

INTRODUÇÃO À CORROSÃO

# INTRODUÇÃO À CORROSÃO

IOLANDO MENESES

# INTRODUÇÃO À CORROSÃO

INTRODUÇÃO À CORROSÃO

Iolando Meneses

# INTRODUÇÃO À CORROSÃO

1<sup>a</sup>. Edição

Aracaju/Se  
2018

# INTRODUÇÃO À CORROSÃO

Iolando Meneses

Capa:

Livrorama

Foto Capa:

Livrorama

Revisão:

Do autor

2018

[Iolando123@gmail.com](mailto:Iolando123@gmail.com)

# CORROSÃO

## INTRODUÇÃO

A corrosão é um dos principais vilões das instalações industriais e demanda para o seu controle, cerca de 3,5% do PIB de alguns países desenvolvidos. Nos Estados Unidos o seu custo anual atinge a cifra de US\$ 300 bilhões. O controle da corrosão é, portanto, um item de grande potencial de ganho, cada vez mais considerado nos processos industriais. A indústria petrolífera, especialmente a de exploração e produção *offshore*, não foge à regra. O avanço gradativo a águas mais profundas torna cada vez mais evidente a parcela dos custos envolvidos para o controle da corrosão nas instalações marítimas e submarinas (Medeiros, 2005).



## INTRODUÇÃO À CORROSÃO

A corrosão, em aspecto amplo, pode ser definida como a deterioração de um material pela ação química ou eletroquímica do meio, associada ou não a esforços mecânicos. O estudo da corrosão tem um grande interesse tecnológico devido ao elevado custo relacionado com as perdas de equipamentos, produtos, etc. Em países desenvolvidos, onde os processos de prevenção contra a corrosão se encontram mais desenvolvidos, estima-se um custo anual de milhões de dólares.

A corrosão de equipamentos e estruturas ocorre a nossa volta diariamente e, sendo assim, é necessário que se tenha conhecimento do mecanismo deste processo destrutivo para que se possa combatê-lo com eficiência.

A corrosão afeta nossa sociedade de diferentes maneiras, quer seja no aspecto econômico, quer seja no aspecto social.

No aspecto econômico pode-se enumerar algumas consequências:

- Troca do equipamento corroído;
- Utilização de maiores coeficientes de segurança;
- Manutenção corretiva e preventiva (p.ex., através da pintura);
- Parada do equipamento;
- Contaminação de produto (que pode ocorrer, p.ex., na indústria alimentícia ou farmacêutica);

## INTRODUÇÃO À CORROSÃO

- Perda de eficiência (p.ex., em trocadores de calor);
- Gastos com energia elétrica e combustíveis, como consequência de perdas de água, vapor ou ar comprimido;
- Danos em equipamentos adjacentes;
- Maior capital de giro (pela manutenção de estoques e sobressalentes).

No aspecto social pode-se enumerar algumas consequências:

- Exaustão dos recursos naturais. Foi calculado, na Inglaterra do início dos anos 70, que uma tonelada de aço seria convertida em ferrugem a cada 90 segundos. Além da perda metálica (que inclui os elementos de liga presentes no aço, cujas reservas são limitadas), a energia requerida para produzir uma tonelada de aço, a partir de minério, seria suficiente, naquela época, para fornecer energia para uma família inglesa por três meses;
- Problemas de saúde. A poluição causada pelo vazamento de produtos tóxicos, ou o próprio produto de corrosão, pode causar a contaminação da água, do solo e do ar,

## INTRODUÇÃO À CORROSÃO

incêndios, explosões, etc.

Apesar do aspecto econômico ser de grande importância, porém, de maior relevância, é o risco a vidas humanas oriundos de processos corrosivos. Vários acidentes causados por processos de corrosão já foram registrados em viadutos, aeronaves, dutos enterrados, entre outros.

