

COMPARAÇÃO ENTRE TRÊS DIFERENTES TÉCNICAS NA AMOSTRAGEM DE VAPORES EM ÁREA INDUSTRIAL CONTAMINADA POR SOLVENTES CLORADOS

Cristina Deperon Maluf¹; Rodrigo César de Araújo Cunha²; Fabiola Bonini Tomiatti³; Maria Cristina Frascá Spilborghs⁴; Rafaell Carvalho Moura e Silva⁵; Adriana D'Agostinho⁶; Silvio Nunes de Almeida⁷; Glauco F. Sousa e Silva⁸.

Resumo

O estudo envolveu a comparação dos resultados obtidos a partir de três métodos de coleta e análise de vapores aplicados em área industrial contaminada por solventes clorados: a retirada de gases diretamente do poço por purga manual e acondicionamento em Tedlar[®] Bags (método US EPA 8260B), amostragem com Silonite[®] Canisters (método US EPA TO-15) e amostragem por meio de tubos sorventes (método US EPA TO-17).

Os resultados mostraram a capacidade de quantificação das mesmas substâncias de interesse pelos três métodos, contudo, as concentrações obtidas mostraram-se diferenciadas e com fracos índices de correlação em relação às variações de concentração, peso molecular ou pressão de vapor da substância analisada.

Dentre as principais limitações constatadas, o método 8260B exibiu elevados limites de quantificação, a utilização de cânisters no TO-15 revelou tendência à quantificação de concentrações mais elevadas, mas sugeriu potencial partição na última amostragem, e o TO-17 mostrou limitações decorrentes da saturação das resinas. Os resultados sugerem que a causa das diferenças obtidas reside nos distintos procedimentos de amostragem em campo e na pré-concentração em laboratório.

Desta forma, a decisão em relação à escolha de um método deve ser baseada nos objetivos a serem alcançados.

Abstract

The case study involved the comparison of results among three methods of vapors'

^{1,3,4,5} SGW Services Engenharia Ambiental Ltda, Rua Natingui, 690, CEP 05443-000, São Paulo (SP), Brasil, Fone (55 11) 3217-6300. E-mail: cmaluf@sgws.com.br¹; ftomiatti@sgws.com.br³; cspilborghs@sgws.com.br⁴; rmoura@sgws.com.br⁵;

² SENAC, Avenida Engenheiro Eusébio Stevaux, 823, CEP 04696-000, São Paulo (SP), Brasil, Fone (55 11) 5682-7605. E-mail: rodrigo.cacunha@sp.senac.br.

^{6, 7, 8} Analytical Technology Serviços Analíticos e Ambiental Ltda., Rua Bittencourt Sampaio, 105, CEP 04126-060, São Paulo (SP), Brasil, Fone (55 11) 5904-8800. E-mail: adriana.dagostinho@anatech.com.br⁶; silvio.nunes@anatech.com.br⁷; glauco.silva@anatech.com.br⁸.

analyses collected by different techniques: removal of gases directly from the well by manual purge and packaging Tedlar[®] Bags (U.S. EPA Method 8260B), sampling Silonite[®] Canisters (US EPA TO-15) and sampling through sorbent tubes (US EPA TO-17). The study was taken in an industrial area contaminated by chlorinated solvents.

The results demonstrated the ability of the three methods to quantify the same substances of interest. However, the concentrations obtained by the methods shown to be different and the correlation do not occur due to variations in compounds concentration or function of molecular weight or vapor pressure.

Among the constraints identified, the 8260B method showed high quantitative limits and the use of canisters in TO-15 has suggested a potential tendency to partition and quantification of highest concentrations. The TO-17 has confirmed limitations mainly with regard to occurrence of resins' saturation. The results suggest that the cause of the differences observed resides in different sampling procedures and pre-concentration.

Therefore, the decision related to a method's choice must be taken considering the study's purposes.

Palavras-chave: solventes halogenados, TO-17, TO-15, 8260B, intrusão de vapores.

1 – INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de atividades industriais sem a preocupação com as questões ambientais determinou o surgimento e a disseminação de áreas contaminadas.

Em virtude da possibilidade de serem institucionalizadas medidas de restrição, a volatilização de contaminantes e o conseqüente transporte de massa de vapores para ambientes fechados constitui-se na situação mais crítica de risco à saúde humana, necessitando de avaliação quando o risco é estimado a partir de concentrações dos contaminantes no solo ou na água subterrânea [1].

