

# Classificação de vidros para análise forense através de fluorescência de raios-X aliada à quimiometria

André Danioti dos Santos<sup>1</sup> (IC), Maria Izabel M. S. Bueno<sup>2,\*</sup> (PQ) \*bell@iqm.unicamp.br

<sup>1</sup>Departamento de Química, FFCLRP, Ribeirão Preto, SP; <sup>2</sup>Instituto de Química, Unicamp, Campinas, SP, Brazil.

Palavras Chave: vidros, química forense, fluorescência de raios-X, quimiometria, classificação

## Introdução

O vidro pode ser uma importante evidência quando o cientista forense está analisando a cena de um crime<sup>1</sup>. Vidros comuns são amostras sólidas amorfas, cuja composição principal é SiO<sub>2</sub>. Alguns outros óxidos metálicos modificam as propriedades do vidro, como óxidos de bário, arsênio, ferro, cálcio, alumínio, magnésio, etc. Assim, sua composição pode variar muito. Este trabalho teve como objetivo criar modelos de classificação não supervisionada de vidros usando a técnica de fluorescência de raios-X aliada à quimiometria, os quais podem auxiliar muito nas conclusões de processos judiciais.

## Resultados e Discussão

Após trituradas e peneiradas a 400 mesh, oito amostras de recipientes de vidros comuns foram irradiadas por 200 s, pelo menos em duplicatas (21 espectros), usando um espectrômetro EDX 700 da Shimadzu (Figura 1).

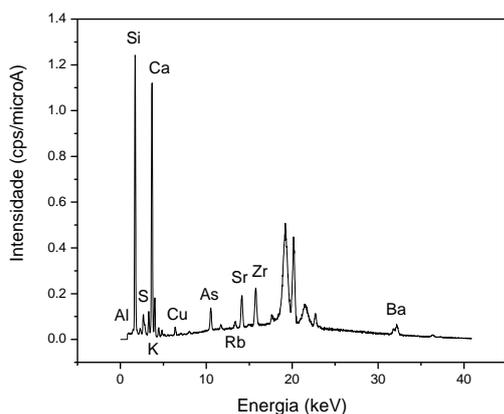


Figura 1- Espectro típico de um vidro comum.

Foi construída uma matriz (21espectrosX2048 variáveis) para aplicação de PCA (*Principal Component Analysis*) e HCA (*Hierarchical Cluster Analysis*), sem nenhum pré-tratamento dos espectros. A Figura 2 mostra os gráficos obtidos na

PCA, onde observam-se 4 grupos formados. Os elementos que contribuem para as variâncias explicadas na PC1 (92%) e PC2 (3%) são principalmente Ca, Sr, Zr, Si, K, Fe, As e Ba. Muitos deles são adicionados para alterar propriedades do vidro, como resistência e cor.

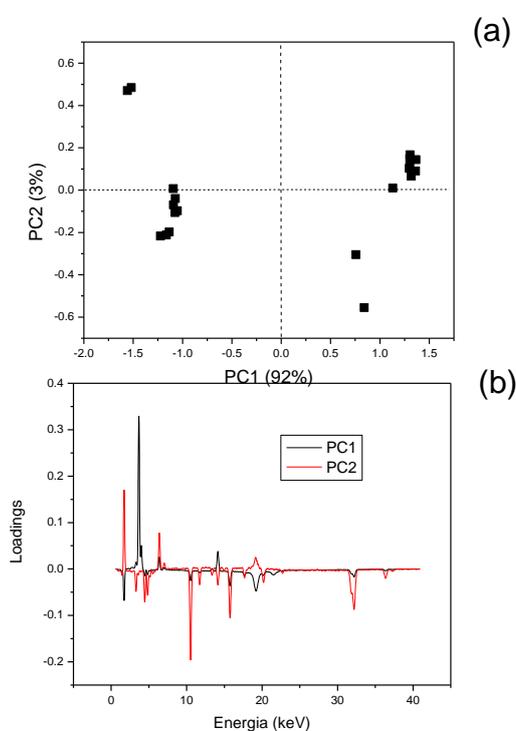


Figura 2. Gráficos de scores (a) e loadings (b) para o PCA dos espectros de vidros comuns.

Além disso, aplicando-se HCA, a mesma classificação verificada no PCA foi alcançada.

## Conclusões

A análise multivariada de espectros de raios-X, através de métodos de classificação como o PCA e HCA, podem auxiliar de forma muito rápida e não destrutiva no uso de vidro como evidência criminal.

## Agradecimentos

Ao CNPq e FAPESP.

<sup>1</sup> Koons, R.D.; Fiedler, C.; Rawalt, R.C. *J. of Forensic Science* **1988**, *33*, 49.