cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Influência do tempo de imersão e do meio corrosivo sobre o potencial de corrosão de um aço duplex

Letticia de A.D. da Silva[1]; Yasmin R.B.M. Martins[1]; João Pedro B.V.B. dos Santos[1]; Hariston R. P. S. Silva[1]; Luiz Henrique de Almeida[2]; Neyda C. O. Tapanes[1]; Mônica C. Rezende[1]; Wilma C.L. Pinto[1], Ana Isabel de C. Santana[1]
1. Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Introdução

Os aços duplex são ligas metálicas que possuem em sua microestrutura as fases ferrita e austenita, combinando excelentes propriedades mecânicas e elevada resistência à corrosão. A formação de um filme protetor sobre a superfície desses aços está diretamente com a resistência à corrosão. Determinadas condições de aplicação podem levar à falha do filme passivo, acarretando em degradação de estruturas e equipamentos. Tendo em vista o potencial de aplicação desses aços é indispensável compreender as condições que podem provocar a diminuição da resistência do filme passivo, a fim de mitigar os prejuízos econômicos e ambientais gerados pela corrosão [1-3].

Objetivos

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tempo de imersão sobre a formação do filme passivo, formado após imersão do aço superduplex em meios corrosivos com diferentes concentrações de íons cloreto.

Metodologia

A Figura 1 apresenta o fluxograma que ilustra as etapas principais para a realização dos testes eletroquímicos. O potencial de circuito aberto foi monitorado durante o período de 1, 24 e 168 horas. Os testes de impedância eletroquímica foram obtidos na sequencia do monitoramento do OCP, usando uma faixa de frequência de 100 KHz a 3 mHz, com amplitude de 7 mV.

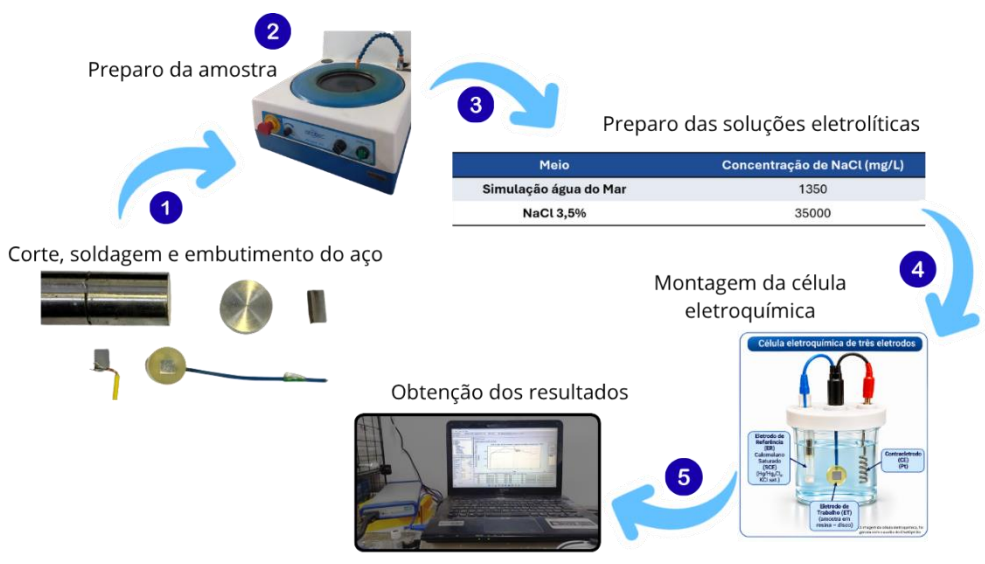


Figura 1: Etapas experimentais para a obtenção dos testes eletroquímicos.
Fluxograma foi gerado com auxílio do Canva e ChatGpt Go

A tabela 1 mostra a composição química das soluções utilizadas como meio corrosivo. Os testes foram conduzidos nas soluções naturalmente aeradas e em temperatura ambiente (T = 25ºC).

Tabela 1: Composição química das soluções.

Concentração (mg/L)	KCl	Na_2SO_4	$NaHCO_3$	Na_2CO_3	$CaCl_2$	NaCl	$MgCl_2$
Água do mar simulada	1722,0	350,0	2213,0	600,0	10,7	1350,0	60,0
Solução NaCl 3,5%						35000,0	

Resultados e Discussão

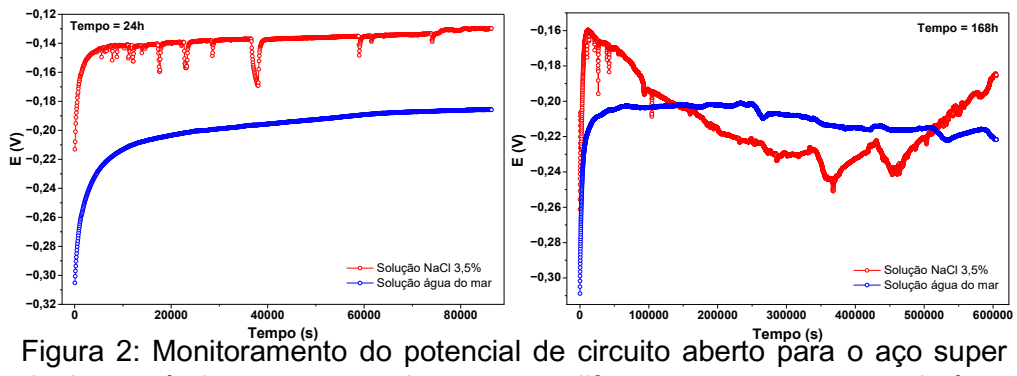


Figura 2: Monitoramento do potencial de circuito aberto para o aço super duplex, após imersão nas soluções com diferentes concentrações de íons cloreto. Tempo de imersão: 24 e 168 horas.

