

Otimização por simulação computacional da geometria de um detector condutométrico sem contato para eletroforese em microchips

José Geraldo Alves Brito Neto¹ (PQ)*, Wendell K. Tomazelli Coltro² (PG), José Alberto Fracassi da Silva³ (PQ), Emanuel Carrilho² (PQ). e-mail: josegeraldo.brito@ufabc.edu.br

(1) Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC, Santo André – SP.

(2) Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP.

(3) Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP.

Palavras Chave: oscilometria, simulação computacional, eletroforese, microchip

Introdução

A detecção condutométrica sem contato (DCSC) para eletroforese capilar foi proposta por Fracassi e outros em 1998¹. Desde então, esta modalidade de detecção vem ganhando popularidade devido à sua simplicidade instrumental e versatilidade.

O detector condutométrico sem contato para eletroforese capilar consiste de um par de eletrodos cilíndricos colocados ao longo do capilar de separação e espaçados por uma distância de alguns milímetros. Aplica-se um potencial alternado com frequência da ordem de centenas de quilohertz entre eles e mede-se a corrente que flui entre os dois, que depende da condutividade da solução eletrolítica no interior do capilar entre os eletrodos.

As primeiras adaptações do DCSC para eletroforese em *microchips* surgiram em torno de 2003². Nesse caso, utilizam-se tiras metálicas planas como eletrodos, que são colocados transversalmente ao micro-canal, sobre o plano de cobertura do micro-dispositivo.

Neste trabalho, apresentamos uma otimização teórica da geometria do DCSC para *microchips* de modo a maximizar a sua sensibilidade.

Modelo Teórico

Utilizou-se um modelo eletrodinâmico para descrever a cela do DCSC. Consideram-se apenas correntes de condução e de deslocamento, isto é, despreza-se o termo de indução magnética na lei de Ampère. Calcula-se a resposta do sistema a excitações harmônicas de baixa amplitude, de modo a obter a impedância do DCSC em função da sua geometria e da frequência de excitação. O sistema de equações diferenciais para as partes real e imaginária do potencial elétrico no plano bissetor longitudinal do micro-canal é discretizado através do método de Galerkin. A sensibilidade é estimada calculando numericamente a derivada da admitância (em valor absoluto) com respeito à condutividade da solução no interior do micro-canal.

31^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

Resultados e Discussão

A figura 1 mostra a sensibilidade a 600 kHz em função da distância entre os eletrodos para diferentes larguras dos mesmos. O aumento do tamanho dos eletrodos aumenta a sensibilidade celular, porém só até um limite. Pode-se explicar este dado lançando mão de um circuito equivalente de linha de transmissão para cada eletrodo. Por um lado, o aumento da largura do eletrodo melhora o acoplamento com o micro-canal, aumentando a sensibilidade, mas, por outro lado, regiões do eletrodo mais distantes do *gap* contribuem progressivamente menos para o sinal. Para eletrodos de até 1,25 mm de largura, a sensibilidade passa por um máximo com o aumento da distância entre eles. Por outro lado, para eletrodos maiores, as maiores sensibilidade são obtidas com celas de *gaps* curtos.

A conclusão a que se chega é que as melhores sensibilidade para DCSC em *microchips* devem ser obtidas para eletrodos de largura maior ou igual a 2 mm e separados por pequenas distâncias, de 0,25 a 0,5 mm.

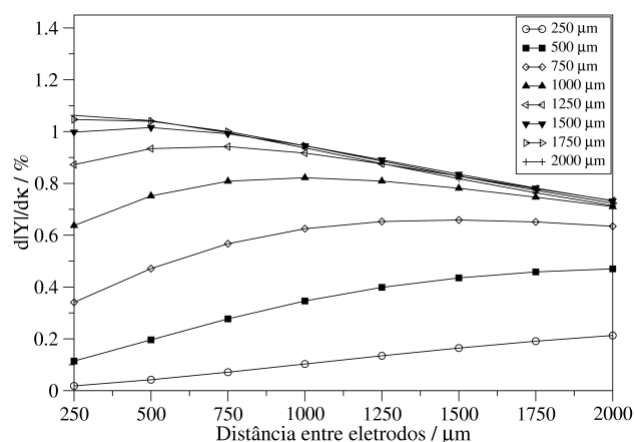


Figura 1. Sensibilidade versus espaçamento para eletrodos de diferentes larguras; a legenda indica as larguras dos eletrodos.

[CNPq, FAPESP]

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

¹ da Silva, J. A. F.; do Lago, C. L. *Anal. Chem.* **1998**, 70, 4339.

² do Lago, C. L.; da Silva, H. D. T.; Neves, C. A.; Brito-Neto, J. G. A.; da Silva, J. A. F. *Anal. Chem.* **2003**, 75, 3853.