

Copyright 2010, ABRACO

Trabalho apresentado durante o INTERCORR 2010, em Fortaleza/CE no mês de maio de 2010.

As informações e opiniões contidas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

Avaliação do Potencial Anticorrosivo do Extrato de *Phyllanthus amarus* Solubilizado em um Sistema Microemulsionado

Gineide C. dos Anjos¹, Cássia C. Almeida¹, Ciro J. F. Rodrigues¹, Cátia G. F. T. Rossi²,
Djalma R. da Silva², Maria A. M. Maciel²

Abstract

In the last few years a large amount of researches have been developed in control of the corrosion process. Among them the corrosion inhibitors showed to be very efficiency since they act upon formation of protective films over anodic and cathodic surfaces. In this work the polar extract of *Phyllanthus amarus* Schum & Thorn. (EPA) was solubilized in the microemulsion system (SME) with 20% OCS (coconut oil as surfactant), 20% butanol (cosurfactant), 5% kerosene as oil phase (F_O) and 55% of aqueous phase. The vegetal extract EPA solubilized in the surfactant OCS system (SME-OCS) showed great efficacy (84,7% of concentration/19.5 mg/mL). The inhibitors effects of EPA incorporated in the microemultions system (SME-OCS-EPA) was evaluated using the linear voltametric method in a saline solution (NaCl 0.5%). The greatest inhibitory effect of SME-OCS-EPA (80%) was correlated with the vegetal extract concentration. This present work bring satisfactory results, contributing to the scientific advancement of this broadly used medicinal species *P. amarus*.

Resumo

Nas ultimas décadas, varias pesquisas foram desenvolvidas no sentido de controlar a corrosão. Dentre os métodos mais utilizados destacam-se o uso de inibidores de corrosão, por agirem formando películas protetoras sobre áreas anódicas e catódicas. No presente trabalho foi utilizado extrato hidroalcoólico de *Phyllanthus amarus* Schum & Thorn. (EPA) solubilizado em um sistema microemulsionado (SME) contendo como tensoativo o óleo de

¹ IC, Química – UFRN

² Doutor(a), Química – UFRN

coco saponificado (OCS). A microemulsão obtida (SME-OCS) contém 20% de OCS, 20% de butanol (cotensoativo), 5% de querosene (fase oleosa) e 55% de água bidestilada. Foi realizado um estudo de solubilidade na região de UV do extrato EPA neste sistema (SME-OCS), tendo sido observado solubilização eficaz [84,7% (19.5 mg/mL)]. O poder anticorrosivo de EPA incorporado na microemulsão (SME-OCS-EPA) foi avaliado pela técnica de voltametria de varredura linear, com variação da concentração de EPA, em solução de NaCl 0.5%. Os resultados obtidos (80% de eficiência máxima de inibição) mostraram que o filme de passivação formado pelo sistema SME-OCS-EPA depende da concentração do extrato EPA. O presente trabalho contribui satisfatoriamente para o avanço científico de estudos da espécie vegetal *P. amarus*.

Palavra chave: inibidor de corrosão, extrato vegetal, *Phyllanthus amarus*

1. Introdução

Para minimizar processo de corrosão metálica, diversos métodos têm sido estudados e aplicados. Como inibidores de corrosão, moléculas orgânicas fortemente polares com caráter tensoativo, são alvo de interesse na indústria de petróleo, já que promovem a formação de filme protetor na interface metal meio corrosivo¹. De maneira mais abrangente, para solubilizar compostos orgânicos polares, as microemulsões podem ser utilizadas possibilitando o uso de sistemas contendo concentrações moderadas. Estes sistemas se formam a partir de uma aparente solubilização espontânea de dois líquidos imiscíveis (água e óleo) na presença de um tensoativo, e se necessário um cotensoativo. Sendo caracteristicamente um sistema disperso (formado por microgotículas dispersas), monofásico, termodinamicamente estável, transparente ou translúcido, com baixíssima tensão superficial e com capacidade de combinar grandes quantidades de dois líquidos imiscíveis em uma única fase homogênea². A espécie *Phyllanthus amarus* Schum & Thorn. (Euphorbiaceae), popularmente conhecida como ‘quebra-pedra’, é amplamente utilizada para fins terapêuticos³. Estudos recentes demonstraram a ação antioxidante do extrato polar desta planta, tendo sido atribuída à presença de compostos fenólicos pertencentes à classe de lignanas⁴. Estudos relacionados ao uso de tensoativos em microemulsão contendo extrato vegetal para aplicabilidade em processos corrosivos em superfície metálica, encontram-se inseridos em tecnologias inovadoras, motivando a realização deste trabalho. Para tanto, o

extrato polar de *Phyllanthus amarus* foi solubilizado no sistema SME-OCS, contendo o tensoativo óleo de coco saponificado (OCS).

2. Metodologia Experimental

2.1. Obtenção do Sistema Microemulsionado SME-OCS

O sistema SME-OCS foi obtido a partir da metodologia de titulações e frações mássicas em diagrama pseudoternários contendo em sua composição 20% de C/T (butanol como cotensoativo/OCS como tensoativo), 5% de querosene como fase oleosa (F_o) e 55% de água bidestilada como fase aquosa, de acordo com metodologia previamente descrita⁵.

2.2. Quantificação do extrato EPA no sistema SME-OCS

A quantificação da solubilidade do extrato polar obtido previamente⁶ de *Phyllanthus amarus* se deu pela obtenção das medidas de UV, tendo sido utilizado uma curva de calibração tomando-se uma massa conhecida do extrato vegetal, dissolvido em 1,0 mL de metanol. Para tanto, obteve-se inicialmente, os comprimentos de onda máximo de absorção do sistema SME-OCS isento de extrato, e com extrato incorporado (solubilizado nesta microemulsão). O sistema saturado com extrato (SME-OCS-EPA) foi submetido a sucessivas diluições em metanol, tendo sido obtidas medidas em triplicata, com uma absorbância com comprimento de onda máximo ($\lambda = 215 \text{ nm}$) na faixa das curvas de calibração para os respectivos sistemas microemulsionados com e sem extrato.

2.3. Determinação da viscosidade

Para a análise reológica utilizou-se um sensor do tipo cilindros DG 41 no intervalo de cisalhamento de $0,1 \text{ s}^{-1}$ a 180 s^{-1} à temperaturas de 25, 40 e 60 °C , através de um reômetro RheoStress RS150 da HAAKE MARKS acoplado a um banho termostático DC 50 da HAAKE^{5,7}.

2.4. Medidas de Eficiência de inibição à Corrosão

A eficiência de inibição à corrosão do extrato solubilizado no sistema microemulsionado foi avaliada pela técnica de voltametria de varredura linear, em solução de NaCl 0,5 M, tendo sido utilizado nas medições aço carbono AISI 1020. A corrente aplicada ao eletrodo, foi controlada pelo instrumento utilizado (Potenciostato/Galvanostato), possibilitando a medição da diferença de potencial elétrico entre o eletrodo de trabalho e o de referência^{5,7}.

3. Resultado e Discussão

3.1. Quantificação do extrato no sistema microemulsionado

A eficácia de solubilização do extrato de *Phyllanthus amarus* no sistema microemulsionado foi avaliada por medições na região de UV, tendo sido possível comprovar um teor de solubilização de 19.5 mg/mL (84,7% de solubilização), satisfatório para aplicabilidade como inibidor de corrosão.

3.2. Determinação da viscosidade

Os dados obtidos experimentalmente com variação de temperatura 25, 40 e 60°C comprovaram que a viscosidade do sistema SME-OCS-EPA está diretamente correlacionada com variações de temperatura (Tabela 1), sugerido que esta microemulsão possua características de fluido newtoniano (Figura 1).

Tabela 1. Avaliação da variação da temperatura e viscosidade para SME-OCS-EPA

Temperatura (°C)	Viscosidade (m ² /s)
25	1,13.10 ⁻⁴
40	1,85.10 ⁻⁴
60	2,47.10 ⁻⁴

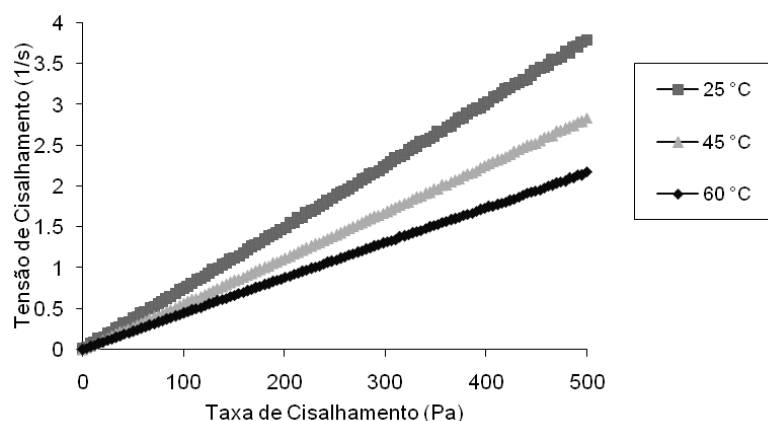


Figura 1. Gráfico da viscosidade

3.2. Medidas de Eficiência de inibição à Corrosão

O estudo da eficiência de inibição à corrosão foi realizado a temperatura ambiente, em solução de NaCl 0,5 M variando a concentração do inibidor. Os dados gerados durante as reações de oxidação mostraram que a eficiência do filme depende da concentração do extrato solubilizado no sistema microemulsionado, bem como do tempo de contato com a superfície do metal. A Figura 2 mostra o comportamento das curvas de Tafel, corrente versus potencial frente ao inibidor testado. De acordo com El-Achouri et al., para que um inibidor seja classificado como eficiente, a corrente elétrica que percorre um determinado sistema deve ser significativamente reduzida¹.

