

MÓDULOS DE TREINAMENTO

CORROSÃO

EM AÇOS INOXIDÁVEIS

Coordenação:

ABINOX

Por:

Eng. José Antônio Nunes de Carvalho

10

**CORROSÃO
MICROBIOLÓGICA**

MÓDULOS DE TREINAMENTO

CORROSÃO

EM AÇOS INOXIDÁVEIS

Professor:

José Antônio Nunes de Carvalho

Engenheiro Metalúrgico pela UFOP e mestre em Metalurgia Física (Corrosão) pela UFMG, atual diretor técnico da Select Consultant, empresa de consultoria com foco em seleção de materiais, treinamentos, perícias e prestação de serviços. Foi engenheiro da Aperam South America por mais de 30 anos, Professor na UNILESTE/MG, da Fundação FGPA – Fundação Geraldo Perlingeiro de Abreu – Pós-Graduação Engenharia Metalúrgica e Mecânica desde 2013 e da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Organizado por:

ABINOX

CORROSÃO MICROBIOLÓGICA

Entendendo a Corrosão Microbiológica

A corrosão microbiológica é assim chamada devido à ação de meios corrosivos e de depósitos superficiais originários da vida microbiana, que se desenvolve em contato íntimo com os aços e que normalmente tem maior incidência em ambientes anaeróbicos, isto é, na ausência do oxigênio.

Para compreensão dos mecanismos de ataque microbiológico é necessário identificar as bactérias responsáveis pelo processo corrosivo, conhecer seu metabolismo e suas formas de crescimento e meios de cultura.

As bactérias podem influenciar na corrosão dos metais e ligas.

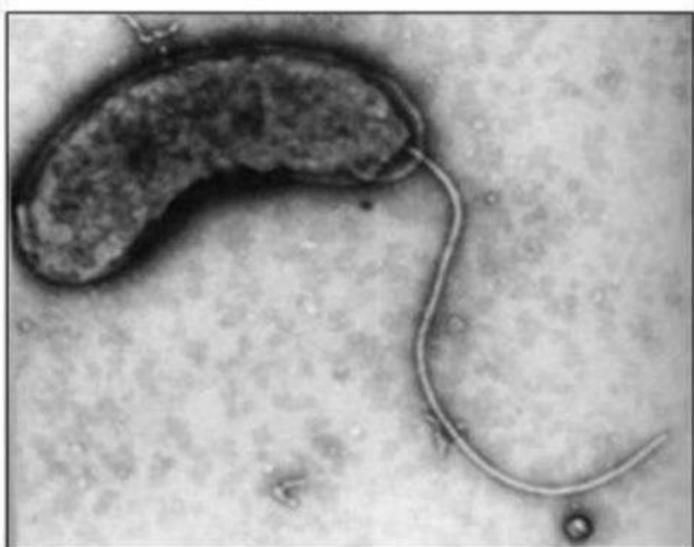
A vida desses micro-organismos é sustentada por reações químicas, uma vez que ingerem produtos e eliminam outros, que podem causar a corrosão microbiológica.

Conhecendo as bactérias:

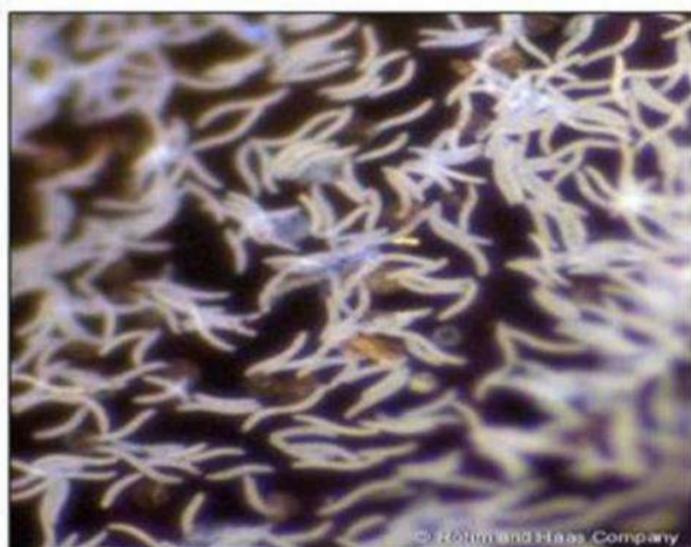
Uma das principais bactérias a causar a corrosão de metais e ligas são as **bactérias redutoras de sulfato**, as citadas na literatura como **BRS**:

- São micro-organismos que realizam a redução do íon sulfato e excretam sulfetos. Esse processo difere da redução que é realizada por todas as plantas, fungos e a maioria das bactérias, onde os íons sulfato são reduzidos a sulfeto e este é incorporado às várias moléculas orgânicas como aminoácidos e enzimas.

