

Estudo do processo eletroquímico de corrosão em meio ácido de amostra de aço inoxidável utilizado em tubulação de oleodutos

Rodrigo O.M. Martins¹(IC), Guilherme S. Carneiro¹(IC), Flavia C. De Barros², Leonardo M da Silva²(PQ), Dane T. Cestarolli^{1*} (PQ)

¹Universidade Federal de São João Del Rei, CAP/DQBio

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Química/FACET

* dane.cestarolli@ufsj.edu.br

Palavras Chave: corrosão eletroquímica, aço inoxidável, curvas de polarização.

Introdução

A corrosão refere-se à perda ou à conversão das camadas superficiais de um sólido, em contato com um líquido, em outro composto insolúvel [1]. O sólido é geralmente um metal, mas a palavra corrosão também é utilizada para a dissolução de cristais iônicos ou semicondutores. Na maioria dos casos o líquido é a água, mas uma exceção importante é a reação de superfícies metálicas com o ar úmido. Desta forma, a corrosão de um metal em contato com uma solução aquosa pode ser eletroquimicamente representada pela semi-reação genérica $M \rightarrow M^{n+}_{(aq)} + ne^-$, sendo que em ambiente ácido temos $O_2 + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ e/ou $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$. As reações que ocorrem dependem, portanto, fortemente do pH da solução. Os parâmetros do processo de corrosão podem ser determinados por técnicas eletroquímicas. Os objetivos deste trabalho foram a caracterização do processo de corrosão eletroquímica de uma amostra de aço inoxidável utilizado em tubulação de oleodutos em meio de ácido clorídrico ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$), por meio de técnicas eletroquímicas tais como potencial de circuito aberto, curvas de polarização e espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE).

Resultados e Discussão

Quando um metal ou liga é imerso num meio eletrolítico qualquer, normalmente ocorre que a superfície metálica reage com a solução originando uma fina camada de óxido em sua superfície, denominada de *camada passiva*, cp [2]. Além disso, verifica-se que o equilíbrio da interface metal|cp| solução é caracterizado por uma variação da energia livre interfacial, a qual corresponde o valor do potencial do eletrodo em condições de circuito aberto, E_{ca} , onde $i \rightarrow 0$. O potencial de circuito aberto, E_{ca} , foi registrado no presente estudo em função do tempo de imersão ($\approx 24 \text{ h}$) e o valor obtido foi de $-0,47 \text{ V vs ECS}$. Quando os valores de E_{ca} são positivos, significa que a superfície passivada destes materiais apresenta um caráter mais nobre do que o hidrogênio. Deve-se considerar que o íon Cl^- pode estar sendo incluído na estrutura superficial do óxido (camadas mais externas) diminuindo assim a sua estabilidade [3]. As curvas de polarização para a amostra de aço indicaram que o intervalo de

passivação se estende de $-0,58$ até $-0,34 \text{ V}$ (vs ECS), em um primeiro intervalo. Em seguida esse material sofre um novo intervalo de passivação (de $-0,34$ até $-0,077 \text{ V}$) vs.ECS. A partir de então observou-se um aumento acentuado da corrente em $-0,028 \text{ V vs ECS}$, que pode ser atribuído à ruptura do filme passivo. O valor de E_{corr} foi de $-0,45 \text{ V vs ECS}$, e o de I_{corr} igual a $6,31 \times 10^{-4} \mu\text{A cm}^{-2}$. Foi observado também que o Cl^- presente no eletrólito prejudicou os dados de EIE, ocasionando uma mudança na camada de óxido de passivação, resultando em valores que não se adequam a um estudo em função do domínio da frequência. Os valores de R_{Ω} se mantêm constantes, assim como os valores de n , e os valores de R_p diminuem em função do tempo de imersão, indicando uma menor estabilidade da camada de óxidos em função do tempo de imersão, o que deixa a amostra de aço mais susceptível a um ataque químico.

Conclusões

Os dados obtidos revelam que o potencial de circuito aberto e o potencial de corrosão são similares, em torno de $-0,46 \text{ V vs ECS}$. Estes valores são indicativos de que o Cl^- pode diminuir a resistência a corrosão da amostra de aço em meio ácido. Os resultados EIE apresentaram dados dispersos, muito provavelmente em virtude da alta concentração de íons cloreto presentes no eletrólito.

Agradecimentos

Agradecimentos a Universidade Federal de São João Del Rei, a FAPEMIG e ao Prof. Dr. Leonardo M. Da Silva, por disponibilizar os equipamentos do Laboratório GEQAm da UFVJM.

¹ Brett, A. M. O.; Brett, C. M. A.. *Eletroquímica: princípios, métodos e aplicações*. Almedina, Coimbra, **1996**, 387-388.

² MacDonald, D.D., *Pure Appl. Chem.* **1999**, 71, 951.

³ Cestarolli, DT; Alves, VA e da Silva, LA, *Chemical Papers*, **2008**, 62, 326