

Caracterização de Filmes de Ti-Al-V Depositados por Triodo Magnetron Sputtering

CICPG

¹ UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA / UDESC - CCT

Agência Financiadora: Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
Palavras-chave: Filmes finos, Magnetron sputtering

Introdução e Objetivos

Os filmes de Ti-Al-V têm sido estudados com grande freqüência na última década por se tratar de um material de grande interesse industrial para recobrimento de ferramentas de corte e pelas suas outras possíveis aplicações como em controle de temperatura de satélites e em bioimplantes [1,2]. As características deste material que possibilitam estas aplicações incluem: a formação de uma densa camada de Al_2O_3 na superfície do material quando aquecido, evitando a difusão de oxigênio no material; e o fato de ele possuir uma baixa condutibilidade térmica, além de um comportamento de corte superior aos outros materiais utilizados em ferramentas [1]. Além disso, o titânio, que é o elemento mais abundante nesta liga metálica, possui, já reconhecidamente, uma biocompatibilidade maior do que os outros metais [2].

Neste trabalho, filmes de Ti-Al-V-N foram obtidos através de deposição reativa com atmosfera de nitrogênio, utilizando o sistema Triodo Magnetron Sputtering [3]. As caracterizações realizadas nos revestimentos foram Difração de Raios X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e microdureza Vickers.

Metodologia

Os filmes foram depositados utilizando o sistema Triodo Magnetron Sputtering (Fig. 1) em substratos de SiO_2 e silício (100). Para isto, utilizou-se um alvo de Ti_6Al_4V e atmosfera de argônio e nitrogênio, onde os fluxos foram variados segundo mostra a Tabela 1, produzindo um total de cinco amostras com características de deposição diferentes.