O Grupo mais importante das BRS – Bactérias Redutoras de Sulfato, é o Desulfovibrio, que compreende vários gêneros, diferenciando-se principalmente em morfologia, dos quais dois exemplos são mostrados abaixo:



Desulfovibrio TEM



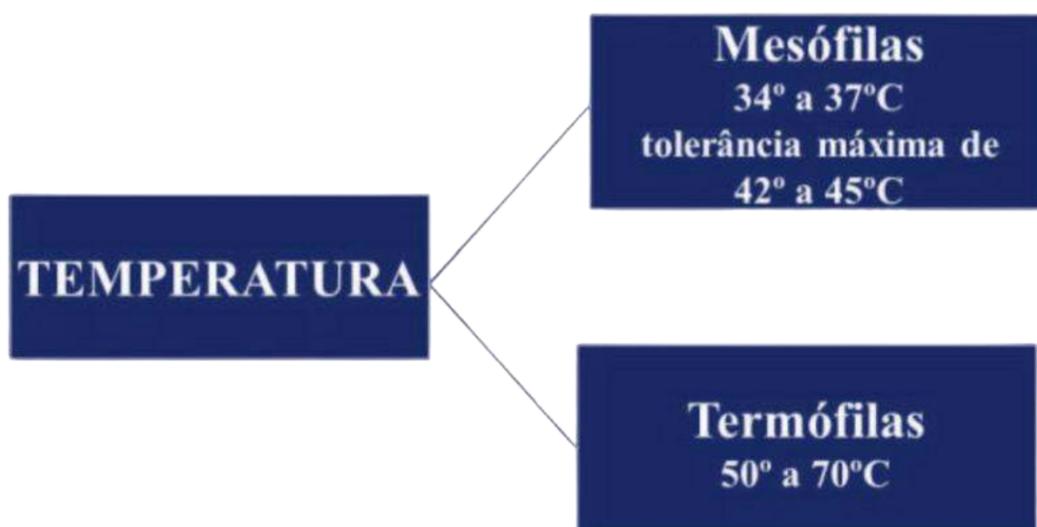
Desulfovibrio SP

As bactérias podem ser classificadas em três categorias distintas, de acordo com a faixa de temperatura ótima para seu crescimento:

- Bactérias Psicrófilas – temperaturas de 0 a 30°C
- Bactérias Mesófilas – temperaturas de 30 a 40 °C
- Bactérias Termófilas – temperaturas de 40 a 70 °C

Nas etapas de crescimento e metabolismo bacteriológico, especialmente em climas ou processos de produção com temperaturas mais quentes, há efeito fundamental na sobrevivência destes micro-organismos, inclusive em paradas de processo mais prolongadas.

CRESCIMENTO E METABOLISMO



Ataque bacteriológico

Como exemplo deste tipo de ação de degradação corrosiva, é apresentado abaixo ataque bacteriológico que ocorreu na superfície externa de tubos de evaporadores de caldo de usina de produção de açúcar. Veja especialmente a corrosão no pé dos tubos verticais, onde ocorreu deposição de resíduos nas entressafras, sem limpeza e em ambiente com enxofre existente no caldo sulfetado, que foi arrastado externamente em equipamentos subsequentes.



Aquecedor de usina de açúcar construído em aço inox AISI 304 que sofreu um processo corrosivo por microorganismo.



Normalmente ocorrem ataques ácidos localizados sob depósitos, resultando em cavidades com superfícies internas lisas e brilhantes, após a remoção dos produtos de corrosão.

Estes ataques ocorrem normalmente em paradas prolongadas, com queda de temperatura na superfície metálica e consequente condensação dos agentes ácidos originários dos excrementos bacterianos.

Frequentemente ocorrem perfurações localizadas e vazamentos como os mostrados nas fotografias acima.

Quando a temperatura de processo está acima daquelas máximas mencionadas para cada uma das classes, o processo de ataque não ocorre, ou seja, durante a operação normal do equipamento.

Um processo também a ser considerado é a esporulação, no qual as bactérias podem produzir esporos, que funcionam como uma camada protetora e de ancoragem. Esta crosta as deixa inativas durante longos períodos, e resistentes a ataques físicos e químicos, incluindo temperaturas elevadas.

Normalmente para se evitar este tipo de ataque, que é mais incidente em períodos de parada prolongada do equipamento, deve-se prever inspeção, limpeza mecânica e/ou limpeza química, normalmente em temperaturas altas o suficiente para facilitar eliminação ou a redução destes microrganismos.

MÓDULOS DE TREINAMENTO

CORROSÃO

EM AÇOS INOXIDÁVEIS

Coordenação:

ABINOX

Por:

Eng. José Antônio Nunes de Carvalho

**ENVIE SUAS DÚVIDAS OU
COMENTÁRIOS PARA O
ESPECIALISTA DA ABINOX:**

 www.abinox.org.br  [/abinox](https://www.linkedin.com/company/abinox)

 (11) 963405604

 [/associação.abinox](https://www.facebook.com/associação.abinox)

 [@abinox.oficial](https://www.instagram.com/abinox.oficial)

 [@abinox](https://www.youtube.com/@abinox)