Corrosão bacteriana em tanques de querosene e gasolina de aviação

Luiz Carlos Dias[1], Aldo Ramos Santos[2]

Mestrando do Programa de Mestrado da Universidade Santa Cecilia, Santos, BR[1], Professor Doutor do Programa de Mestrado da Universidade Santa Cecília,Santos, BR[2]

Os tanques de aço carbono são os equipamentos industriais, mais utilizados para o armazenamento de querosene e gasolina de aviação. Estes hidrocarbonetos ficam armazenados por longos períodos em condições de temperatura e pressão que na presença de água favorecem o aparecimento de bactérias que provocam corrosão no aço carbono. Neste trabalho, foi estudado o surgimento de corrosão alveolar e corrosão por pites, em chapas de aço carbono ASTM-A-283 Gr C, de um tanque com capacidade de seis milhões de litros que armazenava gasolina de aviação na cidade de Cubatão. A corrosão bacteriana se concentrou principalmente nas chapas do fundo do tanque, por existir a interface água-gasolina. A redução da espessura das chapas foram medidas com equipamento de ultrasson, onde indicaram uma redução significativa da espessura, que comprometia a vida útil do equipamento, resultando na aplicação de um biocida sobre a superfície infectada para eliminação das bactérias e a sobreposição de novas chapas no fundo do tanque.

Palavras chaves: corrosão bacteriana, tanques de aço carbono

Bacterial corrosion on tanks of kerosene and aviation gasoline.

The carbon steel tanks are industrial equipment, mostly used for the storage of kerosene and aviation gasoline. These hydrocarbons are stored for long periods under conditions of temperature and pressure in the presence of water favoring the growth of bacteria which cause corrosion in carbon steel. In this work, was studied the emergence and corrosion of pitting in carbon steel ASTM A-283 Gr C, a tank with a capacity of six million gallons that stored aviation gasoline at the city of Cubatão. The bacterial corrosion focused mainly on the plates of the tank bottom, because the gas-water interfaces. The reduction in the thickness of the sheets were measured with equipment ultrasound, which showed a significant reduction in thickness, compromising the useful life of the equipment, resulting in the application of a biocide on the surface for elimination of bacteria infected and overlapping the new bottom plates tank.

Keys word: *bacterial corrosion, carbon steel tanks*

INTRODUÇÃO

Países industrializados como os EUA apresentam prejuízos da ordem de 300 bilhões de dólares anuais, superando catástrofes como enchentes e fogo. Com relação ao Brasil, apesar de não existirem estudos completos sobre os prejuízos causados pela corrosão, é possível fazer-se

uma estimativa, utilizando-se um estudo global feito pelo Comitê T.P. Hoar, onde o custo da corrosão para um país industrializado é de aproximadamente 3,5% do seu PIB.

Estima-se que no Brasil os prejuízos decorrentes da corrosão ultrapassem 30 bilhões de dólares anuais, (BIANCHI, 2009).

A corrosão pode ser caracterizada como o ataque químico sobre uma superfície metálica por um meio agressivo a este, desta forma há o retorno do material à forma de óxido em uma reação espontânea para todos os metais, exceto os nobres. Vários são os fatores que afetam o processo de corrosão, entre eles, a temperatura, a umidade, os compostos presentes no meio e os microorganismos, sejam estes, bactérias, fungos e/ou vírus. Os microorganismos influenciam a corrosão de metais ao favorecer reações eletroquímicas que não são comuns em condições livres de microorganismos e pela alteração da superfície de contato com o meio, seja pela fixação dos próprios microorganismos, ou pela liberação de metabólitos no meio, (SILVA, R.C.B.; PONTES FILHO, T.R., 2008).

