

## INFLUÊNCIA DA METODOLOGIA EXPERIMENTAL DE REMOÇÃO DE ÓXIDOS NA AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE CORROSÃO DE AÇOS INOXIDÁVEIS EM CONTACTO COM SAIS FUNDIDOS

Pedrosa F., Diamantino T.C., Gil M., Paiva T., Figueira I.

Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. (LNEG), Estrada do Paço do Lumiar, 22, 1649-038

Lisboa, Portugal, [fatima.pedrosa@lneg.pt](mailto:fatima.pedrosa@lneg.pt), [teresa.diamantino@lneg.pt](mailto:teresa.diamantino@lneg.pt), [mafalda.gil@lneg.pt](mailto:mafalda.gil@lneg.pt),

[teresa.paiva@lneg.pt](mailto:teresa.paiva@lneg.pt), [isabel.figueira@lneg.pt](mailto:isabel.figueira@lneg.pt)

### RESUMO

Um dos pontos fulcrais na utilização de sais fundidos como fluidos de armazenamento de energia térmica nas tecnologias de concentração de energia solar é a sua compatibilidade com os materiais estruturais metálicos. A corrosão dos materiais metálicos, tanto ao nível dos tanques de armazenamento de energia térmica, como ao nível das tubagens onde circulam estes fluidos, é um dos grandes desafios destas centrais, principalmente pelos custos envolvidos na utilização de materiais resistentes à corrosão e pelos riscos de funcionamento das centrais devido aos entupimentos provocados pelos óxidos formados no processo corrosivo ao longo do tempo.

Assim, nos últimos anos têm-se realizado muitos estudos de avaliação de velocidades e dos mecanismos de corrosão- de várias ligas metálicas em contacto com sais fundidos a altas temperaturas [1,2], que demonstram uma enorme disparidade de resultados publicados devido às diferentes metodologias experimentais e aos diferentes tempos de ensaio testados a nível laboratorial.

Com este trabalho, pretende-se esclarecer a influência que a metodologia experimental tem no cálculo da velocidade de corrosão e qual é que deve ser seguida para obter resultados fidedignos que possam contribuir para uma adequada seleção de materiais aquando da construção e manutenção de uma central de concentração solar.

Assim, e para melhor compreender a influência da preparação de superfícies e dos métodos de remoção dos produtos de corrosão na determinação da velocidade de corrosão foram utilizadas dois tipos de preparações de superfícies e várias metodologias normalizadas de decapagem (ISO 17425 e a ISO 8704) (Tabela 1) aplicadas a um aço inoxidável austenítico (AISI 316L) e a um aço ferrítico (AISI 430) em contacto com duas misturas diferentes de sais fundidos (Sal Solar a 550°C, e mistura de carbonatos de Li-Na-K a 650 °C).

Tabela 1. Metodologias aplicadas para a remoção dos produtos de corrosão, após contacto dos aços inoxidáveis com as diferenças misturas de sais fundidos.

Método	Referencial normativo	Metodologia utilizada
1	ISO 17245 (C.7.10)	Os óxidos foram removidos em duas etapas sequenciais: Na 1ª utilizou-se uma solução aquosa em ebulição de hidróxido de sódio (180 g/L) e permanganato de potássio (30 g/L), durante 30-40 min, e na 2ª etapa utilizou-se uma solução aquosa de citrato de amônio (100 g/L), a ferver durante 30-40 minutos.
2	ISO 8407 (C.7.2)	Os óxidos foram removidos utilizando uma solução aquosa de 200 ml de ácido nítrico (HNO <sub>3</sub> , ρ = 1,42 g/ml) em 1000 ml de água a 20°-25°C, durante 60 minutos.
3	ISO 8704 (C.7.8)	Os óxidos foram removidos utilizando uma solução de 100 ml de ácido nítrico (HNO <sub>3</sub> , ρ = 1,42 g/ml) e 20 ml de ácido fluorídrico (HF, ρ = 1,155 g/ml) em 1000 ml de água a 20°-25°C, durante 1-20 minutos.
4	ISO 8407 (C.7.5)	Os óxidos foram removidos utilizando uma solução aquosa de 100 g/L de ácido oxálico a 40°C, durante 60 minutos

Verificou-se que as preparações de superfícies têm pouca influência na velocidade de corrosão, o que não acontece com as metodologias de remoção dos óxidos. Na figura 1 é possível observar como os métodos e o número de processos de decapagem afetam os resultados obtidos.

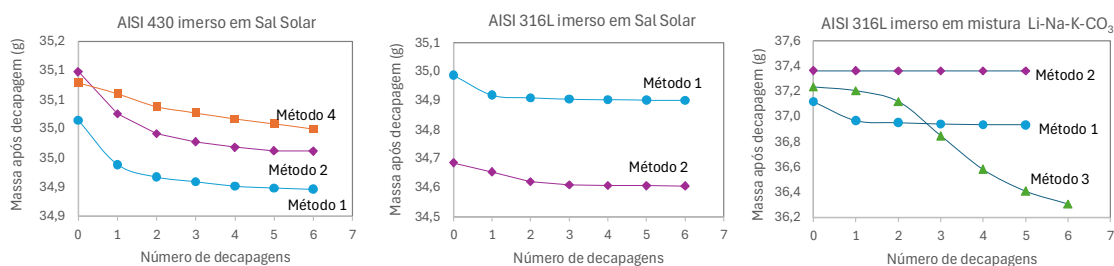


Fig. 1 – Evolução da massa dos provetes de aço em função do número de decapagens.

Neste trabalho ficaram definidas as metodologias experimentais e os tempos de ensaio que devem ser adotados nos ensaios de corrosão para que se possam obter resultados fiáveis das velocidades e dos mecanismos de corrosão dos aços inoxidáveis em contacto com sais fundidos.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do programa de investigação e inovação H2020 da União Europeia ao abrigo do acordo de subvenção n.º 823802 para o projeto SFERA III e dos fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto NEWS4CSP (2022.05021.PTDC). (<https://doi.org/10.54499/2022.05021.PTDC>).

#### REFERÊNCIAS

- [1] F. Sutter, C. Oskay, M. C. Galetz, T. Diamantino, F. Pedrosa, I. Figueira, S. Glumm, A. Bonk, A. Agüero, S. Rodríguez, T. Reche-Navarro, S. Caron (2021), Dynamic corrosion testing of metals in solar salt for concentrated solar power, *Solar Energy Materials & Solar Cells* 232 111331 <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2021.111331>
- [2] P. Audigié, S. Rodriguez, A. Agüero, F. Pedrosa, T. Paiva, T.C. Diamantino (2022), Comparison of descaling methods to study the corrosion kinetics of ferritic steels after dynamic exposure to molten carbonates, *Corrosion Science*, 209 Article 110740, <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2022.110786>.