

# Desenvolvimento de eletrodos compósitos impressos descartáveis à base de grafite e Poliuretana

Thalita Rocha Saciloto<sup>1</sup> (PG), Priscila Cervini<sup>1</sup> (PQ), Éder Tadeu Gomes Cavalheiro<sup>1\*</sup> (PQ)

[cavalheiro@iqsc.usp.br](mailto:cavalheiro@iqsc.usp.br)

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, DQFM, Laboratório de Análise Térmica, Eletroanalítica e Química de Soluções. Av. Trabalhador São-carlense, 400 CP 780 São Carlos, SP CEP 13560-970

Palavras Chave: eletrodos impressos, poliuretana, compósitos

## Introdução

A tecnologia de "screen-printing" é uma técnica frequentemente utilizada na fabricação de eletrodos para o desenvolvimento de sensores e/ou biossensores eletroquímicos descartáveis.

Neste trabalho descreve-se o desenvolvimento de um eletrodo compósito impresso descartável, à base de grafite e poliuretana (EIGPU), derivada de óleos vegetais.

A hidrofobicidade deste tipo de material eletródico ligada às diversas vantagens desse tipo de eletrodo, como simplicidade, versatilidade, portabilidade, baixo custo e capacidade de produção em massa, explicam seu uso em diversos campos da química analítica.

## Resultados e Discussão

Após a otimização dos parâmetros para a confecção dos eletrodos, iniciou-se o tratamento da sua superfície, a fim de melhorar a sensibilidade em voltametria. Tal tratamento constituiu-se em efetuar varreduras em solução tampão pH 7,0, no intervalo de -1,0 a 1,5 V para ativação da superfície. Os resultados obtidos foram plenamente satisfatórios, mostrando grande diferença na resposta dos eletrodos tratados e não-tratados.

Definido o tratamento como parte indispensável do processo, iniciou-se um estudo para definir o número de ciclos necessários para ativação da superfície, bem como a velocidade de varredura máxima que pode ser utilizada. O número de ciclos variaram de 0 a 300 e as velocidades de 100 a 400  $\text{mV s}^{-1}$ , obtendo melhores respostas com 150 e 200  $\text{mV s}^{-1}$ , respectivamente.

Em seguida, foram realizados 3 estudos:

### 1. O efeito da influência das camadas de adesivo

Foram feitos eletrodos 3 eletrodos com 1,2,3 e 4 camadas de adesivo, a fim de avaliar de que forma a espessura da camada do compósito influencia na resposta voltamétrica. A caracterização eletroquímica dos eletrodos de diferentes espessuras foi realizada em  $5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  em  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  de KCl. Para isto foram usadas Voltametria Cíclica (CV) e Voltametria de Pulso Diferencial (DPV), obtendo melhor resposta

com 3 e 4 camadas de adesivo, respectivamente. Observou-se ainda, que esses parâmetros são melhores quando comparados com o eletrodo comercial.

### 2. O efeito da influência das demãos

Foram feitos eletrodos em triplicata, utilizando 1 camada de adesivo, porém variando-se o número de vezes de passar a tinta, a fim de avaliar a influência dessas demãos na resposta voltamétrica. Os eletrodos foram avaliados em  $5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  em  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  de KCl. Para isto, também foram usadas CV e DPV, obtendo melhor resposta com 2 demãos, em ambas as técnicas.

Comparando-se esses dois estudos, observou-se que a resposta voltamétrica do eletrodo com 3 camadas de adesivo foi equivalente à resposta voltamétrica do eletrodo com 1 camada de adesivo porém 2 demãos.

### 3. O efeito da influência da temperatura de cura da resina poliuretana

Os eletrodos foram colocados na estufa à 40 e 60°C e avaliou-se seu perfil voltamétrico antes e depois de cada temperatura, em solução de  $5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  em  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  de KCl. Os resultados mostraram que a intensidade de corrente ( $I_p$ ) e diferença de potencial ( $\Delta E_p$ ) permaneceram praticamente constantes.

## Conclusões

Uma vez que o polímero é líquido antes da cura, ele pode ser usado como tinta contendo grafite, desde que otimizadas as condições de aplicação. Portanto é necessário realizar o tratamento da superfície do eletrodo, utilizando apenas uma camada de adesivo, porém com duas camadas da tinta.

A temperatura de cura da resina poliuretana não influencia significativamente o perfil voltamétrico, não necessitando tratamento em estufa.

## Agradecimentos

CNPq, FAPESP (2010/05913-6) e (2010/06485-8) e Procontes/USP