



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ENGENHARIA MECATRÔNICA
ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS I

GABRIEL LUENEBERG N°14746439

engenharia e ciência dos materiais I:
relatório de prática 10 – corrosão e proteção

Docente: Marcelo Areias Trindade

São Carlos

2024

I - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O objetivo desse relatório é analisar e discutir a prática realizada em aula sobre corrosão e tipos de proteção para esse fenômeno, além de seus fatores e circunstâncias.

A corrosão é um acontecimento físico que pode mudar a forma do material pelo seu desgaste ou perda, constituído principalmente pela oxirredução, além da presença de oxigênio, umidade, temperatura, agentes químicos, dentre outros fatores, que é composto pelo comportamento de ânodo e cátodo por parte dos materiais, sendo que há troca de íons entre esses, troca que é normalmente facilitada por um líquido condutor, além disso, essa ocorrência pode ser acelerada por uma indução de corrente elétrica no sistema, quando há muita disparidade no potencial elétrico dos itens, o que é conhecido como corrosão galvânica.

Outra maneira de corrosão é a por tensão ou trincas, que, devido a criação de uma fenda no objeto, geralmente uma barra ou um prego, a barreira física do material é rompida, permitindo a ação do oxigênio nele e provocando esse tipo de corrosão.

Assim, são necessárias medidas para atenuar e desacelerar esse fenômeno, principalmente dentro da indústria metalúrgica e petroquímica, as quais essa ocorrência é mais evidente e causa mais danos, sendo assim, a solução desse problema mais fácil e ocorrente é o uso de metais de sacrifício, que são materiais com potenciais eletroquímicos de oxidação maiores e, por isso, seu estudo é extremamente necessário nessa matéria devido a sua relevância para esses tipos de usina.

II - RESULTADOS E DISCUSSÕES

II.1 - CORROSÃO LENTA POR AMBIENTE GELATINOSO ÚMIDO

Como primeiro experimento, uma placa de aço foi submersa em líquido gelatinoso composto por água, sal, gel de alga ágar-ágar, ferro e cianeto de potássio, que proporciona um ambiente salino e agressivo que causa a corrosão pela captura do ferro pelo cianeto presente e, assim, exige do material a liberação de hidroxila, -OH, para a permanência do equilíbrio, sendo que ele foi posto nesse ambiente previamente por um longo período de tempo, resultando na **figura 1**:

Figura 1 - Placa de aço corroída de maneira lenta



Fonte: Elaboração própria.

Nesse caso, observa-se o depósito de ferrocianeto ferroso no fundo do recipiente por ser mais úmido, o qual é naturalmente azul, além disso, percebe-se a presença de uma parte rosa no sistema, sendo que essa é a corrosão do aço na presença de um ambiente úmido e está nessa cor em razão da fenolftaleína colocado na gelatina.

II.2 - CORROSÃO ACELERADA POR DIFERENÇA DE POTENCIAL

Nessa parte dessa prática, uma placa de aço e uma de cobre foram colocados na mesma solução gelatinosa anterior, no entanto, também colocado um fio condutor ligando as mesmas, desse modo, como o cobre possui um potencial de redução maior do que o do aço, o aço virou um ânodo e oxidou e o cobre virou um cátodo e reduziu, o que gerou o mostrado na **figura 2**:

Figura 2 - Corrosão acelerada por corrente elétrica



Fonte: Elaboração própria.

Agora, observando a figura, é perceptível que na placa de ferro há um borro azul causada pela liberação de ferrocianeto ferroso, já na placa de cobre há um borro rosa devido à presença de fenoltaleína e a liberação de íons -OH.

II.3 - CORROSÃO POR DEFORMAÇÃO OU TENSÃO

Outro tipo de corrosão é a causada por tensão, na qual, devido à fenda causada por ela, a camada de proteção do material é perdida nessa parte, o que permite o contato do ferro com a solução e facilitando esse fenômeno, assim, nas quebras é liberado o ferrocianeto ferroso e, para compensar no equilíbrio eletroquímico, o restante da barra ou prego libera íons de -OH, resultando na **figura 3**:

