

**Título .....**: PRODUÇÃO DO ÓXIDO DE CROMO SOBRE AÇO

**Autores .....**: R. M. Silva<sup>‡</sup>, M. A. Macêdo<sup>‡</sup>, G. S. Pimenta<sup>‡‡</sup>, F. A. C. Oliveira<sup>‡‡‡</sup>

**Instituições .:** <sup>‡</sup>Universidade Federal de Sergipe – Departamento de Física  
49100-000 – São Cristóvão – SE  
E-mail: mmacedo@ufs.br  
<sup>‡‡</sup>CENPES/PDEP/TMEC  
<sup>‡‡‡</sup>PETROBRAS – SE

O problema de corrosão em peças metálicas é freqüente nos poços bombeados (corrosão em luvas e hastes de bombeio) e nas linhas de produção da Bacia Sergipe-Alagoas (SEAL), ocasionando um aumento substancial nos custos operacionais. Os principais causadores deste problema nos poços são os gases corrosivos e o atrito, e nas linhas de produção, além dos gases, são os contaminantes do petróleo, tais como: água, ácidos orgânicos, sais dissolvidos, areia, etc. Análise metalográfica realizada nas hastes e luvas com pites e alvéolos (pontos concentradores de tensão – locais de iniciação das trincas) revelou a presença de mackinawita ( $Fe_3S_8$ ) e conenita ( $Fe_3C$ ), indicando que a origem química da falha pode ser devido aos gases  $CO_2$  e  $H_2S$ . É conhecido que aços com alto teor de cromo inibe a corrosão desses gases porque a reação química será feita preferencialmente com o cromo formando uma camada protetora de carbonato ou sulfato de cromo. Esta camada inibe o ataque do ferro pelos gases. Como o aço dopado com altas concentrações de cromo tem um preço muito elevado, estamos propondo um método alternativo de inibição da corrosão devido aos gases. O processo seria o revestimento da haste com um óxido que tenha uma boa aderência e suporte a ação corrosiva dos gases. Vários óxidos são propostos na literatura para este fim, como o óxido de nióbio, óxido de zircônio, óxido de titânio e silício, etc. Neste trabalho, estamos propondo a utilização do óxido de cromo para proteção das hastes, baseando-se no fato de que o cromo sendo um dos constituintes do aço, ele apresenta um excelente aderência. O método de produção foi o sol-gel “dip-coating” através dissolução do nitrato de cromo ( $Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ ) em água de coco processada. Foi formado um sol com concentração de 0,5 M pela reação do nitrato de cromo com as proteínas da água. Lâminas de aço 304 foram devidamente lavadas com água bi-destilada e aquecidas a 400 °C por 10 min para eliminação de resíduos provenientes do detergente. Após o resfriamento elas foram mergulhadas e retiradas a uma velocidade de 10 cm/min e seca a 400 °C por 10 min, este processo foi repetido até obter camada com uma boa espessura e homogeneidade. Para densificação foi realizado um tratamento térmico a 750 °C por 10 min e em seguida um resfriamento lento até temperatura ambiente. Outros testes serão realizados, tais como: preparação de sois com concentração acima de 0,5 M, diferentes temperaturas de densificação com resfriamento lento e rápido e lâminas do aço utilizado para fabricação das hastes. Medidas de polarização catódica serão realizadas nos filmes em solução alcalina e na água produzida nos poços da Bacia SEAL com fluxo de  $CO_2$ . A boa aderência e homogeneidade indicam que o óxido de cromo poderá ser um bom candidato a proteção do aço contra a corrosão por gases (ver figura 1).



**Figura 1 – Camada de óxido de cromo depositada a 10 cm/min sobre aço 304 e tratada a 400 °C com resfriamento rápido e tratada a 750 °C por 10 min com resfriamento lento.**