

EFICIÊNCIA DE EXTRATOS VEGETAIS CONTENDO TANINOS NA INIBIÇÃO DA CORROSÃO DO AÇO 1020

JOSÉ EUCLIDES RODRIGUES BELTRAN¹; ANTONIO TAKIMI²; MARGARETE R. F. GONÇALVES¹; POLIANA POLLIZELLO LOPES³

¹PPGCEM - Universidade Federal de Pelotas – joeurobe@yahoo.com.br; margareterfg@gmail.com

² PPGCEM - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - antonio.takimi@gmail.com

³Universidade Federal de Santa Maria - poliana.lobes@ufsm.br

1. INTRODUÇÃO

As plantas são fontes de inúmeras substâncias complexas, possuindo as mais diversas propriedades químicas, físicas e biológicas. Essas características tem provocado o interesse de muitos pesquisadores no uso dessas substâncias de origem vegetal na proteção contra a corrosão de metais (ADZOR, 2014; BENALI, 2013; CHAUHAN, 2007; ROCHA, 2010).

De modo a contribuir com este assunto de interesse tecnológico, no presente trabalho avalia-se a eficiência de extratos vegetais que contém taninos hidrolisáveis e condensados, como inibidores de corrosão verde para aços de baixo carbono.

Os extratos etanólicos analisados são originários de folhas de árvores comuns da flora regional, sendo estas o Jambuzeiro (*Syzygium cumini* L.), Abacateiro (*Persea americana*), Goiabeira (*Psidium guajava* L.), Pitangueira (*Eugenia uniflora*) e Erva Mate (*Ilex paraguariensis*). A eficiência inibitória dos extratos será avaliada no aço SAE 1020 em um meio contendo 3,5% de NaCl.

2. METODOLOGIA

2.1 Produção e caracterização dos extratos vegetais

As folhas de Goiabeira, Jambuzeiro, Erva-mate, Abacateiro e Pitangueira foram colhidas, lavadas em água corrente e secas em estufa a temperatura de 60°C por 24 horas. Para a preparação dos extratos as folhas secas foram moídas em um moinho de facas Marconi e peneiradas em peneiras mesh 10 (Figura 1). Na sequência, realizou-se a percolação etanólica por dez dias, em funil de separação, utilizando 50 gramas de massa vegetal para 500 mL de álcool etílico a 70%. Para caracterização mediu-se o pH através do pHmetro da marca OMEGA e realizou-se a análise qualitativa para verificação da presença de taninos (hidrolisáveis ou condensados) pelo método reativo com Cloreto Férrico a 5%.



Figura 1: Folhas “*in natura*” e após moagem para percolação.

2.2 Ensaio de corrosão gravimétrico

A ação do inibidor de corrosão foi avaliada através da perda de massa de amostras de aço SAE 1020 em um ensaio de imersão, de acordo com a norma ASTM G31. Os ensaios terão a duração de 20 dias, com retiradas de amostras em duplicata do meio corrosivo após 3, 10 e 20 dias de imersão. Em cada um dos dias citados foi realizada a limpeza com solução de ácido clorídrico, segundo norma ASTM G1, e feita a secagem em corrente de ar quente. A massa das amostras foi determinada através da pesagem dos corpos de prova em balança de precisão analítica.

Soluções de controle (sem inibidor vegetal) foram preparadas e ensaiadas simultaneamente com as amostras em avaliação.

Após o ensaio o desempenho de cada extrato é analisado através da taxa de corrosão (equação 1) e da eficiência inibitória (equação 2).

$$TC = \frac{k \times w}{A \times t \times D} \quad (\text{eq. 1})$$

onde: K = uma constante ($8,76 \times 10^4$ mm/ano); t = o tempo expresso em horas; A = área em cm^2 ; W = perda de massa (g); D = densidade (para o aço carbono $7,86 \text{ g/cm}^3$), segundo as normas ASTM G1 e G31.

$$EI\% = \left(\frac{TC_{br} - TC_I}{TC_{br}} \right) \times 100 \quad (\text{eq. 2})$$

onde: TC_{br} = a taxa de corrosão para o controle (branco) e o TC_I = a taxa de corrosão para a solução com inibidor (ADZOR, 2014; BENALI, 2013; BEHPOUR, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos até presente momento revelam que todos os extratos produzidos apresentam a presença de taninos, conforme ilustra a Figura 2.

