

## HPAs: Fenantreno e Pireno sob diferentes condições de armazenamento

Letícia S. B. Pereira<sup>1,2</sup>, Ana P. S. Macedo<sup>1, 2</sup>, Larissa de M. Cavalcante<sup>1,2</sup>, Beatriz C. S. da Cruz<sup>1,3</sup>; Vanessa E. Dabkiewicz<sup>1</sup>, Liliâne R. Teixeira<sup>1</sup>, Thelma Pavesi<sup>1</sup>

1–Centro de Estudo da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH), Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

2- Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

3- Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil

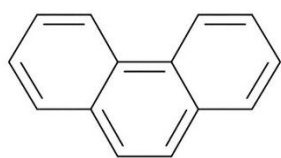
**Palavras-Chave:** toxicologia ambiental, HPAs, estabilidade.

### Introdução

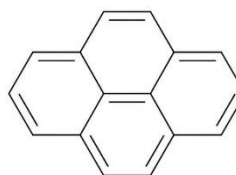
Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs) são uma classe de centenas de substâncias caracterizadas por dois a seis anéis aromáticos condensados (ALMEIDA, 2021). Dentre os 16 HPAs considerados prioritários segundo a Agência de Proteção Ambiental Americana e pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer, dois compostos se destacam: o fenantreno por ser considerado o terceiro hidrocarboneto mais abundante do grupo petrogênico (originados do petróleo bruto, carvão e gasolina) e o pireno por ser amplamente distribuído em ambientes contaminados por derivados de petróleo (BUDZINSKI et al., 1997), mostrados na figura 1. São formados em processos de combustão incompleta de matéria orgânica sob condições de alta temperatura e pressão (NIOSH, 2020).

Os HPAs estão associados ao desenvolvimento e aumento de doenças, tais como: comprometimento da capacidade cognitiva, câncer de pulmão e/ou pele na população (ATSDR, 2024). A exposição humana pode ser ambiental ou ocupacional, sua absorção ocorre por inalação, ingestão e/ou pele. Poluentes orgânicos persistentes (POPs), os HPAs são semivoláteis e podem permanecer por longos períodos no ambiente (AMORIM, 2019)..

Figura 1: Estrutura química do fenantreno e do pireno



Fenantreno



Pireno

A distância entre o laboratório e o local de amostragem de ar, a logística de armazenamento a baixa temperatura ao longo do trajeto e o armazenamento até o momento da análise, com possíveis imprevistos na operação do equipamento de análise, por necessidade de manutenção corretiva por exemplo, são adversidades encontradas que podem comprometer a avaliação da contaminação ambiental.

O objetivo do estudo foi avaliar a estabilidade de padrões como amostras simuladas em diferentes temperaturas, por vários períodos.

## Material e Métodos

Para simulação de amostras de ar para determinação quantitativa de fenantreno e pireno, cartuchos XAD-2, de mesmo lote, normalmente utilizados nas coletas foram fortificados com solução  $100 \mu\text{g. L}^{-1}$  para os dois padrões em acetonitrila. O produto da extração dos cartuchos foi então analisado em diferentes tempos e armazenado em diferentes condições. O padrão para comparação,  $t_0$  (tempo zero) foi a determinação no dia da extração.

O armazenamento de curto prazo foi representado por dois, sete e trinta dias. E o armazenamento de longo prazo foi representado por seis e doze meses. As condições de temperatura de armazenamento analisadas foram: temperatura ambiente ( $20^\circ\text{C}$  e  $37^\circ\text{C}$ ), sob refrigeração ( $2-8^\circ\text{C}$ ), freezer ( $-20^\circ\text{C}$ ) e ultra freezer ( $-80^\circ\text{C}$ ).

A análise foi realizada utilizando cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) acoplada a detectores de fluorescência e UV/vis com arranjo de diodos (DAD) com coluna C18 ( $150 \times 3,0 \text{ mm}$ ), segundo o método NIOSH 5506 modificado. As fases móveis foram água (A) e acetonitrila (B), com vazão de  $1,0 \text{ ml/min}$ , com programação de gradiente: 0-1 min 70% (B); 1-10 min 90% (B). As determinações, por fluorescência, empregaram excitação e emissão nos comprimentos de onda 265/ 380 nm para o Fenantreno e 240/ 400 para o Pireno.