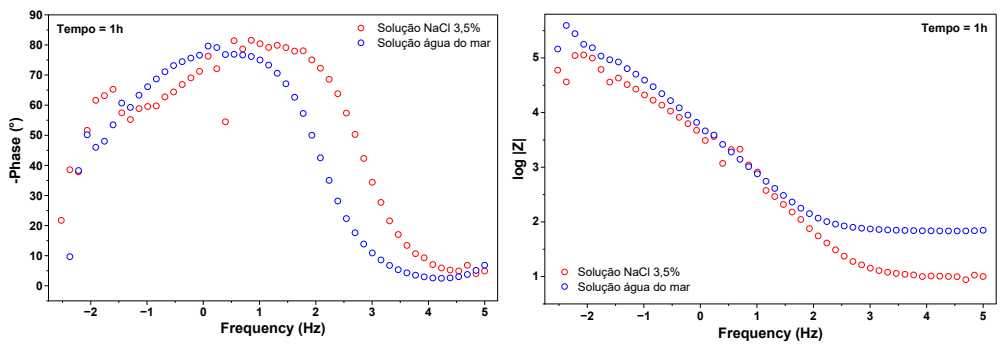


Figura 3: Diagramas de impedância (Representação de Bode) para o aço super duplex, obtido após imersão nas soluções com diferentes concentrações de íons cloreto. Tempo de imersão: 1 hora.

Tabela 2: Parâmetros eletroquímicos obtidos a partir do monitoramento do OCP e dos testes de impedância eletroquímica.

Tempo	Solução	OCP (V)	$-\varphi(^{\circ})$
1h	Água do mar sintética	-0,239 ± 0,006	80
	NaCl 3,5%	-0,143 ± 0,001	81
24h	Água do mar sintética	-0,189 ± 0,004	76
	NaCl 3,5%	-0,134 ± 0,004	79
168h	Água do mar sintética	-0,221 ± 0,004	73
	NaCl 3,5%	-0,189 ± 0,009	68

A evolução do OCP mostra que nas primeiras horas de imersão (~2 h), ocorre um deslocamento do potencial para regiões mais nobres, em ambos os meios avaliados. Esse comportamento sugere a formação espontânea do filme passivo, sobre a superfície do aço após exposição ao meio corrosivo. No meio com maior concentração de íons Cl^-, observa-se oscilações no potencial, que podem estar associadas à ruptura/reconstrução do filme. Os resultados de impedância mostram que em baixa frequencia (f <0,1 HZ), observa-se uma redução nos valores de modulo no meio com maior concentração de íons Cl^-. Os valores do ângulo de fase sofrem uma redução com o aumento do tempo de imersão em ambos os meios. Combinados, os resultados sugerem que tempos de imersão mais longos junto à elevada concentração de íons cloreto, pode contribuir para a redução da estabilidade do filme passivo.

Conclusões

Os resultados obtidos apontam que a formação do filme passivo sobre o aço super duplex ocorre espontaneamente nas condições experimentais testadas, mesmo no ambiente com elevada concentração de íos cloreto. Em aplicações onde a concentração desses íons é elevada e considerando condições de equilíbrio (OCP) podem ocorrer processos de rupture/repassivação do filme. O aumento do tempo de imersão pode contribuir para a redução da resistência do filme passivo.

Referências e Agradecimentos

[1] LOZANO-MEDINA, J. C.; JIMÉNEZ-MARCOS, C.; VERDU-VAZQUEZ, A.; MIRZA-ROSCA, J. C. Influence of La Geria-inspired microstructures (LGMs) on the corrosion behavior of super duplex stainless steel in seawater and desalination brine environments. Eng, v. 7, n. 8, art. 404, 2026.
[2] LOZANO-MEDINA, J. C.; JIMÉNEZ-MARCOS, C.; VERDU-VAZQUEZ, A.; MIRZA-ROSCA, J. C. Influence of La Geria-inspired microstructures (LGMs) on the corrosion behavior of super duplex stainless steel in seawater and desalination brine environments. Eng, v. 7, n. 8, art. 404, 2026.
[3] LÅNGBERG, M. et al. Redefining passivity breakdown of super duplex stainless steel by electrochemical operando synchrotron near surface X-ray analyses. npj Materials Degradation, v. 3, art. 22, 2019.

FAPERJ Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
UERJ Universidade do Estado do Rio de Janeiro
ZONA OESTE
FCEE Faculdade de Ciências Exatas e Engenharias
LABEMM