

# AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS MAIS UTILIZADOS PARA AMOSTRAGEM DE BTEX EM ÁGUA SUBTERRÂNEA E SUA EFICÁCIA NO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Marlon Pontonico Lima<sup>1</sup>; Larissa Vergílio Macedo<sup>2</sup>; Elisandra de Bastos Lima<sup>3</sup>;

Giovanni Chaves Penner<sup>4</sup>

---

## RESUMO

O objetivo foi verificar a influência dos tipos de amostragens para água subterrânea, chamadas baixa vazão (bombas de bexiga e peristáltica), amostragem passiva (*Diffusion Bag*) e o amostrador descartável *Bailer* na coleta de amostras em áreas contaminadas por hidrocarbonetos de petróleo. Nesse estudo foram selecionados dois poços de monitoramento, sendo um com baixas e outro com altas concentrações de hidrocarbonetos, comprovadamente contaminada por BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos). Foram tomadas amostras nos dois poços de monitoramento através das técnicas citadas e comparadas entre si. Através da comparação dos dados apresentados neste trabalho, observou-se que no poço com altas concentrações de hidrocarbonetos, o método utilizado para amostragem pouco influenciou nos resultados, de forma que os valores obtidos para todas as técnicas estudadas tem a mesma representatividade. Em relação ao poço com baixas concentrações dos compostos BTEX, os resultados do método *Bailer* não se mostrou correlato com os resultados obtidos pelas metodologias *Diffusion Bag*, baixa vazão por bombas de bexiga e peristáltica, de forma que estes métodos quando comparados entre si mostraram valores representativos. Estes resultados são indicativos de que quando a amostragem é feita com critérios, pouco influencia nos resultados apresentados.

**Palavras-chaves:** áreas contaminadas, amostragem de água subterrânea, *Bailer*, baixa vazão, amostragem passiva.

---

<sup>1</sup>Engenheiro Ambiental pela UniSEB-COC de Ribeirão Preto; marlonlima11@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Ambiental pelas Faculdades Osvaldo Cruz; lari.moa@gmail.com

<sup>3</sup>Engenheira Ambiental pelas Faculdades Osvaldo Cruz; sp\_elis@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Mestre e Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP); giovannipenner@yahoo.com.br

## ABSTRACT

The objective was to verify the influence of the types of sampling for underground water, called low flow (bladder and peristaltic pumps), passive sampling (Diffusion Bag) and disposable Bailer sampler to collect samples in areas contaminated by petroleum hydrocarbons. For this study we selected two monitoring wells, one with low and one with high concentrations of hydrocarbons and are located on an area proven as contaminated with BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes). Samples were taken in both monitoring wells through the techniques mentioned and compared between. By comparing the data presented in this work, it was observed that in the well with high concentrations of hydrocarbons the method for sampling had few influence on the results, such as the values obtained for all the studied techniques have the same representation. Regarding the well with low concentrations of BTEX compounds, the results of the method Bailer do not correlate with the results obtained by the methodologies of Diffusion Bag and low flow (peristaltic pump and bladder), so that when these methods are compared to one another, representative values are featured. These data indicate that when sampling is performed with criteria there's little influence by the method used concerning the results.

**Keywords: contaminated field, groundwater sampling, Bailer, Low Flow, Diffusion Bag.**

---

<sup>1</sup>Engenheiro Ambiental pela UniSEB-COC de Ribeirão Preto; marlonlima11@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Ambiental pelas Faculdades Osvaldo Cruz; lari.moa@gmail.com

<sup>3</sup>Engenheira Ambiental pelas Faculdades Osvaldo Cruz; sp\_elis@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Mestre e Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP); giovannipenner@yahoo.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de normas técnicas, procedimentos e o emprego da técnica correta na amostragem de águas subterrâneas, em áreas que estão sob investigação ambiental, são de fundamental importância para que os estudos hidrogeoquímicos sejam considerados consistentes. A qualidade dos resultados analíticos encontrados a partir de uma amostra de água subterrânea depende diretamente das características construtivas do poço de monitoramento, da técnica de amostragem adotada, do comportamento do contaminante em subsuperfície e do critério técnico do profissional em campo. Neste trabalho avaliou-se a correlação dos resultados analíticos para as amostras coletadas pelo método por baixa vazão (bombas de bexiga e peristáltica), amostragem passiva (*Diffusion Bag*) e o amostrador descartável *Bailer*.

## 2 METODOLOGIA

Neste caso foram selecionados dois poços para realização das amostragens, um com maiores concentrações de BTEX e outro de menores concentrações. Com base em normas técnicas nacionais e internacionais foram tomadas amostras pelo método por amostragem passiva (através do amostrador *Diffusion Bag*), por baixa vazão (bombas peristáltica e de bexiga) e pelo amostrador descartável *Bailer*. As amostras foram enviadas para análises analíticas de BTEX em laboratório acreditado pela ISO 17025 (2005).

De posse das concentrações analíticas realizou-se uma análise estatística para determinar a correlação dos dados e verificar se o tipo de amostragem interfere ou não nos resultados encontrados.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos resultados para todos os compostos analisados, tanto para o poço com altas concentrações quanto o poço com baixas concentrações, os maiores valores de correlação encontrados foram pela metodologia de amostragem convencional *Bailer* e os menores valores foram pelo *Diffusion Bag*.

Para o poço com altas concentrações verificou-se que independentemente do método escolhido, desde que feito com critérios e por um profissional qualificado, os resultados tem a mesma representatividade e não há interferência nas concentrações, mostrando valores de correlação próximos de 1.

Já para o poço com baixas concentrações (menor que o valor de intervenção da CETESB, 2005) verificou-se que o método convencional *Bailer* mostrou-se não correlato com as metodologias *Diffusion Bag*, baixa vazão por bomba de bexiga e por bomba peristáltica. Os demais métodos quando comparados entre si mostraram valores representativos.

## 4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Quando se trata de concentrações acima dos valores de intervenção estabelecidos pela CETESB (2005) para os parâmetros benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos o estudo mostrou que todas as técnicas de amostragens empregadas (baixa vazão com bombas de bexiga e peristáltica, amostragem passiva com *Diffusion Bag* e pelo amostrador descartável *Bailer*) apresentam uma boa representatividade e correlação. Já para concentrações abaixo dos valores de intervenção os resultados não se mostraram representativos para a amostragem com *Bailer*.

Com este estudo pretendeu-se nortear trabalhos acadêmicos ou técnicos futuros, que discutem a representatividade das técnicas empregadas para amostragem de água subterrânea no gerenciamento de áreas contaminadas, por isso, recomenda-se que sejam testados o comportamento para outros tipos de compostos, maior tempo de monitoramento, levando em conta a sazonalidade do ciclo hidrológico, diferentes concentrações e um número amostral maior.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.487 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – métodos de purga, 2010.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 103/2007/C/E - Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas. São Paulo, SP, 2007.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 195-2005-E. Anexo Único - Valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2005.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. CETESB, São Paulo, SP, 2001.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Ground Water Sampling. Technical Guidance Manual for Ground Water Investigations. Division of Drinking and Ground Waters (DDAGW). Ohio, 2006, chapter 10.
- ISO (International Organization for Standardization) 17025. Exigências Gerais para a Competência dos Laboratórios de Testes e Calibração. 2005.
- NEGRÃO, P.; KAMINSKI, D. B. Low-Volume Purging and Sampling of Ground Water Monitoring Wells - Performance and Application Criteria. 1997.