

Esculturas de Soares dos Reis: Análise de características metálicas e corrosão para a preservação artística em ligas de cobre

P. General-Toro¹, C. Bottaini^{2,3}, R. Bordalo¹, P. Moreira^{1,4}, E. Vieira¹

¹ Universidade Católica Portuguesa, Escola das Artes, Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia das Artes, Porto.

² Laboratório HERCULES / IN2PAST, Universidade de Évora.

³ Queen's University Belfast, School of Natural and Built Environment, Belfast, Reino Unido.

⁴ Universidade Católica Portuguesa, Centro de Biotecnologia e Química Fina (CBQF), Porto.

E-mail: Pablo General -Toro: pgeneral@ucp.pt

INTRODUÇÃO

As esculturas de António Soares dos Reis (1847-1889) representam um acervo inestimável no contexto do património escultórico português do século XIX. No entanto, as suas obras em metal nunca tinham sido estudadas desde o ponto de vista analítico.

A degradação de obras esculturais metálicas, causada por fatores intrínsecos e ambientais (impulsionados pelas alterações climáticas), torna necessário o estudo do metal utilizado nas esculturas, bem como as pátinas artificiais e naturais que surgem na superfície.

Um estudo analítico de treze esculturas de Soares dos Reis, executado pelo Laboratório HERCULES, permitiu determinar a composição do metal e a tecnologia e práticas de fundição portuguesa, assim como o tipo de corrosão que sofrem estas obras. Os resultados possibilitam estabelecer estratégias de conservação e salvaguarda para melhor proteger este importante património, não apenas nas obras de Soares dos Reis, mas para a escultura em metal em geral.

METODOLOGIA

- Estudo analítico das ligas metálicas através de Fluorescência de Raios-X (XRF) (13 esculturas) e Microscopia Eletrónica de Varrimento (SEM-EDS) (1 escultura).
- Estudo analítico da corrosão presente na superfície das ligas com Difração de Raios X (6 esculturas).

RESULTADOS

- A análise de XRF determinou que 11 das esculturas analisadas, fundidas no século XX, foram produzidas com uma liga quaternária de cobre, zinco, estanho e chumbo. São exceções as esculturas fundidas no século XIX: o busto de Francisco de Almada e Mendonça (1885), uma liga de cobre e estanho [Fig. 1], e a escultura de D. Afonso Henriques (1887), uma fundição quaternária, porém com mais estanho do que as peças fundidas no século XX.
- A imagem de SEM [Fig. 2] apresenta uma liga homogénea na qual o chumbo se destaca na microestrutura da liga em forma de inclusões globulares dispersas por toda a amostra [1]. O espectro de EDS permitiu reconhecer que as camadas mais próximas à superfície do metal são compostas principalmente de óxido de estanho.
- A análise de DRX mostra a presença de minerais como óxido de cobre (cuprite) e sulfato de cobre (brochantite, antlerite, posnjakite) nas seis esculturas estudadas. Nas cinco esculturas localizadas em museus e ao ar livre na área do Porto, também se identificaram minerais de hidroxiloretos de cobre, como a atacamite [Fig.3], mineral que não está presente na escultura de D. Afonso Henriques em Guimarães.

CONCLUSÕES

Através de XRF, observou-se a evolução na formulação das ligas para esculturas artísticas. Das esculturas estudadas, aquelas do final do século XIX apresentam um teor mais elevado de estanho, sendo este elemento progressivamente reduzido nas esculturas fundidas nas décadas de 1920, 1940, 1950 e 1990, nas quais o zinco se torna o segundo elemento mais abundante depois do cobre.

O SEM-EDS e XRD identificaram compostos de óxidos de estanho e cobre, além de sulfatos de cobre, que desempenham um papel protetor no metal.

A presença de hidroxiloretos de cobre foi detetada apenas nas esculturas no Porto, tanto ao ar livre como no interior do MNSR, possivelmente devido à influência da expansão das sales marítimas pela cidade e através do Rio Douro. Esses compostos afetam as propriedades protetoras do metal, comprometendo a integridade das camadas passivas e, conseqüentemente, a preservação a longo prazo das esculturas.

Estabelecer diretrizes específicas para mitigar esse efeito é essencial para garantir a conservação e o cuidado adequados dessas obras de arte.

REFERÊNCIA

[1] General-Toro, P.; Bordalo, R.; Moreira, P.R.; Vieira, E.; Brunetti, A.; Iannaccone, R.; Bottaini, C. Art Casting in Portuguese 19th Century Industrial Foundries: A Multi-Analytical Study of an Emblematic Copper-Based Alloy Monument. *Heritage* 2021, 4, 3050-3064. <https://doi.org/10.3390/heritage4040170>

