cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Influência da deposição gradual *magnetron sputtering* na microestrutura e nas propriedades mecânicas de filmes finos de TiCN sobre a liga Ti6Al4V

Bryan M. M. Silva [1]*; Marcos Massi [2].
Universidade Presbiteriana Mackenzie, PPGEMN

Introdução

A liga Ti6Al4V é o material de referência para implantes ortopédicos pela alta resistência específica, resistência à corrosão e biocompatibilidade. Sua baixa resistência ao desgaste, porém, libera partículas e íons em próteses articulares, o que pode levar à osteólise e à falha do implante. Revestimentos cerâmicos de TiCN, solução sólida entre TiN e TiC, combinam dureza elevada com menor atrito. O desempenho desses filmes depende da aderência ao substrato [1,2].

Objetivos

Investigar a influência dos parâmetros de deposição por magnetron sputtering na adesão de filmes de TiCN sobre Ti6Al4V, avaliando também a evolução microestrutural e as propriedades mecânicas. Comparar a deposição contínua (convencional) com a deposição gradual das intercamadas Ti/TiN/TiCN, com e sem limpeza prévia a plasma.

Metodologia



Figura 1. Reator Magnetron Sputtering

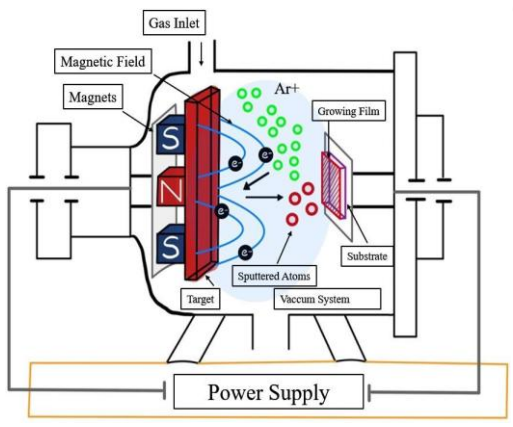


Figura 2. Diagrama Magnetron Sputtering

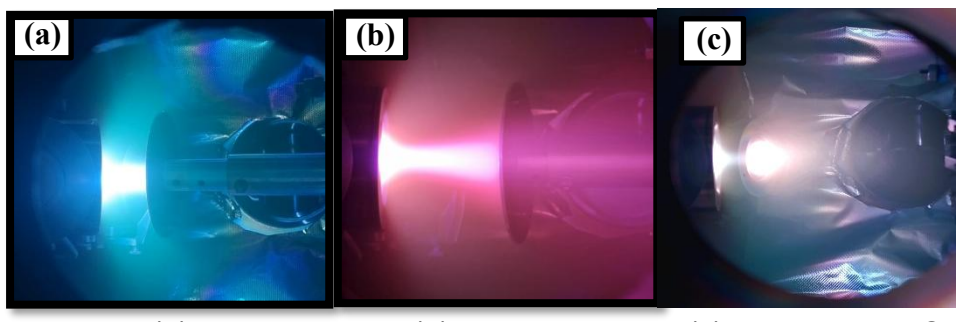


Figura 3. (a) Deposição Ti ; (b) Deposição TiN; (c) Deposição TiCN

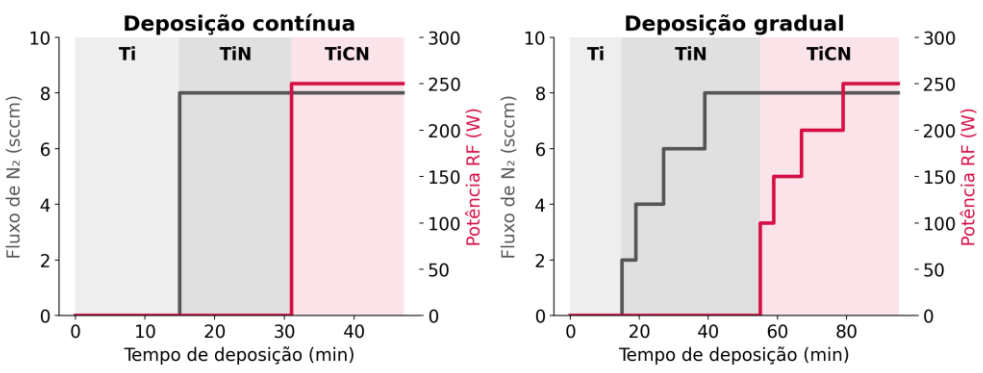


Figura 4. Perfis de deposição contínua e gradual (N_2 e potência *RF).*

Resultados e Discussão

DRX: substrato α + β; Ti texturizado em (002); TiN e TiCN com estrutura CFC tipo NaCl. No TiCN, o reforço de (111) e o surgimento de (311) indicam filme mais denso e nanocristalino.

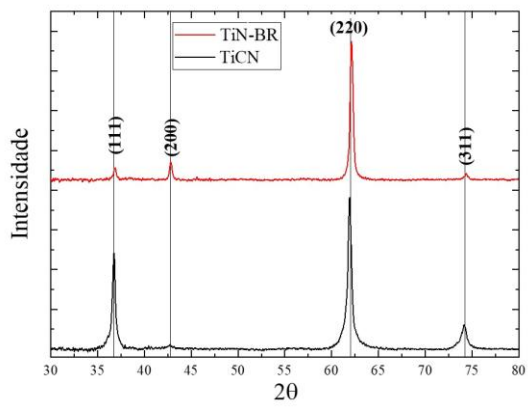


Figura 5. DRX dos revestimentos de TiN e TiCN.

