

Determinação eletroanalítica do corante índigo carmim em amostras de água utilizando um eletrodo de diamante dopado com boro

Tiago Almeida Silva¹(PG), Gabriel Fernandes Pereira²(IC), Orlando Fatibello-Filho¹(PQ), Katlin Ivon Barrios Eguiluz²(PQ), Giancarlo Richard Salazar-Banda²*(PQ)

*E-mail: gianrsb@gmail.com

¹Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, C.P. 676,13560-970, SP, Brasil.

²Laboratório de Eletroquímica e Nanotecnologia, Instituto de Pesquisa e Tecnologia, Universidade Tiradentes, Aracaju, 49032-490, SE, Brasil.

Palavras Chave: voltametria de onda quadrada, índigo carmim, amostras ambientais, diamante dopado com boro.

Abstract

Electroanalytical determination of the indigo carmine dye in water samples using a boron-doped diamond electrode. In this work, a boron-doped diamond electrode is explored to indigo carmine electroanalytical sensing in water samples.

Introdução

Índigo carmim (IC) é um corante hidrofílico azul bastante utilizado em diferentes setores, como o de alimentos, tecidos e roupas, e como indicador em química analítica e biológica [1]. IC é tóxico para a saúde humana, provocando irritações na pele e olhos, e também contribui para o desenvolvimento de câncer [2]. Consequentemente, seu monitoramento em recursos hídricos se torna relevante. Os métodos eletroanalíticos configuram-se como interessantes alternativas neste cenário. No entanto, a determinação eletroquímica do IC tem sido dificultada pela forte adsorção deste corante sobre a superfície eletródica [3]. Diante disto, neste trabalho explorou-se a potencialidade analítica de um eletrodo de diamante dopado com boro (BDD) para determinação voltamétrica do corante IC, tendo-se em conta a reconhecida propriedade de baixa adsorção deste eletrodo.

Resultados e Discussão

O eletrodo de BDD utilizado neste trabalho foi previamente submetido a um pré-tratamento catódico (-3,0 V por 15 s em H₂SO₄ 0,5 mol L⁻¹). O comportamento voltamétrico da molécula de IC foi investigado sobre o eletrodo de BDD pré-tratado catodicamente. Na Fig. 1 (a) pode-se observar o voltamograma cíclico (CV) obtido para uma solução de H₂SO₄ 0,5 mol L⁻¹ contendo IC 1,0 × 10⁻⁴ mol L⁻¹. Como pode ser observado, a molécula de IC apresentou um processo de oxidação irreversível, o qual foi explorado para sua determinação voltamétrica. Utilizando-se a técnica de voltametria de onda quadrada (SWV, do inglês "Square-Wave Voltammetry") sob condições otimizadas, a curva analítica para o corante IC foi construída. Na Fig. 1 (b) encontram-se os voltamogramas de SW bem

como a respectiva curva analítica na faixa de concentrações de 0,5 a 84,1 μmol L⁻¹, com limite de detecção de 0,058 μmol L⁻¹. O procedimento voltamétrico proposto foi aplicado na determinação do corante IC em diferentes amostras de água. Os resultados de recuperação apresentados na Tabela 1 indicam a potencialidade do método proposto na determinação de IC em amostras ambientais.

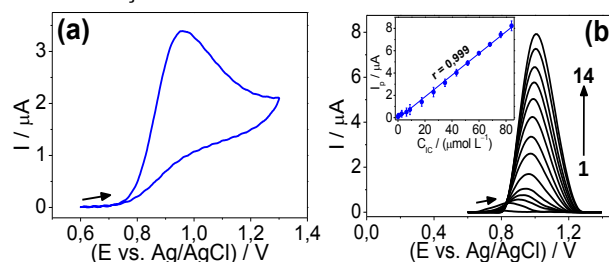


Figura 1. (a) CV obtido em H₂SO₄ 0,5 mol L⁻¹ contendo IC 1,0 × 10⁻⁴ mol L⁻¹. (b) Voltamogramas de SW obtidos em H₂SO₄ 0,3 mol L⁻¹ contendo diferentes concentrações de IC (1: 0,0 – 14: 84,1 μmol L⁻¹). Inserto: curva analítica.

Tabela 1. Resultados obtidos na determinação de IC em amostras de água.

Amostra	C _{IC} (μmol L ⁻¹)		Recuperação (%) [*]
	Adicionado	Encontrado	
1	5,0	4,9 ± 0,9	98
	10,0	9,4 ± 0,8	94
2	5,0	5,0 ± 0,5	100
	10,0	8,6 ± 0,2	86

^{*}% de recuperação: [Encontrado] / [Adicionado] × 100%.

Conclusões

Neste trabalho, o corante índigo carmim foi eficientemente determinado por voltametria de onda quadrada utilizando-se um eletrodo de BDD, com adsorção negligenciável.

Agradecimentos

FAPITEC, CAPES (Processo: 2328/2012) e CNPq (Processos: 303630/2012-4 e 310282/2013-6).

¹Ammar, S.; Abdelhedi, R.; Flox, C.; Arias, C.; Brillas, E. *Environ. Chem. Lett.* **2006**, 4, 229. ²Mittal, A.; Mittal, J.; Kurup, L. *J. Hazard. Mater.* **2006**, 137, 591. ³Díaz-González, M.; Fernández-Sánchez, C.; Costa-García, A. *Electroanalysis* **2002**, 14, 665.