

Dopagem da Camada Dielétrica: uma Nova Alternativa para Aumento da Sensibilidade em Condutometria Sem Contato em Microchips.

Renato S. Lima^{1,2} (PG)*, Thiago P. Segato^{1,2} (PG), Wendell K. T. Coltro³ (PQ), Emanuel Carrilho^{1,2} (PQ).

1. Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, Brasil;

2. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Bioanálítica, UNICAMP, Campinas-SP, Brasil;

3. Departamento de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, Brasil.

Palavras Chave: Condutometria Sem Contato, Microchip, Dopagem, Sensibilidade.

* rlima@iqsc.usp.br

Introdução

A detecção condutométrica sem contato (C⁴D) tem se mostrado uma ferramenta útil para determinações analíticas em microfluídica, especialmente graças a características intrínsecas a técnica como: isolamento elétrico dos eletrodos e instrumentação simples [1]. Neste ínterim, novas metodologias devem ser implementadas de modo a reduzir os limites de detectabilidade da C⁴D. Dentre as alternativas já propostas para essa finalidade, temos: sinais de excitação de alta voltagem [2], eletrodos semicirculares [3] e detecção condutométrica híbrida [4]. Este trabalho descreve uma nova técnica para aumento da sensibilidade em C⁴D em *microchips* híbridos vidro/PDMS, a qual consiste em dopar a camada isolante dos eletrodos (PDMS) com material semiconductor (TiO₂). Pretende-se, assim, elevar a constante dielétrica do polímero favorecendo o acoplamento capacitivo eletrodo/solução.

Metodologia, Resultados e Discussão

Chip C⁴D. O dispositivo é mostrado na Figura 1.

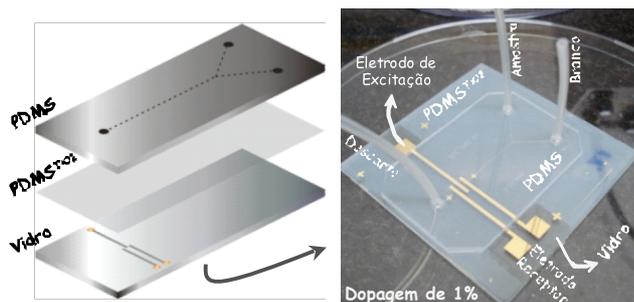


Figura 1. Microdispositivo vidro/PDMS com C⁴D.

Microfabricação. As etapas primárias inerentes ao protocolo de fabricação dos microssistemas são: (i) deposição dos eletrodos (Ti/Au) por *sputtering* sobre placa de vidro (7,5 cm x 7,5 cm); (ii) adição e homogeneização de TiO₂ em monômeros de PDMS (PDMS^{TiO₂}); (iii) isolamento elétrico dos eletrodos por uma membrana de PDMS^{TiO₂} (50 µm de espessura) depositada por *spinner*, seguido da cura do polímero; (iv) confecção dos microcanais (50 µm x 250 µm) em lâmina de PDMS utilizando-se

processo de moldagem por litografia suave, e (v) selagem irreversível vidro,PDMS^{TiO₂}/PDMS, obtida mediante simples contato entre as placas após oxidação dessas em plasma de O₂.

Percentuais de Dopagem. Até o momento, foram investigados dois percentuais de dopagem de PDMS^{TiO₂}, a saber: 0,2 e 1 %, os quais tiveram suas performances analíticas comparadas com a de uma camada dielétrica de PDMS sem dopagem.

Níveis de Detectabilidade. Como uma estimativa da sensibilidade dos detectores condutométricos, foram calculados os limites de detecção (LOD) e quantificação (LOQ) segundo parâmetros da curva analítica a 95,0, 99,0 e 99,9% de confiança [5]. Para tal, foram feitas sete medidas em fluxo para cada um dos níveis de concentração de LiClO₄: 1,0; 2,5; 4,0 e 5,5 mmol.L⁻¹. Adotamos as condições experimentais seguintes: 400 kHz, 2,5 V_{P-P} e 100 µL.min⁻¹ de vazão para amostra e branco (água deionizada). Os valores de LOD, obtidos para 99,9% de confiança, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de LOD para 99,9 % de confiança

Dopagem (%)	LOD (µmol.L ⁻¹)
0%	290,3
0,2%	250,6
1%	190,1

Conclusões

Os resultados atestaram o sucesso da dopagem da camada dielétrica como uma nova alternativa para redução dos níveis de detectabilidade da C⁴D em *microchips*. Adicionalmente, outros percentuais de dopagem e materiais condutores e semicondutores podem ser estudados objetivando a melhoria do método proposto.

Agradecimentos

FAPESP e LNILS

¹ Brito-Neto, J. G. A.; et al. *Electroanalysis* **2005**, *17*, 1198.

² Tanyanyiwa, J.; Hauser, P. C. *Analytical Chem.* **2002**, *74*, 6378.

³ Lee, C. Y.; et al. *Electrophoresis* **2006**, *27*, 5043.

⁴ Kubáň, P.; Hauser, P. C. *Talanta* **2009**, *78*, 207.

⁵ Ribeiro, F. A. L.; et al. *Química Nova* **2008**, *31*, 164.