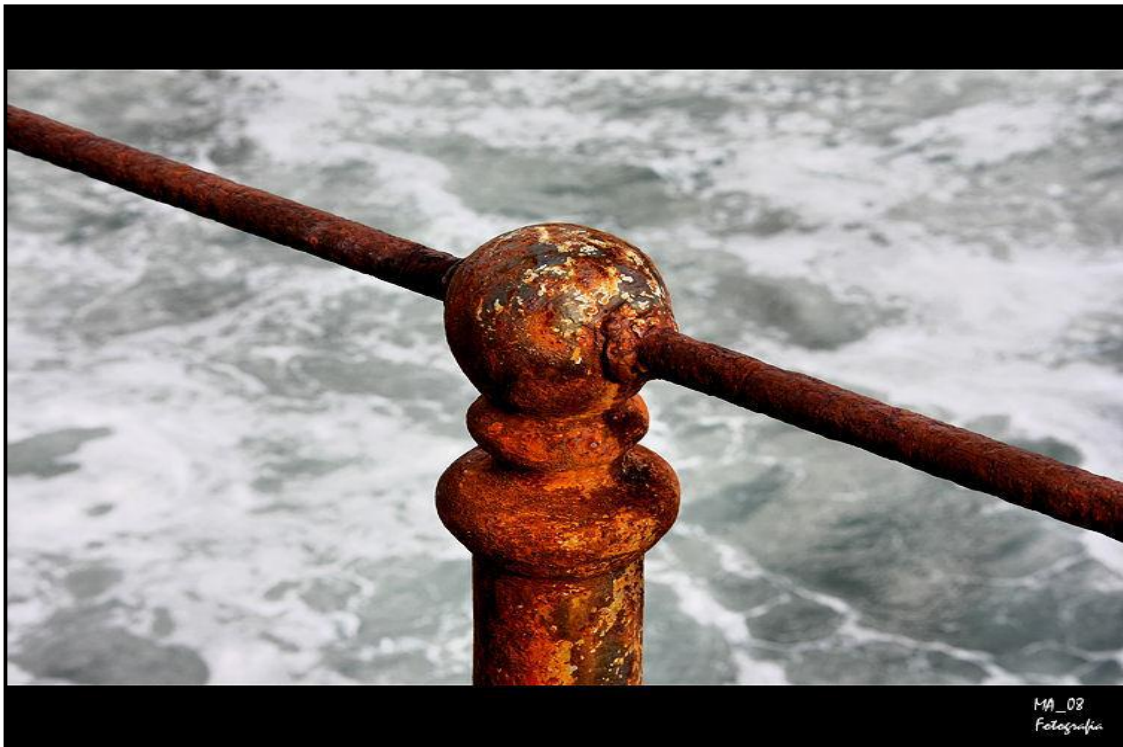




## INTRODUÇÃO À CORROSÃO

Os elevados custos associados aos processos corrosivos justificam o esforço empenhado em se buscar métodos cada vez mais eficazes de controle deste processo de deterioração.

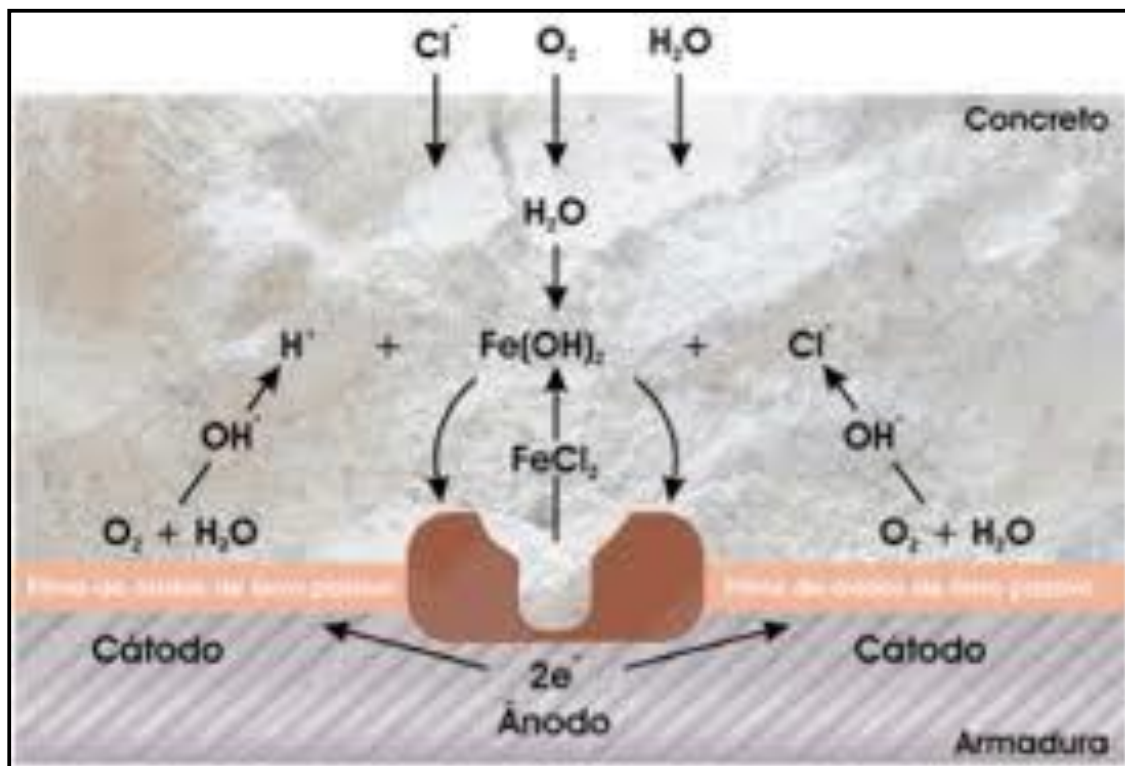
O conhecimento dos processos corrosivos que atacam essas instalações é de extrema importância, não só pelo patrimônio valioso que elas representam para as indústrias, empresas de gás, de petróleo, de mineração, petroquímicas, estaleiros, armadores e companhias de saneamento e águas, mas também para o estudo adequado e perfeita aplicação das técnicas de combate à corrosão para esses casos, tais como a aplicação dos revestimentos protetores e da proteção catódica (Gomes, 2005).



