

# Análise multivariada das concentrações de HPA medidas em indústria de cimento que co - processa resíduos

Renata Pinho da Silva<sup>1</sup> (PG), Jorge C. Masini<sup>1</sup> (PQ), André M. Souza<sup>1\*</sup> (TC), Ronei J. Poppi<sup>2</sup> (PQ)  
[amsouza@iq.usp.br](mailto:amsouza@iq.usp.br)\*

<sup>1</sup> Instituto de Química – USP, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, 05508-900, São Paulo, SP.

<sup>2</sup> Instituto de Química – UNICAMP, 13084, Campinas, SP.

Palavras Chave: análise multivariada, co-processamento, HPA, ocupacional.

## Introdução

O co-processamento em fornos de cimenteiras é uma alternativa de destinação de resíduos industriais. Consiste em substituir combustíveis e/ou matéria-prima usados em fornos de clínquer por diversos resíduos que apresentem poder calorífico ou características similares à matéria-prima. Devido a grande variedade de resíduos que são co-processados pode haver a formação e liberação de HPA para o meio ambiente, ou adsorção dos mesmos nas partículas de clínquer. A Análise de Componentes Principais (PCA) e a Análise de Agrupamentos por Métodos Hierárquicos (HCA) foram empregadas para um estudo exploratório do conjunto de dados<sup>1</sup>. O objetivo deste trabalho consiste em caracterizar diferentes pontos dentro de uma indústria de cimento que co-processa resíduos, com base na concentração de 17 HPA, utilizando uma análise multivariada do conjunto de dados.

## Resultados e Discussão

Realizou-se 5 dias de amostragem, sendo que os pontos de amostragem foram estabelecidos considerando-se os locais onde havia possibilidade de maior exposição ou contato do trabalhador com os resíduos. Foram analisados 17 compostos<sup>2</sup>, utilizando-se a técnica Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com detecção simultânea de fluorescência e absorção no ultravioleta (CLAE-FL/UV), seguindo o método proposto pelo National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)<sup>2</sup>, o qual foi modificado e validado por R.P Silva<sup>3</sup>. Dois pontos de análise dentro da indústria foram selecionados: (1) estoque dos resíduos (P2RE) e (2) setor de ensacamento do cimento (P6ENS). Os resultados das concentrações foram avaliados através do Método de Análise de Componentes Principais (ACP), matriz  $X$  (10x17) e Análise de Agrupamentos por Métodos Hierárquicos (HCA)<sup>2</sup>. A PC1 e PC2 juntas explicam mais de 71% do total da variância dos dados. A ACP permitiu a visualização de uma tendência de agrupamentos distintos entre as amostras coletadas nos pontos (P2RE) e (P6ENS). A PC 1 evidencia a formação de uma tendência de agrupamento entre as amostras coletadas no ponto P2RE, nos dias 2, 3 e 4, em que as concentrações de fenantreno, fluoreno, fluoranteno e naftaleno se apresentaram relativamente mais altas com destaque para as altas concentrações de naftaleno, e as amostras coletadas no ponto P6ENS, onde as

31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

concentrações de Acenaftileno, antraceno e benzo[a]antraceno, apresentaram-se relativamente muito baixas (Figura 1). A HCA confirma essa tendência de formação de agrupamentos entre os dois pontos analisados (figura 2).

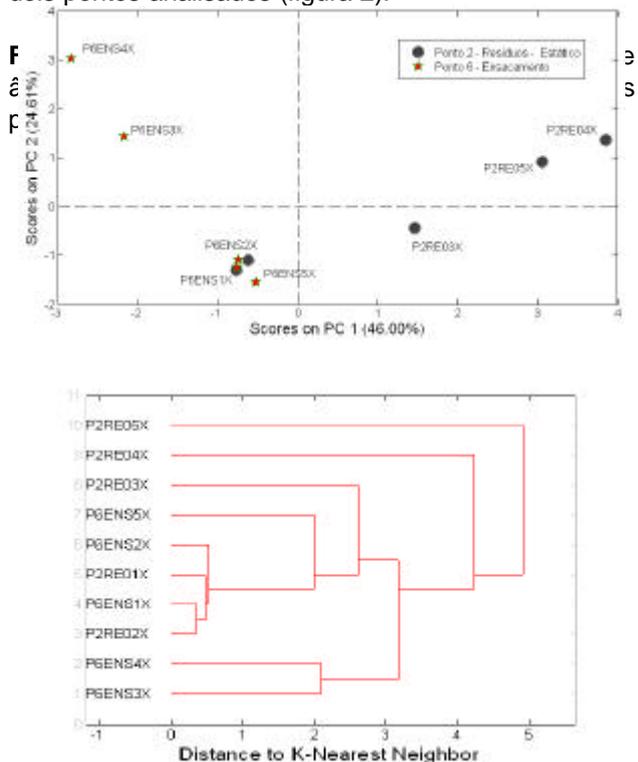


Figura 2. Dendrograma obtido pela HCA.

## Conclusões

A ACP e a HCA permitiram a caracterização dos dois pontos selecionados para a amostragem dentro da indústria com base nas concentrações dos HPA analisados. O valor da variância (>71%) é uma indicação da caracterização dos dois pontos.

## Agradecimentos

CNPQ, IQ-USP, Fundacentro e ao IQ-UNICAMP

<sup>1</sup>Massart D. L., Vandeginste B. G. M., Deming S. N., Michotte Y., Kaufman L., Chemometrics: a textbook. Vol .2, Elsevier, New York., 1998, 488p.

<sup>2</sup>NIOSH: Manual of analytical methods: Polynuclear aromatic hydrocarbons by HPLC, method 5506, 4ed., 1994.

<sup>3</sup>R.P. Silva, et al. Adaptação de metodologia analítica para a determinação de HPAs em amostras ocupacionais. In: 30ª Reunião anual da semana da brasileira de química. Águas de Lindóia, 2007.