

1.

Introdução

A corrosão induzida por microrganismos (CIM) foi apenas considerada como relevante em meados do século passado, após a proposição do mecanismo de corrosão associado à bactéria redutora de sulfato (IBARS; MORENO; RANNINGER, 1992) em dutos enterrados. O aspecto biológico da corrosão é de grande importância, pois dadas as condições para sobrevivência microbiana, de temperatura, água e fonte orgânica de nutrientes, haverá a presença de microrganismos que influenciarão os processos corrosivos.

O processo de CIM se dá pela colonização dos mais diversos materiais por bactérias em planctônicas, formando biofilmes (GU, 2012). Estes são formados por bactérias viáveis e não viáveis, exopolímeros excretados por elas, produtos metabólicos e água. A presença do biofilme ocasiona alterações locais do pH, do oxigênio dissolvido, de espécies orgânicas e inorgânicas, o que proporciona o aparecimento de células de aeração e concentração diferencial (AL-DARBI; AGHA; ISLAM, 2005). Ainda, as bactérias durante seu metabolismo podem formar produtos de natureza corrosiva.

O biofilme pode ser composto por uma única espécie ou por múltiplas espécies na forma de consórcios de microrganismos (PENDYALA, J. 1996). A CIM ocorre devido a interações entre estes consórcios no biofilme formado, a liberação de produtos do metabolismo microbiano no meio, e a relação destes com a superfície do metal, ocorrendo em aerobiose e/ou anaerobiose (BEECH e SUNNER, 2004).

Várias espécies microbianas produzem metabólitos agressivos que influenciam no processo de corrosão. Dentre elas, destacamos as Bactérias redutoras de sulfato pertencentes ao gênero *Desulfovibrio* e *Desulfotomaculum* (reduzem sulfato a sulfeto), bactérias produtoras de ácido como *Acidithiobacillus thiooxidans* (oxidam o enxofre a sulfato e ácido sulfúrico) e *Clostridium aceticum* (produz ácido acético); Bactérias oxidantes do ferro tais como *Gallionella*, *Leptothrix* e *Sphaerotilus* (oxidam o ferro a íon férrico); (LEWANDOWSKI e BOLTZ, 2011; VIDELA, 2003).

Estas bactérias são capazes de afetar a extensão, severidade e morfologia de corrosão, seja na aceleração ou na inibição da corrosão (JAVAHERDASHTI, 2008a).

As seguintes estratégias podem ser adotadas para controle da corrosão: alterar o projeto, o material utilizado, o meio, aplicar uma barreira entre o meio e material (ou seja, revestimentos) e aplicar proteção catódica (VIDELA, 2002).

A principal estratégia para o controle da CIM seria a de se correlacionar a taxa de corrosão ou grau de risco (corrosão por pite), para um dado sistema, com os parâmetros biológicos. Sem esta correlação torna-se impossível estimar o custo/benefício de um projeto de tratamento proposto para controle de CIM, assim como prever a performance de um sistema (PENNA et al., 2002).

Desta forma é importante a compreensão das características do sistema, entendimento de quais microrganismos possam estar presentes para a devida seleção do material, assim como entender o comportamento dos materiais nestes meios.

É importante a percepção de que são inúmeros os ambientes onde a CIM pode se desenvolver, o que gera vários problemas. Um destes ambientes são sistemas de tubulações e dutos industriais que são de suma importância para a existência de uma indústria, sendo considerados como o “sistema circulatório” de uma indústria, em particular na indústria de óleo e gás.

O CIM em tubulações e dutos pode ocorrer externamente, devido à influência do solo ou água, sob revestimentos descolados, ou internamente, sob influência do fluido de processo. Estima-se que 70% da corrosão nas linhas de transmissão de gás são devidos a problemas causados por microrganismos (GU, 2012).

Esta dissertação visa compreender o comportamento de aços para tubulações e dutos especificados pela norma API 5L submetidos à CIM, e, para tanto, é importante o entendimento das influências do material e microestruturas no comportamento corrosivo.

Elementos de liga têm influência na corrosão eletroquímica e por microrganismos. Pode-se citar os elementos enxofre, molibdênio e níquel como influenciadores na CIM (JAVAHERDASHTI, 2008). Já a microestrutura resultante da composição química, tem influência direta sobre as cargas superficiais do substrato a ser colonizado, bem como sobre a composição e espessura dos

filmes passivadores. Apesar de poucos dados estarem disponíveis na literatura para o aço carbono, o papel da microestrutura na CIM foi comprovado para os aços inoxidáveis (HUTTUNEN-SAARIVIRTA et al., 2012).