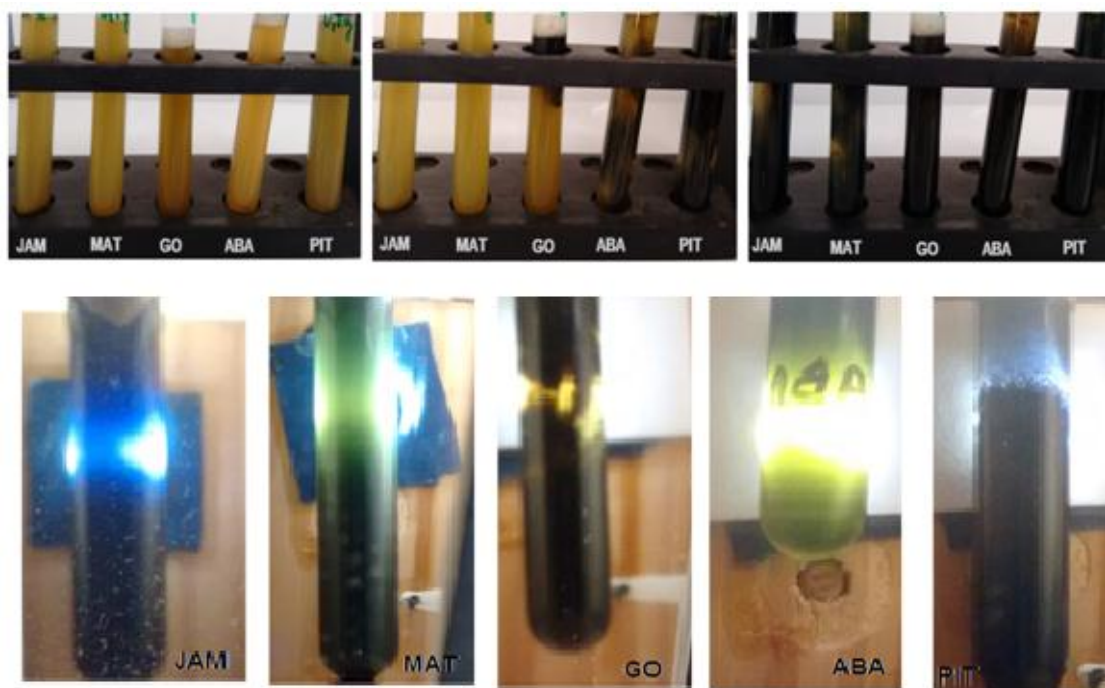


Figura 2: Teste do cloreto férrico para a identificação qualitativa dos taninos.

Quanto a análise utilizando o Cloreto Férrico a 5%, sabe-se que a presença de taninos hidrolisáveis é determinada pela alteração da coloração do extrato para a cor azul e a presença de taninos condensados produz uma alteração para coloração verde. Assim é possível verificar de forma preliminar na Figura 2 que os extratos das folhas de Pitangueira e Jambuzeiro são hidrolisáveis e os extratos de Erva-Mate e folha de Abacateiro são condensados. Para as folhas de Goiabeira, utilizando apenas a técnica do cloreto férrico, o resultado não é claro suspeitando-se que ocorra a presença de ambos os taninos, condensado e hidrolisável.

As medidas do pH das soluções estão apresentadas na Tabela 1. Nesta verifica-se que ocorreram alterações de pequeno valor de acordo com o tipo de extrato. Este resultado é favorável porque indica uma estabilidade dos extratos frente ao meio.

Tabela 1: Valores de pH das soluções em função do tempo de imersão

Extratos Vegetais	Inicial	Após 3 dias	Após 13 dias	Após 20 dias
Controle (Branco)	5,99	6,44	6,66	6,50
Pitangueira	4,44	4,12	4,38	4,59
Goiabeira	4,97	4,48	4,67	4,85
Abacateiro	4,99	5,00	4,95	4,98
Erva-Mate	4,76	4,84	5,07	5,05
Jambuzeiro	4,43	4,22	4,54	4,83

No ensaio de corrosão gravimétrica a análise mostrou que todos os extratos são inibidores de corrosão, sendo o extrato das folhas da goiaba o que apresentou a maior eficiência e o extrato das folhas do jambolão o de menor eficiência.

4. CONCLUSÕES

Os resultados até então obtidos mostram que o método do cloreto férrico é eficaz para identificar qualitativamente os taninos presentes nos extratos vegetais e o ensaio de corrosão gravimétrica para mostrar a eficiência dos extratos vegetais como inibidores.

A existência de grupos fenólicos contidos nos extratos vegetais analisados possivelmente são os responsáveis pela formação da barreira superficial minimizadora do processo de corrosão no aço SAE 1020. .

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADZOR, S.A.; ADAGA, G.T.; GUNDU, D.T. **Corrosion inhibitive potential of hibiscus sabdariffa calyx extract for low carbon steel in 0.5M H₂SO₄ acid solution.** International Journal of Engineering Sciences & Research Technology. v. 3, p. 133-142. 2014.

BEHPOUR, M.; Ghoreishi, S.M.; Khayatkashani M.; Soltani N. **Green Approach to Corrosion Inhibition of Mild Steel in Two Acidic Solutions by the Extract of Punica granatum Peel and Main Constituents.** Materials Chemistry and Physics, v. 131, p. 621-633, 2012.

BENALI, O.; BENMEHDI, H.; HASNAOUI, O. et. al. **Green corrosion inhibitor: inhibitive action of tannin extract of Chamaerops humilis plant for the corrosion of mild steel in 0.5 M H₂SO₄.** J. Mater. Environ. Sci. v.4, p.127-138, 2013.

CHAUHAN, L.R.; GUNASEKARAN, G. **Corrosion inhibition of mild steel by plant extract in dilute HCl medium.** Corrosion Science, v. 49, p. 1143, 2007.

ROCHA, J.C.; GOMES, J.A.C.; D'ELIA, E. **Corrosion inhibition of carbon steel in hydrochloric acid solution by fruit peel aqueous extracts.** Corrosion Science. v. 52, p. 2341-2348, 2010.