

# Avaliação do formato do sinal de excitação empregado em detecção condutométrica sem contato acoplada a eletroforese capilar

Hugo Richard Silva Araújo (IC), José Alberto Fracassi da Silva\* (PQ)  
(\* ) fracassi@iqm.unicamp.br

Grupo de Eletroforese e Microssistemas de Análise – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas — Caixa Postal 6154, CEP 13083-970 – Campinas, SP.

Palavras Chave: *eletroforese capilar, condutometria, sinal de excitação, separação de íons.*

## Introdução

A eletroforese capilar é um método analítico baseado, na sua modalidade mais simples na migração diferenciada de espécies carregadas sob condições de aplicação de um campo elétrico a um capilar preenchido com eletrólito [1].

As técnicas de eletromigração em capilares podem ser aplicáveis a praticamente qualquer tipo de substância, desde íons inorgânicos até moléculas neutras ou macromoléculas (como DNA, carboidratos, fármacos, entre outros).

Há vantagens significativas na aplicação de detecção eletroquímica nos casos em que a substância de interesse não possui grupos cromóforos ou fluoróforos. Boa seletividade pode ser conseguida através da potenciometria e amperometria, enquanto que a condutometria é considerada como método universal de detecção, por proporcionar resposta às variações na condutividade da solução.

A detecção condutométrica sem contato ( $C^4D$ , do inglês *capacitively coupled contactless conductivity detection*) [2] é uma das modalidades de detecção existentes na eletroforese capilar. Sua resposta é obtida em função das diferenças de condutividade entre o eletrólito de separação e as zonas que contêm os analitos. Diferentes tipos de sinais (senoidal, quadrado e triangular) podem ser fornecidos pela maioria dos geradores comerciais.

Nesse trabalho é avaliada a resposta, em termos da relação sinal ruído, de um detector  $C^4D$  para diversas condições de frequência, amplitude e tipo de sinal aplicado.

## Resultados e Discussão

Foi utilizado um equipamento de eletroforese capilar construído no laboratório, munido de uma fonte de alta tensão Spellman CZE2000 e detector  $C^4D$ . O equipamento foi acoplado a um computador através de uma interface NI-USB 6009 (National Instruments). A metodologia consistiu em estudar a relação sinal/ruído (RSR) na detecção de íons em capilares de 50  $\mu\text{m}$  preenchidos com eletrólito composto por ácido láctico 20  $\text{mmol L}^{-1}$ , histidina 20  $\text{mmol L}^{-1}$  e éter coroa 18-crown-6 2  $\text{mmol L}^{-1}$  em diferentes

freqüências, amplitudes e tipos de sinais aplicados, como mostra a Tabela 1. O potencial de separação utilizado foi 20 kV.

**Tabela 1.** Condições utilizadas para o estudo de relação sinal / ruído na detecção de íons.

Tipos de sinal	f / kHz	Amplitudes / $V_p^*$
Senoidal	375	1,5
Quadrado	450	2,5
Triangular	525	3,5
	600	

\*  $V_p$  é o potencial de pico do sinal

A maioria dos trabalhos na literatura reporta o uso de sinais senoidais na excitação dos  $C^4D$ , uma vez este sinal apresenta uma única freqüência fundamental e a resposta. Por outro lado, a construção de geradores de sinais quadrados é muito mais simples. Isto nos levou a estudar a resposta do  $C^4D$  frente a diferentes tipos de sinais e em várias condições de operação. Os resultados obtidos para potássio 100  $\mu\text{mol L}^{-1}$  têm indicado que o sinal que proporciona os melhores valores de RSR é o quadrado. Ainda, como era esperado, os valores de RSR são extremamente dependentes da amplitude e freqüência de operação.

## Conclusões

Os resultados obtidos sugerem que há uma restrita região em que há as melhores relações sinal/ruído entre 2,5 – 3,5  $V_p$  e 375 - 450 kHz para os sinais senoidal e quadrado. Na média, o sinal quadrado apresentou as melhores RSR.

## Agradecimentos

Instituto de Química - UNICAMP

<sup>1</sup> da Silva, J. A. F.; Coltro, W. K. T.; Carrilho, E.; Tavares, M.F.M.; *Quim. Nova* **2007**, *30*, 740-744.

<sup>2</sup> Brito-Neto, J. G. A.; da Silva, J. A. F.; Blanes, L.; do Lago, C. L.; *Electroanalysis* **2005**, *17*, 1198-1206.