

Construção e caracterização eletroquímica de eletrodos de ouro e carbono em dispositivos microfluídicos à base de papel

Murilo Santhiago* (PG)¹, Wilney J. R. Santos (PG)¹, Angelo L. Gobbi (PQ)², Lauro T. Kubota (PQ)¹
E-mail: msanthiago@iqm.unicamp.br

¹Laboratório LEEDS - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas - SP, Brasil.

²Laboratório de Microfabricação - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNL, Campinas - SP, Brasil.

Palavras Chave: microfabricação, detecção eletroquímica, dispositivos em papel.

Introdução

Atualmente existe uma grande procura por dispositivos analíticos simples, baratos, de fácil manuseio, baixo consumo de amostra e que permitam realizar análises rápidas¹.

Buscando atingir tais propriedades, o papel tem demonstrado ser um suporte que permite inúmeras modificações e análises num único dispositivo a baixo custo e de forma simples. Além disso, visando agregar novas propriedades e aplicações para os dispositivos à base de papel, foram propostos recentemente novos sistemas de detecção.

A detecção eletroquímica, por sua vez, é uma alternativa atrativa para detecção em dispositivos à base de papel devido principalmente a sua sensibilidade e possibilidade de miniaturização².

Assim, o presente trabalho descreve a construção e caracterização eletroquímica de eletrodos de ouro e carbono sobre um dispositivo de papel cromatográfico.

Resultados e Discussão

O sistema de detecção de três eletrodos foi construído sobre uma folha de papel cromatográfico CHR1 da Whatman®. Os contatos eletrônicos foram estabelecidos em uma região hidrofóbica, através de uma impressão com cera, e as regiões de trabalho dos eletrodos na porção hidrofílica do papel.

Inicialmente foram construídas máscaras em cobre e em folhas de acetato para a construção dos eletrodos de ouro e carbono, respectivamente. Os filmes de ouro depositados por *sputtering* apresentaram espessura média de 200 nm empregando uma pressão de deposição de 4×10^{-3} mbar. Para a construção dos eletrodos de carbono foi preparada uma tinta contendo 1,5% de acetato de celulose e 50% de grafite em uma solução 1:1 (v/v) de acetona:ciclohexanona. A seguir, a tinta foi aplicada sobre a máscara de acetato para a construção dos eletrodos de carbono.

A fim de caracterizar os sistemas de detecção foram obtidos voltamogramas cíclicos em várias velocidades de varredura utilizando como sonda redox o $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-/3-}$. Para ambos os eletrodos, foi

observado um comportamento difusional através de gráficos de I_p vs $v^{1/2}$. Os coeficientes de difusão da sonda redox no papel foram aproximadamente 6 vezes menores quando comparados com sistemas eletroquímicos convencionais. Além disso, parâmetros eletroquímicos como: I_{pa}/I_{pc} , $E_{pa} - E_{pc}$ e k_0 foram determinados para ambos os sistemas. A resposta eletroquímica dos eletrodos de ouro, ilustrada Figura 1, apresentou o melhor desempenho obtendo-se $I_{pa}/I_{pc} = 1,01$, $E_{pa} - E_{pc} = 83$ mV e $k_0 = 3,0 \times 10^{-3} \text{ cm s}^{-1}$. Os eletrodos de carbono apresentaram $I_{pa}/I_{pc} = 0,86$, $E_{pa} - E_{pc} = 124$ mV e $k_0 = 3,8 \times 10^{-4} \text{ cm s}^{-1}$.

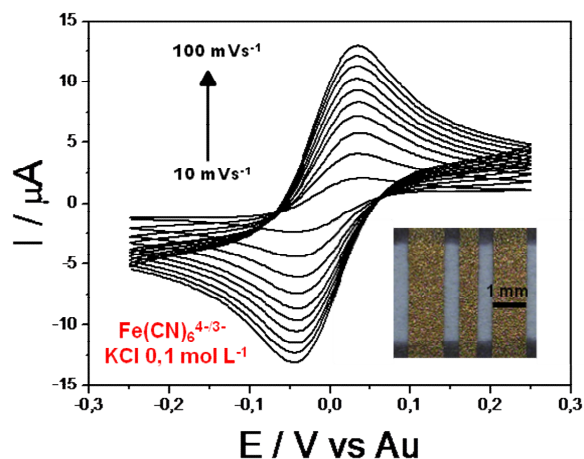


Figura 1. Voltamogramas cíclicos em diferentes velocidades de varredura utilizando os eletrodos de ouro (Figura inserida). O eluente foi uma solução de $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-/3-}$ 5 mmol L^{-1} em KCl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.

Conclusões

A detecção eletroquímica surge como uma alternativa simples e de baixo custo para o monitoramento de espécies eletroativas em microdispositivos analíticos à base de papel.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq, LNL, INCT Bio.

¹ Elerbee, A. K., et al. *Anal. Chem.* **2009**, *81*, 8447.

² Carvalhal, R. F., et al. *Anal. Chem.* **2010**, *82*, 1162.