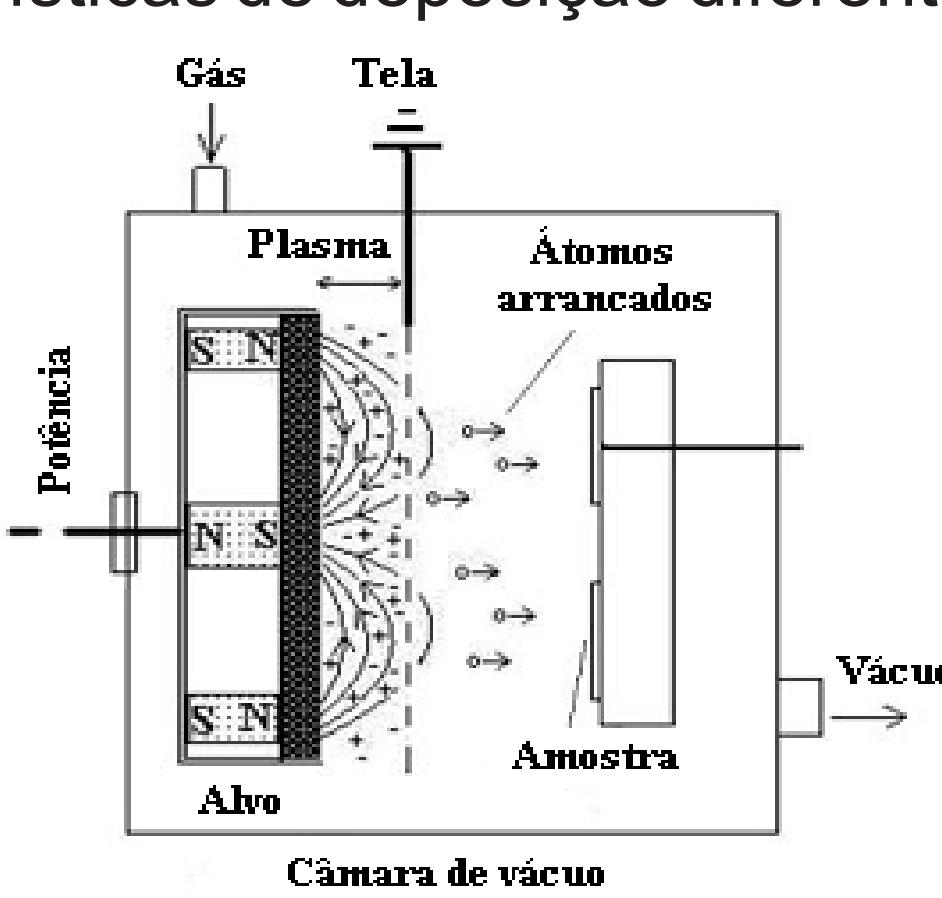


Fig. 1: Esquema do sistema Triodo Magnetron Sputtering.

Tabela 1: Condições de deposição para cada conjunto de amostras

	Fluxo de Ar	Fluxo de N_2	Tempo	Corrente
Amostra 1	2,80 sccm	0,00 sccm	30 min	2,0 A
Amostra 2	2,80 sccm	0,80 sccm	35 min	2,0 A
Amostra 3	2,80 sccm	2,80 sccm	50 min	2,0 A
Amostra 4	2,80 sccm	4,80 sccm	60 min	2,0 A
Amostra 5	0,00 sccm	7,88 sccm	70 min	1,6 A

Os filmes foram analisados por Difração de Raios X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e microdureza Vickers.

Resultados e Discussão

As análises por difração de Raio X mostram que, nas amostras 1 e 2, uma mistura das fases cúbica de de corpo centrado (CCC) e hexagonal compacta (HC) de Ti é encontrada. Já nas amostras 3, 4 e 5 observou-se a formação de TiN com estrutura cúbica do tipo NaCl (Fig.2).

