

**VARIAÇÃO COMPOSICIONAL DE HIDROCARBONETOS  
POLIAROMÁTICOS ENTRE PLUMAS CONTAMINANTES DISTAIS E  
PROXIMAIS**

João Eduardo Addad<sup>1</sup>

**Resumo** - As análises por cromatografia de hidrocarbonetos poliaromáticos de três plumas contaminantes em água freática rasa e substrato arenoso, realizadas nas porções proximal e distal de cada pluma, mostraram que as partes distais são dominadas pelo naftaleno. Este composto representou mais de 90% de participação na massa dos hidrocarbonetos poliaromáticos nas porções distais, mesmo com a presença significativa de outros poliaromáticos mais pesados nas porções proximais das plumas. O deslocamento/espalhamento da pluma contaminante tem como condicionantes a solubilidade e a partição de seus diferentes componentes.

**Abstract** - Chromatography analyses of polyaromatic hydrocarbons at three contaminant plumes located in shallow phreatic groundwater and sand substrate, performed at proximal and distal portions of each plume, demonstrated that the distal parts are dominated by naphthalene. This compound represented more than 90% of participation of polyaromatic hydrocarbons at distal portions, even with the significant presence of other heavier polyaromatic at plumes' proximal portions. The contaminant plume displacement/spreading have as determinants the solubility and partition of different compounds.

**Palavras-Chave** - pluma contaminante, naftaleno, retardo

---

<sup>1</sup> Afiliação: Instituto de Ciências da Terra e do Mar - ICTM, Rua Coronel Monjardim nº165 / sl 1102, Centro, CEP 29015-500, Vitória, Espírito Santo 027 99792115, joaoeaddad@yahoo.com.br

## 1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Por se tratarem de misturas complexas de substâncias, o comportamento de um evento de contaminação por combustíveis vai ser determinado pelas características dos componentes presentes, além dos fatores intrínsecos à matriz impactada.

Este trabalho tem por objetivo a avaliação do comportamento qualitativo dos perfis composicionais de hidrocarbonetos poliaromáticos - HPAs, em posições proximais e distais de plumas contaminantes situadas em substratos arenosos e de lençol freático raso, na região da Grande Vitória, Espírito Santo.

## 2 - METODOLOGIA

### 2.1 - Seleção de pontos amostrais

Foram consideradas três áreas com plumas de contaminação de perfil óleo diesel em postos de serviço. As localizações das áreas serão mantidas em sigilo por solicitação de seus operadores, assim como resultados analíticos absolutos, de modo a não ser possível sua identificação. As características comuns às três áreas são: presença de sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis, SASC, com situação de vazamento restrito, ou seja, sem ruptura de maiores proporções; ausência de fase livre em espessura acima de película, sendo esta restrita à proximidade dos tanques; substrato arenoso e lençol freático raso, entre 0,9 e 1,6 metros de profundidade.

### 2.2 - Coleta e análise de amostras de água

As amostras de água foram coletadas a partir de poços de monitoramento permanentes ou provisórios, durante a avaliação de passivos ambientais. As amostras foram coletadas nas profundidades e distâncias apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Posição dos pontos de coleta

ponto amostral	pluma 1 proximal	pluma 1 distal	pluma 2 proximal	pluma 2 distal	pluma 3 proximal	pluma 3 distal
profundidade (m)	2,6	2,6	2,0	2,1	1,9	1,9
distância do ponto gerador (m)	4	11	2	6	4	10

As amostras foram analisadas por cromatografia gasosa (CG-MS, EPA 8270), com brancos de análise satisfatórios e recuperação de padrões internos. O limite de detecção esteve entre 0,1 $\mu$ g/L e 24  $\mu$ g/L, variando com a diluição após extração. Os valores absolutos para o naftaleno estiveram entre 3.200 e 200  $\mu$ g/L para as plumas proximais e entre 90 e 1,1  $\mu$ g/L para as plumas distais.

### 3 - RESULTADOS

Os resultados quantitativos das cromatografias foram normalizados para efeito comparativo e são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados normalizados de cromatografia gasosa para PAHs

