

# RECOBRIMENTO ELETROQUÍMICO DE LIGAS DE AÇO 316L COM FILME A BASE DE FOSFATO DE CÁLCIO

Marcia C. Bezerra Melo<sup>1</sup> (PG)\*, Andréa Santos Liu<sup>1</sup> (PQ), Eliandra de Sousa<sup>2</sup> (PQ), Liu Yao Cho<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Laboratório de Eletroquímica Orgânica, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Univap, Av. Shishima Hifumi 2911, São José dos Campos – SP, Cep 12244-000, e-mail: liu@univap.br <sup>2</sup>Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT), Universidade Federal de São Paulo, Rua Talim 330, São José dos Campos – SP, Cep 12231-280

Palavras-chave: fosfato de cálcio, aço 316L, eletrodeposição

## Introdução

Uma alternativa para melhorar a interação biológica na interface implante tecido é o recobrimento do aço inox 316L de boa resistência mecânica com uma camada bioativa através da deposição de um material bioativo como a hidroxiapatita, o qual pode fornecer a ligação com o osso vivo, permitindo uma eficaz regeneração do tecido ósseo e aceleração do seu crescimento.

Dentre as várias técnicas utilizadas para obtenção de recobrimentos, novos métodos estão sendo estudadas para melhorar a adesão através da modificação da superfície do metal.<sup>1</sup>

Neste trabalho, estudou-se o processo de eletrodeposição de camadas de fosfato de cálcio avaliando-se a influência da densidade de corrente aplicada na solução eletrolítica contendo  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$  e  $\text{NaNO}_3$  dissolvidos em água destilada. A camada depositada foi caracterizada pelas técnicas de microscopia eletrônica de varredura acoplada a um analisador de espectroscopia por espalhamento de energia dispersiva de raios X e difração de raios X.

## Resultados e Discussão

Os resultados das diferentes correntes aplicadas (por 10 minutos) a 50, 145, 200 e 300  $\text{mA}/\text{cm}^2$ , mostraram que o recobrimento foi deficiente nas amostras com corrente controlada a 50 e 300  $\text{mA}/\text{cm}^2$ . Observou-se que grande parte do metal ficou exposta. A comparação das outras amostras mostra que o recobrimento realizado com 200  $\text{mA}/\text{cm}^2$  forma uma camada homogênea, mais espessa e de melhor qualidade do que a 145  $\text{mA}/\text{cm}^2$ . A Figura 1 apresenta as micrografias destas camadas. Em ambos os casos, observa-se que a morfologia da camada consiste em agregados de partículas esféricas com diâmetro menor que 10  $\mu\text{m}$ . Os espectros de EDS revelam a presença de átomos de cálcio e fósforo na camada depositada e um valor médio da razão Ca/P = 1,50 para (A) e 1,31 para (B), calculada para três diferentes regiões. Esta razão é menor do que a razão da hidroxiapatita (1,67), indicando que o filme formado pelo método eletroquímico é deficiente em cálcio. No difratograma de raios X, Figura 2, observa-se duas bandas largas localizadas em aproximadamente  $2\theta = 26^\circ$ ,  $2\theta = 32^\circ$ ,  $2\theta = 39^\circ$  e  $2\theta = 40^\circ$  que são características do amplo número de picos referentes às fases apatitas, indicando uma estrutura pouco cristalina, bem similar à apatita biológica. Foram também observados picos definidos em  $2\theta = 43^\circ$  e  $34^\circ$  Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

$2\theta = 51^\circ$ , referentes ao  $\gamma\text{-Fe}$  (estrutura cristalina CFC) do substrato.

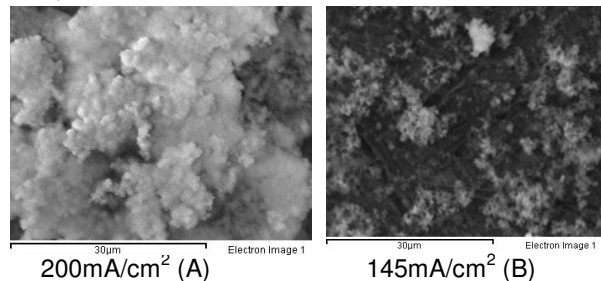


Figura 1. Micrografia dos filmes depositados no aço.

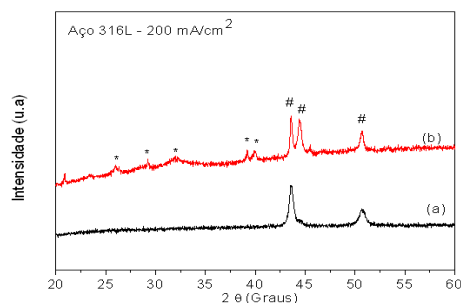


Figura 2. Difratograma de raios X das amostras. (a) Aço 316L sem recobrimento e (b) Aço 316L recoberto com fosfato de cálcio a 200  $\text{mA}/\text{cm}^2$

## Conclusões

Como observado por Zhang et al.<sup>2</sup>, o processo de deposição se baseia na redução catódica da água:  $\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2 + \text{OH}^-$ . A reação eletrolítica produz um aumento do pH local nas imediações do cátodo, resultando na precipitação de íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{PO}_4^{3-}$  presentes na solução. Desta forma, a densidade da corrente influencia a quantidade e a composição do filme de fosfato de cálcio depositado no aço. Ao mesmo tempo em que o pH aumenta, ocorre a geração de  $\text{H}_2$  que atrapalha a precipitação nesta mesma superfície.

Este estudo preliminar mostra que camadas de fosfato de cálcio podem ser obtidas com rapidez e baixo custo, apesar de inúmeras variáveis afetarem o processo.

## Agradecimentos

FAPESP

<sup>1</sup>Dorozhkin, S.V. *J. Mater. Sci.* 2009, 44, 2343.

<sup>2</sup>Zhang, J. M.; Lin, C. J.; Feng, Z. D.; Tian, Z. W. *J. Electroanal. Chem.*, 1998, 452, 235.