

8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Tensoativo biodegradável como alternativa no combate a corrosão em aço carbono

AUTORES:

Jussara Câmara Cardozo, Rosélia Alves de Sousa, Cátia Guraciara F. T. Rossi, Tereza Neuma de Castro Dantas e Djalma Ribeiro da Silva

INSTITUIÇÃO:

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás - 8º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás - ABPG, no período de 20 a 22 de outubro de 2015, em Curitiba/PR. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 8º PDPETRO.

TENSOATIVO BIODEGRADÁVEL COMO ALTERNATIVA NO COMBATE A CORROSÃO EM AÇO CARBONO

Abstract

The corrosive process causes numerous losses to the oil and gas industry, with that, comes the need to control the corrosive action. The development of inhibitory substances is an interesting strategy for this sector. The fraction F3 obtained from the plant species Convolvulaceae *Ipomoea pes caprae* can be used as corrosion inhibitor, due to its antioxidant properties and adsorption on the metal surface forming the interfacial film thereby minimizing the effect on the corrosive action of metal. Preliminary phytochemical analysis for identification of secondary metabolites present in the aqueous-alcoholic extract of the plant under study. electrochemical study of Linear polarization were performed solution F3 fraction in 3.5% NaCl , obtaining a maximum yield of 83% corrosion inhibition when used at a concentration of 100ppm and also from SME which was incorporated in the aqueous phase F3 System obtaining maximum inhibition of 83% at a concentration of 25ppm

Introdução

Os problemas oriundos da corrosão refletem diretamente no setor financeiro das indústrias, no meio ambiente e na segurança, com isso aumenta-se a necessidade de combater esse problema de forma efetiva. A corrosão é uma reação química ou eletroquímica, que resulta na real tendência dos metais reverterem para sua forma mais estável, normalmente óxidos. Às alterações físico-químicas, devido à ação corrosiva, sobre o metal, provoca efeitos indesejáveis tais como o desgaste, variação de massa, e modificação estrutural, tornando-o inadequado para o uso (GENTIL, 1996). Do ponto de vista econômico, os prejuízos causados atingem custos extremamente altos, resultando em consideráveis desperdícios de investimento, além de acidentes com danos pessoais e ambientais irreparáveis provocados por contaminações, poluição e falta de segurança dos equipamentos (GENTIL, 1996; RAMANATHAN, 1986). Para reduzir o processo corrosivo um dos métodos mais utilizados é o emprego de inibidores, compostos químicos que em concentração adequada formam uma película protetora aumentando a resistência do material à corrosão (PINA, 2011). O fato de alguns inibidores serem tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente levou aos órgãos ambientais a conter mais o uso dessas substâncias, portanto, hoje é fundamental que as formulações inibidoras estejam centradas em ser compatível com os segmentos industriais e com o meio ambiente. Os tensoativos naturais emergem como inibidores de corrosão, potencialmente usado devido sua biodegradabilidade, fácil disponibilidade e natureza não tóxica. (MAINIER, 2004). Moléculas tensoativas têm sido estudadas e empregadas como inibidores de corrosão, devido ao fato de se adsorverem facilmente na superfície formando um filme interfacial e protegendo a superfície metálica da ação corrosiva mesmo em pequenas concentrações (WANDERLEY NETO, 2009). Nas plantas encontram-se substâncias bioativas, estas chamadas de metabólitos secundários, tais como as saponinas (glicosídeos de terpenos policíclicos, que atuam como promotores de adsorção, agente espumante, agente emulsificante e detergente). Estes já foram considerados produtos de excreção vegetal, entretanto, atualmente sabe-se que essas substâncias são extremamente importante nas mais diversas indústrias, como farmacêutica, alimentícia, cosmética, entre outras. A espécie vegetal escolhida, para extração do tensoativo natural, foi a *Ipomoea Pes Caprae* convolvulaceae que é encontrada extensivamente sobre as dunas das praias em toda região litorânea brasileira, próximo ao mar. Popularmente conhecida como “salsa da praia” é tradicionalmente usada na medicina popular devido suas propriedades analgésica, anti-inflamatória e cicatrizante. E atualmente é utilizada como inibidor de corrosão (FERREIRA, 2009; SANTOS, 2011).

O objetivo principal deste trabalho foi obter uma fração rica em tensoativo natural, a partir, da *Ipomoea Pes Caprae*, e testa-la como inibidor químico á corrosão na superfície do aço carbono AISI 1020.