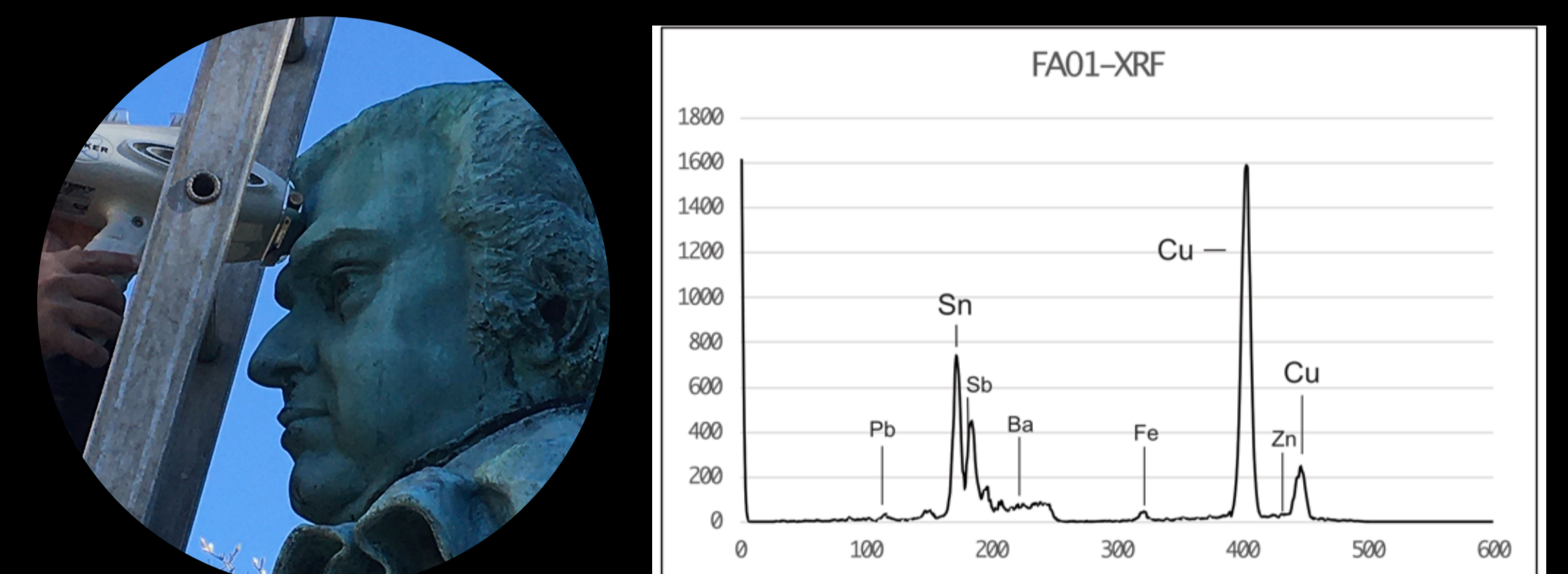


Fig. 1. Espectro XRF obtido da cabeça do busto de Francisco de Almada e Mendonça (1885), no qual a liga apresenta uma maior abundância de cobre e estanho (bronze).

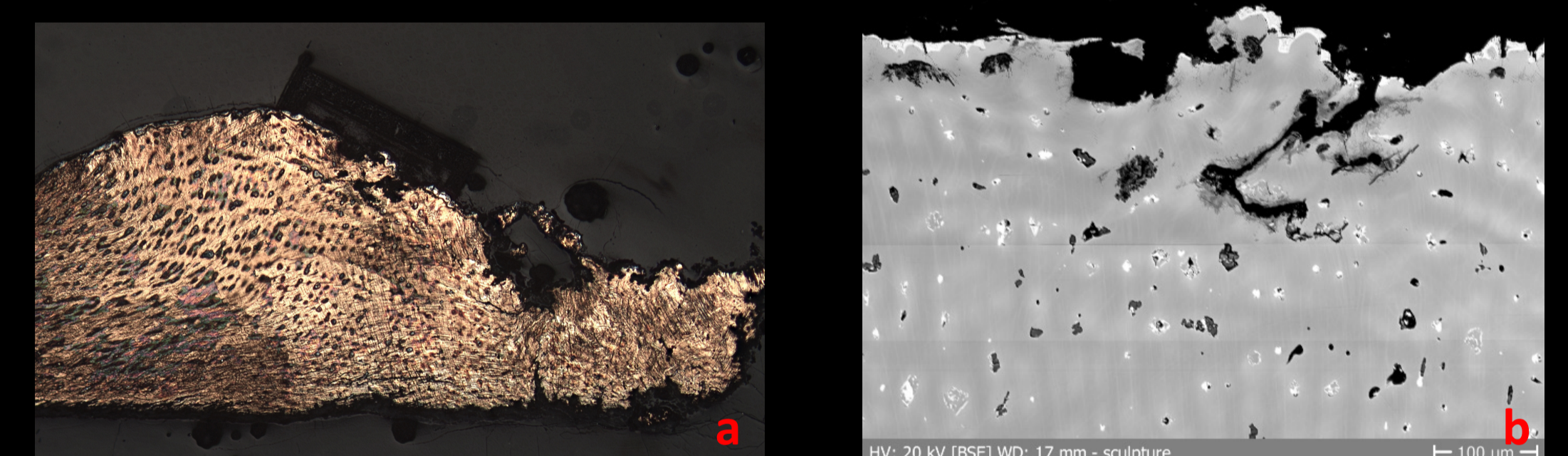


Fig. 2. Amostra da escultura de D. Afonso Henriques, Guimarães: Imagem microscópica revela estrutura metálica com inclusões dispersas (1a), identificados pelo SEM como incrustações de chumbo (1b), devido a variações de temperatura na fundição dos componentes da liga.

