

Resumo

Filmes de DLC dopados com boro foram depositados em diferentes substratos em um reator PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) utilizando uma solução de trimetilborato para a incorporação do boro no filme. Foi utilizado um cátodo adicional no interior do reator para confinamento do plasma. As amostras foram preparadas para o crescimento do filme de DLC variando-se a tensão de -0,75 a -0,9kV. Os filmes foram avaliados por meio das técnicas de caracterização RAMAN, FEG-MEV, ensaios tribológicos e testes elétricos, com o objetivo de estudar suas propriedades estruturais, morfológicas, atrito e resistência elétrica. O crescimento dos filmes foi confirmado pela espectroscopia RAMAN, a partir da qual foi possível observar um aumento da razão I_D/I_G como resposta da variação da tensão. Isso provocou uma redução em 10 vezes na resistência elétrica e uma mudança no coeficiente de atrito. As imagens FEG-MEV não apresentaram alterações na morfologia superficial do filme.

Materiais e Métodos

Nas Fig. 1 e 2 são mostradas o desenho esquemático e o arranjo experimental do sistema onde foram realizadas os experimentos. Os crescimentos dos filmes de DLC dopados com boro foram realizadas em um reator PECVD pulsado munido a um sistema borbulhador. O boro é obtido a partir da mistura de B_2O_3 e CH_3OH . As etapas de crescimento do filme foram divididas em 3 partes: 1) um plasma de argônio (Ar) para a limpeza dos substratos; 2) um plasma de silano (SiH_4) para a formação de uma intercâmara de silício para garantir a aderência do substrato com o filme de DLC; 3) Um plasma de acetileno (C_2H_2) para o crescimento do filme de DLC; nesta etapa é admitido o vapor de trimetilborato ($(CH_3)_3BO_3$) como o elemento dopante. Os filmes foram caracterizados por espectroscopia RAMAN, para análise da estrutura química do filme, Microscopia Eletrônica de Varredura de Alta Resolução (FEG-MEV) para observar a superfície, ensaio tribológico para mensurar o coeficiente de atrito e teste elétrico para medir a resistência elétrica.

Resultados

Pela análise FEG-MEV, é possível observar que não houve mudanças na superfície do filme dopado em -0,7kV nem em aquela não dopada.

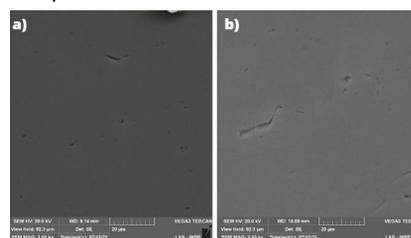


Fig. 3 – Imagens FEG da superfície das amostras com magnificação de 250x.

A partir da análise RAMAN, foi possível confirmar a presença do filme de DLC crescidas em todas as amostras usadas para o estudo. Informações a respeito da razão entre as intensidades das bandas D e G (I_D/I_G) foram analisadas. A razão I_D/I_G aumentou, provavelmente, pela tensão aplicada ou pela presença do boro, ou por ambos. Como uma consequência, o coeficiente de atrito e a resistência elétrica do filme de DLC foram afetadas. Esta última sofreu uma queda em aproximadamente 10 vezes.

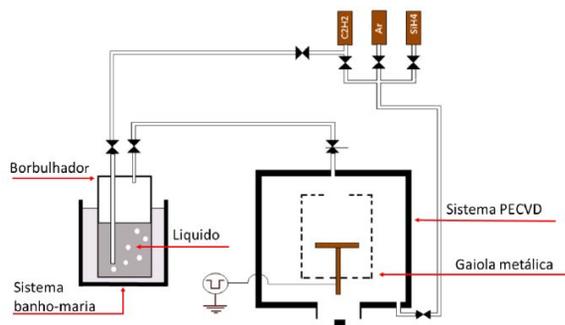


Fig. 1 – Desenho esquemático dos sistemas usados para o crescimento do filme de DLC dopados com boro



Fig. 2 – Sistema experimental usado para o crescimento de filmes de DLC dopados com boro

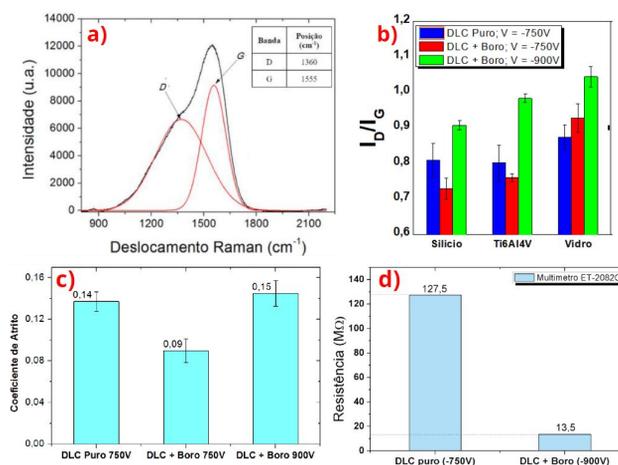


Fig. 4 – (a) Espectro RAMAN da amostra de Ti6Al4V; (b) Gráfico da relação ID/IG para os diferentes substratos; (c) Coeficiente de atrito das amostras de Ti6Al4V para as tensões de deposição em -750V e -900V; (d) resistência elétrica no Vidro no DLC puro em -750V e DLC dopado em -900V.

Conclusão

Os resultados da caracterização dos filmes de DLC dopados com boro, em diferentes tensões, mostraram mudanças na sua estrutura, influenciando as propriedades tribológicas e elétricas, mas não na sua morfologia superficial. Os resultados reportados são preliminares e estão sendo contrastados com outros em andamento.