

## Planejamento experimental na caracterização de eletrodépósitos Co-Mo

Paulo Naftali da S. Casciano\* (PG), Renato A. C. Santana (PQ), Pedro de Lima-Neto (PQ),  
Adriana N. Correia (PQ)

Grupo de Eletroquímica e Corrosão, DQAFQ-UFC, Fortaleza-CE, Brasil e-mail: paulonaftali@hotmail.com

Palavras Chave: Eletrodeposição, Co-Mo, Planejamento Experimental.

### Introdução

O desenvolvimento de novos materiais cada vez mais resistentes à corrosão e com propriedades eletrocatalíticas realçadas tem proporcionado inúmeros estudos. O planejamento fatorial é uma ferramenta bastante utilizada quando se tem duas ou mais variáveis independentes (fatores), o que permite diferentes combinações e conseqüente avaliação de efeito sinérgico. Assim, este trabalho teve por objetivo a eletrodeposição de Co-Mo sobre substrato de cobre e sua caracterização utilizando planejamento experimental  $2^2$ .

### Resultados e Discussão

A composição da solução eletrolítica para deposição sobre cobre foi  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NaO}_4\text{S}$ . Os parâmetros de eletrodeposição estão descritos na Tabela 1. Fixou-se carga de deposição de 300 C.

**Tabela 1:** Parâmetros de densidade de corrente e pH para a eletrodeposição.

Eletrodépósito	Densidade Corrente ( $i / \text{mA} \cdot \text{cm}^{-2}$ )	pH
A	30	6
B	60	6
C	45	7
D	30	8
E	60	8

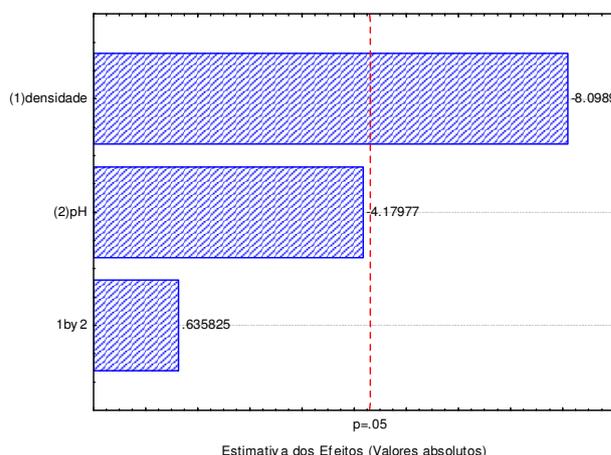
Utilizando a técnica de planejamento experimental é possível estabelecer um modelo matemático de primeira ordem, considerando um valor de probabilidade de 95% de confiança, para análise do percentual de Mo, além de espessura e área ativa (por voltametria cíclica) dos eletrodépósitos. As dependências podem ser vistas na Tabela 2.

**Tabela 2:** Modelo matemático de primeira ordem considerando 95% de confiança.

Fatores	Modelo Matemático
% Mo	$13,8+0,033i+2pH$
Espessura / $\mu\text{m}$	$26,2-0,2i-1,5pH+0,01i.pH$
Área ativa	$-145,8+5,2i+24,4pH-0,4i.pH$

Por planejamento experimental é possível afirmar com 95% de confiança que pH possui maior influência positiva no percentual de Mo, enquanto

que a densidade de corrente possui maior influência negativa e positiva nos valores de espessura e de área ativa dos eletrodépósitos, respectivamente. Um sinergismo das variáveis é maior no estudo de espessura, porém não é estatisticamente significativo. Para qualquer estudo, apenas uma das variáveis possui efeito com significância estatística. O máximo de efeito das duas variáveis foi obtido no estudo referente à espessura, como apresentado na Figura 1. Os coeficientes de regressão, para o modelo utilizado, no estudo da % Mo, espessura e área ativa foram respectivamente: 0,98; 0,97 e 0,97.



**Figura 1:** Gráfico de Pareto para efeitos do planejamento fatorial no parâmetro espessura dos eletrodépósitos Co-Mo.

### Conclusões

O planejamento experimental permite a determinação das variáveis que exercem maior influência no desempenho de determinado processo e do seu sinergismo. Para os estudos aqui apresentados, sinergismo não foi estatisticamente significativo. Há alteração na variável de maior influência em função do estudo realizado: % de Mo, espessura ou área ativa.

### Agradecimentos

UFC, CNPq, CAPES, Funcap, FINEP.

<sup>1</sup> Gómez, E.; Pellicer, E.; Vallés, E. *J. Electroanal. Chem.*, 2001, **571**, 109.

<sup>2</sup> Gómez, E.; Pellicer, E.; Vallés, E. *J. Electroanal. Chem.*, 2003, **556**, 137.