

AValiação da Biodisponibilidade de Metais em Região Contaminada Através da Extração de Método Seqüencial

Janine Miriane dos Santos¹; André Fernando de Oliveira², Astréa F. de Souza Silva³

Estudante do Curso de Química; e-mail: janine_miriane@terra.com.br¹

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail astrea@umc.br²

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail ferqa@umc.br³

Área do Conhecimento: Análise de Traços e Química Ambiental

Palavras-chave: Biodisponibilidade de metais; Solo contaminado; Extração seqüencial de metais

INTRODUÇÃO

A contaminação de ambientes por metais está usualmente associado à proximidade de complexos industriais ou de refino de minério, seja pelo descarte inadequado de seus resíduos ou depósito de fuligem proveniente de suas chaminés, principalmente no passado, até a consolidação da conscientização e da fiscalização sobre essa atividade. Essa contaminação por metais pode afetar a funcionalidade, biodiversidade e sustentabilidade dos ecossistemas, causando danos, às vezes irreversíveis, às suas propriedades químicas, físicas e biológicas.

Vários trabalhos têm demonstrado que o a bioacumulação de metais em organismos é correlacionado com o teor de metais biodisponíveis e não ao teor total do mesmo no solo. O conceito de biodisponibilidade do metal está associada a estudo de nutrição de plantas e foi expandido aos estudos de contaminação de tanto de águas quanto de solo. A fração de metal que pode ser absorvido por uma planta é chamada de fração biodisponível do metal.

Um metal pode estar em diversos compartimentos distintos do solo, tais como a solução do solo, a parte orgânica e a mineral. A distribuição desse metal nos diferentes compartimentos devido a vários equilíbrios químicos, principalmente de precipitação, de complexação, de adsorção. Os diferentes equilíbrios químicos, aliados a fatores cinéticos, permitem a maior ou menor presença do metal na fase aquosa do solo, permitindo um contato mais direto com as raízes, permitindo uma maior taxa de absorção. A teoria pH-partição, que explica a absorção passiva em sistemas biológicos por espécies neutras também foi observada na absorção de metais em plantas, ainda que processos ativos através de íon-canais também seja considerada.

Para avaliar os teores de metais biodisponíveis são utilizados soluções que visam mimetizar o comportamento de raízes. Por exemplo, os extratores propostos por Mehlich para explicar a absorção de nutrientes observados em plantas de interesse agrícola, assim como o DTPA-TEA, solução extratora principalmente utilizada na avaliação de fertilidade de solos no estado de São Paulo. Via de regra, os extratores visam a solubilização de metais ligados ao solo através de troca iônica, devido a presença de cálcio, dissolução de hidróxidos e carbonatos devido à acidez e por complexação, devido a presença de complexantes (DTPA, acetato, cloreto, etc.).

Os extratores seqüenciais, entretanto, visam separar os metais presentes em cada compartimento do solo, de maneira a permitir uma maior compreensão sobre sua dinâmica (Gleyser, 2002).

A COSIM foi uma das maiores Companhias Siderúrgicas nacionais, cuja construção iniciou-se em 1942 e veio a encerrar suas atividades na cidade no final da década de 80. Em seu lugar foi criado o Parque Najib Najar, porém, ele foi interditado pela CETESB devido à contaminação do solo por materiais da antiga usina.

Além da simples presença de material ferroso depositado no local, devido ao contínuo processo de oxidação desses materiais, pode haver a liberação gradativa dos elementos à solução do solo, ou seja, a parte líquida que permeia o solo e gradualmente ocorrer a sua disponibilização, permitindo sua absorção por plantas, microorganismos, insetos e animais. Estes últimos podem sofrer a contaminação direta pelo contato com a solução de solo ou através da cadeia alimentar, ou seja, pela dieta baseada em seres contaminados. A compreensão da biodisponibilização de metais na área auxiliará na gestão do processo de fitorremediação da área que está sendo proposto (Biota-FAPESP 05/54617-2).

