



AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À CORROSÃO DE FILMES DE PASSIVAÇÃO DE CROMATOS SOBRE O ZINCO EM MEIO SALINO POR POLARIZAÇÃO POTENCIODINÂMICA LINEAR

Maria Clara de Oliveira Souza¹, Gecilio Pereira da Silva²

¹ Graduanda do curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural Do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró. E-mail: maria.souza76910@alunos.ufersa.edu.br

² Docente da Universidade Federal Rural Do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró. E-mail: gecilio@ufersa.edu.br

Resumo: O presente trabalho propõe a avaliação da resistência a corrosão do zinco revestido com filme de passivação à base de cromatos em meio salino (NaCl 3,0%). A técnica utilizada foi a Polarização Potenciodinâmica Linear (PPL). A partir das curvas de polarização obtidas foi possível determinar potenciais de circuito aberto, potenciais de corrosão e resistências à polarização de amostras de zinco com e sem filmes de passivação. A partir da análise comparativa destes parâmetros foi possível concluir que o filme de passivação confere efetivamente ao zinco uma maior resistência à corrosão e diminui significativamente a cinética do processo.

Palavras-chave: Polarização, Corrosão, Zinco.

1. INTRODUÇÃO

A corrosão é o desgaste de um material, sendo ele geralmente metálico, podendo ser por ação química ou eletroquímica do meio ambiente associada ou não a esforços mecânicos [1]. Esses desgastes causados por interações físicas e químicas promovem alterações prejudiciais indesejáveis, nos materiais, como por exemplo, variações dimensionais, químicas ou até mesmo modificações estruturais, tornando-os inadequado para o uso. Portanto a corrosão é disposição do metal produzido de reverter ao seu estado original, de mais baixa energia livre [2].

Os problemas relacionados com a corrosão são bastante comuns e atingem diferentes atividades, como indústrias químicas, petroquímicas, meios de transportes, sistemas de comunicação dentre outros. Esses problemas podem ocasionar perdas econômicas diretas ou indiretas, podendo até em certas situações causar acidentes com danos irreparáveis. São fartos os relatos conhecidos de acidentes, inclusive com vítimas fatais, nos diversos setores econômicos, tais como: indústrias alimentícias e de bebidas, petroquímica, construção civil, aeroespacial, dentre outras. Como exemplo pode ser citado o ocorrido em Cubatão, estado de São Paulo na década de 1990, onde a corrosão em tubulações de derivados do petróleo causou perfurações e por consequência vazamento do líquido transportado acarretando em um incêndio de grandes proporções responsável pela morte varias pessoas.

Os métodos de proteção e controle da corrosão são bastante diversificados, e entre estes o revestimento de metais com filmes de passivação são bastante utilizados e reconhecidamente eficazes em aplicações específicas. A formação de filmes de passivação pode ocorrer de modo natural ou artificial através de processos industriais e tendem a aumentar a resistência à corrosão de distintos materiais, tais como: alumínio, cromo, titânio e zinco, uma vez que o comportamento eletroquímico dos mesmos revela em geral um potencial mais nobre. Essa passivação é obtida pela formação de uma película protetora que impede o contato do metal com o meio corrosivo [3].

Neste trabalho a técnica PPL foi utilizada para avaliar a resistência a corrosão de filmes de passivação de cromatos sobre zinco em meio de NaCl aquoso, tendo em vista que este é um dos meios corrosivos mais comuns à exposição do zinco em suas aplicações e reconhecidamente configura-se entre os mais agressivos. Pensando nos riscos e perdas ocasionados pela corrosão, o presente trabalho busca avaliar a utilização dos filmes passivos de cromatos como uma possível alternativa para minimizar estes problemas.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como principal objetivo avaliar a resistência à corrosão de películas passivadoras de cromatos sobre o zinco por meio do uso da técnica eletroquímica polarização potenciodinâmica linear.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1. Soluções utilizadas no trabalho:

Todos os reagentes utilizados para preparar as soluções descritas abaixo eram de grau analítico (reagentes PA).

- Solução de NaOH 10,0 % - Solução de limpeza (desengraxe químico);
- Solução de HCl 0,1 mol.L⁻¹ - Solução de limpeza (decapagem química);
- Solução de HNO₃ 0,5 % - Solução para ativação superficial do zinco;
- Solução de NaCl 3,0 % - meio eletrolítico corrosivo;
- Solução passivadora (1,0 g de K₂CrO₄ ; 4,0 g de NH₄Cl; 100 ml de H₂O).

