

# Desenvolvimento de eletrodos impressos descartáveis à base de compósitos 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 crescente demanda por sensores descartáveis e equipamentos portáteis fez da tecnologia de “screen-printing” uma alternativa atraente na fabricação de eletrodos.

Neste trabalho descreve-se o desenvolvimento de um eletrodo impresso descartável, à base de compósito grafite e poliuretana (EIGPU), derivada de óleos vegetais. A hidrofobicidade deste tipo de material eletródico ligada à possibilidade de total automação na fabricação de um sistema completo contendo os eletrodos de trabalho, auxiliar e referência, todos impressos no mesmo suporte, tornam esse tipo de eletrodo bastante atrativo.

## Resultados e Discussão

A confecção dos EIGPU constituiu-se basicamente em forçar a tinta a passar através de uma tela, para ser depositada sobre uma placa de PVC.

A tinta foi composta por grafite, resina PU como aglutinante e um solvente.

Essa mistura foi homogeneizada por 10 minutos em almofariz de vidro, e em seguida, passada através de uma tela, sobre a placa de PVC, formando um filme.

Após 24 horas de cura da resina, uma pasta de Ag/AgCl, utilizada como eletrodo de referência foi adicionada sobre o PVC. O contra-eletrodo utilizado foi feito do mesmo material do compósito.

Em seguida, o filme foi parcialmente coberto por uma camada de isolante para definir uma área de contato elétrico em uma extremidade, e em outra, para definir a área do eletrodo.

Para a confecção dos eletrodos, alguns parâmetros foram otimizados, como o solvente a ser utilizado na tinta e sua proporção, diferentes geometrias e dimensões de eletrodo e o tipo de isolante.

Os solventes avaliados foram diclorometano, clorofórmio e acetona, nas proporções de 0,5; 1,0 e 1,5 (m/m) em relação à massa total do compósito.

Os isolantes testados foram verniz, base de unha e resina poliuretana.

Após a otimização dos parâmetros, os eletrodos foram testados em voltametria cíclica, utilizando  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  como sonda eletroquímica, com velocidade de  $25 \text{ mV s}^{-1}$ , para a avaliação da melhor resposta voltamétrica.

Os melhores resultados em termos de perfil voltamétrico e intensidade de corrente foram obtidos com o ECIGPU 60% (grafite, m/m), clorofórmio, na proporção de 1:1,5 (m/m), com a PU como isolante.

O efeito da velocidade de varredura sobre a resposta voltamétrica do compósito foi investigado em solução de  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} 5 \text{ mmol L}^{-1}$ , variando-se a velocidade entre  $5$  e  $100 \text{ mV s}^{-1}$ , em um intervalo de potencial de  $-0,25$  a  $0,6 \text{ V}$ . Pode-se observar um aumento na intensidade de corrente, com o aumento da velocidade de varredura, como esperado.

Uma curva analítica foi obtida a fim de se observar a dependência da corrente de pico com a concentração da espécie eletroativa  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ . A concentração de ferricianeto foi variada de  $1,00$  a  $100 \mu\text{mol L}^{-1}$ .

## Conclusões

Conclui-se que os eletrodos impressos à base de compósitos grafite e PU (ECIGPU) apresentam facilidade de construção e baixo custo, podendo ser descartáveis.

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. Esta resina por ser à base de óleo vegetal, deve apresentar um acentuado caráter hidrofóbico, melhorando suas características em relação à percolação observada em outros materiais poliméricos.

Outra vantagem é a elevada adesividade a diversos materiais que podem servir de suporte aos sensores descartáveis, como o PVC.

## Agradecimentos

CNPq, FAPESP (08/03537-7) e Procontes/USP