OBJETIVOS

Determinação de metais biodisponíveis em região contaminada por metais no Parque Nagib Najar/Mogi das Cruzes, utilizando o método de extração sequencial.

METODOLOGIA

As amostras de solo foram coletadas Parque Nagib Najar (antiga Companhia Siderúrgica Nacional) em sítios distantes cerca de 150 m um dos outros, fazendo a uma amostra composta de seis pontos aleatórios em um raio de 75 m e em uma profundidade de 0 a 30 cm, conforme descrito por Silva (1999), totalizando 32 amostras.

Os teores de metais serão determinados por espectrofotometria de absorção atômica (Perkin Elmer 3110) após digestão em com ácido nítrico concentrado em estação de microondas Milestone Ethos Plus. Os pontos com maiores teores de metais foram selecionados para a extração sequencial. Foi utilizado o procedimento BCR, conforme descrição por Kartal *et al.* (2006), com exceção do uso de funis de Gooch ao invés da centrifugação da amostra ao final de cada extração. O teor dos metais de cada fração foi obtido em um espectrofotômetro de absorção atômica sequencial Varian AFS240. As soluções de referência foram preparadas na mesma matriz de cada fase de extração (procedimento *matrix matching*)

Alguns parâmetros de caracterização do solo foram realizadas de Raij *et al.* (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação dos teores de metais foi realizada por toda a superfície do Parque Nagib Najar, como pode ser visto na Figura 1.

Estabeleceu-se valores basais para cada metal, baseado nos valores baixos observados em muitos pontos de coleta. Os pontos com valores superiores a esses, foram então comparados. Observa-se assim que alguns pontos apresentaram uma contaminação mais elevada para os metais estudados (Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn), como por exemplo, os pontos 11, 15 (menos Mn), 18, 19, 27, 33 e 36 (menos cobre e zinco). Outros pontos apresentaram elevados teores para um a três metais: 2 e 34 (Zn), 7 e 9 (Cu, Mn); 14, 20 e 29 (Mn); 16 e 20 (Ni e Zn); 26 (Fe e Ni). Ainda que alguns pontos isolados apresentem teores elevados, pode-se observar que o transecto formado pelos pontos 11, 12, 18, 19, 26 e 27 apresentam elevados teores de metais, sugerindo uma maior concentração de resíduos da indústria siderúrgica, assim como nos pontos 14, 15 e 16.

à química de cada elemento além de fatores ambientais, tais como umidade, potencial redox, pH, teor de matéria orgânica, etc., conforme estudado anteriormente pelo grupo. Os resultados obtidos para teores totais, de extração sequencial e características do solo serão agrupados com auxílio da análise de componentes principais, visando identificar as regiões com resíduos similares (baseado nos teores totais) e a influência do ambiente sobre a biodisponibilização (extração sequencial e características dos solos).

CONCLUSÕES

Foi realizado o mapeamento de teores de metais na região do Parque Nagib Najjar contaminado com resíduos de uma antiga companhia siderúrgica, identificando-se os pontos mais contaminados, os quais tiveram os teores de metais determinados especiados por extração sequencial BCR. O uso de funil de Gooch facilitou o procedimento analítico, e observou-se que alguns metais têm uma baixa disponibilidade, quando comparado com o teor total do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KARTAL, S.; AYDIN, Z.; TOKALIOGLU, S.; 2006, Journal Hazardous Materials, 80.
SUTHERLAND, R.; 2002, Applied Geochemistry, 17, 353.

GLEYZES, C.; TESSIER, S.; ASTRUC, M.; 2002, Trends in Analytical Chemistry, 21, 451.

RAIJ, B. VAN; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H. & QUAGGIO, J.A., 2001, *Análise química para avaliação da fertilidade em solos tropicais*. IAC, Campinas.
SILVA, F.C. (ed), 1999,

Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes, Embrapa: Campinas.

AGRADECIMENTOS

FAPESP, CNPq e FAEP/UMC.