

Estudo do controle do processo de eletrodeposição da liga de Fe-P a partir de um banho alcalino.

Matheus M. Brito^{1*}, Elton P. Barbano², Ivani A. Carlos³.

1. Estudante de IC da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar *matheus_brito12@yahoo.com.br

2. Doutorando em Química da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

3. Pesquisadora do Departamento de Química, UFSCar, São Carlos – SP

Palavras Chave: *Eletrodeposição Fe-P, Voltametria, Solução levemente alcalina*

Introdução

As ligas de Fe-P tem sido objeto de pesquisa, pois podem apresentar características anti-corrosivas e propriedades magnéticas úteis para a indústria microeletrônica dependendo das condições em que são obtidas. Neste trabalho, deseja-se estudar o tipo de controle cinético do processo de eletrodeposição e a composição química dos eletrodepósitos obtidos a partir de banhos levemente alcalinos^[1]; além do mais, deseja-se verificar futuramente o efeito do aditivo utilizado, NTA, nos depósitos provenientes destes banhos. A técnica voltamétrica foi utilizada para investigar o processo de eletrodeposição de Fe-P e a composição química por Espectroscopia de dispersão de raio X (EDX). O substrato utilizado foi um disco de platina de $0,196 \text{ cm}^2$, o eletrodo auxiliar em placa de platina e o eletrodo de referência de calomelano em solução 1 mol.L^{-1} de KCl. Cinco concentrações diferentes de banhos foram utilizadas neste projeto: $\text{Fe}_{80\%}\text{P}_{20\%}$, $\text{Fe}_{60\%}\text{P}_{40\%}$, $\text{Fe}_{50\%}\text{P}_{50\%}$, $\text{Fe}_{40\%}\text{P}_{60\%}$ e $\text{Fe}_{20\%}\text{P}_{80\%}$.

Resultados e Discussão

A partir das voltametrias-base, observou-se a presença de dois picos catódicos bem definidos nas regiões de $-0,45 \text{ V}$ e $-1,00 \text{ V}$ e um pico catódico na região de $-0,15 \text{ V}$; para potenciais de reversão mais negativos que $-1,30 \text{ V}$ (para todos os banhos estudados), verifica-se a presença de um processo com formato de pico durante a varredura catódica reversa na região de $-0,85 \text{ V}$. Notou-se que a densidade de corrente (j_d) aumenta com o aumento na concentração de íons Fe^{3+} . A variação na j_d com o aumento da velocidade de varredura indica que o processo de deposição é controlada, majoritariamente, por transporte de massa.

A análise de ($Q_{\text{anódica}}/Q_{\text{catódica}}$) revela que o processo perde eficiência conforme o potencial catódico se torna mais negativo indicando que há reações paralelas ocorrendo durante o processo de redução – principalmente a reação de desprendimento de hidrogênio (RDH).

A técnica hidrodinâmica (eletrodo de disco-rotatório), mostrou que o valor do coeficiente de difusão das espécies que estão se reduzindo durante a varredura catódica é da ordem de $10^{-7} \text{ cm}^2.\text{s}^{-1}$ (Levich^[2]).

As análises de EDS realizadas em eletrodepósitos obtidos cronoamperometricamente (5 C.cm^{-2}) em $-0,45 \text{ V}$ e $-1,00 \text{ V}$ revelaram que a redução de Fe-P já ocorre nestes potenciais.

Tabela 1: Análise de EDX dos eletrodepósitos obtidos

Element	Element (%)	Sigma (%)	Atomic (%)
O	2.33	0.28	21.43
P	1.19	0.19	5.67
Fe	0.03	0.10	0.07
Pt	96.45	0.35	72.82

Desta forma, o pico anódico é relativo à oxidação desta liga; o primeiro pico catódico é devido à deposição de Fe-P e o segundo pico catódico é característico da redução da água de acordo com o potencial calculado para essa reação utilizando-se o diagrama de equilíbrio de Pourbaix^[3]

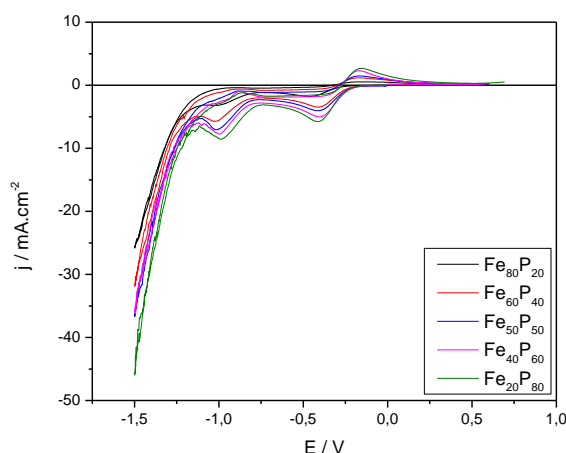


Figure 1: Sobreposição das voltametrias-base para as cinco soluções estudadas.

Conclusões

Todos os sistemas estudados apresentam dois processos catódicos e um anódico bem definidos.

A deposição da liga Fe-P já ocorre a partir do primeiro pico catódico.

O processo de eletrodeposição é controlado majoritariamente por transporte de massa.

A RDH se torna bastante expressiva para potenciais mais negativos que $-1,00 \text{ V}$.

Agradecimentos

À Cnpq e à Fapesp pelo financiamento.
Aos colegas do LEEMEL e GEP pelo apoio.

[1] Brito, M. M.; Carlos, I. A.; Patrick, E. B. Caracterização potenciométrica e voltamétrica de banhos levemente alcalinos para a eletrodeposição de Fe-P. 22º CIC UFSCar. 2014.

[2] Bard, Allen J.; Larry R. Faulkner (2000-12-18). *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications* (2 ed.). Wiley. p. 339.

[3] M. Pourbaix, Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solutions, NACE, Texas, 1974, p. 387.