Figura 3 - Corrosão de prego tensionado



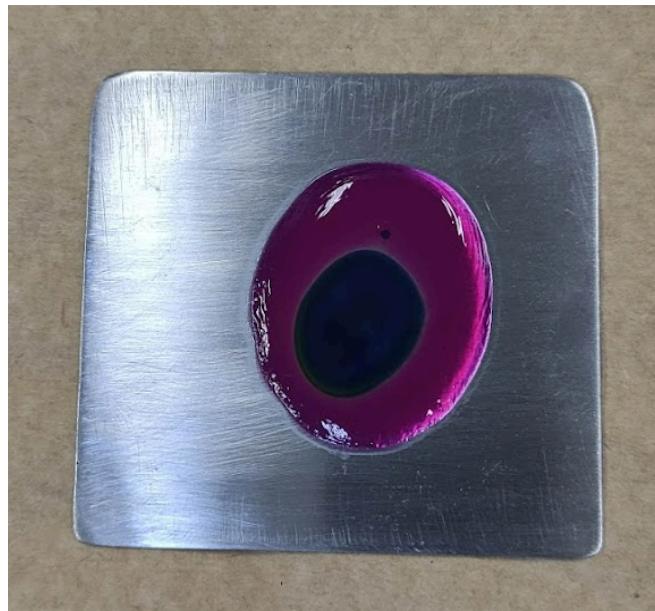
Fonte: Elaboração própria.

Desse modo, nas fendas há a presença de um borro azul devido ao ferrocianeto ferroso e no restante da barra um borro rosa em razão da fenolftaleína e presença de íons -OH.

II.4 - CORROSÃO POR GOTA SALINA

A corrosão pode ser facilitada por diversos fatores, entre eles, a presença de substâncias salinas como a gelatina anterior, a qual devido à presença de cianeto, entre outras substâncias, que reage com ferro da placa e provoca esse fenômeno como na **figura 4**:

Figura 4 - Corrosão em placa de aço causado por gota salina



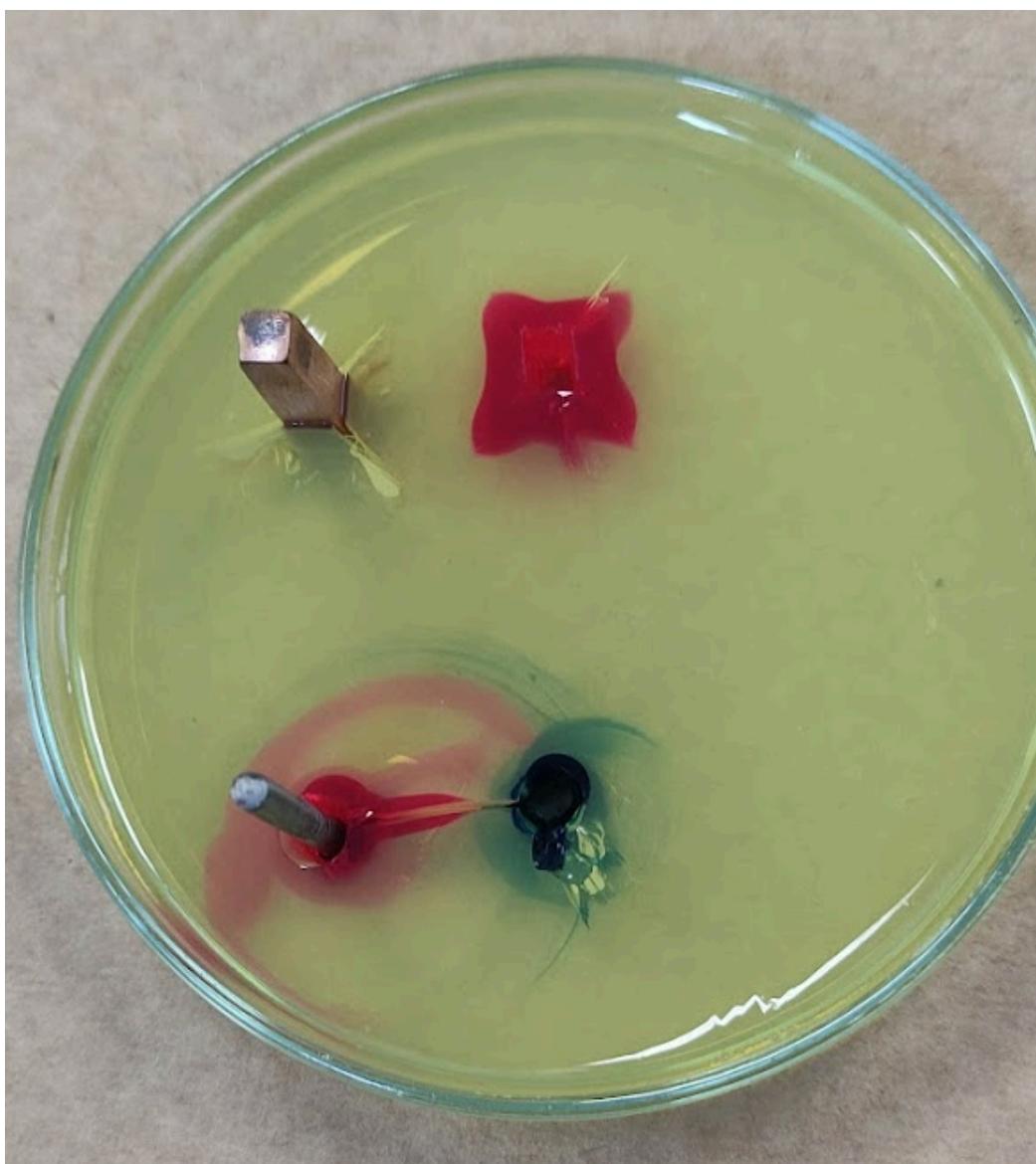
Fonte: Elaboração própria.

