

## ESTUDO DE DESEMPENHO DE INIBIDORES EM LIGAS DE ALUMÍNIO

ROSINEIDE MIRANDA LEÃO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dr<sup>a</sup>. em Ciências Mecânicas, UNIP, Brasília-DF, rosemirandaleao@gmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** O presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho dos inibidores de corrosão de ligas de alumínio. Primeiramente, os ensaios de perda de massa foram realizados a 30°C, sendo utilizados em cada ensaio, três corpos de prova de mesma dimensão, imersos em 250 mL de solução de ácido clorídrico (1M) e concentrações de inibidores variando de 0,1% v/v a 5% v/v e colocadas em meio corrosivo com os inibidores sorbitol, glicerol e ácido glicônico em várias concentrações e a intensidade do processo corrosivo foi acompanhada pelo método de perda de massa. Os resultados mostraram que as películas de proteção causadas pelos inibidores de adsorção são afetadas por vários fatores, tais como velocidade de fluido, concentração do inibidor, tipo de substrato, tempo de contato entre o inibidor e a superfície metálica e a composição do fluido do sistema. Observou-se que, em todas as concentrações das substâncias estudadas, a propriedade inibidora do ácido glicônico foi superior, apresentando uma eficiência de 93% na concentração de 5% (v/v).

**PALAVRAS-CHAVE:** Corrosão, ácido glicônico, inibidores, meio ácido clorídrico, liga de alumínio

## STUDY OF THE PERFORMANCE OF INHIBITORS IN ALUMINUM ALLOYS

**ABSTRACT:** The present study aims to evaluate the performance of the aluminum alloy corrosion inhibitors. First, the mass loss tests were carried at 30°C, being used in each test, three specimens of the same size, immersed in 250 mL of hydrochloric acid solution and inhibitor concentrations ranging from 0.1 % and 5% v/v placed in a corrosive medium with sorbitol, glycerol and gluconic acid inhibitors the various concentrations and the intensity of the corrosive process was followed by the mass loss method. The results showed that the protective films caused by adsorption inhibitors are affected by several factors, such as fluid velocity, inhibitor concentration, substrate type, contact time between the inhibitor and the metallic surface, and the fluid composition of the system. It was observed that, at all concentrations of the substances studied, the inhibitory property of gluconic acid was superior, with an efficiency of 93% at a concentration of 5% (v/v).

**KEYWORDS:** Corrosion, glycolic acid, inhibitors, hydrochloric acid, aluminum alloy

## INTRODUÇÃO

Atualmente, os prejuízos provocados pela corrosão são elevados. Pesquisas, mostram que os custos relacionados com esse processo encontram-se entre 3 a 4% do PIB (Produto Interno Bruto), com valores significativos da economia de uma nação (VIEIRA et al., 2014). A corrosão é conhecida pelo processo que envolve a transformação de um material metálico ou liga devido a sua interação química e/ou eletroquímica em um determinado meio corrosivo (KODAMA; HOTSUMI, 2011). Portanto, os problemas da corrosão que originam a deterioração são diversos. Desse modo, as causas

da corrosão, velocidade e mecanismos envolvidos nos diferentes sistemas metal-meio ambiente, são determinantes para estender a vida útil dos materiais (GRANDE et al., 2009).

Assim, os inibidores produzem uma fina camada sobre o metal a ser protegido, conhecida como camada passivadora (SANTOS; FREIRE, 2012). Segundo Kodama & Hotsumi (2011), os inibidores de corrosão podem ser definidos como substâncias que, quando adicionados em pequena quantidade ao meio, podem reduzir ou até mesmo, eliminar o processo de dissolução do metal. São largamente utilizados no âmbito industrial como, por exemplo, em sistema de refrigeração, decapagem e limpeza de equipamentos industriais. Dessa forma, os inibidores podem ser classificados em: anódicos, catódicos, mistos, oxidantes, não-oxidantes (relacionados à capacidade do inibidor para passivar o metal) ou de adsorção (KODAMA; HOTSUMI, 2011).

