

CORROSÃO DA ESTÁTUA DE D. JOSÉ I EM LISBOA

DESCRIÇÃO GERAL

A estátua metálica de D. José I (parte integrante do monumento nacional de elevado valor e interesse histórico) é a mais antiga estátua equestre metálica em Portugal e a primeira desta dimensão que se fundiu no país, segundo Machado de Castro, seu escultor. Foi inaugurada em 6 de Junho de 1775, após a conclusão da reconstrução de Lisboa, pelo que está exposta há mais de 230 anos.



Fig.1 – Estátua de D. José I

Está localizada numa praça de intenso tráfego automóvel, de frente para o rio Tejo na zona ribeirinha de Lisboa, pelo que está sujeita não só à poluição típica de um ambiente urbano, como também a um ambiente húmido e salino resultante de neblinas frequentes e da acção dos ventos marítimos.

A estátua metálica de D. José I, assim como os restantes elementos metálicos existentes no monumento, apresentam alterações cromáticas da sua superfície características da corrosão da liga de cobre, com a formação de patinas verdes e pretas.

Foi feita a sua inspecção para o diagnóstico do estado de corrosão e avaliação da necessidade e do tipo de intervenção para a sua conservação

DIAGNÓSTICO DA CORROSÃO

Foi feito o exame visual da estátua com recolha de amostras das camadas de patina que cobrem a superfície e da liga para análise da composição. Os principais aspectos visuais observados foram os seguintes:

- patina verde claro nas superfícies não abrigadas, mais expostas ao vento e à chuva, predominantemente dos lados Sul e Oeste; grande parte desta patina verde é muito espessa e macia, destaca-se facilmente, evidenciando uma corrosão profunda da liga, e só em algumas zonas se apresenta fina e aderente, com uma subcamada de produtos alaranjados;
- patina preta predominante nas superfícies verticais dos lados Norte e Este, fina e muito aderente, frequentemente com uma subcamada de produtos alaranjados;
- estrias de patina verde nas zonas da patina preta, nas linhas de escoamento da água;
- patina preta, por vezes com manchas de patina verde nas zonas abrigadas das chuvas, como recantos e zonas cobertas ;



Fig. 2 – Aspecto geral das patinas verdes (lado Sul) e pretas (lado Norte) que cobrem a superfície da estátua

As análises MEV-EDS realizadas nas amostras de liga colhidas indicam que a estátua de D. José I é feita em liga de cobre e zinco (aproximadamente: 80% Cu e 12% Zn), contendo também estanho e chumbo, em teores da ordem dos 3% cada, pelo que se pode dizer que se trata de um latão. O teor em estanho confere-lhe uma boa resistência à corrosão.

A análise da composição química e mineralógica das amostras de patina colhidas na estátua foi feita por MEV-EDS e por DRX. Os resultados obtidos revelam que a patina verde é essencialmente constituída por *brochantite* ($\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$) e *mushitonite* ($\text{CuSn}(\text{OH})_6$), coexistindo em algumas zonas *cuprite* (Cu_2O). A patina preta contém cloreto básico de cobre hidratado ($\text{Cu}_7\text{Cl}_4(\text{OH})_{10}\cdot n\text{H}_2\text{O}$), *quartzo* (Si_2O) e *cuprite* (constituente da subcamada alaranjada). Nas manchas verdes localizadas em zonas abrigadas existe $\text{Cu}_7\text{Cl}_4(\text{OH})_{10}\cdot n\text{H}_2\text{O}$, *atacamite* ($\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$) e, pontualmente, *nantoquite* (CuCl). Para além destes produtos, as análises realizadas revelam a existência nas patinas de produtos resultantes da corrosão dos outros elementos metálicos da liga e da deposição de partículas em suspensão na atmosfera.

Na generalidade os produtos de corrosão identificados são os normalmente encontrados em estátuas de liga de cobre expostas em ambientes poluídos. A *mushitonite* ($\text{CuSn}(\text{OH})_6$), é menos vulgar e a sua presença é indicadora do extenso período de exposição da estátua.

ANÁLISE DO ESTADO DE CORROSÃO. RECOMENDAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

A estátua apresenta um estado de corrosão relativamente avançado, principalmente nas zonas cobertas com patina verde, e sobretudo nas zonas em que a patina é macia e apresenta descamação. Nas zonas cobertas com patina preta, em geral, a corrosão progrediu menos. A existência da subcamada de *cuprite* é benéfica para a conservação da estátua, uma vez que este óxido confere uma excelente protecção ao metal. O sulfato básico *brochantite* (resultado da acção agressiva dos gases poluentes SO_2 provenientes do tráfego automóvel urbano), é prejudicial para a conservação da estátua uma vez que é razoavelmente solúvel. A presença do cloreto básico hidratado $\text{Cu}_7\text{Cl}_4(\text{OH})_{10}\cdot n\text{H}_2\text{O}$ pode indiciar que algumas zonas a liga encontra-se em processo evolutivo de corrosão. No entanto, como em geral este último composto ocorre sobre a camada de *cuprite* poderá ser menos nefasto para a conservação da estátua. A existência de fenómenos de corrosão activa, tipo picadas, a que está associada a presença do cloreto cuproso, *nantoquite* (CuCl), foi observada pontualmente, mas de forma incipiente, numa zona abrigada da estátua. Estas zonas poderão vir a apresentar futuramente problemas de degradação acelerada da liga.

No que se refere às recomendações para conservação, considera-se que, recorrendo a técnicos especializados na área da conservação de monumentos, deverá ser realizada uma limpeza adequada de todos os elementos metálicos com o objectivo de retirar apenas os produtos da patina fracamente aderentes e solúveis em água, em particular os existentes nas zonas de patina verde que apresentam descamação e os produtos das patinas onde está a ocorrer corrosão activa da liga, nomeadamente em zonas de picadas. Deve ainda proceder-se à reconstituição da patina nas zonas em que eventualmente a superfície metálica fique exposta, utilizando produtos adequados para as ligas de cobre. Como medida de conferir maior protecção da corrosão pode ainda ser aplicada na superfície da estátua uma cera microcristalina adequada.