3.2. Eletrodo de trabalho:

Os eletrodos de trabalho utilizados no estudo foram construídos a partir de zinco maciço 99,99 % SHG[®] (Stand High Grade), com área superficial de aproximadamente 3,0 cm². Esses eletrodos foram submetidos a diferentes sequências de tratamento antes de serem submetidos às análises de resistência à corrosão em meio salino (NaCl 3,0% aquoso). Abaixo esta disposta a sequência utilizada para na obtenção de filmes de passivação sobre a superfície dos eletrodos:

- 1 – desengraxe em solução de NaOH 10 % - imersão durante 2,0 minutos;
- 2 – lavagem com água destilada;
- 3 – decapagem ácida em solução de HCl 0,1 mol.L⁻¹ - imersão durante 2,0 minutos;
- 4 – lavagem com água destilada;
- 5 – ativação ácida com HNO₃ 0,5 %;
- 6 – lavagem com água destilada;
- 7 – imersões em solução de dicromato de potássio – cromatização;
- 8 – lavagem com água destilada.

Para fins de comparação, eletrodos de trabalho também foram avaliados no mesmo meio corrosivo, sem revestimento de passivação.

- Processo 1 – tratamento seguindo as etapas 1 a 3 – eletrodos sem filmes de passivação;
Processo 2 – tratamento seguindo as etapas 1 a 5 – eletrodos sem filmes de passivação;
Processo 3 – tratamento seguindo as etapas 1 a 8 – eletrodos com filme de passivação.

3.3. Ensaios de corrosão:

A avaliação da resistência à corrosão foi feita utilizando a técnica da Polarização Potenciodinâmica Linear (PPL). Para isso, foi utilizado um Postentistato/Galvanostato PGSTAT 204 da AUTOLAB[®]. Para a coleta dos dados e tratamento dos resultados e um computador com o software NOVA versão 1.11.

Os ensaios eletroquímicos de corrosão foram feitos em meio de NaCl 3,0% utilizando uma célula eletroquímica composta de três eletrodos: prata cloreto de prata (Ag/AgCl), como eletrodo de referência, platina como contra eletrodo, e eletrodos de zinco 99,99% (SHG) revestidos com filmes de passivação à base de cromatos, como eletrodo de trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As curvas de polarização são mostradas nas Figuras 01, 02 e 03, e os dados obtidos das mesmas estão dispostos na Tabela 01. Os dados demonstram que os eletrodos revestidos com o filme de passivação apresentam um caráter mais nobre, caracterizados por um potencial de corrosão mais positivo. Os menores valores das correntes de corrosão e maiores valores das resistências de polarização exibidos pelos eletrodos revestidos com filme de passivação, estão em concordância com o aumento de caráter de nobreza e confirmam uma cinética de corrosão mais lenta no meio avaliado. Por sua vez, os dados demonstram que os eletrodos sem filmes de passivação apresentaram divergências pouco significativas em seus parâmetros termodinâmicos/cinéticos.

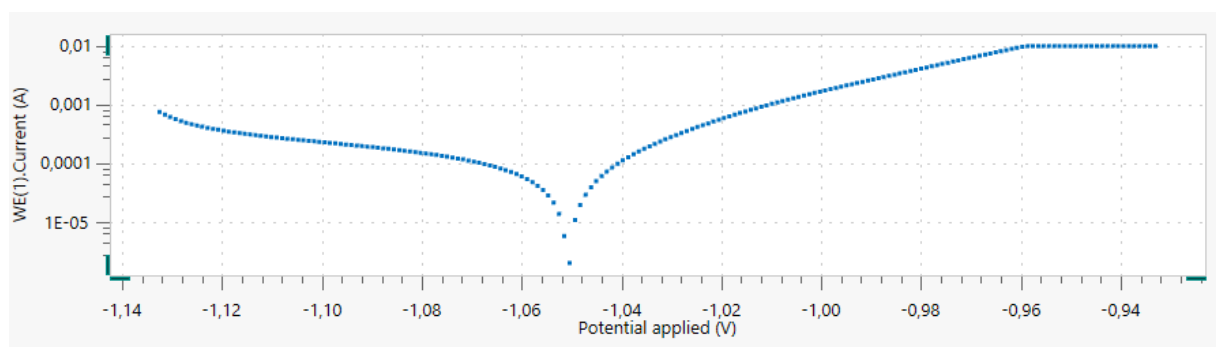


Figura 1 – Curva de polarização, processo 1 teste em branco. (Autoria própria, 2022)

