

## Análise de especiação de arsênio por CE-ICP-MS e IC-ICP-MS

Fábio A. Duarte<sup>1</sup> (PG), Susane Schossler<sup>1</sup> (IC) Márcia F, Mesko<sup>1</sup> (PG), Ana Paula G. Gervasio<sup>2</sup> (PQ), Renato Zanella<sup>1</sup> (PQ), Érico M. M. Flores<sup>1</sup> (PQ) e Valderi L. Dressler<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup> Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria - RS

<sup>2</sup> Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe - SE

E-mail: valdres@quimica.ufsm.br

Palavras Chave: arsênio, CE-ICP-MS, IC-ICP-MS.

### Introdução

A distribuição do arsênio na crosta terrestre é bastante ampla, podendo ser encontrado em ampla faixa de concentração no solo, sedimento, água, ar e organismos vivos. Nos últimos anos tem se tornado crescente o interesse na determinação da concentração de cada espécie química de As presente no ambiente, principalmente devido a toxicidade diferenciada. É sabido que os compostos inorgânicos de As são cerca de 100 vezes mais tóxicos do que as formas metiladas (MMA e DMA). O arsenito é cerca de 60 vezes mais tóxico do que o arsenato, entretanto, ambas as formas têm comprovadamente efeitos carcinogênicos. Em ambientes aquáticos naturais, o arsênio pode ser encontrado freqüentemente nos estados de oxidação +3 e +5, formando as espécies inorgânicas arsenato [AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup>] e arsenito [AsO<sub>3</sub><sup>3-</sup>] e orgânicas ácido dimetilarsínico (DMA) [(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>AsO(OH)] e ácido monometilarsônico (MMA) [CH<sub>3</sub>AsO(OH)<sub>2</sub>]. Águas subterrâneas contêm predominantemente arsênio nas formas arsenito e arsenato, ao passo que em águas de superfície, as espécies arsenito e arsenato ocorrem concomitantemente com as espécies orgânicas MMA e DMA. Ademais, quantidades consideráveis de As e diversos outros elementos podem ser liberadas ao meio ambiente com o uso de combustíveis fósseis (carvão, xisto e petróleo). Assim, no processo de exploração do xisto são gerados diversos resíduos entre eles o xisto retornado, água de xisto, xisto cru e calxisto. A concentração de As total pode variar em função da formação geológica do xisto, sendo encontrado em torno de 25 µg g<sup>-1</sup> no xisto retornado e 1,0 mg L<sup>-1</sup> na água resultante do processamento do xisto. Em função da presença de As em concentrações elevadas, bem como pela sua toxicidade, faz-se necessária a utilização de técnicas adequadas de separação e detecção, para a análise de especiação. Desta forma, neste trabalho foi investigado o uso da eletroforese capilar (CE) e da cromatografia de troca iônica (IC) para a separação de compostos de As em água proveniente do processamento de xisto. Para a detecção de As foi utilizado um espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS).

### Resultados e Discussão

Entre os parâmetros estudados para proporcionar uma separação adequada das espécies de As utilizando CE, destacam-se a concentração do tampão (borato a 30 mmol L<sup>-1</sup>), o pH (9,3) e o potencial aplicado (17 kV). Empregando estas condições foi possível separar e identificar algumas espécies de As na amostra, entre as quais o DMA, ácido p-arsanílico e As (V). Da mesma forma, foram definidas as melhores condições para a separação utilizando IC. Foram estudadas a concentração (15 mmol L<sup>-1</sup>) e o pH (8,5) carbonato de amônio, usado como fase móvel. A eluição foi feita no modo gradiente β min a 10%, 7 min a 50% e 13 min a 100% do tampão. Utilizando a IC foi possível fazer a identificação das espécies arsenobetaina, As (III), DMA, ácido p-arsanílico e As (V), eluídas nesta ordem. Além dessas, foram separadas também outras três espécies, as quais não puderam ser identificadas devido à falta de padrões para comparação. Na amostra estudada, a concentração de As total foi de 1045 µg L<sup>-1</sup> e a arsenobetaina, As (III), DMA, ácido p-arsanílico e As (V) (quantificadas por IC-ICP-MS) foi de 2,1; 5,6; 12,5; 63,8 e 892,7 µg L<sup>-1</sup>, respectivamente.

### Conclusões

O acoplamento da CE e da IC com a ICP-MS possibilitou a identificação e quantificação de diversas espécies de As em água proveniente do processamento de xisto. Com a CE o tempo para a separação foi de 16 min enquanto que para a IC são necessários 28 min, além disso o volume de amostra para CE é da ordem de 25 nL e 20 µL para IC. Entretanto, com a CE a sensibilidade foi em torno de 800 vezes inferior ao da IC, desta forma sendo possível somente a identificação das espécies majoritárias de As na amostra.

### Agradecimentos

FAPERGS e CNPq

Gong, Z.; Lu, X.; Ma, M.; Watt, C. and Le, C. *Talanta* **2002**, *58*, 77-96.

Lintschinger, J.; Shramel, P.; Hatalak-Rauscher, A.; Wendler, I. and Michalke, B. *Fresenius J. Anal. Chem.* **1998**, *362*, 313-318.

*Sociedade Brasileira de Química (SBQ)*

Liu, Y. and Cheng, J. *Electrophoresis* **2003**, *24*, 1993-2012.