Metodologia

- **Preparação do Extrato**

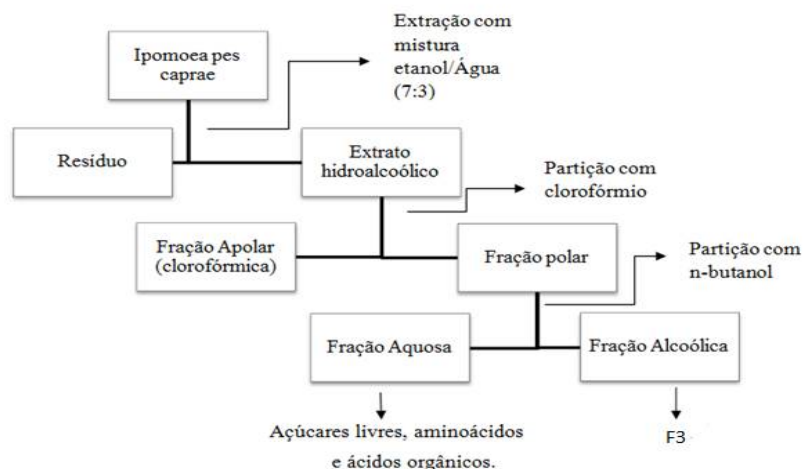
A amostra da planta *Ipomoea pes caprae* foi coletada nas dunas da Praia do Forte, na cidade de Natal, Rio Grande do Norte. Após a coleta, a planta foi submetida à secagem em estufa à 60°C e, em seguida triturada. Para a obtenção do extrato hidroalcoólico, após a secagem da planta, realizou-se a extração via percolação com mistura etanol/água (7:3). Após 48 horas em contato resultou no extrato hidroalcoólico que foi concentrado em um rota-evaporador.

- **Análise Fitoquímica Preliminar**

Para a identificação dos principais constituintes químicos presentes na espécie vegetal em estudo, realizou-se a análise fitoquímica preliminar, que se trata de uma sequência analítica onde é possível a identificação dos grupos de metabólitos secundários relevantes, na planta, através de reações químicas que impliquem no desenvolvimento de coloração e/ou precipitado característico (SIMÕES, 2007). Foram realizados testes para as seguintes classes de metabólitos secundários: Fenóis, Antocianinas, Taninos, Antocianidinas, Flavonoides, Leucoantocianidinas, Catequinas, Flavonas, Flavonóis, Flavonas, Xantonas, Esteróides. Triterpenóides, Saponinas, Resinas e Alcaloides.

- **Obtenção da fração F3:**

O extrato hidroalcoólico concentrado foi submetido à partição com um solvente, clorofórmio, para a retirada de compostos apolares. A fração polar é tratada com n-butanol para eliminação de açúcares livres, aminoácidos e ácidos orgânicos, entre outras substâncias que ficam na fase aquosa, obtendo-se uma fração purificada da saponina que se encontra na fase alcoólica, concentrada em um rota-evaporador, seguida de chapa de aquecimento para a completa evaporação do solvente, obtendo o tensoativo biodegradável (SIMÕES, 2007). Como representado no esquema 1.



Esquema 1 - Representação da extração da fração rica no tensoativo natural, a partir do extrato hidroalcoólico da planta *Ipomoea pes caprae*.

8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS

- **Determinação do diagrama de fase do sistema microemulsionado**

Para obter o diagrama pseudoternário inicialmente, foi titulada uma mistura de tensoativo: unitol L90, cotensoativo: n-butanol e a fase oleosa(FO): querosene em um tubo de ensaio com a fase aquosa (FA): solução da fração F3. A partir do diagrama foi escolhido o ponto dentro da região de microemulsão com composição: 20% de C/T, 0,5% de FO e 79,5% de FA. E realizados testes para determinação do percentual de inibição à corrosão no aço em estudo.

- **Estudo Eletroquímico**

Para obtenção do percentual de inibição à corrosão foram utilizado soluções de concentração: 12,ppm, 25ppm 50ppm, 75ppm e 100ppm em uma solução salina de NaCl 3,5%.

A análise foi realizada em um potenciostato/galvanostato, utilizando uma célula eletroquímica contendo três eletrodos:

- (i) O eletrodo de trabalho constituído do aço carbono AISI 1020
- (ii) O contra-eletrodo de platina
- (iii) O Eletrodo de referência de calomelano.

Os resultados do percentual de inibição são expressos a partir da curva de polarização de Tafel.

