

DISTRIBUIÇÃO SUPERFICIAL DE BTEX NA ENSEADA DO MUCURIBE, FORTALEZA-CE

Andrade, M. V. F.¹; Fontenele, D. P.²; Oliveira, L. D. M.³; Cavalcante, R. M.⁴;
Marins, R. V.⁵

¹Universidade Federal do Ceará, marciairca@ibest.com; ²Universidade Federal do Ceará, diogenesfontenele@hotmail.com; ³Universidade Federal do Ceará, lincolndavi@yahoo.com.br; ⁴Universidade Federal do Ceará, rivelino@labomar.ufc.br; ⁵Universidade Federal do Ceará, rmarins@labomar.ufc.br;

RESUMO

O BTEX constitui-se em um grupo de composto orgânicos voláteis formados por benzeno, tolueno, etilbenzeno e *m*-, *p*-, *o*-xileno. Estas substâncias podem ser encontradas em matrizes aquosas ambientais e a sua elevada toxicidade estimula estudos sobre seu comportamento no ambiente. Neste trabalho, a distribuição destes poluentes foi avaliada nas águas superficiais da Enseada do Mucuripe em Fortaleza-CE. A região apresenta forte influência de atividades urbanas e portuárias. A análise da distribuição produzida a partir das concentrações do BTEX, na região estudada, mostrou que o *runoff* urbano é mais significativo que outras fontes conhecidas, como zona portuária, no aporte antrópico dessa classe de compostos.

Palavras chave: headspace, COVs, poluição marinha

INTRODUÇÃO

Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) representam uma classe de substâncias caracterizadas principalmente pela alta volatilidade em condições ambientais. Um dos principais subgrupos desses poluentes é os denominados BTEX, formados por benzeno, tolueno, etilbenzeno e *m*-, *p*-, *o*-xileno. O BTEX é amplamente usado em indústrias de impressão, tintas, resinas e borrachas sintéticas. As principais fontes de COVs, bem como BTEX, para ambientes aquáticos são efluentes oriundos das atividades urbanas e industriais, *runoff* urbano e rural, acidentes em procedimentos de extração, transporte e transformação de combustíveis fósseis, além das fontes naturais, petrogênicas e biogênicas (CHRISTOF *et al.*, 2002). Os efeitos carcinogênicos e a elevada toxicidade do BTEX motivam estudos da distribuição desses contaminantes em ambientes aquáticos. Este trabalho tem por objetivo avaliar a concentração e a distribuição do BTEX na Enseada do Mucuripe, Fortaleza-Ce. O monitoramento destes compostos na área em estudo mostra-se importante, pois além deste local ser influenciado por atividades urbanas e portuárias, constitui-se em uma região utilizada por banhistas em atividades de recreação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram amostrados 26 pontos de água marinha superficial na enseada do Mucuripe conforme pode ser verificado na Fig. 1. 15 mL de água marinha superficial foram coletadas diretamente em vidraria específica para compostos voláteis (*vial* de 22 mL com septo em teflon), na embarcação, conduzidos para o laboratório e determinado conforme protocolo desenvolvido por CAVALCANTE *et al.* (2010).

Foi utilizado um cromatógrafo gasoso (modelo Triplus HS-Trace GC Ultra), com detectores de fotoionização (PID) e detector de ionização por chama (FID) em série, da marca Thermo (HS-GC-PID-FID). Foi criado um protocolo analítico, avaliando a limpeza do material utilizado, validação das melhores condições do módulo de injeção por *headspace* (forno de aquecimento e braço robótico), eliminação do efeito promovido pela matriz ambiental e otimização das condições cromatográfica. A concentração de BTEX foi determinada a partir de curva de calibração multicomponente com cinco pontos e padronização interna (etilbenzeno-D₅), sendo o coeficiente de correlação sempre superior a 0.9983. As figuras de mérito e condições de separação cromatográfica podem ser vista na Tab.I.

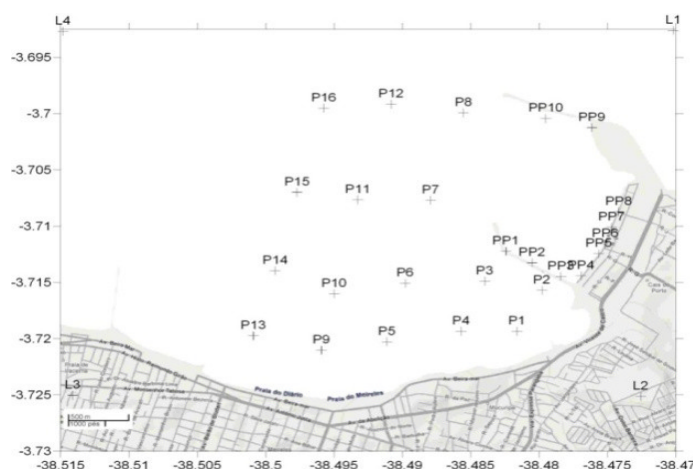


Figura I. Pontos Amostrais

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As concentrações médias do BTEX e suas faixas de variação são sumarizadas na Tab. II. Tolueno foi o composto mais abundante, a qual sua concentração variou de não detectado (Nd) a 4,073 µg/L (média – 1,629 µg/L), seguido pelo o-xileno (média-1,146 µg/L). Benzeno, etilbenzeno e m/p-xileno apresentaram médias variando entre 0,458 a 0,859 µg/L.

