

# Magnetoeletroquímica de partículas de magnetita modificadas com azul da Prússia: mecanismo de transferência de carga

Kamila C. Pagnoncelli<sup>1</sup> (PG)\*, Antonio F. A. de A. Melo<sup>1</sup> (PG), Frank N. Crespilho<sup>1</sup> (PQ).

kamilapagnoncelli@gmail.com

<sup>1</sup>Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Palavras Chave: Magnetoeletroquímica, partículas de magnetita, azul da Prússia.

## Introdução

A magnetoeletroquímica é a área da eletroquímica que estuda fenômenos de transferência e transporte de carga na presença de um campo magnético externo<sup>1</sup>. Recentemente, partículas ferromagnéticas têm sido usadas para modular reações eletroquímicas, além de serem aplicadas em estudos de interface em reações bioeletroquímicas<sup>2</sup>. Este trabalho reporta a síntese de partículas de magnetita (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) modificadas com o mediador redox azul da Prússia (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-PB) para aplicação em estudos eletroquímicos na presença de um campo magnético externo. Pretende-se contribuir significativamente para compreensão de novos sistemas enzimáticos imobilizados na presença de compostos magnéticos, além de permitir que novos processos de preparação de bioeletrodos sejam avaliados.

## Resultados e Discussão

Foram obtidas diferentes quantidades de PB adsorvido nas partículas Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, para isso realizou-se três vezes o procedimento de modificação das mesmas, tendo-se então a 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> modificação das partículas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Para cada amostra de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-PB a quantidade de PB que estaria reagindo na superfície do eletrodo foi calculada pela integração dos gráficos de cronoamperometria (Figura 1), que está diretamente relacionada com a quantidade de íons adsorvidos na superfície do eletrodo. Para determinar a carga total (Q) de PB utilizou-se a integração de Cottrell pela modelagem matemática conforme apresentado na equação:

$$Q = \int_{t=0}^t j(t) dt = \int_{t=0}^t \frac{nFAC_{PB}D^{1/2}}{\pi^{1/2}t^{1/2}} = kt^{1/2}$$

Assim, tem-se a correlação da dependência da densidade de carga, associada à oxidação de espécies na superfície do eletrodo, com a raiz quadrada do tempo, onde  $F$  é a constante de Faraday (96485 C mol<sup>-1</sup>),  $t$  é o tempo em segundos,  $n$  é o número de elétrons envolvidos no processo,  $C_{PB}$  é a concentração do mediador redox PB eletroativo,  $k$  é a constante de velocidade de transferência eletrônica,  $A$  é a área do eletrodo de

trabalho e  $D$  é o coeficiente de difusão de elétrons no filme.

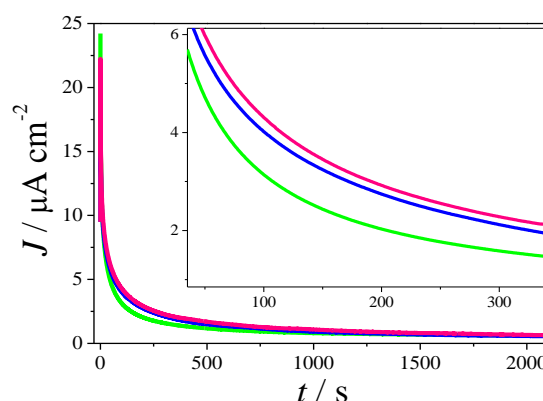


Figura 1. Variação da corrente com o tempo para Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-PB 1<sup>a</sup> (●), 2<sup>a</sup> (●) e 3<sup>a</sup> (●) mod. com aplicação de campo magnético durante 2100 segundos. Potencial aplicado: 0,6 V. Eletrólito suporte: tampão fosfato de potássio 0,1 mol L<sup>-1</sup>, pH 7,4.

Determinou-se a quantidade de espécies de PB que são realmente eletroativas, as quais correspondem a 1,2%, 1,4% e 1,6% em massa de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-PB da 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> modificação, respectivamente. O aumento da camada de PB adsorvida nas partículas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> influencia diretamente no aumento da quantidade PB eletrodepositado na superfície do eletrodo, além disso, a cada modificação de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-PB, o aumento de PB adsorvido nas partículas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> é responsável pelo aumento de carga observado na cronoamperometria.

## Conclusões

Os resultados indicam que essas partículas modificadas podem ser utilizadas em futuros estudos de magnetoeletroquímica, onde o mediador de elétron PB pode ser facilmente incorporado à estrutura da partícula magnética, vislumbrando-se diversas aplicações em bioeletroquímica.

## Agradecimentos

FAPESP (Projeto 2011/01541-0); CAPES; CNPq; INEO; Rede NanoBioMed (CAPES); IQSC-USP.

<sup>1</sup> Hirsch, R.; Katz, E.; Willner, I. *J. Am. Chem. Soc.* **2000**, *122*, 12053.

<sup>2</sup> Katz, E.; Willner, I. *Chem. Commun.* **2005**, *32*, 4089.