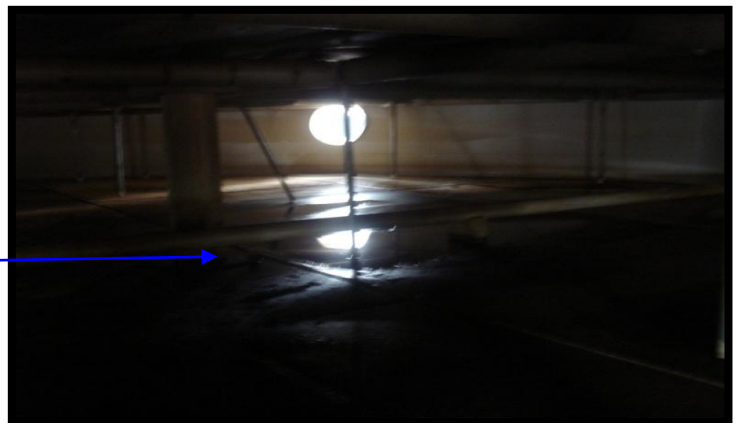
> A corrosão microbiológica no interior de tanques industriais de combustível e um problema constante para todos os operadores de aeronaves equipadas com motores a reação (a jato) ou turbo-hélices. Pode causar falhas dos motores, devido ao entupimento dos filtros e panes nas bombas de combustível ou falhas estruturais, como conseqüência direta dessa corrosão. Estes microorganismos se desenvolvem na interface do combustível e da água, encontrando ali um ambiente propício para o seu desenvolvimento. Os microrganismos podem se desenvolver na presença de oxigênio (aeróbios) ou na sua ausência (anaeróbios). O metabolismo desses microorganismos elimina substâncias que formam uma camada lodosa, no fundo do tanque, provocando a sua corrosão. (LIMA, 2012[1]).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação da corrosão microbiológica nas chapas de aço carbono ASTM A-283 Gr. C, em tanques de armazenamento de querosene e gasolina de aviação na cidade de Cubatão, provocada por fungos do gênero Cadosporium[2] e da bactéria do gênero Pseudomonas[3], que se desenvolvem na interface entre água e hidrocarbonetos no interior de tanques de querosene e gasolina de aviação, com formação de lodo conforme ilustra a figura 01, que se deposita sobre as chapas do fundo do tanque.

[1] http://www.manutencaodeaeronaves.eng.br/principal.asp?page=4&article=5 acessado em 25-11-2012

[2] Fungos do gênero Cadosporium compõe um gênero com mais de 50 espécies, que coloniza os mais diversos ambientese substratos.

[3] Bacterias do gênero Pseudomonas são bacilos Gram-negativos, aeróbios e móveis, possuem necessidades nutricionais mínimas, sobrevivendo em uma grande variedade de ambientes.

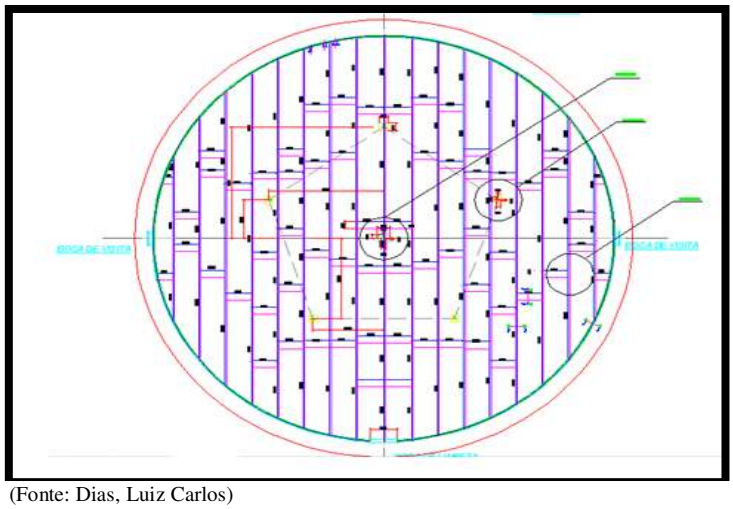


(Fonte: Dias, Luiz Carlos)

Figura 01: Lodo depositado sobre as chapas do fundo do tanque de querosene

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado para o estudo um tanque industrial de teto fixo com selo flutuante, com quatro extravasores instalados no último anel da chaparia do costado, e quatro ventiladores instalados no teto fixo. O Tanque é construído em aço carbono ASTM-A 283 Gr. C, com 22,0 metros de diâmetro interno, e 14,5 metros de altura, a figura 02 mostra a distribuição das chapas do fundo do tanque.



(Fonte: Dias, Luiz Carlos)

Figura 02: Distribuição da chaparia do fundo do tanque

Foi utilizado um medidor de espessura por ultrasson da marca Instruhterm modelo ME-215 com escala de medição 0,5" a 7,8", resolução de 0,1 mm, de acordo com a Norma Petrobras N-1594, com cabeçote de varredura.O ensaio não destrutivo para medição da espessura das chapas de aço do tanque foi efetuado por inspetor de equipamentos qualificado, que adotou a seguinte metodologia:

Efetuou-se cinco (05) medições na mesma chapa, com variação máxima entre a mínima e a máxima espessura permitida de 0,2 mm para cima ou para baixo, e calculada a média entre uma série de cinco medidas para cada chapa, a média foi comparada com os resultados da espessura nominal da chapa nova sem corrosão do mesmo material.

