

Aplicação do “Phytoscreening” na identificação de áreas contaminadas por VOC no Estado de São Paulo-Brasil.

Daniela Martinez Figueiredo Ferraz; Marco Aurélio Zequim Pedde; Luciana Polese; Chang Hung Kiang

RESUMO

Neste trabalho discute-se a utilização da análise química de amostras de troncos de árvores na identificação de plumas de contaminação em áreas impactadas por compostos orgânicos clorados. O uso de amostras vegetais nesse tipo de estudo constitui uma técnica conhecida como *phytoscreening*, e representa um método econômico, semi-quantitativo e não invasivo (VROBLESKY, 2008) para detecção de contaminante em solo e água subterrânea. Vários compostos orgânicos clorados são facilmente identificados por meio da análise química das amostras de tronco de árvore. A detecção de contaminante nessas amostras indica que o solo e ou água subterrânea estão contaminados pelo composto encontrado. Diversos contaminantes podem ser detectados nas amostras utilizadas para *phytoscreening*, tais como: clorofórmio; trans-1,2-dicloroetano; 1,1-dicloroetano; cis-1,2-dicloroetano; tetracloreto de carbono; 1,2-dicloroetano; tricloroetano; tetracloroetano; 1,1,2 tricloroetano e 1,1,2,2 tetracloroetileno. A partir de dados obtidos em duas áreas localizadas no estado de São Paulo – Porto Feliz e São Paulo (Jurubatuba) -, observou-se excelente correlação entre os compostos identificados pelo método *phytoscreening* e aqueles determinados nas amostras de água subterrânea, indicando que esse método é de grande utilidade em investigações ambientais de áreas impactadas por hidrocarbonetos clorados.

PALAVRAS-CHAVE: phytoscreening, VOC, área contaminada.

ABSTRACT

This paper discusses the use of the chemical analysis of samples of tree cores in identification

LEBAC (Laboratório de Estudos de Bacias) - UNESP (Universidade Estadual Paulista, Av. 24^a 1515, 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil

dani_fferraz@hotmail.com; mpede@yahoo.com; lucipole@rc.unesp.br; chang@rc.unesp.br

of contamination plumes in impacted areas by chlorinated organic compounds. Sampling of trees is called phytoscreening and represents an economical, semi-quantitative and non-invasive method (VROBLESKY, 2008). Various chlorinated organic compounds are easily identified by analysis of wood samples. The detection of the contaminant in the sample indicates that the soil and groundwater are contaminated. Various contaminants can be detected in samples of phytoscreening, such as chloroform, trans-1,2-dichloroethene, 1,1-dichloroethene, cis-1,2-dichloroethene, carbon tetrachloride, 1,2-dichloroethane, trichloroethene, tetrachloroethene, 1,1,2 trichloroethane and tetrachlorethylene 1,1,2,2. Excellent correlation has been observed comparing analytical results obtained from *phytoscreening* with those obtained from chemical analysis of groundwater. Thus indicating that *phytoscreening* is very useful for chlorinated contaminated site assessment.

1- INTRODUÇÃO

Quando as raízes das árvores entram em contato com a zona não saturada ou águas subterrâneas rasas contaminadas por compostos orgânicos voláteis, esses compostos são transportados pelos vasos de xilema e entram no fluxo de transpiração das árvores. Logo, a amostragem de árvores é uma ferramenta de investigação que indica a presença desses contaminantes em subsuperfície (VROBLESKY, 2008). Diversos compostos orgânicos voláteis (VOC) são conhecidos por serem absorvidos pelas raízes das plantas e encontrados nos troncos de árvores.

A análise química de amostras de troncos de plantas para a identificação de contaminação em subsuperfície tem sido denominada *phytoscreening*. Este método vem sendo aplicado com sucesso em áreas impactadas por VOC, tanto na Europa como nos EUA.

2- OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi verificar a aplicabilidade e eficácia do método *phytoscreening* na investigação e determinação de plumas de contaminação em áreas impactadas por compostos orgânicos clorados.

3- MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de troncos de árvore devem ser coletadas nas áreas consideradas contaminadas e respectivas áreas de entorno; devem também ser coletadas partes vegetativas das árvores para posterior identificação das espécies.

