

POTENCIAL DA *EICHHORNIA CRASSIPES* COMO INIBIDOR VERDE DE CORROSÃO

Matheus Angelo do Nascimento Cristaldo¹, Tobias Eduardo Schmitzhaus¹

¹Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Corumbá-MS

matheuscristaldo@gmail.com, email orientador

Resumo

Há décadas, a corrosão tem sido um problema recorrente, tanto na sociedade em geral como na indústria. A corrosão nada mais é que a deterioração de um material, geralmente metálico, ocasionada por ação química ou eletroquímica, podendo estar associada ou não a esforços mecânicos. A partir deste problema, surgem os inibidores de corrosão, que são substâncias ou misturas de substâncias que são adicionados em pequenas quantidades no material metálico, que possuem a capacidade de retardar ou inibir a corrosão. Por serem feitos de misturas e compostos de substâncias, na maioria dos casos estes inibidores são tóxicos ao meio ambiente, podendo ser nocivo há fauna, flora e ao homem. Neste cenário, surgem como alternativa os inibidores verdes, feito com substâncias naturais, onde não são tóxicos, são biodegradáveis, são provenientes de recursos naturais renováveis, baixo custo e etc. Desta forma, foram realizados testes a partir do extrato da planta aquática com nome científico de *Eichhornia crassipes*, popularmente conhecido na região pantaneira como camalote, para verificar se o mesmo possui potencial para ser usado como inibidor verde de corrosão. Foram realizados três métodos de extração (A, B e C) para cada parte do camalote (raiz, caule e folha), onde foram realizados testes em triplicata, para cada método, respectivamente. Os métodos A e B não obtiveram resultados significativos, entretanto, o método C apresentou resultados significativos, tanto no aspecto visual como na redução da curva catódica.

Palavras-chave: Corrosão, Inibidor verde, camalote.

Introdução

Há décadas, os problemas de corrosão fazem parte do cotidiano da sociedade mesmo que de maneira despercebida. Indústria química, petrolífera, petroquímica, naval, de construção civil, meios de transporte e em obras de arte como monumentos e esculturas, são algumas das atividades afetadas pela corrosão. A corrosão é a deterioração de um material, geralmente metálico, ocasionada a partir da ação química ou eletroquímica, podendo estar atrelada ou não a esforços mecânicos (GENTIL, 1996; FURTADO, 2017; ROMUALDO, 2012). Pode-se afirmar que o aço é o material mais difundido na indústria e de vasta aplicação, porém, também é constatado que este material é um dos que mais sofrem com corrosão, onde cerca de 20% da produção de aço é voltada para a reposição e manutenção de equipamentos afetados pela corrosão (SCHMITZHAUS, 2020).

Neste cenário surgem os inibidores de corrosão como uma alternativa de combate à corrosão, que são substâncias ou misturas de substâncias, onde são

adicionados em pequenas quantidades no material metálico, que possuem a capacidade de retardar ou até mesmo eliminar as reações anódicas/catódicas e mistas, reduzindo ou eliminando a corrosão (BOLINA, 2008; GENTIL, 1996). Existem os inibidores sintéticos convencionais, que são feitos geralmente de compostos de substâncias, como nitritos, polifosfatos, cromatos e etc. No entanto, estes possuem níveis de toxicidade inadequado para os padrões ambientais atuais. Os “inibidores verdes” tentam solucionar algumas dessas limitações dos inibidores tradicionais. Estes diferem em alguns quesitos tais como: não são tóxicos, são biodegradáveis, não são compostos de metais pesados, são provenientes de recursos naturais renováveis e de baixo custo, unindo benefícios econômicos e ambientais (FURTADO, 2017).

No presente trabalho propõem-se o desenvolvimento de inibidores verdes a partir do extrato da planta aquática conhecida como camalote, típico da região pantaneira, com nome científico de *Eichhornia Crassipes*. Foram avaliadas diferentes vias de obtenção do extrato, explorando suas eficiências na proteção do aço-carbono contra a corrosão em meio ácido através de curvas de polarização.

Metodologia

A sequência metodológica deste trabalho está descrita na figura 1 abaixo:

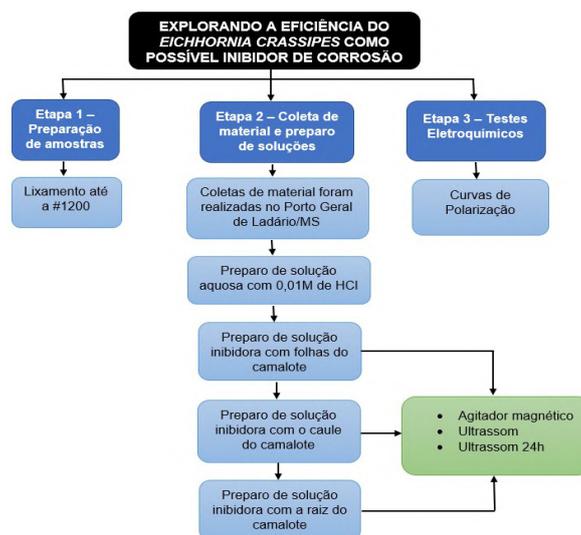


Figura 1. Fluxograma metodológico.