Resultados e Discussão

- **Análise Fitoquímica Preliminar**

O estudo preliminar realizado com o extrato bruto da planta possibilitou o conhecimento prévio dos principais constituintes. A análise qualitativa mostrou que a *Ipomoea Pes Caprae* apresenta os metabólitos secundários: Fenóis, taninos, flavonóis, flavonas, xantonas, esteroides livres, saponinas, resinas e alcaloides, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Classes dos metabólitos secundários presentes no extrato hidroalcoólico da *Ipomoea pes caprae*

CLASSE METABÓLICA	RESULTADO
Taninos	Positivo
Flavonóis	Positivo
Flavonas	Positivo
Xantonas	Positivo
Esteróides livres	Positivo
Saponinas	Positivo
Resinas	Positivo
Alcaloides	Positivo

- Percentual de inibição à corrosão

- Para solução de F3 em NaCl 3,5%:

A partir das curvas de polarização das soluções da saponinas a 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm e 100 ppm, representadas na Figura 1, foram obtidos os dados que estão organizados na Tabela 2, possibilitando, a partir destes, calcular as isotermas de adsorção e avaliar a qual modelo de isoterma o tensoativo estudado melhor se ajusta.

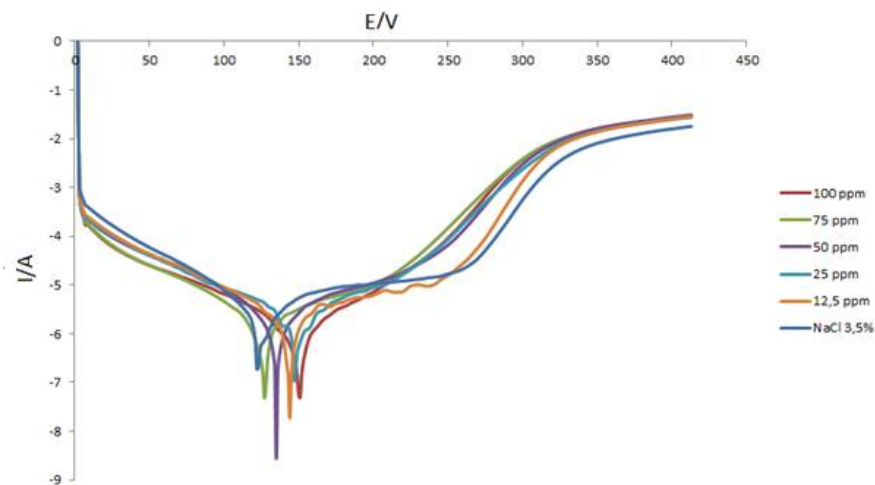


Figura 1. Curvas de Tafel para todas as concentrações estudadas da solução de F3 em NaCl 3,5%

Tabela 2. Valores obtidos na análise das curvas de tafel para F3

C_i (ppm)	Corrente de corrosão I_{corr} (A)	% Inibição
0	5,02E+06	0
12,5	2,28E-06	65
25	8,30E-07	74
50	2,20E-06	72
75	1,21E-06	78
100	2,54E-06	83

A partir dos dados da Tabela 2 é possível plotar o gráfico da isoterma de adsorção de Langmuir, representada da Figura 2.

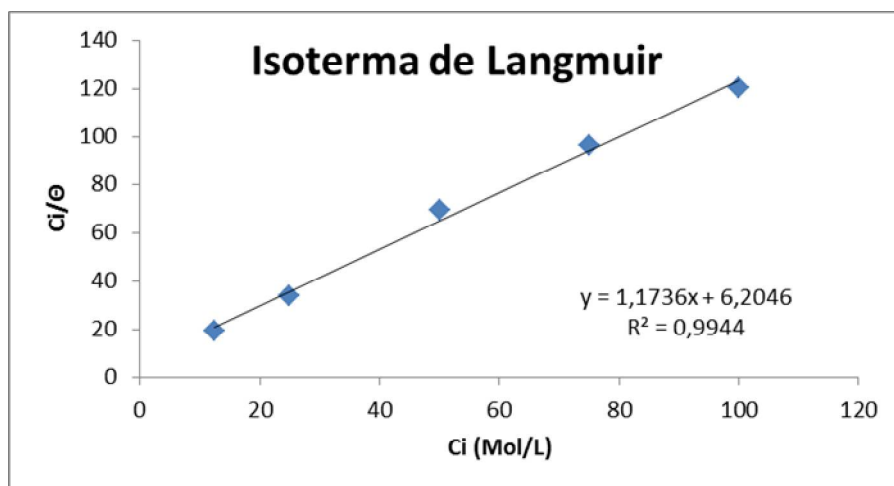


Figura 2. Isoterma de adsorção de Langmuir para as saponinas

Como a adsorção da fração F3 se adequou a isoterma de Langmuir, isso nos indica que a formação do filme na superfície do metal se dá pela formação de monocamada protetora.

- Para o SME:

Nas curvas de Tafel para o SME, verificou-se que a curva equivalente a concentração de 25 ppm do SME (Figura 3) mostrou um menor índice de corrosão. Os dados de todas as análises das curvas de Tafel estão organizados na Tabela 3.

