

# Estudo do efeito magnetoconvectivo e a sua ação sobre a deposição de cobre

**Carlos Lobo<sup>1</sup>**  
**Bruna Gomes<sup>2</sup>**  
**Luiz Colnago<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Ciências Biomoleculares, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, thewolf051291@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluna de doutorado em Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, bruna1usp@gmail.com;

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O efeito do campo magnético,  $B$ , nas reações eletroquímicas já é bastante conhecido no entanto ele ainda não tem sido considerado nas reações *in situ* em RMN. Realizou-se o estudo do efeito campo magnético de RMN de baixo campo nas reações de deposição de cobre. Para o estudo foram criadas diversas células eletroquímicas contendo um eletrodo de trabalho e contra eletrodo de platina além de um eletrodo de referência de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl). Para avaliar o efeito de  $B$  as reações foram realizadas durante tempos diferentes (30min, 1h, 2h e 3h) na presença e ausência de  $B$ , sendo que a presença de  $B$  foi ainda avaliada segundo a sua orientação relativa à superfície da placa: paralelo à superfície (perpendicular ao fluxo iônico,  $B \perp J$ ) e perpendicular à superfície da placa (paralelo ao fluxo iônico,  $B//j$ ). A concentração de cobre foi avaliada com uma curva de calibração, previamente construída, e as reações com campo magnético decorreram dentro do RMN de baixo campo Spinlock 0.21T. O contra eletrodo da primeira célula eletroquímica usada era platinizado, dando resultados contrários aos esperados, a densidade de corrente,  $J$ , era menor quando  $B \perp J$  cerca de  $-2.2mA \text{ cm}^{-2}$  no potencial de  $-0.4V$  e  $-2.7mA \text{ cm}^{-2}$  quando  $B//j$  no mesmo ponto, o que contraria a equação da força magneto-convectiva,  $F_B = j \times B$ . Realizaram-se microscopias de varredura (MEV) que confirmaram as suspeitas de que a platinização aumentou drasticamente a superfície perpendicular à superfície do eletrodo, resultando na inversão dos resultados. A área perpendicular à superfície do eletrodo foi estimada e verificou-se ser igual à área superficial do eletrodo. A segunda célula testada não continha um contra eletrodo platinizado e os resultados foram o que se esperava.  $J$  foi próximo de  $-1.40mA \text{ cm}^{-2}$  para  $B \perp J$  e  $-1.25mA \text{ cm}^{-2}$  quando  $B//j$ . A orientação relativa entre  $B$  e  $j$  também alterou a morfologia do depósito, fato que foi verificado recorrendo a análises com microscopia de varredura (MEV). Quando  $B//j$  os grãos formados ficavam em forma de grãos de arroz ao passo que se  $B \perp j$  o depósito tomava uma forma dendrítica. Estas análises de feitas após uma eletrodeposição de 30 minutos. Esta alteração da morfologia é de interesse em aplicações como os biossensores, onde é desejável ter uma superfície com uma morfologia bem determinada. A conclusão deste trabalho é o fato de a técnica de RMN não ser uma técnica passiva quando acoplada com reações eletroquímicas já que altera tanto a taxa de eletrodeposição quanto a morfologia do depósito.

**Palavras-chave:** magnetoeletrolise, RMN

**Apoio financeiro:** FAPESP 2012/22281-9 e PIBIC/CNPq 800414/2013-6.

**Área:** Novos materiais e nanotecnologia