

ESTUDOS DE CRESCIMENTO DE DIAMANTE - CVD USANDO A TÉCNICA ASSISTIDA POR FILAMENTO QUENTE: ESTUDOS DE OBTENÇÃO DA MORFOLOGIA PREFERENCIAL (111) PARA DISPOSITIVOS DE ABRASÃO

Elaine Cristina Goulart

Aluna da Escola de Engenharia Industrial - EEI - Bolsa PIBIC / CNPq

Orientador: Dr. Vladimir Jesus Trava-Airoldi - Pesquisador

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Laboratório Associado de Sensores e Materiais - LAS

Considerando os resultados já alcançados com os estudos de crescimento de diamante-CVD, na qual a prática laboratorial, bem como, uma vasta pesquisa bibliográfica, tem sido a principal prioridade, estabeleceu-se para o presente trabalho, um passo adicional para o alcance do objetivo principal que é o desenvolvimento completo de dispositivos de abrasão para aplicações industriais. O aperfeiçoamento das brocas de dentistas e usos relacionados estão na linha de frente para industrialização, contudo as fases de melhoria da morfologia da superfície para se obter o melhor desempenho, como função dos parâmetros de crescimento, bem como dos parâmetros de soldas são estudos que precisam ser aprofundados. Os estudos mostram uma sensível melhora quanto à morfologia do filme que apresenta estrutura de face (111) preferencialmente em filmes de espessuras variável desde cerca de dezenas a centenas de micrometros. Os resultados obtidos no trabalho anterior, onde estudou-se os apalpadores mecânicos, foi bastante utilizado no desenvolvimento deste.

A continuidade do trabalho foi dada, ainda, com reatores assistidos por filamento quente, onde novos parâmetros foram estudados, agora visualizando escalonamento para levantamento de dados para produção. Neste ponto, uma análise de consumo de gases e potência necessária são parâmetros que foram levados em consideração na avaliação de desempenho.

Para um melhor esclarecimento, o crescimento de diamante-CVD, ocorre através de um processo químico extraordinário pela conversão das espécies na fase gasosa em diamante que fica depositado em uma superfície de diferentes tipos de materiais. Muitos aspectos desse processo têm sido extensivamente estudados e, embora com alguns aspectos razoavelmente compreendidos, ainda muito esforço de pesquisa esta sendo exigido, não somente para melhorar a compreensão sobre os mecanismos de crescimentos, mas também para tornar realidade as aplicações que são objetivos deste trabalho.

Este trabalho mostra o estudo do crescimento de diamante CVD (Chemical Vapor Deposition), utilizado em brocas odontológicas, para perfuração e desgaste. Sendo apresentado, um estudo de obtenção de filmes de diamante-CVD, para aplicações em brocas odontológicas na forma tronco-cônica e cilíndrica. O material do substrato escolhido, por questões técnicas foi o molibdênio. O filme de diamante foi processado a laser nas dimensões requeridas para o respectivos dispositivos e posteriormente submetidos a solda especial tipo brasagem, entre o filme de diamante e a haste de aço inoxidável, em forno à vácuo. A caracterização morfológica e a qualidade do filme de diamante foram feitas via Microscopia Eletrônica de Varredura e Espectroscopia de Espalhamento Raman, respectivamente.

Uma das partes importantes deste trabalho, foi também o de efetuar os testes comparativos entre os modelos convencionais de dispositivos e os desenvolvidos em diamante-CVD. Um levantamento estatístico envolvendo os parâmetros de crescimento e de soldas, considerando durabilidade e qualidade final dos serviços, será criteriosamente

efetuado. Na figura 1, observa-se a broca odontológica convencional e a de diamante-CVD, antes dos testes, enquanto na figura 2, observa-se essas brocas após os testes.

Observa-se que existe uma diferença muito grande de morfologia, na convencional observa-se que existe um pó de diamante agregado à superfície da haste metálica, enquanto que o dispositivo em diamante-CVD desenvolvido no INPE mostra uma morfologia completamente uniforme. O dispositivo em diamante-CVD mostrou-se muito mais resistente, em pelo menos cerca de 30 vezes.