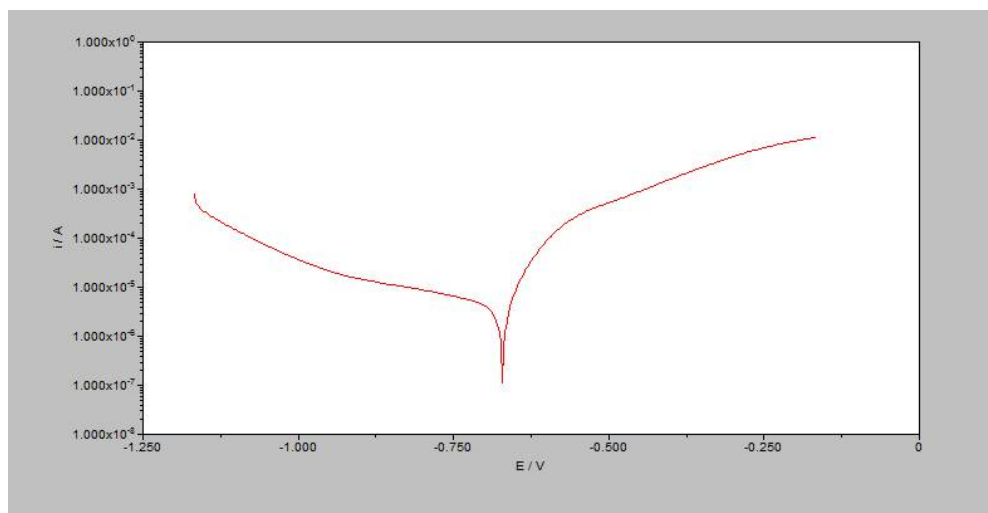


Figura 3. Curva de Tafel para concentração de 25 ppm do SME em NaCl 3,5%

Tabela 3. Valores obtidos na análise das curvas de tafel para o SME

C_i (ppm)	Corrente de corrosão I_{corr} (A)	% Inibição
12,5	2,283E-6	55
25	8,303E-7	83
50	2,196E-6	56
75	1,208E-6	76
100	2,538E-6	49

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos foram observados que tanto o SME quanto a solução da fração F3 em NaCl 3,5% obteve percentual de inibição máxima de 83%, sendo para F3 na concentração de 100ppm e para o SME na concentração de 25ppm. Mostrando serem eficazes na inibição à corrosão em pequenas concentrações.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro concedido.

Referências Bibliográficas

- ANJOS, G.C. DOS. *Utilização de matéria primas vegetais para aplicabilidade como inibidores de corrosão*. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Materiais) – Programa de pós-graduação em ciências e engenharia dos materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN.
- FEREEIRA, P.P.A.; MIOTTO, S.T.S. Sinopse das espécies de Ipomoea L. (CONVOLVULACEAE) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista brasileira de biociências*. 2009
- GENTIL, A. *Corrosão*, 3 ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos S.A., 1996.
- RAMANATHAN, L.V. *Corrosão e seu controle*. São Paulo: Ed Hermus. 1986. P. 19.
- MAINIER, F. B.; SILVA, R. R. C. As formulações inibidoras de corrosão e o meio ambiente ENGEVISTA V.6 n.3 p. 106-112 dezembro 2004.
- PINA, J. P.; BARBOSA, K. F.; ALMEIDA, L. R.; COSTA, R. S.; CARDOSO, T. P. e SILVA, V. C. Análise do desempenho de inibidores de corrosão à base de misturas de Na₂MoO₄. 2H₂O, ZnSO₄ e uréia na proteção do aço-caebono. *Revista processos químicos* júlio/dezembro de 2011 pág. 75-80
- ROSSI, C.G.F.T.; DANTAS, T.N.C.; DANTAS NETO, A.A.; MACIEL, M.A.M. Tensoativo uma abordagem básica e perspectivas para aplicabilidade industrial. *Revista Universidade Rural Serópica Ciências Exatas e da Terra*. V.25, p. 74-86, 2006.

8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS

SANTOS, A.C.S.; MEDEIROS, D.G. DE Estudo multidisciplinar de Ipomoea Asarifolia (DERS.) Roem. & Schult. (CONVOLVULACEAE) 2011. Universidade Potiguar. Natal RN.

SIMÕES, C.M.O. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 6ª ed., Porto Alegre, Editora da UFSC, 2007. P 712.

WANDERLEY NETO, A.O. Aplicação de sabões de ácidos graxos epoxidados como inibidores de corrosão em oleodutos. 2009. 204 f. Tese (Doutorado em Química) – Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN