



XIX Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 13 a 17/08/2012 – São Carlos-SP  
Artigo CREEM2012

## **Avaliação do desempenho de um novo inibidor de corrosão para o aço de baixo carbono de estruturas de exploração de petróleo**

**Guilherme Rodrigues da Cunha\***, **Diego H. de Souza**, **Fábio A. do Amaral**, **Juliano O. Moraes**,  
**Sinésio D. Franco**, **Sheila C. Canobre** e **Vera L. D. S. Franco**

UFU, Universidade Federal de Uberlândia, Curso de Engenharia Mecânica  
Campus Santa Mônica - Bairro Santa Mônica - CEP 38408-100 – Uberlândia– Minas Gerais  
E-mail para correspondência: guilhermercunha1993@hotmail.com\*

### **Introdução**

O processo de corrosão do aço é tido como um grande problema de Engenharia, sendo responsável por perdas materiais significativas, além de gerar insegurança em instalações industriais. O mecanismo e a velocidade na qual ocorre a corrosão estão relacionados ao tipo de aço e o meio no qual ele é exposto (STROBEL, E. F., 2005).

Existem algumas formas de proteger o metal da corrosão, como aplicação de tintas em sua superfície. Entretanto, no caso da extração/prospecção de petróleo em meio marinho, a grande extensão das tubulações inviabiliza a proteção de seu interior por meios convencionais. Por isso, utilizam-se inibidores de corrosão por adsorção, que são espécies químicas adicionadas em pequenas concentrações ao meio agressivo e que aderem na superfície do aço, formando uma película que impede ou diminui o contato do meio corrosivo com o metal, minimizando uma possível corrosão (PIMENTA, G. S., 2006).

### **Objetivos**

Este trabalho consistiu na elaboração e avaliação de um novo inibidor de corrosão a base de dimercaptanos (PDMcT) e na comparação de sua eficiência com a do inibidor utilizado comercialmente.

O inibidor de corrosão comercializado possui componentes tóxicos e cancerígenos, não é de produção nacional e possui custo relativamente elevado. Por isso, o estudo consiste da análise da eficiência de um novo inibidor, que possa ser considerado ecologicamente correto, de menor risco à saúde, de origem nacional e de menor custo.

### **Metodologia**

Os ensaios eletroquímicos foram realizados em uma célula eletroquímica convencional, contendo como eletrodo de trabalho o aço de baixo carbono (ABNT 1020), o contra eletrodo de grafite e o eletrodo de referência de Ag/AgCl<sub>(sat.)</sub>, conectados a um Potenciostato/Galvanostato PGSTAT30. As amostras de aço foram cortadas com área de aproximadamente 1 cm<sup>2</sup>, lixadas com lixas de granulometria: #320; #400; #600 Mesh e imersas em banho ultrassônico em acetona por 4 minutos antes da realização de cada medida (CHEN, W., 2011). O eletrólito utilizado foi água do mar sintética, preparada segundo a norma ASTM D1141, na ausência e presença de inibidor, utilizando-se a concentração de 100 ppm para ambos os inibidores investigados. Foram realizadas metalografias das amostras fornecidas, com objetivo de análise da microestrutura cristalina do aço.

A técnica utilizada para determinação da eficiência da proteção corrosiva foi espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE), que determina os valores de resistência à transferência de carga ( $R_{ct}$ ) do sistema aço de baixo carbono/solução. E para a visualização de possíveis pontos de corrosão e da morfologia do filme polimérico formado foi utilizada microscopia eletrônica de varredura (MEV). A eficiência dos inibidores foi calculada pela Eq. (1).

$$E\% = 100 \times (R_{ct,i} - R_{ct,0}) / R_{ct,i} \quad (1)$$

## Resultados

O desempenho dos inibidores de corrosão foi avaliado por EIE. Nos diagramas de Nyquist do aço (Fig.1), na presença de ambos os inibidores investigados, observa-se um semicírculo na região de altas frequências, o qual foi extrapolado em direção ao eixo real de impedância, obtendo-se assim os valores de  $R_{ct}$  mostrados na Tab. 1.

Observa-se na tabela um aumento significativo dos valores de  $R_{ct}$  do aço com a adição dos inibidores, o que comprova a proteção fornecida. Cabe ressaltar que houve um notável aumento dos valores de  $R_{ct}$  na presença do novo inibidor (PDMcT) quando comparado com o comercializado.

Tabela 1 – Valores de  $R_{ct}$  e de eficiência dos inibidores

Amostra	Valores de $R_{ct}/\Omega \text{ cm}^2$	Eficiência/%
Aço (controle)	535	-
Aço (inibidor comercial)	19.150	89,3
Aço (inibidor PDMcT)	32.870	98,4

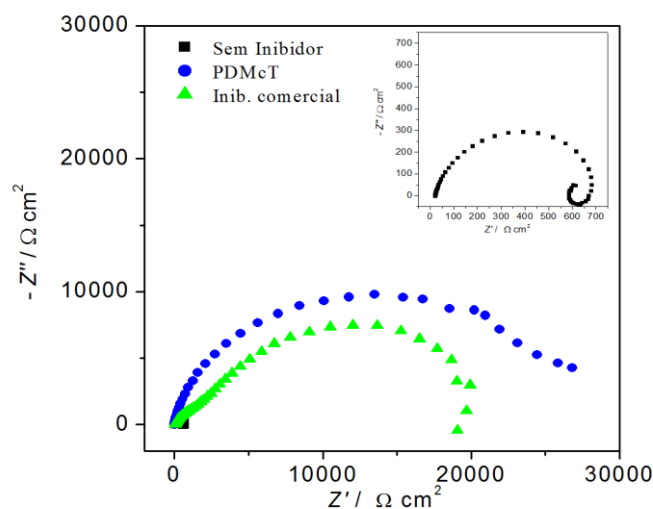


Figura 1 – Diagramas de Nyquist do aço na presença de ambos os inibidores e em teste controle.

## Conclusões

O aumento dos valores de  $R_{ct}$  com a adição dos inibidores na solução sugere a formação de uma película polimérica isolante sobre a superfície do aço, o que retarda a perda de elétrons do aço para o meio corrosivo e, portanto, reduz a velocidade e intensidade de corrosão do metal. O valor de eficiência do inibidor de PDMcT em torno de 98%, o baixo custo de seus componentes e a não toxicidade ao meio ambiente indica que este material é bastante promissor como inibidor à corrosão do aço de baixo carbono.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à *FAPEMIG* APQ 2279, à Rede Mineira de Química e ao Laboratório de Tecnologia em Atrido e Desgaste (LTAD) da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEMEC) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) pelos auxílios concedidos.

## Referências Bibliográficas

- CHEN, W., Luo, H. Q., Li, N. B. "Inhibition effects of 2,5-dimercapto-1,3,4-thiadiazole on the corrosion of mild steel in sulphuric acid solution", Key Laboratory of Eco-environments in Three Gorges Reservoir Region (Ministry of Education), School of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China, 1-2p., 2011.
- PIMENTA, G. S. "O que é corrosão? Uma abordagem geral", IOPE Instrumentos de Precisão Ltda. [http://www.iope.com.br/index\\_port.htm](http://www.iope.com.br/index_port.htm) (consultado em 12/03/2012).
- STROBEL, E. F. "Efeito do Tratamento Térmico na Resistência a Corrosão do Aço Inoxidável Martensítico CA6NM em Meio Marinho Sintético", Dissertação de Mestrado, UFS-Universidade São Francisco, Itatiba, SP, 22p., 2005.