2 – OBJETIVOS

Comparar três técnicas de amostragem de vapores (métodos EPA 8260B, TO-15 e TO-17) para a determinação da concentração de compostos orgânicos voláteis, presentes sob o contrapiso (*sub slab*) de área industrial, de modo a avaliar as potencialidades das

técnicas e métodos utilizados, identificando os aspectos que possam acarretar em incertezas no momento da avaliação dos dados quantitativos.

3 – DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Foram instalados dois poços de monitoramento de vapores do solo em área industrial (cujos resultados médios de VOC na água subterrânea na área fonte apresentavam-se na ordem de 40.000 µg/L), com localização de um dos poços no *hot spot* da pluma de fase dissolvida na água subterrânea e outro poço em área mais distante, em posição periférica à pluma.

Os poços foram instalados de acordo com procedimento indicado pela US EPA [2] e as amostragens realizadas em 4 campanhas de monitoramento. A construção dos poços e os resultados foram inicialmente validados por meio de testes que confirmaram a ausência de trocas gasosas do ambiente em subsuperfície com o ar atmosférico.

De maneira geral, nas duas primeiras campanhas as concentrações provenientes do método TO-15 apresentaram os maiores valores, seguidas do método 8260B e do TO-17. Esta tendência sofreu inversão entre o TO-15 e o TO-17 na terceira amostragem. Na quarta campanha, a comparação dos resultados mostrou a quantificação de concentrações mais elevadas para Tetracloroetano e Tricloroetano pelo método TO-17, enquanto para o Cloreto de Vinila, o TO-15 forneceu valores maiores, fato este que sugeriu a ocorrência de efeito de partição no cânister.

Adotando o tratamento de dados realizado no estudo de Odencrantz, O'Neill e Kirkland [3], pôde-se constatar a obtenção de correlações positivas entre todas as amostras, contudo, com índices fracos entre os métodos. A avaliação das razões entre as concentrações obtidas pelos métodos em função da concentração obtida pelos métodos individualmente também mostrou não haver dependência em relação à concentração, diferentemente do que concluíram os autores.

Foram ainda comparadas as diferentes razões entre as concentrações obtidas pelos métodos em cada campanha e os parâmetros peso molecular e pressão de vapor de cada substância, não tendo sido observadas tendências claras para as relações avaliadas.

4 – CONCLUSÕES

Todos os métodos foram capazes de detectar as substâncias de interesse, salvo nos casos em que o limite de quantificação laboratorial mostrou-se impeditivo.

As análises realizadas pelo método 8260B apresentaram limites de quantificação bastante elevados e os valores detectados apresentaram-se em escala intermediária entre os métodos TO-17 e TO-15. Situação oposta ocorreu nas análises pelo TO-17, com limitações para altas concentrações devido à saturação das resinas, mas com baixos limites de quantificação. No TO-15 também foram alcançados baixos limites de quantificação, todavia, o método registrou as maiores concentrações em grande parte das análises, indicando ser o mais conservador. Para este observou-se potencial de partição na última amostragem realizada.

Quando integrados os dados, as correlações entre os métodos mostraram um fraco índice e não foi observada relação com a variação de concentração, tampouco em função do peso molecular ou da pressão de vapor.

Os resultados demonstraram que potencialmente as diferenças entre os métodos ocorram em função de parâmetros da amostragem, tais como: vazão, tempo de amostragem e volume final coletado, assim como podem ocorrer em função dos procedimentos de pré-concentração e tratamento da amostra antes da injeção na coluna cromatográfica, que diferem entre os métodos. O método ideal para cada caso é aquele que melhor atende as expectativas específicas, tais como prazo, facilidade de coleta e análise e nível de precisão dos resultados para a tomada de decisão.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] United States Environmental Protection Agency (US EPA). **User's guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings**. Durham: 2004. Disponível em <<http://www.epa.gov>>. Acesso em 10 Jun. 2011.

[2] _____. California Environmental Protection Agency. 2003. **Advisory – Active Soil Gas Investigation**. Disponível em: <<http://www.dtsc.ca.gov>>. Acesso em: 30 set. 2011.

[3] ODENCRANTZ, Joseph E.; O'NEILL, Harry; KIRKLAND, James T.. Canisters v. Sorbent Tubes: Vapor Intrusion Test Method Comparison. In: INTERNATIONAL BATTELLE CONFERENCE: REMEDIATION OF CHLORINATED AND RECALCITRANT COMPOUNDS, 6., 2008, Monterey. **Proceedings**. Monterey, 2008. p. 1 - 7.