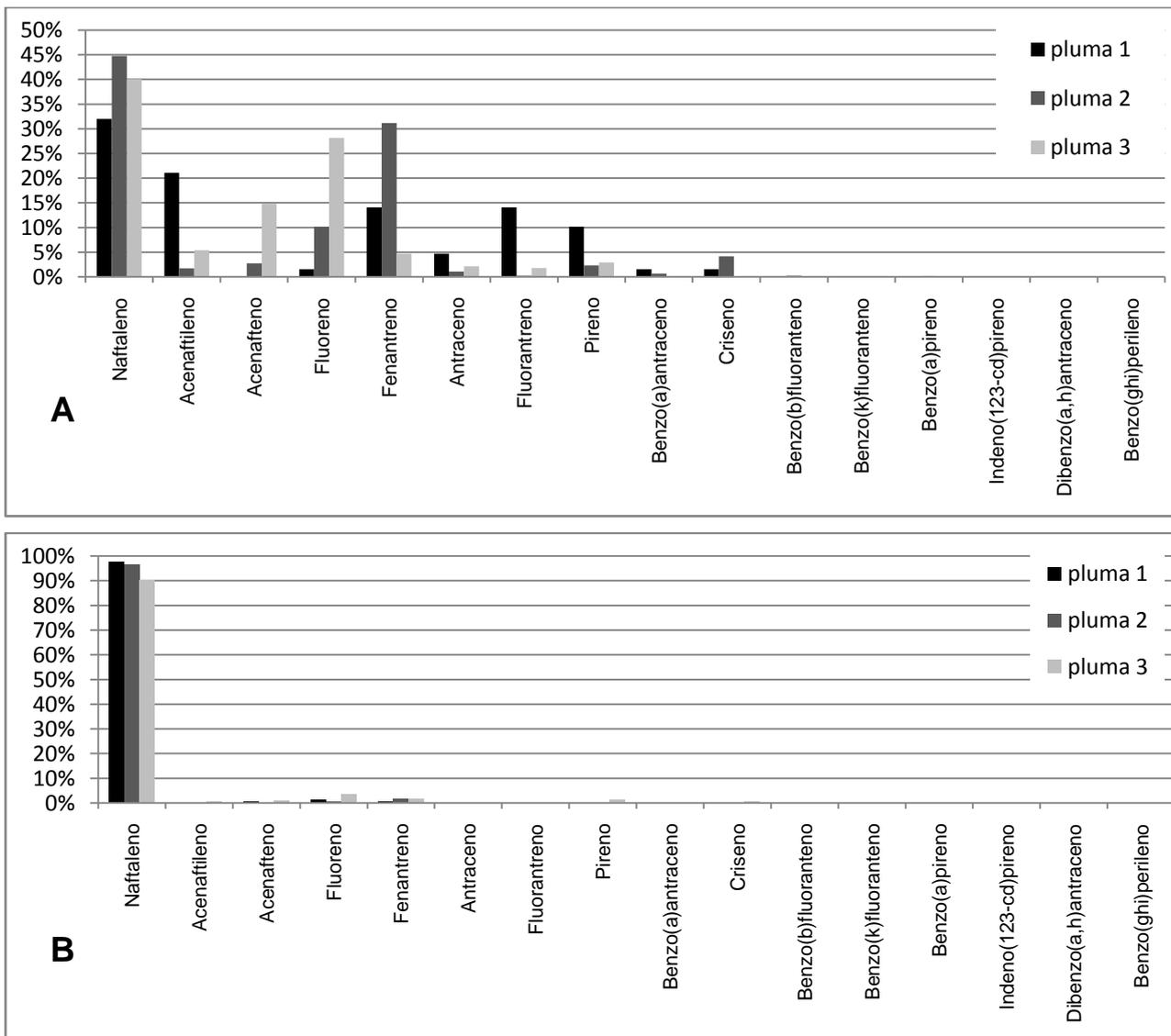
composto	pluma 1 proximal	pluma 1 distal	pluma 2 proximal	pluma 2 distal	pluma 3 proximal	pluma 3 distal
naftaleno	0,320	0,975	0,448	0,965	0,401	0,903
acenaftileno	0,211	0,003	0,018	0,001	0,054	0,006
acenafteno	0,0	0,005	0,027	0,003	0,148	0,010
fluoreno	0,016	0,012	0,102	0,005	0,282	0,037
fenantreno	0,141	0,005	0,312	0,016	0,047	0,015
antraceno	0,047	0,001	0,011	0,001	0,022	0,004
fluorantreno	0,141	0,0	0,003	0,002	0,018	0,003
pireno	0,102	0,0	0,023	0,002	0,029	0,014
benzo(a)antraceno	0,016	0,0	0,007	0,001	0,0	0,0
criseno	0,016	0,0	0,042	0,001	0,0	0,0
benzo(b)fluoranteno	0,0	0,0	0,003	0,001	0,0	0,0
benzo(k)fluoranteno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
benzo(a)pireno	0,0	0,0	0,002	0,0	0,0	0,0
indeno(123-cd)pireno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dibenzo(a,h)antraceno	0,0	0,0	0,001	0,0	0,0	0,0
benzo(ghi)perileno	0,0	0,0	0,001	0,0	0,0	0,0

Pode ser observado nos gráficos das Figuras 1A e 1B que houve um predomínio do naftaleno na porção distal (B) das plumas de contaminação, em detrimento HPAs mais pesados, apesar destes terem presença variável entre as plumas proximais (A).

### 4 - CONCLUSÕES

Os resultados indicam uma predominância qualitativa de naftaleno progressiva ao deslocamento/espalhamento da pluma contaminante.

Enquanto o naftaleno apresenta partição solo/água com coeficiente de 1300, o acenafteno de 2580, o acenaftileno de 3814 e o fluoreno de 5835, os outros HPAs mostram valores muito mais elevados [1]. Um comportamento similar ocorre na solubilidade, com o naftaleno apresentando 31,9 mg/L, seguido por acenaftileno, com 3,93 mg/L, acenafteno, com 3,93 mg/L, fluoreno, com 1,84 mg/L e fenantreno, com 1,09 mg/L, sendo que os outros HPAs mostram valores muito mais baixos para este parâmetro [2]. Deste modo, observa-se que uma pluma com carga de HPAs apresenta como fatores de condicionamento de comportamento, a solubilidade e a partição de seus diferentes componentes, estabelecendo relações de retardo para os de maior peso molecular.



Figuras 1A e 1B - Comparações em porcentagem normalizada entre as plumas proximais (A) e distais (B).

## Agradecimentos

O autor agradece aos operadores das áreas estudadas pela permissão de utilização dos dados de monitoramento e investigação.

## Referência bibliográfica

- [1] FETTER, C.W. 1993. **Contaminant Hydrology**. Second Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- [2] WATTS, R.J. 1998. **Hazardous Wastes, Sources, Pathways and Receptors**. John Wiley & Sons, New York, 764p,