Tabela I. Figura de mérito analítico

Analito	Equação	Linearidade		LOD (ng/mL)	t _R (min)	Repetibilidade*	
		Calibração (µg/mL)	Coefficiente de correlação (R)			Área do pico	t _R
Benzeno	y=0.00388x-0.0679	0.50-250	0.9986	0.22	5.77	7.93	0.02
Tolueno	y=0.0014x-0.1272	0.50-250	0.9987	7.48	6.70	3.62	0.03
Etilbenzeno	y=0.0013x-0.1117	0.50-250	0.9989	0.33	7.65	8.15	0.03
m/p-Xileno	y=0.0418x-0.2106	0.50-250	0.9990	0.31	7.73	8.19	0.03
o-Xileno	y=0.0536x-0.0904	0.50-250	0.9989	0.47	8.07	7.95	0.01

*CV do tempo de retenção e área do pico (n=10)

Os níveis de BTEX verificados na área de estudo foram menores do que os encontrados nas águas de Southampton (0,180-11,510 µg/L), (HUYBRECHTS *et. al.*, 2003), entretanto, tais níveis foram próximos dos valores relatados para os estuários de Scheldt e Rhine (0,0003-2,924 e 0,0006-4,976 µg/L, respectivamente), localizados no litoral sul da Inglaterra (CHRISTOF *et. al.*, 2002).

Tabela II. Sumário das concentrações de BTEX na área em estudo.

Composto	Faixa (µg/L)	Concentração (µg/L)
Benzeno	Nd-2,808	0,859 ± 0,869
Tolueno	Nd-4,073	1,629 ± 1,488
Etilbenzeno	Nd-6,360	0,744 ± 1,455
m/p-Xileno	Nd-1,909	0,482 ± 0,518
o-Xileno	0,178-6,802	1,146 ± 1,798

A distribuição superficial das concentrações de BTEX baseada no modelo de Kriging foi plotada usando Surfer 8 (Golden Software) (Fig. II), gerando um mapa de distribuição de BTEX. A análise do mapa sugere que a distribuição superficial das concentrações de BTEX sofreu pouca influência da atividade portuária (PP1-PP10). O local de maior concentração (níveis > 10 µg/L) foi em frente a um sistema de galerias fluviais, o que indica ser o *runoff* urbano a fonte de BTEX mais significativa para a Enseada. Segundo SCHWARZENBACH *et. al.* (1993), a lavagem das ruas em centros urbanos promovidos pelas chuvas (*runoff* urbano) é eficiente em

carregar os resíduos da principal fonte de energia utilizada (combustíveis fósseis) para o ambiente aquático.

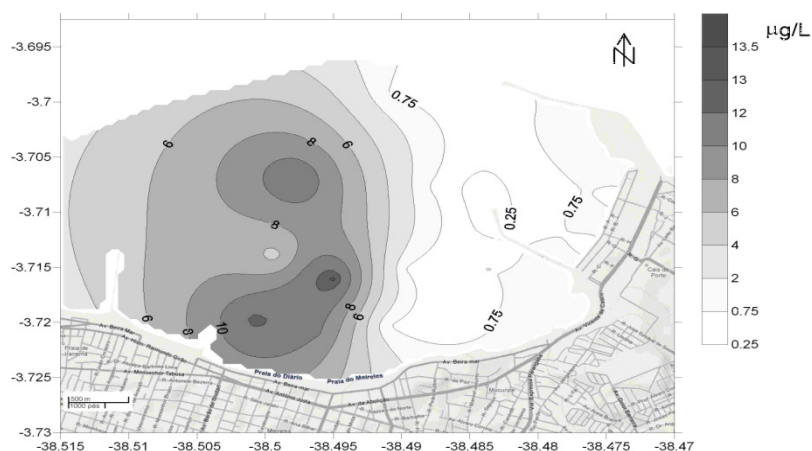


Figura II. Distribuição superficial das concentrações de BTEX

CONCLUSÕES

O resultado da distribuição de BTEX mostrou que a atividade portuária não é a principal fonte desses contaminantes na Enseada do Mucuripe, sendo a contribuição do *runoff* urbano bem mais significativa. Embora não seja o objetivo principal do estudo, os resultados devem estimular outras pesquisas, uma vez que fatores como dinâmica de correntes, deposição atmosférica, variação sazonal e caracterização da fonte devem ser também avaliadas para conclusões mais seguras.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, R.M.; ANDRADE, M.V.F.; OLIVEIRA, L.D.M.; MARINS, R.V. Development of a headspace-gas chromatography (HS-GC-PID-FID) method for the determination of VOCs in environmental aqueous matrices: optimization, verification and elimination of matrix effect and VOC distribution on the Fortaleza Coast, Brazil., Brazil. **Microchemical Journal – Aguardando publicação** [Manuscript Number: MICROC-D-09-00522R1] 2010.

CHRISTOF, O.; SEIFERT, R.; MICHAELIS, W. 2002, Volatile halogenated organic compounds in European estuaries, **Biogeochemistry**, 59, pp. 143-160.

HUYBRECHTS, T.; DEWULF, J.; VAN LANGENHOVE, H. 2003, State-of-the-art of gas chromatography-based methods for analysis of anthropogenic volatile organic compounds in estuarine waters, illustrated with the river Scheldt as an example. **Journal of Chromatography A**, 1000 (1-2) pp. 283-297.

SCHWARZENBACH, R.P.; GSCHWEND, P.M.; IMBODEM, D.M. 1993, Environmental Organic Chemistry. **A Wiley-Interscience**, New York, pp. 681.