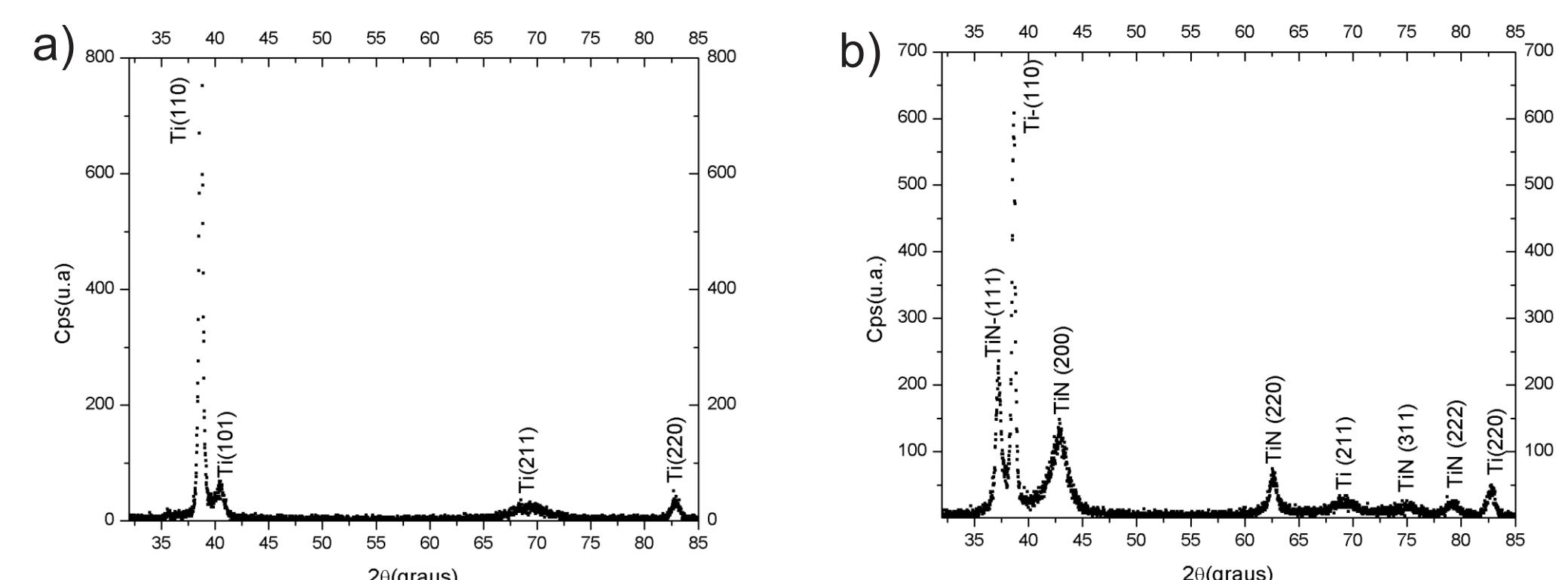


Fig. 2: Difração de Raio X para a) amostra 1 e b) amostra 3.

As análises por Microscopia eletrônica de varredura mostraram a espessura do filme depositado. A partir desse dado, o gráfico que mostra a taxa de deposição em função do fluxo de nitrogênio foi construído (Fig.3).

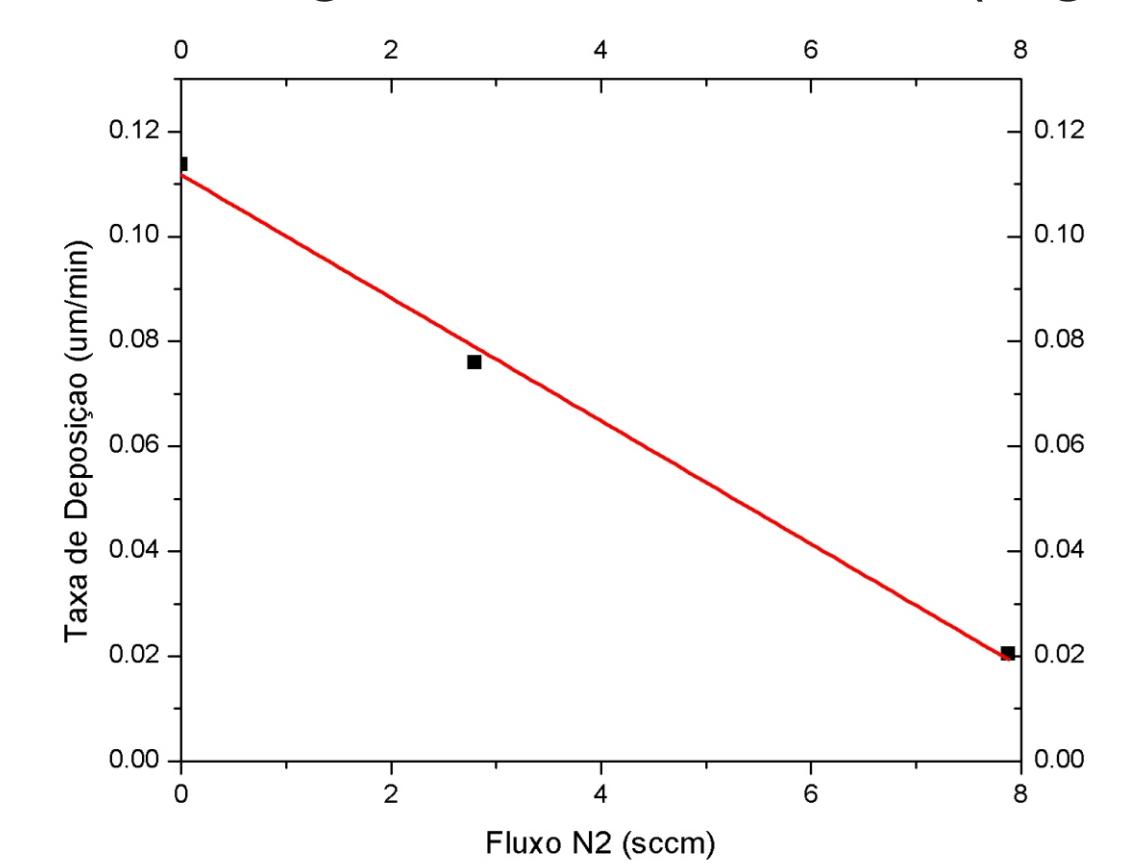
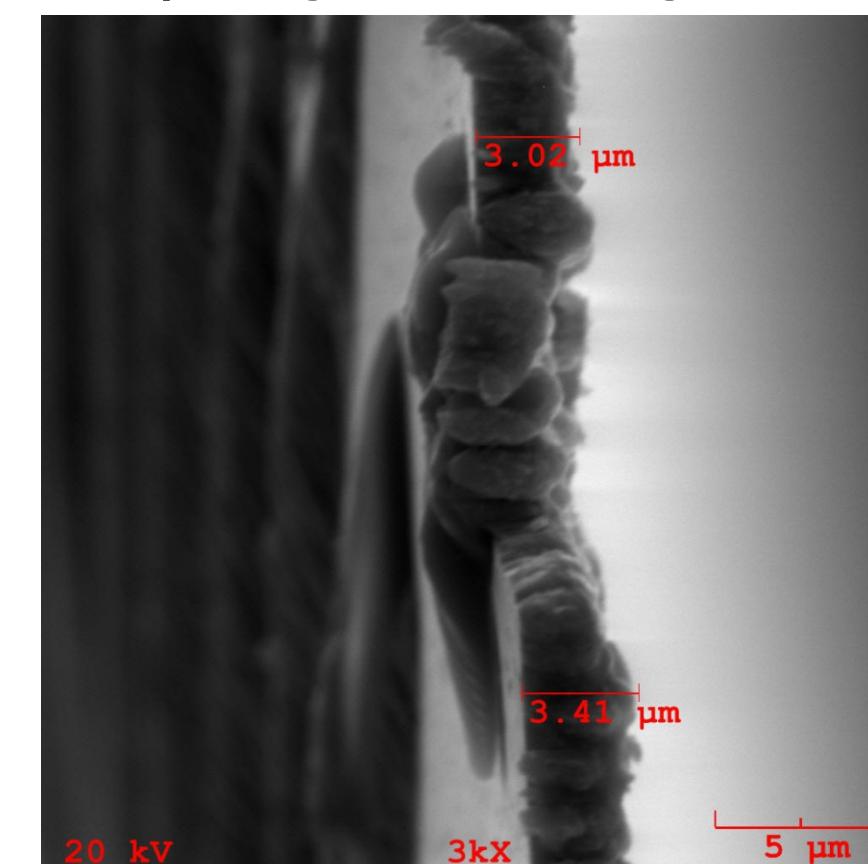


