

LIBPhys | Projecto de Tese de |

Física e Engenharia Física

Título: Caracterização elementar e microestrutural de moedas de bolhão da 1ª Dinastia

Objectivos (tamanho recomendado: 2000-3000 caracteres):

Este trabalho de tese pretende fazer o estudo detalhado da composição elementar e microestrutural do *dinheiro*, denominação dada à moeda que constituiu o grosso das cunhagens da 1ª Dinastia portuguesa (1128-1383). Estudar esta moeda de bolhão, cuja denominação durou mais de 250 anos, é abordar uma parte da história da formação de Portugal, da sua afirmação como nação e futura potência marítima.

O estudo da composição elementar irá permitir:

- i) a deteção de elementos maioritários e minoritários (ou de liga e vestigiais);
- ii) o mapeamento/distribuição superficial de elementos;
- iii) a identificação de compostos.

Os resultados irão permitir obter informação detalhada sobre a variação temporal do teor de prata (que variou sensivelmente entre 23% no reinado de D. Afonso Henriques e quase zero no reinado de D. Fernando), e de outros elementos minoritários e vestigiais que poderão estar relacionados com as matérias-primas. Estes resultados e a sua correlação permitirão entre outros:

- a) contribuir para um melhor conhecimento de conjunto sobre a proveniência e os fluxos de metal que abasteceram as casas da moeda nacionais ao longo dos séculos XII a XIV;
- b) contribuir para estudos de autenticidade de espécimes numismáticos de origem incerta/duvidosa.

Por sua vez, o estudo microestrutural de zonas inalteradas e alteradas das moedas através de técnicas metalográficas vai permitir:

- Indagar sobre a coerência das tecnologia de produção, ao determinar a presença e distribuição de determinadas fases metálicas e inclusões, tendo por base diagramas de fase Cu-Ag ou outros pertinentes;
- Obter parâmetros de suscetibilidade à corrosão de fases metálicas, nomeadamente a sua génese e evolução estrutural. Este conhecimento pode contribuir para um melhorado diagnóstico macroscópico de peças semelhantes ao nível da conservação das moedas.

Enquadramento (tamanho recomendado: 500-2000 caracteres):

O dinheiro, moeda constituída por bolhão (liga de cobre e prata, pobre em prata), foi mandada cunhar por todos os reis da Dinastia Afonsina e possui inúmeras variantes estilísticas e de composição elementar, pois ao longo dos séculos, os valores da prata e do cobre flutuaram devido à disponibilidade das matérias-primas e às políticas governamentais. Em relação às variantes estilísticas, a sua caracterização por estudiosos da numisma medieval encontra-se bem desenvolvida. Já quanto à caracterização elementar existem poucos trabalhos dedicados ao dinheiro, sendo o mais relevante o "Chemical compositions of

portuguese dinheiros” de J.N. Barranton, M. Filomena Guerra e F.A. Costa Magro, publicado em 1988 pela Sociedade Numismática Scalabitana. Neste trabalho, 122 exemplares cunhados durante os nove reinados da primeira dinastia foram analisados por ativação neutrónica (NAA) e um subconjunto de 55 desses exemplares foram analisados por fluorescência de raios-X (XRF). Um total de 10 elementos foram quantificados: Ni, As, Ag, Sn, Sb, Pb, Au, Cu, Fe e Zn. Estes resultados permitiram obter uma quantificação temporal do teor em prata, mas deixou naturalmente muitos campos em aberto, a saber:

- i) a contextualização histórica dos resultados obtidos é limitada;
- ii) discordância entre as diferentes técnicas analíticas;
- iii) concentrações não homogêneas nos vários elementos não interpretada;
- iv) incerteza sobre a existência de exemplares falsos na amostra analisada;
- v) incerteza sobre a existência da mealha (meio dinheiro);
- vi) escassez de análises microestruturais de dispersão de elementos e fenómenos de corrosão;

No presente trabalho pretende-se obter resultados mais finos quanto à variação dos elementos de liga (Ag) e presença de elementos minoritários. Pretende-se também uma melhor compreensão de fenómenos de corrosão ou de processamento metalúrgico que resulte em distribuições diferenciadas de elementos entre o metal inalterado e a superfície. Pretende-se também uma melhor contextualização histórica para atender a um melhor conhecimento da história Medieval portuguesa.

Calendarização das Tarefas (tamanho recomendado: 1000-3000 caracteres):

Em termos de calendarização o doutorando começará pela familiarização com as técnicas analíticas que irão ser empregues neste trabalho de tese e por uma contextualização histórica em termos de iconografia/numismática e em termos económicos, sociais e políticos do período medieval que abrangeu a 1ª Dinastia. Neste campo será acompanhado por historiador(es) especializado(s) nesta temática.

A caracterização elementar e microestrutural será feita recorrendo às seguintes técnicas analíticas:

- i) técnicas de feixe de iões (PIXE e RBS) que permitem a deteção e o mapeamento de elementos de liga e traço, assim como análises de variação em profundidade.
- ii) Microscopia ótica e Microscopia Eletrónica de Varrimento com espectrometria de raios X acoplada (SEM-EDS) que permite o estudo da microestrutura das moedas previamente preparadas, nomeadamente a identificação de diferentes fases, inclusões e alteração superficial devido a corrosão ou técnicas metalúrgicas, sendo que no caso de SEM-EDS permite obter imagens topográficas (SE) ou de contraste de número atómico (BSE) de elevada resolução, incluindo a composição da liga e inclusões e o mapeamento de elementos leves como O e C (presentes frequentemente nos compostos de alteração);
- iii) a fluorescência de raios X (XRF) permite obter resultados quanto à composição das ligas e elementos minoritários bem como o mapeamento dos

elementos superficiais, de interesse para avaliar continuidades ou descontinuidades em determinados elementos, relacionados com a corrosão ou com elementos de liga/processos metalúrgicos;

iv) a análise por micro-Raman permite mapear e identificar compostos de alteração na superfície das moedas, de interesse para o estudo e identificação dos compostos de corrosão que se formam na superfície deste tipo de moedas.

Localização: FCT-Nova, CTN-IST

Perfil do Candidato: Mestre em Eng. Física, Física, Eng. dos Materiais, Conservação e Restauro.

Orientador

- Nome: João Duarte Neves Cruz
- Instituição: FCT-Nova, LIBPhys-UNL
- Email: jdc@fct.unl.pt
- ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3242-0328>

Co-Orientador

- Nome: Elin Soares de Figueiredo
- Instituição: FCT-NOVA, CENIMAT/i3N
- Email: esf@fct.unl.pt
- ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4821-3895>