O medidor de espessura por ultrassom foi calibrado por instituição credenciada a Rede Brasileira de Calibração (RBC), credenciada pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO). A superfície das chapas foram jateadas com material abrasivo, granalha de aço até o padrão metal quase branco Sa2 ½, de acordo com as Normas ISO-8501-1 e ISO-8501-2, para remoção de toda a corrosão, tinta existentes. A seguir a superfície foi limpa e aspirada para remover os resíduos resultantes do jateamento abrasivo, e as medições da espessura por ultrasson foram executadas dentro de um intervalo máximo de quatro horas após o jateamento, antes que se inicie a oxidação natural da superfície jateada em função da umidade relativa do ambiente interno do tanque.

RESULTADOS

A figura 03 ilustra uma das chapas do fundo do tanque, parcialmente jateada com granalha de aço, onde mostra os alvéolos e os pites, originados pela corrosão bacteriana.



(Fonte: Dias, Luiz Carlos)

Figura 03: Chapas do fundo do tanque com corrosão bacteriana

Quadro 01: Valores de medição de espessura das chapas do fundo do tanque por ultrasson

	Medição	**Medição**	**Medição**	**Medição**	**Medição**	**Média**
Chapa	**01(mm)**	**02(mm)**	**03(mm)**	**04(mm)**	**05(mm)**	**(mm)**
Sem corrosão	5,9	5,8	5,9	5,9	5,9	5,88
01	5,1	4,8	4,7	4,6	4,5	4,74
02	4,8	4,6	4,5	2,3	2,4	3,72
03	3,2	3,2	3,4	3,4	3,2	3,28
04	2,8	3,1	3,4	3,6	3,2	3,22
05	2,2	2,3	2,2	2,4	2,3	2,46
06	2.3	2,5	2,7	2,1	3,2	2,56
07	2,5	2,6	2,4	2,4	2,3	2,44
08	2,7	2,5	2,4	2,2	2,3	2,42
09	3,2	3,1	3,2	3,0	2,9	3,08
10	2,9	2,8	2,7	2,8	2,6	2,76

(Fonte: Dias, Luiz Carlos)

DISCUSSÃO

Pode-se observar no quadro 01 que as chapas do fundo do tanque, apresentaram uma redução significativa de espessura, nota-se que a corrosão se desenvolveu principalmente nas chapas do fundo do tanque, em função do lastro de água com a interface com os hidrocarbonetos, provocando a formação de lodo**,** que se depositou no fundo, oferecendo condição ideal para o desenvolvimento dos microrganismos

SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Estudos futuros podem ser desenvolvidos, de forma a se produzir biocidas, que possam ser adicionados aos hidrocarbonetos em presença de água, para que estes microrganismos não se proliferem, no interior dos tanques de combustível de aviação diminuindo os custos de manutenção, e os riscos de acidentes provocados por falhas mecânicas estruturais provocadas pela corrosão.

CONCLUSÃO

A corrosão bacteriana deve ser identificada, por avaliações qualitativas e quantitativas, de modo que devem ser tomadas medidas de caráter urgente no sentido de combater esses microrganismos, aos quais são extremamente prejudiciais para os equipamentos industriais que armazenam querosene e gasolina destinados a aviação, diminuindo assim os elevados custos com manutenção, com a corrosão industrial, aumentando a vida útil do equipamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANUNZIATO, PRISCILA- A influência do Thiobacillus Thiooxidans na corrosão do aço inoxidável 430 em H2SO4 1 mol L-1- vol:63 p:9 -102-2010.

MORAES, JÉFERSON - Corrosão microbiológica do aço inoxidável austenítico 316 em Na_2SO_4 0,5 mol L-1 na ausência e presença de Escherichia col. vol:63 p:111 -115-2010.

RIEDER, E.S.; BRUSAMARELLO, V.; BIANCHI, A.L; BALBINOT, A. Investigação dos principais processos de corrosão em estações de energia elétrica do Estado do RS.

SILVA, R.C.B.; PONTES FILHO, T.R., Corrosão do aço carbono em meio sulfato na presença da bactéria Salmonella anatum.