## INTRODUÇÃO À CORROSÃO

### CORROSÃO - MECANISMO

A corrosão é, na grande maioria dos casos, fruto de uma reação eletroquímica que envolve metais e um eletrólito, composto, de um modo geral, de substâncias químicas e água, as quais se combinam formando pilhas capazes de gerar uma corrente elétrica. Os solos, por mais secos que pareçam, sempre contêm água e funcionam, normalmente, como excelentes eletrólitos para a passagem dessa corrente.

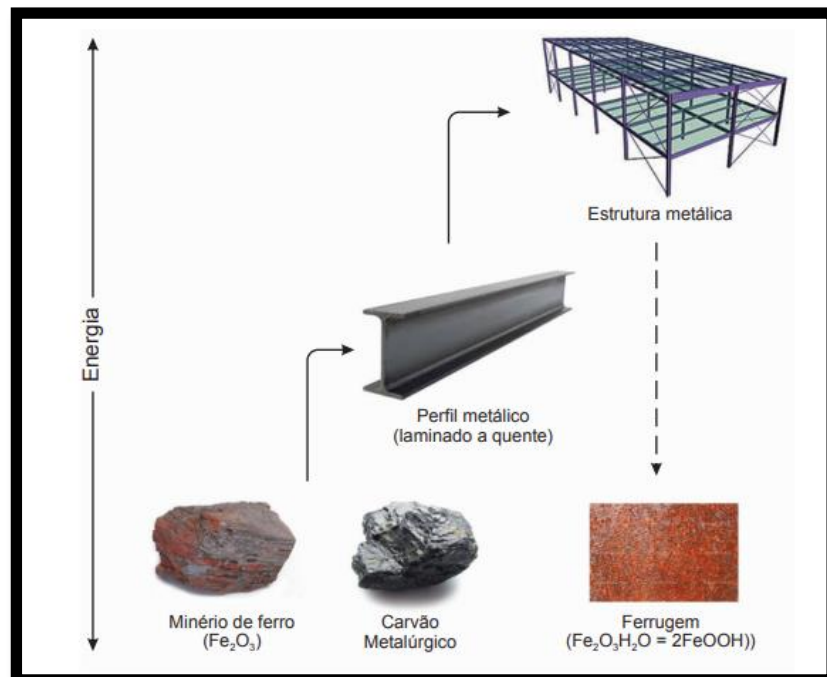


A grande maioria dos metais, exceto alguns tais como ouro, platina, mercúrio e prata, existe na forma de minérios que são compostos químicos destes metais. Para que estes compostos sejam transformados em metais, grande quantidade de energia deve ser fornecida, como na fabricação do aço.

## INTRODUÇÃO À CORROSÃO



Em contato com o meio ambiente, a energia armazenada durante o processo de fabricação tende a ser perdida, retornando o metal ao seu estado natural.



## INTRODUÇÃO À CORROSÃO

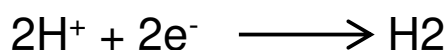
### CÉLULAS ELETROQUÍMICAS

Dois eletrodos separados por um eletrólito constitui uma célula eletroquímica.

Paralelamente ao processo de oxidação do metal, ocorre uma reação de redução, com o consumo dos elétrons gerados pela reação de oxidação do metal. As reações de oxidação-redução são interdependentes e, para que haja transferência dos elétrons de um metal ao outro, é necessário um contato metálico. A união de diferentes metais ocasiona, portanto, um fluxo de elétrons a partir do metal de maior potencial de oxidação, que será o anodo da pilha gerada, para o outro metal, agora denominado catodo. Este fluxo de elétrons ocasiona o surgimento da corrente necessária ao processo corrosivo sendo que a magnitude desta corrente indica a velocidade da corrosão.

Como exemplo, a união de ferro e zinco forma uma pilha onde ocorre reação de oxidação no zinco (maior potencial de oxidação) e reação de redução na superfície do ferro.

A reação de redução, que consumirá os elétrons gerados na oxidação do metal, depende do meio no qual os metais se encontram. Como exemplo, em meio ácido esta reação pode ser:



Em outros meios aquosos, de acordo com o pH e da concentração de oxigênio, pode-se ter redução da água, com ou sem presença de oxigênio: