

FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X APLICADA À ARQUEOMETRIA

C. Calza (*); M. José dos Anjos (**); A. Brancaglion Jr. (***); S. Mendonça de Souza (***); T. Andrade Lima (***)
R. Tadeu Lopes (*); (*) Laboratório de Instrumentação Nuclear – COPPE/UFRJ;
(**) Instituto de Física – UERJ; (***) Museu Nacional – UFRJ

Introdução

A análise de obras de arte e objetos arqueológicos vem adquirindo crescente interesse, devido ao desenvolvimento de métodos analíticos não-destrutivos que possibilitam a datação desses artefatos e ainda fornecem informações acerca das técnicas utilizadas e do local de manufatura, permitindo estabelecer, desta forma, sua autenticidade, além de possibilitar uma avaliação de tratamentos de conservação e restauração. A Fluorescência de Raios X encontra-se entre estes métodos, permitindo análises qualitativa e quantitativa multielementares de pigmentos (em manuscritos, pinturas, etc.), ligas metálicas e objetos cerâmicos. O presente trabalho relata aplicações desta técnica na área de arqueometria desenvolvidas pelo Laboratório de Instrumentação Nuclear (LIN) da COPPE/UFRJ.

Materiais e Métodos

O primeiro experimento trata da análise da composição elementar dos pigmentos encontrados em pinturas decorativas na cartonagem do sarcófago de uma múmia egípcia do Período Romano. A múmia em questão (n.158) trata-se de uma mulher bastante jovem e pertence à Coleção Egípcia do Museu Nacional do Rio de Janeiro, sendo considerada sua peça mais rara, em decorrência de seu embalsamamento com braços e pernas enfaixados separadamente. Fragmentos da cartonagem foram comparados com um fragmento de linho do peitoral da múmia, cuja autenticidade era comprovada, de forma a estabelecer se ambos apresentavam a mesma procedência; e, ainda, comparar a composição obtida para os pigmentos utilizados na cartonagem com as daqueles utilizados pelos egípcios durante o Período Romano. Utilizou-se a técnica de Microfluorescência de Raios X (μ XRF) e as análises foram realizadas na linha de XRF do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), utilizando feixe branco e um detector de Si(Li), com resolução de 165 eV.

No segundo experimento analisou-se a composição elementar de alguns fragmentos e tangas de cerâmica Marajoara, pertencentes ao acervo do Museu Nacional. Verificou-se ainda a procedência de um fragmento de tanga que apresentava diferentes padrões geométricos em relação às demais amostras. As tangas analisadas neste trabalho são peças cerâmicas triangulares e côncavas, decoradas com motivos geométricos, possuindo formato anatômico, com orifícios nas extremidades para ajuste da peça ao corpo, por meio de cordões. Provavelmente, eram usadas pelas meninas durante os rituais de puberdade. As amostras foram analisadas através da técnica de Fluorescência de Raios X por Dispersão em Energia (EDXRF) no Laboratório de Instrumentação Nuclear. O sistema utilizado consiste num detector semiconductor de Si(Li) da ORTEC, com resolução de 180 eV, para detectar a

radiação fluorescente, e um mini tubo de raios X com anodo de molibdênio (Mo), operando em 35kV e 600 μ A. O ângulo do feixe de raios X incidente é de 16° e o detector é posicionado a um ângulo de 90° em relação à superfície da amostra.

Além do sistema de EDXRF anteriormente citado, que atualmente opera com um mini tubo de raios X Oxford com anodo de tungstênio (W), a 27 kV e 450 μ A, vem sendo desenvolvido um sistema portátil de Fluorescência de Raios X para análises *in situ*. O sistema compreende um mini tubo de raios X Oxford com anodo de W e um detector Si-PIN XR-100CR da Amptek acoplados num módulo de alumínio desenvolvido pelo LIN. O módulo é conectado a uma fonte de alta tensão e a um laptop, podendo ainda ser utilizado um suporte metálico para fixação e elevação do sistema de modo a facilitar a análise de quadros e estátuas em museus, sem a necessidade de remoção dos mesmos do local onde se encontram exposto.

Resultados

Os elementos encontrados nas amostras de cartonagem e linho da múmia egípcia foram: Si, S, Cl, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Sr, Hg e Pb. Os resultados obtidos através de μ XRF foram analisados concluindo-se que os pigmentos utilizados na cartonagem correspondiam àqueles utilizados pelos egípcios durante o Período Romano.

Os elementos identificados nas amostras de tangas de cerâmica Marajoara foram: S, Cl, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr e Pb. Apesar de todas as amostras apresentarem a mesma composição elementar com espectros de XRF semelhantes, o que indicaria uma mesma procedência, utilizou-se estatística multivariada nos resultados obtidos. A Análise por Componentes Principais (PCA) revelou que as amostras encontravam-se separadas em três grupos distintos com relação à sua procedência; estando a amostra com diferentes padrões geométricos num grupo isolado das demais.

Conclusões

Os casos abordados neste trabalho demonstram a versatilidade e a praticidade da técnica de Fluorescência de Raios X em arqueometria, além de enfatizar seu caráter não-destrutivo, o que é bastante importante quando se trabalha com objetos de valor histórico e/ou artístico.

E-mails dos autores

ccalza@lin.ufrj.br (Cristiane Calza);
marcelin@lin.ufrj.br (Marcelino José dos Anjos);
ricardo@lin.ufrj.br (Ricardo Tadeu Lopes)