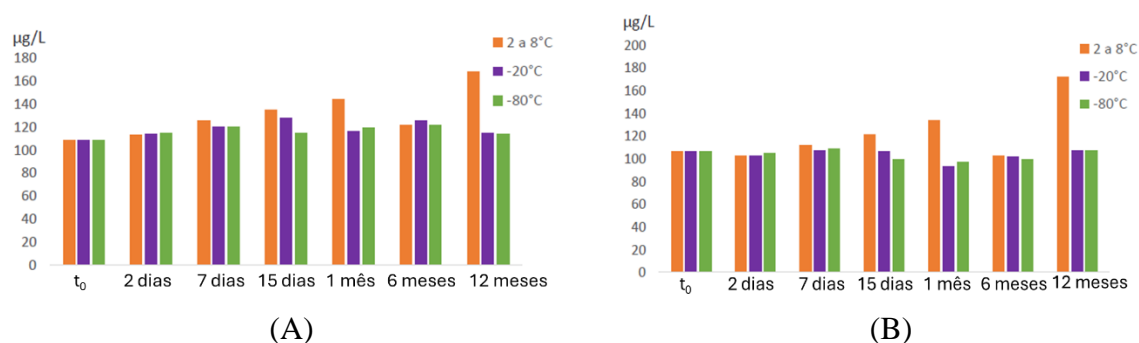
Os dados obtidos foram tratados por teste ANOVA para medidas repetidas e comparações Post Hoc, utilizando o modelo de Tukey.

## Resultados e Discussão

Por meio do teste ANOVA para medidas repetidas ( $P < 0,001$ ) e comparações Post Hoc, utilizando o modelo de Tukey ( $\alpha 0,05\%$ ), obteve-se significância nas temperaturas médias de  $20^\circ\text{C}$  e  $37^\circ\text{C}$ , simulando temperatura ambiente e situação extrema de elevação inesperada de temperatura. O armazenamento em refrigerador ( $2-8^\circ\text{C}$ ) foi estável por até 6 meses, Figura 1. Testes de regressão linear utilizando a regressão de resíduos, também possibilitaram observar a instabilidade das amostras na temperatura de  $2-8^\circ\text{C}$ .

A mistura de padrões apresentou estabilidade em  $-20^\circ\text{C}$  e  $-80^\circ\text{C}$  por até 12 meses para Fenantreno e Pireno, figura 2.

Figura 1: Avaliação de estabilidade de armazenamento de Fenantreno (A) e Pireno (B)





## Conclusões

O teste ANOVA para medidas repetidas, comparações post hoc e análise de regressão de resíduos mostrou que o armazenamento a 4 °C manteve a estabilidade por até 24 horas. No entanto, a mistura foi armazenada com estabilidade a -20 °C e -80 °C por até 1 ano

## Agradecimentos

Ana Macedo agradece a CAPES Brasil (Código de Financiamento 001); Letícia Pereira e Larissa Cavalcante ao CNPq, projeto ENSP-024-Fio-21-2-2e. Agradecemos a Débora Gerônimo e Laryssa dos Anjos.

## Referências

Almeida, Jose Claudino Souza. Estimativa experimental do fator de emissão veicular no Túnel Rebouças. 2021. 135 f. Tese de Doutorado - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Amorim, Antônia.F.V. Química Métodos Cromatográficos. 1º edição. Editora da Universidade Estadual do Ceará- EduECE, 2019.

Budzinski, H.; Jones, I.; Bellocq, J.; Piérard, C. & Garringues, P. 1997. Evaluation of sediment contamination by polycyclic aromatic hydrocarbons in the Gironde estuary. Marine Chemistry, 58: 85-97.

Collins Carol H, Braga Gilberto L, Bonato Pierina S. Fundamentos de Cromatografia. 1ª edição. Editora da Unicamp, 2006.

**Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs): Capa | Medicina Ambiental | ATSDR.** Disponível em: <<https://www.atsdr.cdc.gov/csem/polycyclic-aromatic-hydrocarbons/cover-page.html>>. Acesso em: 20 set. 2024.

Niosh Manual Of Analytical Methods - Chapters 4th Edition | NIOSH | CDC, 2020; Polynuclear Aromatic Hydrocarbons by HPLC: method 5506.