

A química e a arte: O efeito do tempo e do ambiente nas moedas antigas

SARAIVA, Inês⁽¹⁾; REIS, Jéssica⁽¹⁾; AZEVEDO, Leticia⁽¹⁾; SANTOS, Marcos⁽¹⁾; NEVES, Ana⁽¹⁾ & MELO JORGE, M. E.⁽²⁾

(1) 12^oC (2021/2022), Escola Básica e Secundária Alfredo da Silva, Praça de Bento Jesus Caraça, 2830-322 Barreiro, Portugal

(2) DQB, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

Introdução

Os metais quando expostos à atmosfera podem sofrer processos de corrosão. Este fenómeno está associado ao processo natural de oxidação dos metais numa atmosfera rica em oxigénio, e que é facilitado num meio aquoso [1]. A proteção e conservação de objetos metálicos pressupõe o conhecimento da forma como este processo ocorre e quais os fatores de que este depende, entre os quais se destacam a natureza das ligas metálicas utilizadas e a forma como estas interagem com o meio ambiente. Entre as diversas ligas existentes, as de cobre destacam-se na área de proteção de metais, na medida em que os produtos de corrosão formados funcionam como uma película protetora do metal, denominada patine [2]. Neste sentido, este estudo centrou-se na análise e comparação do efeito que fatores como o tempo e o ambiente tiveram em ligas de cobre e de prata, através do estudo da composição de moedas portuguesas pertencentes a diferentes épocas, recorrendo às técnicas de microscopia eletrónica de varrimento e de difração de raios X.

Materiais e métodos



Figura 1: A. Moeda 1 cêntimo; B. Moeda 5 centavos 1924; C. Moeda 100 reis 1888

Microscopia Eletrónica de Varrimento (MEV)

- Examina detalhadamente a superfície das moedas, fornecendo imagens de diferentes ampliações.



Difração de Raios X (DRX)

- Permite a análise de materiais cristalinos [3].
- Permite identificar o principal constituinte das moedas e a composição das patines.



Figura 2: A- microscópio eletrónico de varrimento B- difratómetro de raios X automático

Discussão

Analisando os resultados obtidos verifica-se que, se por um lado as imagens obtidas por MEV relativas à moeda mais recente (fig.3 A e D) evidenciam uma superfície uniforme livre de impurezas, por outro o difratograma correspondente (fig.4 A) apresenta apenas o cobre como estrutura cristalina na sua composição, corroborando assim a hipótese de que esta não se encontra corroída, provavelmente devido ao facto de não ter estado tanto tempo exposta aos fatores ambientais. Relativamente às moedas mais antigas, nos resultados obtidos por MEV (fig.3 B,C,E e F) observam-se regiões com morfologias irregulares, indicativo de que o material poderia estar contaminado de alguma forma, o que constitui uma hipótese razoável, pois são amostras relativamente antigas, ou seja, à partida estiveram mais expostas a fatores ambientais. Já na análise de DRX (fig.4 B e C), confirmou-se esta hipótese pois em ambos os casos foram identificados materiais cristalinos, através da presença de picos adicionais nos difratogramas, que não pertenciam à composição inicial da moeda, constituindo assim produtos de corrosão. No caso da moeda de 5 centavos de 1924 confirmou-se, através da base de dados [4], a presença de cuprite como principal constituinte das patines em materiais de cobre.

