi possível estudar área ativa dos eletrodos. Os eletrodos utilizados têm uma área geométrica de  $4,15\text{ cm}^2$  e apresentaram uma área eletroquímica da ordem três vezes maior que esta. Os valores obtidos para os três eletrodos analisados em função da dopagem foram de 11,11, 14,1 e  $13,8\text{ cm}^2$  para os eletrodos A, B e C, respectivamente.

34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

Pode-se dizer que esse aumento da área eletroquímica ocorre pelo fato do material ser extremamente rugoso se comparado a outros tipos de materiais como, por exemplo, carbono vítreo. A pequena tendência no aumento de área em função da dopagem pode ser atribuída ao fato que quanto maior a inclusão de dopante na rede cristalina do diamante menor será a taxa de crescimento do filme. Portanto, essa diminuição do tamanho do grão pode levar a uma maior área ativa.



**Figura1:** Imagens MEV dos eletrodos diamante A, B e C, com diferentes níveis de dopagem

### Conclusões

Mesmo com todos os desafios existentes para o crescimento em substratos de Ti e em grande área foram obtidos filmes de diamante bem aderidos, sem a presença de rachaduras ou delaminações. As propriedades estruturais foram confirmadas através das análises de Raman, mostrando a dopagem do material, e de raios X, confirmando a cristalinidade do material. Outra importante contribuição deste trabalho foi à produção de diamante depositado sobre substratos de titânio obtidos pela dopagem dos filmes com boro com controle da dopagem, o que motiva a sugestão do uso destes como materiais eletródicos.

### Agradecimentos

A Capes e a FAPESP pelo apoio financeiro.

*Sociedade Brasileira de Química (SBQ)*

BARROS, R. C. M. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 317-325, Março/Abril 2005.