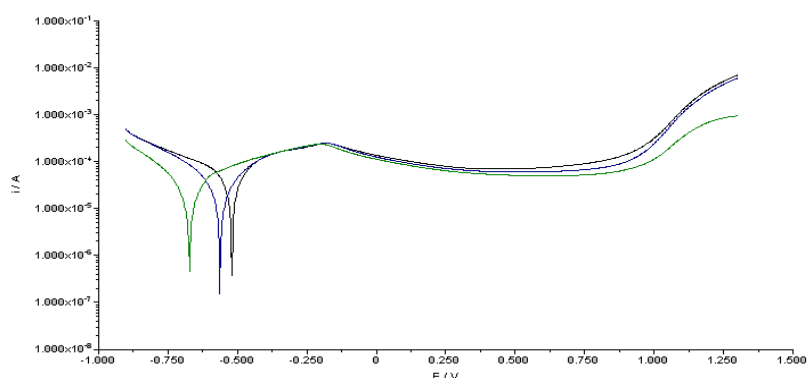


Figura 2. Gráfico das curvas de Tafel

Tabela 2. Eficiência da inibição de SME-OCS-EPA à corrosão de aço carbono AISI 1020

% de inibidor	C/T (g/mL)	I corro A	Rp ohm	Eficiência do inibidor (%)
0	-	$1,883.10^{-5}$	$3,386.10^{+2}$	-
10	0,8	$2,952.10^{-2}$	$5,037.10^{+2}$	32
40	3,2	$5,115.10^{-6}$	$2,111.10^{+2}$	63
90	7,2	$7,404.10^{-6}$	$1,681.10^{+3}$	80

4. Conclusão

O sistema microemulsionado SME-OCS solubilizou eficazmente (84,7%) o extrato polar EPA obtido de *Phyllanthus amarus*. A viscosidade da microemulsão está diretamente correlacionada com variações de temperatura, caracterizando um fluido newtoniano. A eficácia do sistema SME-OCS-EPA (com o extrato incorporado) como inibidor de corrosão foi satisfatória (80%), podendo ser justificada pela presença de compostos fenólicos (lignanas⁶). Adicionalmente, o potencial de adsorção do tensoativo OCS na interface líquido-sólido, formando uma camada protetora mais homogênea entre a superfície do metal e o meio salino, promove um aumento da resistência contra a corrente, ampliando o poder anticorrosivo da microemulsão, que se soma a eficácia do inibidor vegetal.

Referências bibliográficas

EL-ACHOURI, M.; HAJJI, M. S.; SALEM, M.; KERTIT, S.; ARIDE, J.; COUDERT, R.; ESSASSI, E. M. Corrosion, Sci. v 52, n.2, p. 103-108, 1996.

ROSSI, CÁTIA G F T ; DANTAS, TEREZA N C ; DANTAS NETO, AFONSO A ; MACIEL, M. A. M. . Microemulsões: uma abordagem básica e perspectivas para aplicabilidade industrial. Revista Universidade Rural. Série Ciências Exatas e da Terra, v. 26, p. 45-66, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fascículo 5 da Parte II da 4a Edição da Farmacopéia Brasileira; monografias 246 e 247. DOU, Abril de 2004.

ANJOS, G. C., MACIEL, M. A. M., DANTAS, T. N. C, GOMES, F. E. S., KAISER, C. R., PISSINATE, K., ECHEVARRIA, A. Phytochemical and Antioxidant Evaluation of *Phyllanthus amarus* Schum & Thom (Euphorbiaceae), XX Simpósio de plantas Medicinais do Brasil & X Congresso Internacional de Etnofarmacologia , Rio de Janeiro, 2008, Brasil.

ROSSI, C. G. F. T.; SCATENA, JR.; MACIEL, M. A. M.; DANTAS, T. N. C.; Estudo Comparativo da Eficiência da Difenilcarbazida e do Óleo de Coco Saponificado. Química Nova, V.30, p. 1128-1132, 2007.

MACIEL, M. A. M. ; CUNHA, A. F. ; DANTAS, T N C . NMR characterization of Bioactive Lignans from *Phyllanthus amarus* Schum & Thorn. Annals of Magnetic Resonance, v. 6, p. 76-82, 2007.

GINEIDE C. ANJOS, CÁTIA G. F. T. ROSSI, DJALMA R. DA SILVA, TEREZA NEUMA C. DANTAS, CARLOS A. M. HUITLE, MARIA A. M. MACIEL. Estudo comparativo da eficiência de matéria prima vegetal microemulsionada na inibição da corrosão de aço carbono AISI 1020. **Anais: PDPETRO** - 5º congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em petróleo e gás, 15 a 22 de outubro de 2009, Ceará, 2009.