

TRATAMENTO SUPERFICIAL COM TÉCNICA 3IP NOS MATERIAIS METÁLICOS EM AMBIENTE COM BAIXA CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIOAtaíde R. Jr. Silva^{1,2*}, Mario Ueda²¹INPE, Laboratório Associado de Sensores e Materiais – São José dos Campos – SP - Brasil²INPE, Laboratório Associado de Plasma – São José dos Campos – SP - Brasil**1. Introdução**

O tratamento de superfícies em materiais para melhorar suas propriedades físicas ou mecânicas é comum tanto no setor industrial como científico. Uma forma muito eficiente usada em ambos os setores, é a implantação iônica por imersão em plasma (3IP) [1]. A técnica é baseada na injeção de gás em um ambiente de vácuo, sua ionização e implantação dos íons em uma matriz de interesse por aplicações de pulsos de alta tensão. A presença dos íons implantados altera significativamente as propriedades da matriz implantada.

2. Procedimento Experimental

As dificuldades em se realizar implantação de íons de nitrogênio em alguns tipos de materiais nos levaram ao estudo dos elementos presentes na câmara de vácuo como gases residuais, em particular o oxigênio. Para esse fim, usamos um espectrômetro de massa (RGA) de filtro quadrupolar, que possibilita a análise do gás residual no vácuo através da relação massa/carga dos átomos ou moléculas. Encontramos uma grande proporção de oxigênio associado ao hidrogênio (H_2O), em um vácuo obtido com pressão de base em 1×10^{-5} mbar. Como o óxido está geralmente presente em todos os resultados de 3IP, tentamos minimizá-lo através de alguns procedimentos, comparando o caso do alumínio, onde o óxido impossibilita a implantação de nitrogênio e o caso do aço que sofre uma baixa influência dele. A relação entre H_2O/N era inicialmente de aproximadamente 30% a uma pressão de tratamento de $7,5 \times 10^{-3}$ mbar.

3. Resultados e Discussões

Melhoramos o sistema de injeção de gás e fizemos uma limpeza por descarga luminescente com plasma de Argônio, reduzindo para aproximadamente 5% a proporção, ou seja, reduzindo em 80% a presença de oxigênio. Fizemos tratamentos em amostras de alumínio e aço inox 304, a uma pressão total de 2×10^{-2} mbar, com pulsos de alta tensão de 3kV, frequência de 1kHz com largura de pulso de 5 μ s. A fonte de plasma foi operada em 300V e 0,6A. Análises com raios-X mostraram forte presença do nitrogênio nas amostras implantadas de alumínio e de aço inox 304 sob esta condição de alta pureza. Atualmente estão sendo analisadas a resistência a corrosão e outras propriedades nas amostras implantadas. O resultado do raio-x indica grande melhora com presença de nitretos e a importância de se realizar o 3IP em ambiente com oxigênio reduzido, nos dois casos analisados, de aço inox e alumínio, como mostra as figuras 1 e 2.

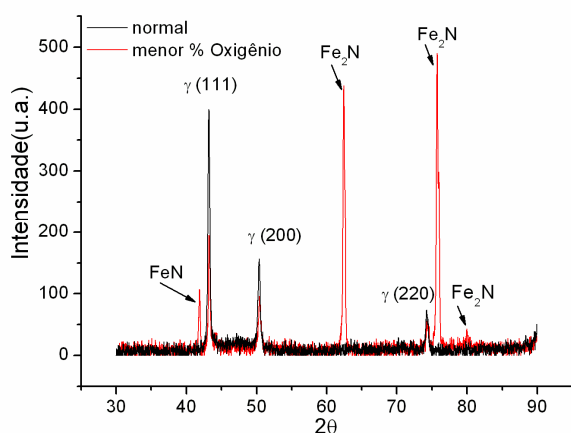


Fig. 1. Formação de nitretos revelada por difração de raio-X em implantação de baixa energia.

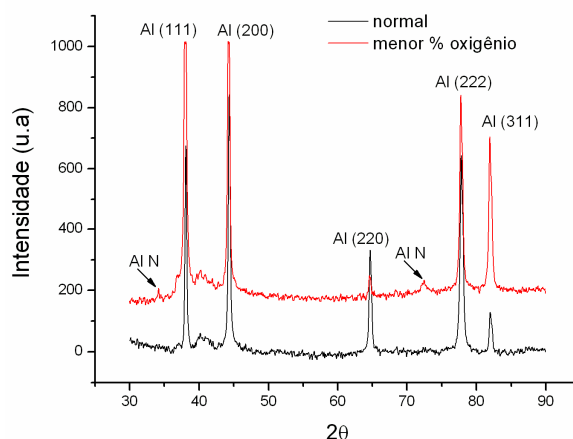


Fig. 2. A análise de raio-X mostra nitrogênio implantado no alumínio em condição de operação em baixa energia.

4. Referências

[1]- ANDERS, A. Editor, “*Handbook of Plasma Immersion Ion Implantation and Deposition*”, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, 2000.