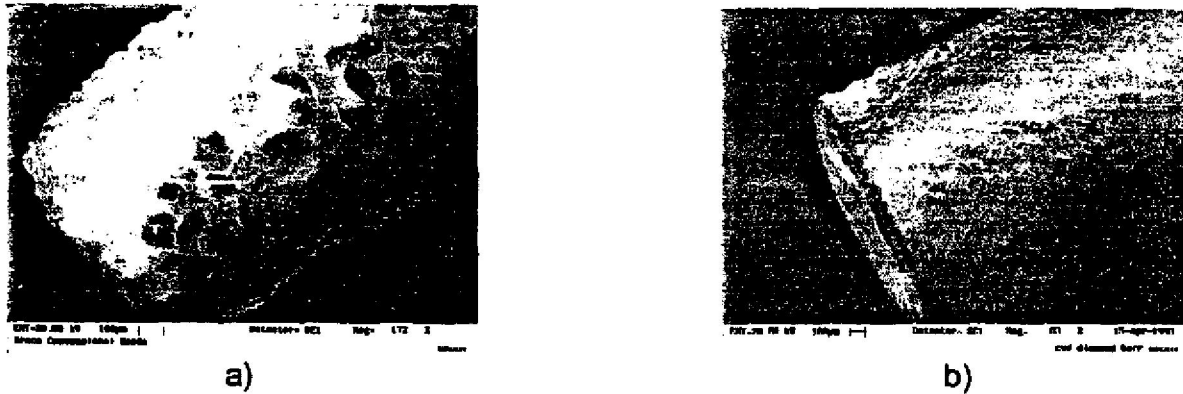


Figura 1. MEV, a) broca convencional, b) broca CVD, antes dos testes

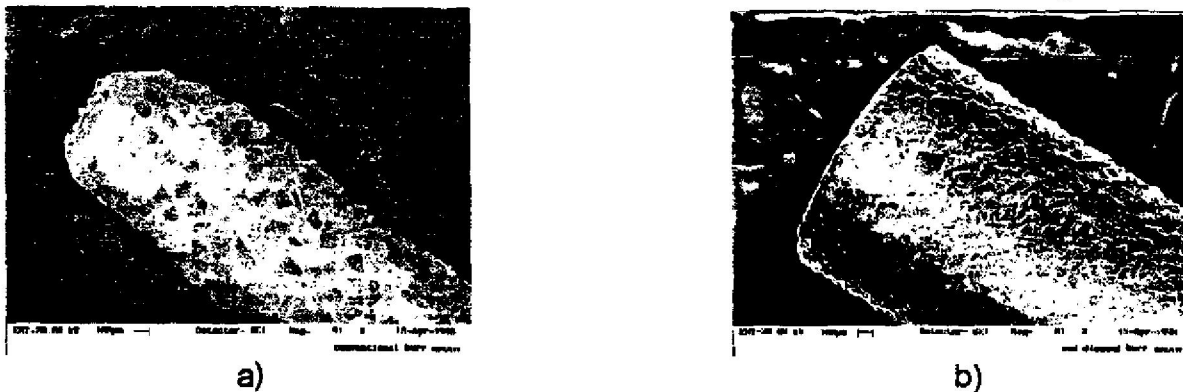


Figura 2. MEV, a) broca convencional, b) broca CVD, após os testes

Referências

1. Busch, J. V. and Dismukes, J. P., "A comparative Assessment of CVD Diamond Manufacturing Technology and Economics" in Synthetic Diamond: Emerging CVD Science and Technology, Edited by K. E. Spear and J. P. Dismukes (John Wiley & Sons, Inc., N. Y. (1994), p.581.
2. Trava-Airoldi, V.J., Corat, E.J. and Baranauskas, V., "Diamond Chemical Vapour Deposition: Emerging Technology for Tooling Applications", Chapter Contribution for the Book on Advanced Ceramics for Cutting Tool Applications, Editor: Dr. Jim Low, Trans Tech Publications-Switzerland (1997), p.195.
3. Trava-Airoldi, V.J., Corat, E.J., Pena, A.F.V., Leite, N.F., Baranauskas, V., and Salvadori, M.C., Diamond and Related Materials vol. 4, 1255 (1995).
4. Trava-Airoldi, V. J.; Corat, E. J.; del Bosco, E. and Leite, N. F.: Surf. Coat. Technol., 76/77, 797 (1995).
5. Sevillano, E.; Casey, J.A; Gat, R; Jin, S; Berkman; V. J.; Post, R. S. and Smith, D. K.: Proc. of the 4th International Symposium on Diamond Materials, The Electrochemical Society Inc., Reno (1995).