

Avaliação de Pb lábil em solos contaminados empregando técnicas de diluição isotópica acoplada à espectroscopia de massas com fonte de plasma

Miriam Fechetia¹ (IC), Márcia Andreia Mesquita Silva da Veiga^{1*}(PQ), Tatiane Maranhão² (PG), Adilson José Curtius² (PQ), Marco Aurélio Zezzi Arruda³ (*)mamsveiga@ffclrp.usp.br

¹ Departamento de Química, FFCLRP, Universidade de São Paulo, 14049-901 Ribeirão Preto - SP

² Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, 88040-970 Florianópolis – SC

³ Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas - SP

Palavras Chave: diluição isotópica, chumbo, solo.

Introdução

A fração de chumbo (Pb) facilmente trocável dos solos (fração lábil) corresponde a uma das principais vias de exposição humana a este metal tóxico¹. O presente trabalho visa o desenvolvimento de um procedimento analítico que permite a determinação da fração lábil de Pb presente em solos contaminados, empregando a técnica da diluição isotópica (DI) acoplada à espectrometria de massas com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP-MS)². Os resultados obtidos foram comparados com o resultado referente à 1ª etapa da extração seqüencial proposta pela BCR (Community Bureau of Reference)³, uma vez que esta corresponde às espécies facilmente trocáveis.

Resultados e Discussão

As medidas foram feitas em um espectrômetro de massa com fonte de plasma indutivamente acoplado, modelo Elan 6000 da Perkin-Elmer (Norwalk, CT, USA). A fração lábil do Pb foi determinada através de medidas da razão ²⁰⁶Pb/²⁰⁸Pb após adição de uma quantidade conhecida ("spike") do isótopo enriquecido ²⁰⁶Pb à amostra de solo, coletado na Universidade de São Paulo Campus de Ribeirão Preto e contaminado artificialmente com Pb usando o sal Pb(NO₃)₂.

Dois experimentos foram realizados para verificação de três parâmetros. No primeiro, que visava verificar a influência da solução extratora (H₂O, EDTA 7,5 mmol L⁻¹ e CH₃CO₂H 0,11 mol L⁻¹) e do tempo de extração (0,5, 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 h) sobre a remoção de Pb do solo, a amostra de solo foi mantida em contato com a solução sob agitação, em diferentes intervalos de tempo. Em seguida, a mistura foi filtrada e o sobrenadante foi submetido a uma análise semiquantitativa para determinação da quantidade de isótopo a ser adicionado ao sobrenadante para posterior determinação da fração lábil de Pb nas amostras por ID-ICP-MS. O segundo experimento, que visava avaliar o tempo de equilíbrio do isótopo entre a matriz sólida e a solução de solo, se diferencia do primeiro pelo fato do *spike* ser adicionado durante o tempo de equilíbrio entre as fases de Pb do solo. Os resultados dos experimentos 1 e 2 encontram-se nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

De acordo com o protocolo BCR, a fase de Pb trocável do solo utilizado no experimento 1 corresponde a 4% do total de Pb (149,7 ± 0,2 mg kg⁻¹) e do solo utilizado no experimento 2 corresponde a 72% do total de Pb (286,8 ± 0,6 mg kg⁻¹). Assim e conforme Figura 1, observa-se que apenas a água é a pior solução extratora de Pb, ao contrário do EDTA que apresentou melhor eficiência, e que o tempo de extração influencia apenas a extração de Pb pelo EDTA. De acordo com a Figura 2, diferentemente da simples extração apresentada na Figura 1, a água apresenta melhor eficiência na remoção da fração lábil de Pb do solo alcançando 82% de eficiência, sendo

necessário um curto período de agitação (máximo de 24h) para que as frações de Pb do solo e solução entrem em equilíbrio.

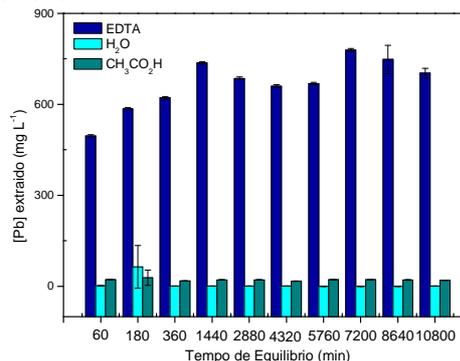


Figura 1. Influência da solução extratora e do tempo de extração sobre a remoção da fração lábil de chumbo em solos.

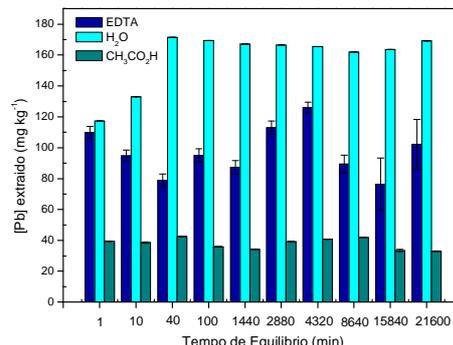


Figura 2. Avaliação do tempo de equilíbrio do isótopo ²⁰⁶Pb com as demais formas de Pb presentes na matriz sólida e na solução do solo.

Conclusões

A avaliação da fração lábil de chumbo por diluição isotópica indica, no experimento 1, que a água é a solução extratora que melhor representa esta fração do Pb porque apenas esta porção é removida. No entanto, o EDTA apresenta-se como poderoso agente extrator em processos de remediação de solos, uma vez que em 5 dias de agitação é capaz de remover até 89% do total de Pb do solo. A adição do *spike* durante o tempo de agitação inverte o poder de remoção da fração lábil de Pb dos solos, sendo assim a água a melhor solução que representa esta fração de solo – experimento 2. Portanto, o poder de extração de soluções extradoras depende da ordem da adição do *spike* e da natureza do extrator.

Agradecimentos

FAPESP e CNPq

¹ Faria, A. M.; Queiroz, M. E. L. R. e Neves, A. A. *Pesticidas: r.ecotoxicol. e meio ambiente* 2005, 15, 29-42.

² Gleyzes, C.; Tellier, S. and Astruc, M. *Trends in Analytical Chemistry* 2002, 21, 451-467.