



Avaliação do Extrato Vegetal da Moringa Oleífera LAM como Potencial Inibidor de Corrosão

Luiz A. Galdino Melo¹, Ruza G. M. de Araújo Macedo¹, Leticia C. Silva¹

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

RESUMO

A corrosão é um processo natural que afeta diversas indústrias em todo o mundo. De acordo com a NACE, os custos causados pela corrosão podem variar de 3% a 5% do PIB global. Uma maneira de prevenir e desacelerar a corrosão é o uso de inibidores de corrosão. No entanto, como são compostos químicos, muitas vezes, apresentam um alto grau de toxicidade para o meio ambiente e a saúde humana. Nesse contexto, inibidores verdes derivados de fontes vegetais têm ganhado destaque tanto no mercado quanto na pesquisa devido à sua ecossustentabilidade e baixa toxicidade. Entre eles, a Moringa Oleífera LAM tem surgido como um potencial inibidor. Desta forma, o objetivo desse trabalho é avaliar a eficiência do extrato foliar da Moringa Oleífera LAM como inibidor de corrosão em ambientes salinos. Os resultados mostraram um aumento na eficiência 83% para a concentração 100ppm sendo observado uma eficiência similar para as demais concentrações estudadas acima dessa.

Palavras-chave: Corrosão, Extrato vegetal, Moringa Oleífera LAM

INTRODUÇÃO

A corrosão é um processo natural que ocorre em materiais metálicos e pode causar sérios danos em equipamentos e estruturas. É guiada por uma reação eletroquímica que envolve a oxidação do metal e pode ser acelerada por diversos fatores, como a presença de água, oxigênio e sais. Segundo a Associação Nacional de Engenharia de Corrosão (NACE) o custo mundial provocado pela corrosão varia de 3% a 5% do PIB mundial (Sarkar, et al, 2023). Uma forma de proteger os metais contra a corrosão é o uso de inibidores, que são compostos químicos adicionados ao meio corrosivo com o objetivo de diminuir a velocidade da reação eletroquímica. Porém, muitos dos inibidores de corrosão tradicionais são tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente, devido a presença de grupos fosfanatos. Nesse contexto, surgiram os inibidores de corrosão verdes, que são mais sustentáveis e menos tóxicos ao meio ambiente (Ashassi-Sorkhabi, H., et al, 2020; da Silva, E. L., et al 2021). Dentre esses compostos podemos citar a Moringa Oleífera LAM que apresenta propriedades antioxidantes e antibacterianas. Desta forma, esse

trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do extrato foliar da Moringa Oleífera LAM irrigada com água produzida de petróleo, como inibidor de corrosão.

METODOLOGIA

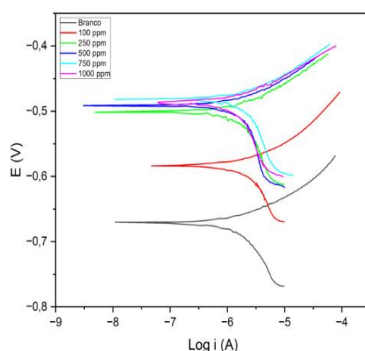
O extrato vegetal obtido a partir de folhas frescas da Moringa Oleífera LAM, as quais foram cultivadas com água produzida sintética. Inicialmente, as folhas passaram por um processo de lavagem em água corrente, visando a remoção impurezas. Após a devida higienização, a hidrodestilação foi realizada a fim de extrair o decoto, uma solução que continha água e o extrato vegetal. Posteriormente, esse decoto foi submetido a condições de ultracongelamento, com temperaturas variando entre -60 °C e -80 °C e em seguida liofilizado, o resultado foi um pó fino. Uma solução estoque contendo 1000 ppm de extrato foliar da Moringa Oleífera Lam foi preparada e utilizada para fazer as diferentes diluições, a fim de se obter as concentrações 150, 250, 500, 750 e 1000 ppm, todas em solução salina com 3,5% de NaCl. Os ensaios eletroquímicos foram conduzidos em um Potenciostático/Galvanostat CC VERSASTAT 400 com auxílio do software E-chem, permitindo variações de potencial de ± 250 mV em relação a um eletrodo de referência. Durante os testes, uma amplitude de sinal perturbatório de 10 mV foi aplicada. O monitoramento do sistema foi realizado sistematicamente a uma taxa de varredura de 0,333 mV/s. Nesse cenário de estudo, um contra-eletrodo de platina e um eletrodo de referência de prata foram utilizados, e os testes foram realizados em um eletrodo de aço carbono 1020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 está apresentado as curvas de polarização para o eletrodo de aço carbono 1020 em uma solução salina de NaCl a 3,5% na ausência e presença do inibidor em diferentes concentrações. É possível perceber deslocamentos para regiões mais positivas com a adição do inibidor. O que induz a uma redução nas taxas de corrosão.