Inicialmente prepararam-se os corpos de prova para os testes de corrosão, onde foram lixados da lixa #80 até #1200. Foram elaboradas soluções aquosas com concentração de 0,01M de HCl, assim como misturas com

adições dos extratos aquosos do camalote. No Método A de extração, foi utilizada a técnica da maceração (figura 2) juntamente com uma extração aquosa. O camalote (folha, caule e raiz, respectivamente) foi macerado até se encontrar no estado de polpa, posteriormente pesado (com 20g para cada extrato) e adicionado a um bécker com 50ml de água deionizada, onde esta solução foi agitada e aquecida a 60°C por 30 min com objetivo de se obter uma extração aquosa das partes do camalote. Após esta etapa, a solução foi peneirada para retirada dos particulados sólidos. A quantidade de 10ml deste extrato foi diluído em um 1L de solução agressiva (0,01 M HCl).



Figura 2: Maceração do camalote.

O Método B de extração foi realizado com a utilização do Ultrassom, feita de forma similar a primeira, com a maceração da matéria prima (20g para cada parte do camalote), que foi adicionada à um bécker com 50 mL de água deionizada, onde o bécker foi levado ao ultrassom e, foi mantido durante 2h à 60°C. Em seguida, a solução foi peneirada e a mesma quantidade (10 mL) diluída em 0,01 M HCl.

No Método C de extração, a matéria prima macerada foi adicionada diretamente à um bécker com solução de teste (1L e concentração 0,01M de HCl), porém, neste método foram utilizadas 50g macerados de camalote, sendo posteriormente levado ao ultrassom, mantido com o mesmo ligado durante 2h a temperatura ambiente. Ao fim das 2h, a matéria prima foi mantida em contato direto com a solução por mais 22h, totalizando um tempo de 24h, para assim ser peneirada e estar pronta para realização dos testes. Todos os procedimentos acima explicados, foram feitos separadamente para cada parte do camalote.

Para cada procedimento, foram realizadas curvas de polarizações em triplicatas, com auxílio do potenciostato PGSTAT 302N, utilizando um sistema de 3 eletrodos (figura 3), onde o utilizou-se um eletrodo de calomelano saturado como eletrodo de referência (ER), um eletrodo de Platina como contra-eletrodo (CE) e a amostra de aço como eletrodo de trabalho (ET), demonstrado na figura 4. Foram aplicados +- 250mV vs OCP a uma velocidade de varredura de 1mVs⁻¹.

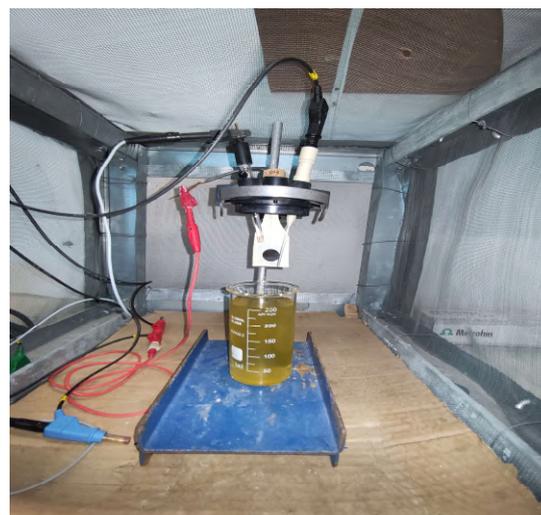


Figura 3: Célula para polarização.



Figura 4: Eletrodo de trabalho (aço).

Resultados e Discussão

Tanto os testes com extração via agitação/aquecimento quanto a extração por via ultrassônica não apresentaram diferenças significativas quando comparado ao sistema sem qualquer inibidor. Já a extração com a polpa do camalote macerada em contato direto com a solução de ataque apresentou diferenças nas curvas de polarização assim como no aspecto visual da amostra após o teste de corrosão. A figura 5 abaixo mostra o comportamento das curvas de polarização para os testes realizados com o extrato da raiz do camalote.

