

1

Introdução

O aumento na demanda de dutos de alta qualidade para o transporte de óleo e gás exige o desenvolvimento de novos materiais capazes de garantir sua integridade. Esta preocupação na integridade do duto é devido à existência de falhas catastróficas que podem causar não só danos ambientais, mas também ferimentos ou perdas humanas já que a estrutura produtiva do petróleo e seus derivados usam os dutos para conectar as instalações de produção com as refinarias e centros de consumo, passando por regiões habitadas, agrícolas e rios. Desta forma, é preciso considerar todos os aspectos necessários para garantir a integridade das tubulações desde a produção do aço, que será a base para a construção dos dutos, até a sua manutenção.

Atualmente apresentam-se evidentes complicações pelo fato de que os dutos de óleo e gás não só têm que suportar grandes pressões, mas também a existência de concentrações altas de certas impurezas como o CO_2 ou H_2S , deixando assim as tubulações mais susceptíveis à corrosão interna (geral ou localizada), corrosão sob tensão e outras; reduzindo desta forma seu tempo de vida útil.

Surge assim, a importância em se conhecer o comportamento dos aços API 5LX70 com microestrutura ferrítica perlítica e API 5LX80 com microestrutura bainítica desenvolvidos no Brasil, tanto no metal de base como na junta soldada, em meios contendo dióxido de carbono (CO_2).

O dióxido de carbono produz a corrosão interna nos dutos e é conhecida como corrosão por CO_2 ou “sweet corrosion”. A severidade deste tipo de corrosão comumente encontrado na indústria do petróleo é devido ao CO_2 que torna-se ácido ao reagir com a água formando o ácido carbônico (H_2CO_3), produto responsável pelas altas taxas de corrosão. O ácido carbônico pode se dissociar em íons bicarbonato (HCO_3^-) ou em íons carbonato (CO_3^{2-}).

O enfoque principal deste estudo é a formação do filme passivador sobre a superfície do material e a avaliação da estabilidade a diferentes temperaturas. A

formação deste filme se deve a reação entre os íons bicarbonatos ou íons carbonato com o produto de corrosão do metal base (Fe^{2+}) formando o carbonato de ferro (FeCO_3), o qual é um composto insolúvel que se precipita sobre a superfície do metal podendo retardar o processo de corrosão, agindo como uma barreira à difusão das espécies.

Neste trabalho, foram utilizados métodos de análise eletroquímicos com corrente alternada e corrente contínua a espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE); a resistência à polarização linear (RPL) e curvas de polarização anódica.

Os métodos eletroquímicos têm a vantagem de avaliar o comportamento do metal de modo acelerado e consentirem uma monitoração continua da amostra no período de exposição; em ambiente agressivo. Para efetuar essas análises é necessário perturbar o sistema com um sinal elétrico, que no caso de EIE e RPL é de baixa amplitude permitindo desta forma evitar a deterioração irremediável do corpo de prova sendo por tanto um método não-destrutivo, isso não ocorre no caso da polarização anódica, na qual se aplica uma polarização com a intenção de determinar uma aceleração do processo envolvido sendo, portanto uma técnica destrutiva.

Foram também realizados ensaios gravimétricos que consistiram em ensaios de perda de massa para a determinação da taxa de corrosão dos corpos de prova expostos ao meio contendo CO_2 .

O filme de carbonato de ferro foi caracterizado por meio de análises de difração de raios-X (DRX) e microscopia eletrônica de varredura (MEV), com a finalidade de identificar a presença do filme sobre a superfície do metal.

Os ensaios eletroquímicos, de imersão e gravimétricos foram desenvolvidos no Instituto Nacional de Tecnologia (INT), enquanto os ensaios por DRX e MEV foram realizados, no Departamento de Ciências de Materiais e Metalurgia (DCMM) da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO).

1.1. Objetivos e relevância do trabalho

Os objetivos e relevância do trabalho são:

- Estudar o comportamento dos aços API 5L X70 e API 5L X80 especialmente usados para o transporte de óleo e gás, quando submetidos a meios contendo CO₂.
- Avaliar a ocorrência da formação do filme de carbonato de ferro a diferentes temperaturas (ambiente, 40°C, 60°C e 80°C) formado sobre o aço como um produto da corrosão.