Com base no perfil das curvas é sugerido um mecanismo de inibição misto, uma vez que ocorre variação nas curvas anódicas (dissolução do metal) e catódicas (evolução do hidrogênio), com um efeito pronunciado na reação catódica devido, provavelmente a adsorção do extrato foliar da Moringa na superfície do metal, formando uma película protetora contra corrosão.

Figura 1 - Curvas de polarização obtidas com eletrodo de aço carbono 1020 em solução salina 3,5% de NaCl na ausência e na presença de inibidor em diferentes concentrações.



Fonte: Autoria Própria (2023)

A Tabela 1 apresenta os valores do potencial de corrosão (E_{corr}), corrente de corrosão (I_{corr}), Beta anódico (β_a), Beta catódico (β_c) e a eficiência de corrosão obtida através das linhas de Tafel.

Os dados da Tabela 1 mostram que todas as concentrações apresentaram uma ótima eficiência como inibidor, atingindo valores entre 76% e 86%, sendo a de melhor efeito a de 500ppm. No entanto, é possível perceber que a partir de 250 ppm o aumento da concentração não interferiu na eficiência, sendo então sugerido o uso da menor concentração.

Tabela 1 - Parâmetros de eletroquímicos adquiridos a partir da extrapolação da curva de Tafel para os processos de aço carbono na presença do extrato foliar da Moringa.

concentração (ppm)	E_{corr} (V)	β_a (V)	β_c (V)	I_{corr} (A)	EI (%)
Branco	0,6	0,058	0,113	5,63	-
100	0,5	0,043	0,219	5,54	83,33%
250	0,46	0,048	0,108	5,74	76,67%
500	0,52	0,05	0,077	6,73	86,67%
750	0,48	0,044	0,129	5,84	80,00%
1000	0,49	0,049	0,197	5,83	81,67%

Fonte: Autoria própria (2023)

CONCLUSÕES

O extrato foliar da Moringa oleífera LAM, irrigada com água produzida de petróleo sintética, mostrou ser um inibidor de corrosão eficaz em um ambiente salino.

Esses resultados sugerem que inibidores de corrosão verdes, como o extrato foliar de *Moringa oleífera* LAM, podem desempenhar um papel importante na proteção contra a corrosão em ambientes práticos e proporcionar uma alternativa mais sustentável e menos tóxica em comparação com inibidores tradicionais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PRH 55.1/ANP, gestão Finep, pelo financiamento da bolsa de Iniciação Científica.

Referências Bibliográficas

ANADEBE, Valentine Chikaodili; OKAFOR, Chizoba Sandra; ONUKWULI, Okechukwu Dominic. Electrochemical, molecular dynamics, adsorption studies and anti-corrosion activities of *Moringa* Leaf biomolecules on carbon steel surface in alkaline and acid environment. *Chemical Data Collections*, [S.L.], v. 28, p. 100437, ago. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cdc.2020.100437>.

Ashassi-Sorkhabi, H., et al. "Green corrosion inhibitors: recent developments and future perspectives." *Green Chemistry*, vol. 22, no. 13, 2020, pp. 4108-4142.

da Silva, E. L., et al. "Eco-Friendly Corrosion Inhibitors for Steel Reinforcement in Concrete." *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 33, no. 9, 2021, pp. 04021118-

NJOKU, Demian I.; OGUZIE, Emeka E.; LI, Ying. Characterization, electrochemical and theoretical study of the anticorrosion properties of *Moringa oleífera* extract. **Journal Of Molecular Liquids**, [S.L.], v. 237, p. 247-256, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.molliq.2017.04.087>.

SARKAR, Surya; ZAMINDAR, Sanjukta; MURMU, Manilal; MANDAL, Sukdeb; MAJUMDAR, Gautam; BANERJEE, Priyabrata. Importance of corrosion inhibition in oil and gas industries: environmental health and safety for sustainable development of oil as well as gas industries. **Reference Module In Materials Science And Materials Engineering**, [S.L.], v. 0, n. 0, p. 1-17, 2023. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-323-96020-5.00102-3>.