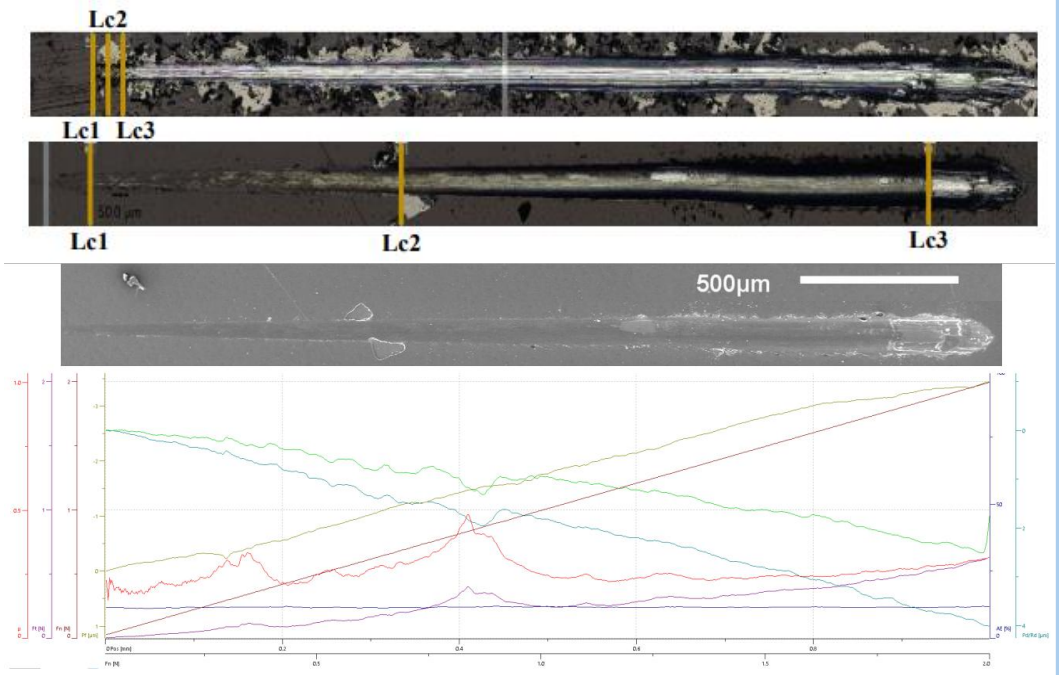


Figura 6. Scratch Test do filme Ti/TiN/TiCN depositado sob a liga de Ti6Al4V, com Lc1 a 10 N, Lc2 a 17 N, e Lc3 a 27 N.

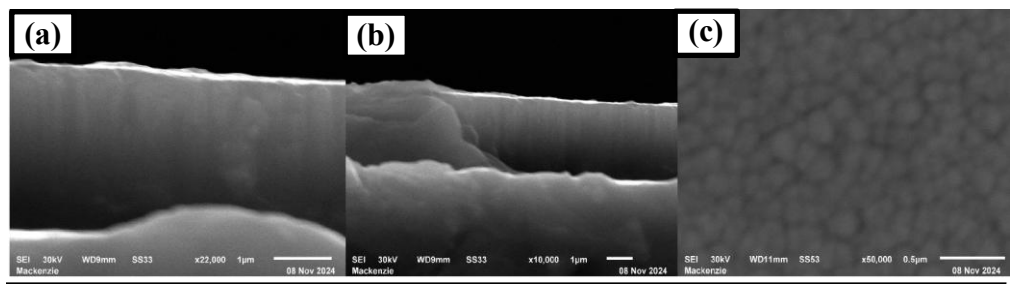


Figura 7. MEV do filme Ti/TiN/TiCN : (a) Zoom da Vista lateral da camada; (b) Vista lateral da camada (a); (c) Superfície da filme.

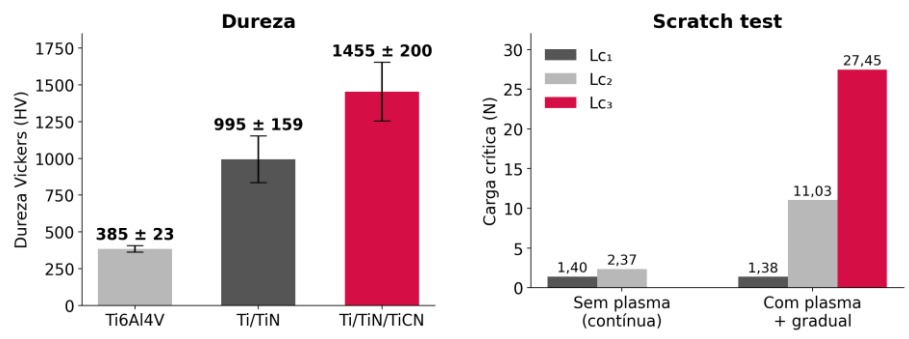


Figura 8. Dureza Vickers e cargas críticas no scratch test.

Conclusões

A deposição gradual Ti/TiN/TiCN gera microestrutura mais densa e homogênea que a contínua. Ti/TiN/TiCN atingiu 1455 ± 200 HV, quase quatro vezes a dureza do substrato. Plasma + crescimento gradual elevaram a carga de delaminação para ≈ 27,5 N.

Referências e Agradecimentos

[1] AKINRIBIDE, O. J. et al. J. Mater. Res. Technol., v. 8, n. 1, p. 1096–1107, 2019.
[2] APERADOR, W. et al. AIP Conf. Proc., 2006.
[3] THORNTON, J. A. J. Vac. Sci. Technol., v. 11, p. 666–670, 1974.
[4] BULL, S. J. Surf. Coat. Technol., v. 50, p. 25–32, 1991.

CNPq CAPES Anton Paar Mack Pesquisa Escola de Engenharia