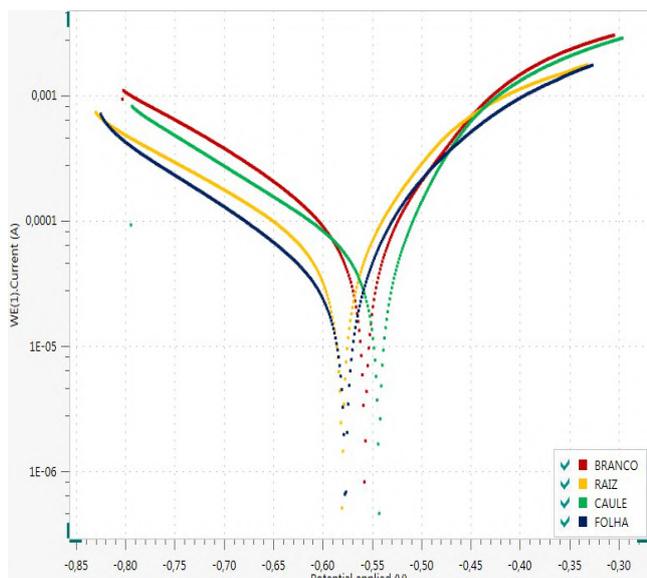


Figura 5: Curvas de polarização.

É possível notar uma redução na corrente catódica dos testes realizados com a raiz e folha, em relação ao teste branco em vermelho (teste realizado somente com 0,01M de HCl, sem a presença de extrato do camalote), assim como uma diminuição no potencial de corrosão, de -550 mV para -590 mV e a diferença no potencial de corrosão foi praticamente insignificante para o teste realizado com o caule em relação ao teste branco. Esta redução na curva catódica (testes com raiz e folha) representa uma redução na velocidade das reações catódicas que acontecem na interface metal-líquido do aço, onde para um mesmo potencial, seja ele qual for na zona catódica, terá uma densidade de corrente i menor em relação ao teste branco. Pois de acordo com Wolyneec (2003), quanto menor for a densidade de corrente da reação, menor será a velocidade da reação, ou seja, a reação de certa forma está sendo retardada, ou inibida. A figura 6 abaixo mostra o aspecto visual das amostras após os testes.

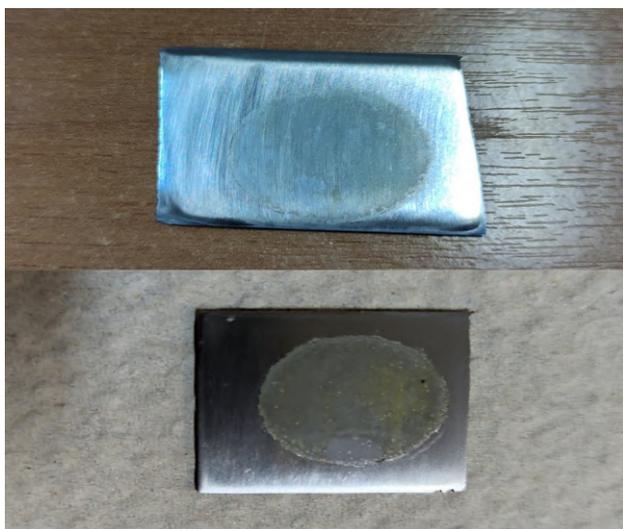


Figura 6: Amostra com inibidor x amostra sem inibidor.

É possível notar que as marcas de corrosão na amostra do teste com inibidor menores em relação a amostra do teste branco.

Considerações Finais

Considerando os resultados prévios obtidos a partir do extrato do camalote, pode-se observar que o mesmo apresentou potencial para atuar como inibidor verde de corrosão, demonstrando que este trabalho teve contribuição ímpar para estudos científicos na área de corrosão. Salienta-se que a pesquisa está em andamento e serão realizadas novas análises.

Referências

- GENTIL, V. **Corrosão**. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- BOLINA, C. C. **Inibidores de corrosão: Avaliação do desempenho frente a corrosão do aço induzida por carbonatação e cloretos**. Dissertação (Engenharia Civil), UFG. Goiânia, p. 147. 2008.
- ROMUALDO, M. V. S. **Estudo de inibidores sintéticos de corrosão para o aço carbono 1020 em meios altamente corrosivos**. UFRJ. Rio de Janeiro, p. 78. 2012.
- FURTADO, L. B. **Desenvolvimento de inibidores verdes a base de alquilfenóis para aplicação em fluidos de acidificação para poços de petróleo**. Dissertação (Ciências e Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos), UFRJ. Rio de Janeiro, p. 137. 2017.
- SCHMITZHAUS, T. E. **Líquidos iônicos como inibidores de corrosão – desempenho e mecanismo de atuação**. Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), UFRGS. Porto Alegre, p. 152. 2020.
- WOLYNEC, S. **Técnicas eletroquímicas em corrosão**. 1ª ed. São Paulo: EDUSP, 2003.