O uso do zinco ou ligas de zinco ou ligas de alumínio como forma de proteção catódica em aços é uma prática consolidada, pois os aços revestidos com zinco por exemplo, possuem uma ampla aplicação na indústria da construção civil e na produção de peças na indústria automotiva. Esses metais, não apresentam boa proteção em ambientes corrosivos como intemperismo, necessitando de tratamento com inibidores tais como, cromatos e fosfatos que retardam esse processo de degradação do material. Dessa forma, os inibidores de corrosão são geralmente usados sobre metais com um objetivo de proteger a superfície contra a corrosão. Nos últimos dias, as inovações estão associadas ao desenvolvimento de novos materiais, ou seja, o desenvolvimento de novas ligas que sejam resistentes a corrosão e de baixo custo, como também, desenvolvimentos de tintas impermeáveis e desenvolvimento de inibidores de corrosão (PINHEIRO et al., 2016).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Ensaio para avaliar a eficiência dos inibidores*

Para avaliar a eficiência dos inibidores de corrosão foi utilizado a técnica de perda de massa e a temperatura de 30°C. Em cada ensaio foram utilizadas três placas de metais com a mesma dimensão (1,8 x 1,8 x 0,1 cm), imersos em 250 mL de ácido clorídrico (HCl) a 1mol/L e concentrações de inibidores são 0,1; 1,0; 2,5; 5% (v/v). As placas de metais foram lixadas, desengorduradas, lavados com água destilada, etanol, pesadas e a intensidade do processo corrosivo foi expressa a partir do cálculo da perda de massa de acordo com a Equação 1:

$$PW = \frac{W_{com,inib} - W_{sem,inib}}{W_{com,inib}} \quad \text{Eq. 1}$$

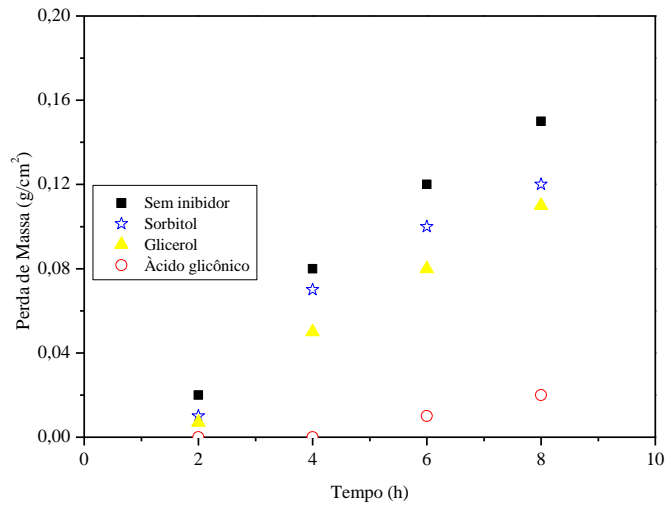
Onde ( $W_{com,inib}$ ) é a massa do corpo de prova com inibidor; ( $W_{sem,inib}$ ) é a massa do corpo de prova sem inibidor.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### *Placas de metais com e sem inibidor*

As eficiências dos inibidores de corrosão foram avaliadas a partir da perda de massa, sendo que as reações foram desenvolvidas em um meio extremamente corrosivo, com ácido clorídrico atuando sobre os eletrodos metálicos. Os resultados obtidos para os três inibidores testados são apresentados na Figura 1. Todas as placas de metais com inibidores mostraram menor perda de massa em relação as placas de metais sem inibidores. Dentre os inibidores, o ácido glicônico apresentou maior eficiência apresentando menor perda de massa. Segundo Filho; Medeiros (2008), isso ocorre porque as películas de proteção causadas pelos inibidores de adsorção são afetadas devido a velocidade de fluido, concentração do inibidor, tipo de substrato eficaz para adsorção do inibidor, tempo de contato entre o inibidor e a superfície metálica e a composição do fluido do sistema.

