

## Detector eletroquímico magneticamente modulável para eletroforese em microdispositivos

Evandro Piccin<sup>1,2\*</sup> (PG), Rawiwan Laocharoensuk<sup>2</sup> (PG), Jared Burdick<sup>2</sup> (PG), Joseph Wang<sup>2</sup> (PQ) e Emanuel Carrilho<sup>1</sup> (PQ). \*evandrop@iqsc.usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.

<sup>2</sup>Biodesign Institute, Arizona State University, Tempe, AZ, USA.

Palavras Chave: miniaturização, eletroforese, microdispositivos analíticos, detecção eletroquímica, nanofios

### Introdução

Os "microssistemas de análises totais" ( $\mu$ -TAS), ou "Lab-on-a-chip" (LOC), tem conduzido grandes avanços no campo de pesquisa relacionado à instrumentação analítica. Entre as técnicas analíticas de separação, a eletroforese capilar é a principal técnica desenvolvida em micro-escala<sup>1</sup>.

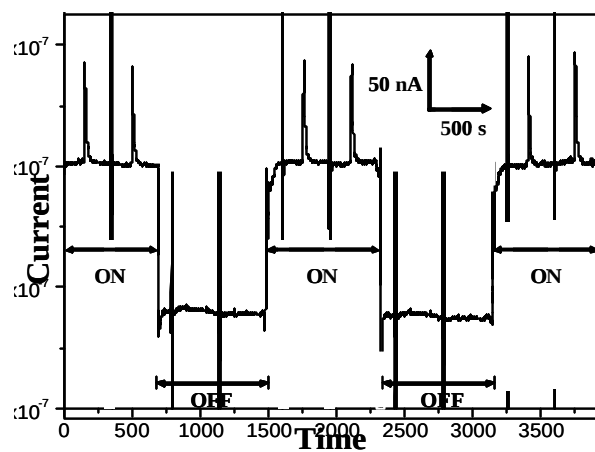
Sistemas adaptativos, os quais suas funções podem ser controladas através de estímulos externos (magnético ou fotônico), oferecem grandes oportunidades para operação como sensores e microchips em resposta a uma necessidade específica<sup>2</sup>.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um detector adaptativo magneticamente controlável acoplado à microdispositivos de eletroforese. Através do controle magnético de nanofios de níquel usando um ímã externo, foi possível ativar ("ON") e desativar ("OFF") a detecção de carboidratos e aminoácidos no final do canal de separação de microdispositivos<sup>3</sup>.

### Resultados e Discussão

O microdispositivo foi contruído em vidro com microcanais de 50  $\mu$ m de largura e 20  $\mu$ m de profundidade. O comprimento efetivo do canal de separação foi de 60 mm e o canal de injeção de 20 mm. O acoplamento do microdispositivo com a detecção eletroquímica foi feita com o auxílio de um suporte contruído em acrílico. Os nanofios de níquel foram preparados usando o método de deposição eletroquímica em membranas de alumina com 200 nm de tamanho de poro e 60  $\mu$ m de espessura.

Os estados ativo e passivo do detector foram obtidos através do posicionamento ou remoção dos nanofios de níquel, que eletrocatalisam a oxidação de carboidratos e aminoácidos, sobre a superfície de uma camada de ouro depositada por *sputtering* na saída do canal de separação. Esse controle magnético reversível da detecção é mostrado na Figura 1 que apresenta o eletroferograma para injeções consecutivas de glicose na presença ("ON") e ausência ("OFF") do campo magnético, consequentemente dos nanowires na saída do canal de separação.



**Fig. 1.** Eletroferograma para injeções consecutivas de glicose 1 mM usando o detector adaptativo nos estados ativo ("ON") e passivo ("OFF"). Eletrólito de corrida, 35 mM NaOH; potenciais de separação e injeção, +1000 V; injeção, 10 s; potencial de detecção, +0,55 V (vs Ag/AgCl).

Os estados "ON" e "OFF" do detector podem ser modulados inúmeras vezes com respostas bastante reprodutíveis e sem *carry-over*. No estado ativo, o detector adaptativo também apresenta boa performance analítica. Desvios padrões relativos menores que 25% ( $n=5$ ), sobre área de pico, foram obtidos para injeções consecutivas de misturas de aminácidos. A dependência com a concentração analítica também foi avaliada. Coeficiente de correlação linear de 0,9998 e sensibilidade de 142.7 nA/mM foram obtidos para arginina.

### Conclusões

Pela primeira vez a detecção de um microdispositivo de separação eletroforética é controlada "*on-demand*" através de modulação externa. A ativação do dispositivo apenas quando na necessidade de detecção das espécies é atrativa quando comparada com modificação permanente.

### Agradecimentos

CNPq, CAPES

<sup>1</sup>Dittrich, P.S.; Tachikawa, K; Manz, A. *Anal. Chem.* **2006**, *78*, 3887.

<sup>2</sup>Katz, E.; Buckmann, A.F.; Willner, I. *Angew. Chemie.* **2002**, *41*, 1343.

<sup>3</sup>Piccin, E.; Laocharoensuk, R; Burdick, J.; Carrilho, E. e Wang, J. *J. Am. Chem. Soc.* (submetido) **2007**.