

6.

Conclusão

A partir dos resultados desta dissertação de mestrado pode-se concluir para o ensaio com cultura mista de microrganismos (BRS; BPA; BPF), que:

- Foi constatado a presença de biofilme formado após 7 dias de exposição na superfície dos aços estudados. O biofilme apresentou atividade microbiana para todos os três grupos bacterianos contidos na cultura.
- Observado produtos de corrosão característicos da ação biológica (FeS) sobre as superfícies dos aços estudados. Ainda observado a presença de enxofre elementar, formado indiretamente pela ação das bactérias oxidantes do ferro no consorcio. A presença deste elemento vêm a acelerar o processo corrosivo.
- Verificado nos aços estudados, corrosão severa, de alta intensidade e extensão, com morfologia localizada.
- A presença do biofilme e de produtos de corrosão sobre as superfícies dos aços inibiu a corrosão uniforme, havendo ampla formação de pites, com características morfológicas condizentes com a CIM.
- O aços estudados apresentaram em meio com cultura mista de microrganismos alta taxa de corrosão localizada, com tendência a estabilização com longo período de exposição em valores de cerca de 0,6 mm/ano para o API 5L grau B; 0,5 mm/ano para X-65 e 0,4 mm/ano para o X-80.

No caso do ensaio realizado sem a adição de microrganismos, conclui-se que:

- A metodologia utilizada para o ensaio com fluido sem adição de microrganismos permitiu a observação do comportamento dos materiais sem a presença da bactéria redutora de sulfato, porém observou-se a presença de bactérias aeróbicas.
- Observou-se ineficácia do processo de limpeza e ação do biocida, onde pode-se concluir que a realização de tratamentos paliativos, sem consideração de todas as espécies existentes no sistema e sem a devida limpeza das superfícies é ineficaz para a exclusão da CIM.

- Verificado nos aços estudados, corrosão moderada de alta intensidade e baixa extensão, com morfologia uniforme associada a localizada.
- O aços estudados apresentaram em meio sem adição de microrganismos taxa de corrosão localizada moderada, com valores de ~0,20mm/ano para o aço X-80 e X-65 e o aço grau B tendendo a ter apenas corrosão uniforme após longo período de exposição.

Identificou-se, desta forma, que o consorcio de microrganismos tem efeito sobre a morfologia, severidade, intensidade e agressividade da corrosão, a partir dos dados dos aços estudados em fluido com cultura mista de microrganismos e em meio sem adição de microrganismos.

Ao longo do tempo de ensaio, houve redução da quantidade de microrganismos existentes no biofilme devido a menor disponibilidade nutricional, ocasionando a alteração dos consorcio de microrganismos. Tal mudança foi mais claramente observada após 28 dias de exposição, tendo efeito sobre o processo corrosivo dos aços estudados.

Identificou-se que a nucleação de pites se dá em sítios preferenciais correspondentes a heterogeneidades físicas ou químicas do aço, onde para o aço Grau B e aço X-65 o local preferencial de nucleação são os contornos de grão. Para o aço X-80, os sítios estão relacionados a uma microestrutura específica, porém maiores estudos são necessários.

Propõem-se como trabalho futuro uma avaliação morfológica da corrosão localizada apresentada durante o processo biocorrosivo, relacionando os mesmos a microestrutura do aço API X-80, através técnicas de microscopia, para melhor entendimento do processo de nucleação de pites deste aço.

Ainda, um parâmetro de grande importância quando considerado a seleção de materiais é a verificação do comportamento destes aços no meio estudado sobre influência de tensão. Visto o processo de corrosão microbiológica produzir hidrogênio, há este produto metabólito atuando na degradação das propriedades do material seja por um processo de fragilização pelo hidrogênio, seja por corrosão sobre tensão.