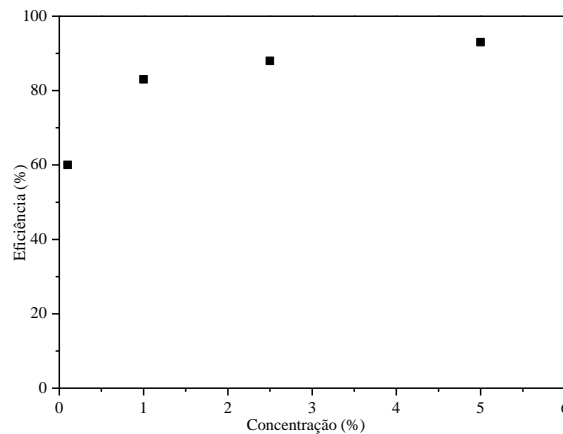
**Figura 1: Placas de metais com e sem inibidor**



Autor: Adaptado (FILHO; MEDEIROS, 2008)

O ácido glicônico apresentou menor perda de massa, mostrando, assim, um inibidor potencial. Este inibidor foi avaliado em várias concentrações (0,1; 1,0; 2,5; 5), mostrando sua eficiência em todas as concentrações. Portanto, o ácido inibiu a corrosão do metal utilizando uma concentração de apenas 0,1% e a eficiência máxima foi em torno de 96% com concentração do ácido glicônico de 5% (v/v) e meio contendo solução de ácido clorídrico a 1M, conforme a Figura 3. Ou seja, a eficiência da inibição aumenta com a concentração do inibidor. De acordo com Kodama; Hotsumi (2011), o uso do inibidor precisa obedecer a quantidade adequada para a proteção, uma vez que existe uma concentração crítica para cada metal/meio. Se estiver abaixo da concentração crítica, o produto insolúvel e protetor pode não se formar em toda a extensão da superfície a ser protegida, o que pode originar a corrosão por pite (localizada em áreas desprotegidas). Dessa forma, este fato nos levou a determinar que a concentração ótima foi de 5% do inibidor para o estudo da influência da temperatura do meio.

**Figura 3: Eficiência do ácido glicônico em função de sua concentração**



Autor: Adaptado (FILHO; MEDEIROS, 2008)

## CONCLUSÃO

As amostras com inibidores mostraram menor perda de massa em relação a amostra sem inibidor. Foi verificado desgaste da placa sem inibidor. Portanto, o ensaio mostrou que o inibidor de ácido glicônico a 5% (v/v) como um excelente inibidor, com uma eficiência em torno de 93%.

## AGRADECIMENTOS

A autora agradece a Universidade Paulista de Brasília (UNIP) e ao CONTECC.

## REFERÊNCIAS

- FILHO, N. M. L.; MEDEIROS, E. B. M. Avaliação do Ácido Glicônico como Inibidor de Corrosão para Ligas de Alumínio 1200L. **Congresso INTERCORR**, p. 1–7, 2008.
- GRANDE, R. et al. Investigação dos principais processos de corrosão em estações de energia elétrica do Estado do RS Investigation of the main corrosion processes on electrical energy stations of the state of Rio Grande do Sul - Brasil. p. 1000–1014, 2009.
- KODAMA, A. L.; HOTSUMI, T. N. Investigação e caracterização de produtos naturais como inibidores de corrosão atóxicos para aço carbono em meio de ácido clorídrico. **Escola Politécnica Da Universidade São Paulo Investigação**, p. 68, 2011.
- PINHEIRO, J. E. et al. Estudo da Inibição de Corrosão do aço carbono em ácido clorídrico na presença de mangiferina Study of the Corrosion Inhibition of Carbon Steel in acidic chloride by Mangiferin. **Revista Matéria**, v. 21, n. 1517–7076, p. 1045–1053, 2016.
- SANTOS, M. C. G.; FREIRE, C. M. A. Estudo do desempenho de filmes contendo sais de terras raras como inibidores de corrosão da liga ZnFe eletrodepositada sobre aço. **Revista Matéria**, v. 17, n. 4, p. 1144–1157, 2012.
- VIEIRA, M. R. S. . et al. Teoria e prática: atividades experimentais para o ensino de pilhas eletroquímicas na engenharia. **21º CBECIMAT**, n. 1, p. 8313–8325, 2014.