Figura 3: a) Imagem de MEV para a amostra 1 e b) gráfico da taxa de deposição do filme em função do fluxo de nitrogênio.

A Microdureza Vickers das amostras mostrou a formação da fase TiN (que tem dureza de 2000 a 3680 kg/mm [4]), como mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Resultado das medidas de Microdureza Vickers

Amostra	Dureza ($HV_{0.025}$)	Desvio Padrão ($HV_{0.025}$)
1	696	31
2	1041	44
3	2409	451
4	2371	76
5	2287	70

Conclusão

A taxa de deposição é dependente do fluxo de nitrogênio na atmosfera do plasma, de forma que quanto maior a sua quantidade, menor é a taxa de deposição.

As análises por Difração de Raio X e Microdureza Vickers indicaram a formação de TiN nas amostras 3, 4 e 5. Nas amostras 1 e 2 somente o Ti foi identificado.

Referências Bibliográficas

- [1] K. Chakrabarti, J.J. Jeong, S.K. Hwang, Y.C. Yoo, C.M. Lee, Thin Solid Films 406 (2002) 159-163.
- [2] C. M. Garzón, J. E. Alfonso, E. C. Corredor, A. A. Recco, A. P. Tschiptschin, Microelectronics Journal 39 (2008) 1329-1330.
- [3] L. C. Fontana, J. L. R. Muzart, Surf. Coat. Technol. 107 (1998) 24-30.
- [4] R. F. Bunshah. Handbook of Hard Coatings. Norwich: Noyes Publications, 2001.