Para a coleta das amostras de árvore (*tree cores*) utiliza-se uma ferramenta da marca Suunto, que consiste em uma broca vazada de diâmetro de 3 mm a 5 mm, apropriada para perfuração de árvores, e um extrator para retirada da amostra do interior da broca. Após a perfuração, as amostras são rapidamente transferidas para frascos (*vials*; capacidade 22 mL) e lacradas.

Após a coleta as amostras devem ser transportadas e armazenadas sob refrigeração e protegidos da luz. No laboratório as amostras são submetidas a análise com amostrador headspace e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (HS-GC-MS).

Concluídas as análises, os *vials* são abertos, levados à estufa para secagem das amostras, transferidos para um dessecador e pesados novamente para que a massa seca da amostra seja determinada.

Após o tratamento dos dados obtidos, é possível a confecção de mapas da extensão da pluma de contaminação e da distribuição espacial dos diferentes contaminantes orgânicos encontrados.

4- DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Diferentes compostos orgânicos clorados foram detectados pelo método *phytoscreening* em duas áreas investigadas no estado de São Paulo, sendo uma localizada no município de Porto Feliz, SP e outra na região de Jurubatura, São Paulo, capital, dentre eles o clorofórmio, trans-1,2-dicloroeteno; 1,1-dicloroeteno; cis-1,2-dicloroeteno; tetracloreto de carbono; 1,2-dicloroetano; tricloroeteno; tetracloroetano; 1,1,2 tricloroetano e 1,1,2,2 tetracloroetileno.

Verificou-se que os melhores resultados foram encontrados na estação seca e em dias de boa insolação. Isso porque as águas subterrâneas são principalmente usadas por árvores após um período de seca e/ou após o esgotamento de água do solo perto da superfície. Além disso, a incorporação da infiltração da água da chuva no fluxo de transpiração da planta pode diluir as concentrações de VOC nos núcleos das árvores. Ainda, as plantas possuem maiores taxas de transpiração em dias de insolação e, conseqüentemente, maior fluxo de seiva.

A análise de compostos orgânicos clorados por HS-CG-MS em amostras de tronco de árvore não gera resíduos, não necessita de tratamentos prévios em laboratório, é segura, rápida e eficiente devido a sua capacidade de identificar e quantificar uma ampla variedade de contaminantes. Os resultados analíticos qualitativos são suficientes para determinar a aplicabilidade do método, pois

possibilitam a identificação dos compostos e sua abrangência sem muito esforço analítico com uma ótima relação custo-benefício.

Os dados analíticos quantitativos são muito variáveis e nem sempre apresentam correlação com a real concentração da contaminação em água subterrânea ou em subsuperfície, pois a taxa de transpiração e o comportamento dos contaminantes no fluxo de transpiração da planta são fatores que causam grandes variações nas concentrações encontradas nas amostras de tronco. Além disso, em ambientes tropicais a temperatura média local é normalmente alta e muitos desses compostos por terem uma pressão de vapor alta, podem sofrer volatilização, de modo que podem reduzir as concentrações nas amostras. No entanto, os resultados analíticos quantitativos são necessárias para a determinação dos pontos de maior concentração (hot-spots) e importantes na orientação de futuras investigações.

5- CONCLUSÃO

A aplicação de *phytoscreening* na detecção de áreas contaminadas por organoclorados demonstrou que este é um método rápido, de baixo custo e não invasivo, que apresenta ótimos resultados na investigação preliminar expedita de áreas impactados por esse tipo de contaminantes. A análise química qualitativa das amostras de árvore é suficiente para identificação e eventual delimitação dos compostos presentes na área. Caso seja interessante a determinação dos hot-spots, análises quantitativas são necessárias.

Em áreas urbanas o uso do *phytoscreening* na investigação preliminar é bastante adequado, especialmente onde outros métodos de investigação são difíceis e caros de se realizar.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Vroblesky, D.A., 2008. User's guide to the collection and analysis of tree cores to assess the distribution of subsurface volatile organic compounds: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2008–5088, 59 p. (available online at <http://pubs.water.usgs.gov/sir2008-5088>).