Resultados

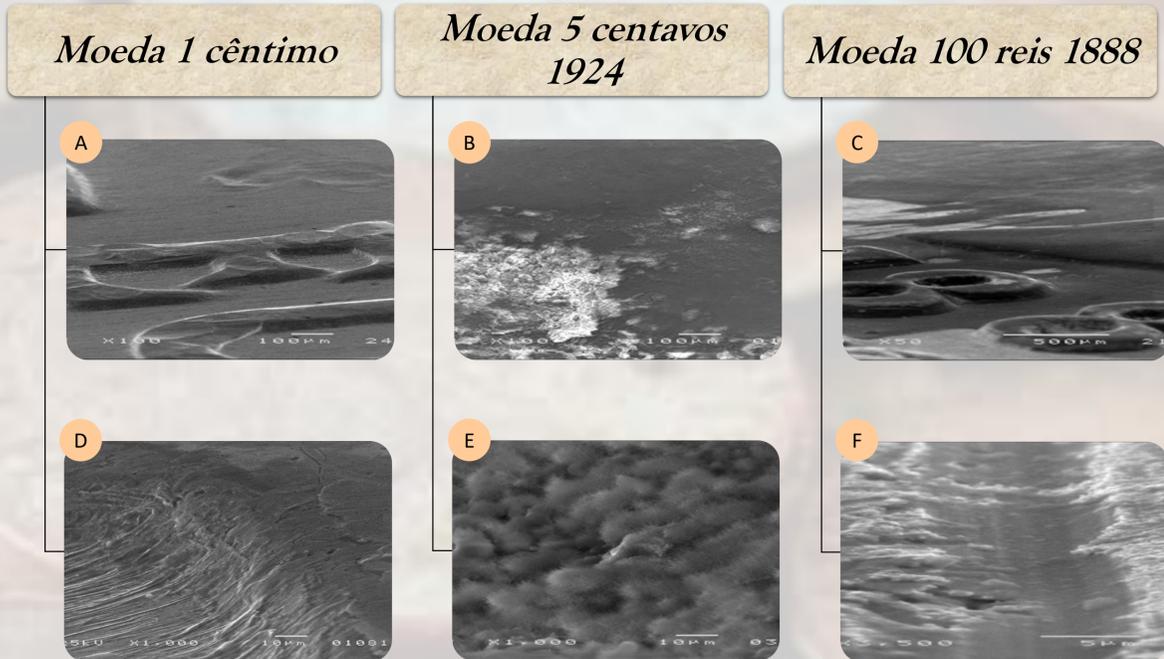


Figura 3: imagens obtidas por microscopia eletrónica de varrimento: A- ampliação 100x moeda 1 cêntimo; B-ampliação 100x moeda 5 centavos; C- ampliação 50x moeda 100 reis; D- ampliação 1000x moeda 1 cêntimo; E-ampliação 1000x moeda 5 centavos ; F- ampliação 3500x moeda 100 reis

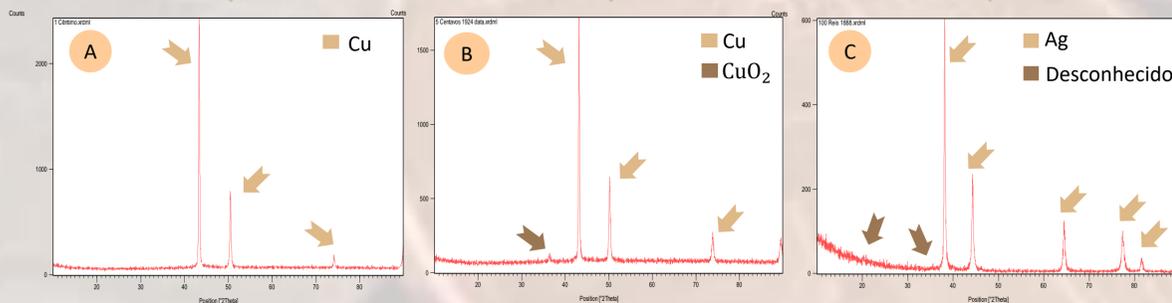


Figura 4: difratograma de raios-X A- moeda atual; B- moeda de 1924; C- moeda de 1888

Conclusões

Verificou-se que a corrosão observada se deveu ao efeito do ambiente, sendo o fator tempo fundamental para que esta se consiga observar numa percentagem significativa. Por outro lado, uma vez que foi possível observar que, tanto a moeda de prata como a de cobre sofreram corrosão, concluiu-se que a utilização de cobre como principal constituinte dos materiais é mais vantajosa para a sua proteção, pois o produto de corrosão formado funciona como uma película protetora, contrariamente à prata. Esta particularidade do cobre é amplamente aproveitada na conservação de estátuas, como a de D. José I (fig.5), concluindo-se deste modo que o conjunto dos resultados obtidos, por meio das técnicas utilizadas, constituem dados relevantes para a proteção de objetos importantes do nosso património.



Figura 5- estátua de D. José I, Praça do Comércio - Lisboa

Bibliografia

- [1]- Paiva, J., Ferreira, A., Vale, J. Morais, C., Gil, V. (2017). Novo 12 Q, p. 40 – 43. Lisboa: Texto Editores, Lda
- [2]- S. Pessanha.; M. Costa.; M. I. Oliveira.; M. L. Carvalho; M. E. M. Jorge.; M.L. Carvalho. (2015) - Nondestructive analysis of Portuguese "dinheiros" using XRF: overcoming patina constraints. Applied Physics A, 119(3), 1173-1178.
- [3]- Silva, R. F. da. (2020). A Difração de Raios X: uma Técnica de Investigação da Estrutura Cristalina de Materiais. Revista Processos Químicos, 14(27), 73-82. http://ojs.rpqsenai.org.br/index.php/rpq_n1/article/view/577
- [4]- JCPDS-ICDD - Joint Committee on Powder Diffraction Standards, International Centre for Diffraction Data, Powder Diffraction Data, 1988.