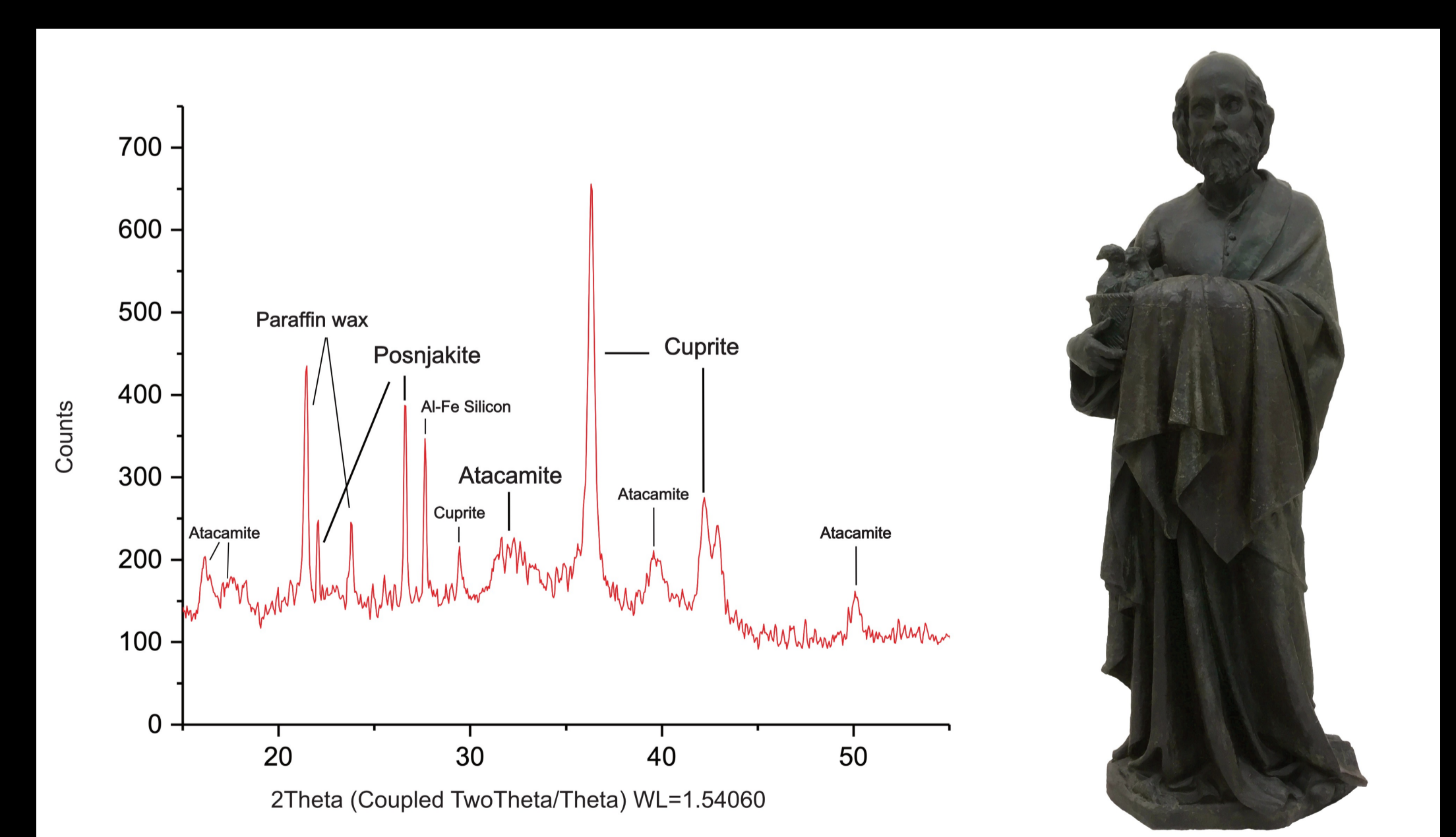


Fig.2. Espectro de XRD da escultura S. Joaquim (Museu Nacional Soares dos Reis). Sobre a pátina artificial foram encontrados óxidos de cobre (cuprite), minerais sulfatos (posnjakite) e hidroxiloretos de cobre (atacamite). Foram ainda encontrados outros produtos como o um composto de silício de alumínio-ferro e cera de parafina, possivelmente utilizada como camada de proteção da escultura.

Agradecimentos: Este trabalho é apoiado pela Bolsa de Doutoramento SFRH/BD/137253/2018 concedida pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) a Pablo General-Toro. Este trabalho é também financiado pelos Fundos Nacionais através da FCT no âmbito dos projetos com referência UIDB/04449/2020 e UIDP/04449/2020 (Laboratório HERCULES).