Dessa maneira, é observável que no meio há uma concentração maior de borrão azul, pois essa é a área mais úmida e, portanto, mais em contato com a placa, causando a maior liberação de ferrocianeto ferroso, além disso, também é observado que o líquido fica rosa em razão da presença de fenolftaleína e íons -OH.

II.5 - CORROSÃO OBSERVADA COM CORRENTE ELÉTRICA APLICADA

A normalidade da corrosão pode ser modificada pela presença de uma corrente elétrica no sistema, sendo assim, foi utilizado o mesmo sistema da parte 2, com a parte inferior conectando o cobre ao polo negativo e o aço ao polo positivo e a inferior o inverso, gerando o que é mostrado na **figura 5**:

Figura 5 - Corrosão entre materiais com potenciais elétricos diferentes (aço e cobre) com corrente elétrica



Fonte: Elaboração própria.

Portanto, percebe-se que na primeira situação, a ocorrência normal da oxirredução foi invertida, tornando o aço o cátodo e o reduzindo e o cobre o ânodo e o oxidando, desse modo, o cobre apresentou coloração rosada devido à fenolftaleína e os íons -OH, já o ferro apresentou coloração azulada devido à presença de ferrocianeto ferroso. Agora, na situação inferior, o fenômeno normalmente ocorre, no entanto, mais acelerado.

II.6 - CORROSÃO EM ALUMÍNIO POR CLORETO DE MERCÚRIO

Nesse experimento, foi observado a reação de uma placa de aço inox, o qual, sob o contato do oxigênio, forma na superfície do alumínio uma camada protetora de Al_2O_3 que perde sua adesão ao restante do material sob a presença do HgCl_2 , o que causa a corrosão do material e, assim, a mudança de sua forma devido à presença de oxigênio como na **figura 6**:

Figura 6 - Corrosão em alumínio proporcionada por cloreto de mercúrio



Fonte: Elaboração própria.

II.7 - EFEITO DOS METAIS DE SACRIFÍCIO

Na indústria metalúrgica e petroquímica, muitos métodos são utilizados para evitar a corrosão em razão dos danos e gastos que esse fenômeno causa, desse modo, um método muito utilizado nessas situações é o uso de metais de sacrifício, os quais possuem potenciais eletroquímicos de oxidação maiores e, desse modo, esses são corroídos ao invés do material principal, atenuando e desacelerando esse fenômeno de maneira relevante como na **figura 7**:

Figura 7 - Diferença entre treliças com (esquerda) e sem metais de sacrifício (direita)



Fonte: Elaboração própria.

III - CONCLUSÃO

Portanto, percebe-se a importância do estudo do fenômeno da corrosão, seus diversos tipos e causas, sendo que fatores simples podem alterar sua ocorrência e causar danos gigantescos em indústrias importantes para a economia geral, além disso, o conhecimento mais aprofundado desse acontecimento também se demonstra importante no cotidiano comum com a presença de móveis com a presença de metal e, desse modo, facilitar problemas que poderiam ser complicados ou fatais para um objeto familiar, necessitando a compra de outro.