

# Estudo da redissolução anódica de $Pb^{2+}$ sobre filmes de bismuto crescidos *in situ* sobre carbono vítreo: efeito da concentração de $Bi^{3+}$

Leandro A. de R. Ribeiro\* (IC), Sarah Monteiro (IC), André L. Santos (PQ), Regina Takeuchi (PQ)

Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – UFU – Rua 20, 1600, 38304-402 – Ituiutaba – MG

\*ladrr@uol.com.br

Palavras Chave: Filme de bismuto, Redissolução anódica, Carbono vítreo, Chumbo.

## Introdução

Eletrodos de carbono vítreo (CV) são amplamente utilizados como substratos para a eletrodeposição de filmes de Bi [1], os quais são muito atrativos para a quantificação de íons metálicos por voltametria de redissolução anódica. Dentre as características vantajosas dos filmes de Bi destacam-se: menor toxicidade do que o mercúrio com desempenho similar a este metal [2], alta capacidade para a formação de ligas [3], baixa sensibilidade ao oxigênio dissolvido e amplo intervalo útil de potencial [4].

O objetivo deste estudo é avaliar o efeito da concentração de bismuto sobre o pico de redissolução anódica do  $Pb^{2+}$  obtido pela técnica de voltametria de onda quadrada, visando o desenvolvimento de um método voltamétrico para posterior quantificação de  $Pb^{2+}$  em amostras de águas naturais, bebidas alcoólicas e biocombustíveis.

## Resultados e Discussão

Os filmes de Bi foram eletrodepositados sobre o CV através da redução do íon  $Bi^{3+}$  em tampão acetato  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  (pH 4,75), aplicando-se  $-1,3 \text{ V}$  por diferentes tempos de eletrodeposição ( $t_{\text{deposição}}$ ): 30, 60, 90, 120, 180, 240 e 300 s. A solução tampão possuía uma concentração fixa de íon  $Pb^{2+}$  igual a  $0,5 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$ , portanto, os filmes de Bi foram sempre eletrodepositados *in situ*. As concentrações do íon  $Bi^{3+}$  estudadas foram 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0 e  $50,0 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$ . As condições voltamétricas adotadas foram  $\Delta E = 25 \text{ mV}$ ,  $f = 25 \text{ Hz}$  e  $\Delta E_s = 2 \text{ mV}$  com intervalo de varredura de  $-1,3$  a  $+0,5 \text{ V}$ . A limpeza do eletrodo foi efetuada mediante aplicação de  $+0,5 \text{ V}$  por 30 s após cada medida.

A Figura 1 apresenta a influência do  $t_{\text{deposição}}$  sobre a  $i_p$  obtida para a redissolução anódica de  $Pb^{2+}$  em diferentes concentrações de  $Bi^{3+}$ . Pode-se observar que, para o filme obtido com  $1 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$  de  $Bi^{3+}$ , os valores de  $i_p$  permanecem praticamente constantes para tempos maiores que 180 s, indicando uma possível saturação do filme. Não foi observada saturação dos filmes formados em maiores concentrações de  $Bi^{3+}$ , pois estes são mais espessos sendo capazes de acumular maiores quantidades de chumbo.

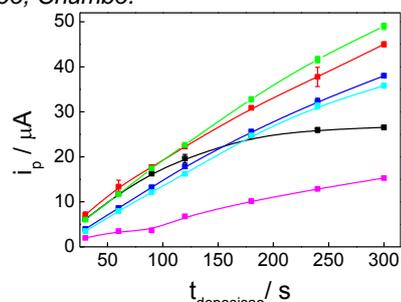


Figura 1. Variação de  $i_p$  de redissolução anódica de  $Pb^{2+}$  em função do  $t_{\text{deposição}}$  em presença de diferentes concentrações de  $Bi^{3+}$ : (—) 1; (—) 2; (—) 5; (—) 10; (—) 20 e (—)  $50,0 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$  de  $Bi^{3+}$ . Concentração de  $Pb^{2+}$  igual a  $0,5 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$ .

A Figura 1 mostra ainda que as concentrações de 2 e  $5 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$  de  $Bi^{3+}$  forneceram as melhores respostas para praticamente todos os  $t_{\text{deposição}}$ , sendo que para valores superiores a 100 s, o desempenho do filme formado com  $5 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$  de  $Bi^{3+}$  foi significativamente superior. Concentrações de  $Bi^{3+}$  maiores do que  $5 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$  forneceram respostas inferiores para todos os  $t_{\text{deposição}}$  estudados. Este resultado pode ser explicado considerando que em altas concentrações de  $Bi^{3+}$  este metal é depositado na superfície do CV preferencialmente ao  $Pb^{2+}$ , diminuindo, portanto, o pico de redissolução anódica do chumbo.

## Conclusões

Nas condições experimentais adotadas neste trabalho, verificou-se que filmes de Bi crescidos em uma solução  $5 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$  de  $Bi^{3+}$  forneceram as melhores respostas para  $Pb^{2+}$ . Os filmes obtidos nestas condições forneceram picos voltamétricos intensos, bem definidos e com alta repetitividade, sendo, portanto, promissores para a determinação de  $Pb^{2+}$  em baixos níveis de concentração.

## Agradecimentos

FAPEMIG (Proc APQ-0291/09), CNPq

<sup>1</sup> Svancara, I.; Prior, C.; Hocevar, B.; Wang, J. *Electroanalysis* **2010**, *22*, 1413.

<sup>2</sup> Ping, J.; Wu, J.; Ying, Y.; Wang, M.; Liu, G.; Zhang, M. *J. Agr. Food Chem.* **2011**, *59*, 4418.

<sup>3</sup> Cesarino, I.; Gourveia-Caridade, C.; Pauliukaitė, R.; Cavalheiro, E. T. G.; Brett, C. M. A. *Electroanalysis*, **2010**, *22*, 1437.

<sup>4</sup> Linyuan, C.; Jia, J.; Wang, Z. *Electrochim Acta*, **2008**, *53*, 2177.