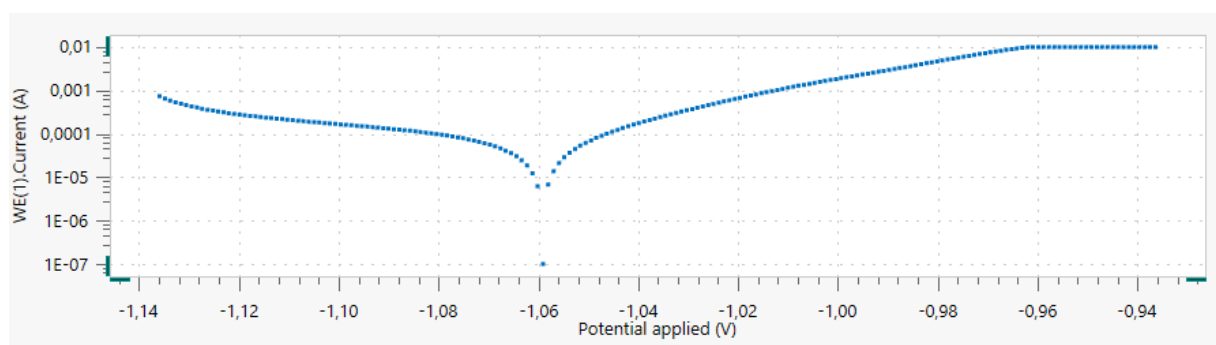


Figura 2 – Curva de polarização, processo 2 ativação. (Autoria própria, 2022)

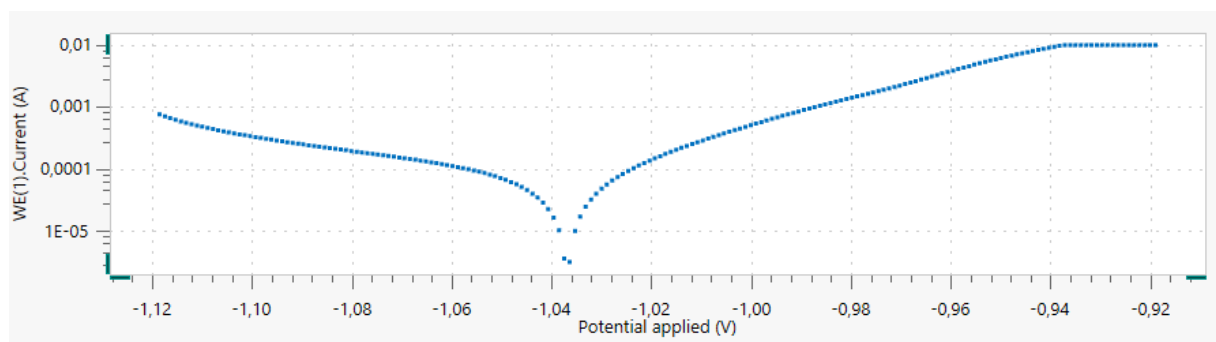


Figura 3 – Curva de polarização, processo 3 cromatização. (Autoria própria, 2022)

Tabela 1 – Potenciais de corrosão, resistências de polarização e taxas de corrosão do eletrodo. (Autoria própria, 2022)

Processo	ba (V/dec)	bc (V/dec)	Ecorr, Calc (V)	icorr (μ A)	Resistência à polarização (Ω)
1-HCl (decapagem)	0,0062201	0,0077527	-1,0502	11,124	134,74
2-HNO3 (ativação)	0,014068	0,019041	-1,0589	21,306	164,91
3-CrO3 (cromatização)	0,0029179	0,0023401	-1,0368	2,221	253,93

5. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que os filmes de passivação de cromatos foram eficientes para promover uma proteção significativa ao zinco em meio salino (NaCl 3,0%), o qual é considerado um dos meios corrosivos mais agressivos aos metais.

Tratamentos de decapagem e ativação não são suficientes para promover uma proteção adequada em comparação ao tratamento completo, incluindo a cromatização.

Análises posteriores por espectroscopia de impedância eletroquímica podem corroborar com os dados obtidos neste estudo e fornecer uma maior compreensão os mecanismos de proteção desses filmes de passivação sobre o zinco e são indicados para estudos posteriores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GENTIL, V. Corrosão 7ª ed. Rio de Janeiro, LTC – Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A., 2021.
2. PANNONI, F.D. Princípios da proteção de estruturas metálicas em situação de corrosão e incêndio (Coletânea do uso do aço), 5ª ed. GARDEU, 2011.
3. OLIVEIRA, A.R. Corrosão e Tratamento de Superfície, Belém – PA, Editora e-Tec Brasil, 2012.