

COMO O ACABAMENTO SUPERFICIAL PODE PREVENIR OS DIVERSOS TIPOS DE CORROSÃO NO AÇO INOX

ACABAMENTO SUPERFICIAL E RESISTÊNCIA À CORROSÃO

Apesar de ser popularmente conhecida como “ferrugem”, existem na realidade várias formas de corrosão. Algumas aparecem sob condições específicas e possuem uma maneira peculiar de ocorrer:

As principais formas de corrosão para os **aços inox** são:

CONDIÇÃO	FORMA DE CORROSÃO	APARÊNCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Presença de ácidos redutores, como por ex. ácido sulfúrico. • Contaminação por partículas de Ferro. 	Uniforme	Ataque generalizado em toda a superfície do material, com coloração amarronzada.
<ul style="list-style-type: none"> • Aparece em regiões com frestas onde há falha no suprimento de Oxigênio, necessário para formar/manter a camada passiva e a presença de meios agressivos. 	Por frestas	Similar à corrosão uniforme, mas inicialmente localizada junto às frestas. Pode se espalhar, generalizando-se pela superfície.
<ul style="list-style-type: none"> • Presença de íons como cloreto, hipoclorito e brometo, entre outros. • Presença de meios clorados. • Água do mar. 	Por pites (pontual)	Os pites são pequenos “buracos” normalmente com profundidade bem maior que o diâmetro. Uma vez iniciados, progridem rapidamente, podendo chegar à perfuração.
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição à T entre 450 e 850°C, durante tempo suficiente (casos de solda por ex.) O Cr se combina com o C, formando carbonetos de Cromo, e enfraquecendo a camada passiva nos contornos de grão. A corrosão intergranular acontece se o material assim sensitizado for exposto a meios agressivos oxidantes. 	Intergranular	O material começa a “esfarelar” e a perder massa como se estivesse granulado (“se dissolvendo”).
<ul style="list-style-type: none"> • Podem aparecer nos inox da série 3XX, sempre que houver, simultaneamente, tensões de tração no material, ambiente agressivo, normalmente com cloretos, e T acima de 40°C. 	Sob tensão	Trincas não reparáveis por soldagem (crescem durante as soldas).



A progressão ou não dos processos corrosivos de um modo geral, é ainda influenciada por fatores relacionados ao meio ambiente e ao material.

Fatores que interferem na corrosão:

Concentração: o grau de agressividade do meio ambiente está diretamente relacionado com sua concentração (ou diluição), mas isso não quer dizer que produtos mais concentrados são sempre mais agressivos que os diluídos. Na prática existem tabelas baseadas em testes práticos para se conhecer o desempenho de cada tipo de inox nos meios agressivos mais comuns a variadas concentrações. É necessário também conhecer as possíveis contaminações do meio.

Velocidade: quanto maior for a velocidade com que o meio agressivo passa pelo inox, menor será a possibilidade de aparecimento de corrosão. Isto porque o contato entre material e o meio ambiente não dura o tempo suficiente para iniciar as reações químicas envolvidas na corrosão; porém cuidados adicionais devem ser tomados para os casos de fluxo turbulento, com possibilidades de cavitação, que podem gerar ondas de choque que danificam as superfícies, alterando significativamente sua rugosidade.

Temperatura: de um modo geral, quanto maior a temperatura, mais fácil o aparecimento de corrosão. No caso de corrosão sob tensão, por exemplo, ela deve ser superior a 40°C e tende a se manifestar mais rapidamente, quanto mais alta for;

Composição química do material: nos aços inox o papel do cromo é determinante para a resistência à corrosão. Quanto maior for sua porcentagem na composição do aço, melhor será o desempenho frente à corrosão. Porém outros elementos podem ser adicionados para aumentar a resistência à corrosão em casos específicos, como por exemplo o molibdênio (que melhora bastante a resistência a corrosão por pites) e o titânio e Nióbio (que melhoram a resistência à corrosão intergranular);

Acabamento superficial: o acabamento do material pode influenciar tanto positivamente como negativamente nos processos corrosivos do aço inox.

A tabela abaixo mostra qual o tipo de acabamento mais recomendado a ser utilizado contra os principais tipos de corrosão:



INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO SUPERFICIAL NA CORROSÃO	
Tipo de Corrosão	Acabamento
Uniforme	<ul style="list-style-type: none"> A superfície deve ter baixa rugosidade para evitar que o meio agressivo possa se alojar/ aderir facilmente sobre o material, e de forma a permitir o rápido escoamento de líquidos e gases. Acabamentos recomendados: # 180 ou mais fino, polido, eletro polido. Superfície isenta de resíduos e partículas de ferro e óxidos de ferro (contaminadas). Acabamentos recomendados: Decapagem, passivação, eletro polimento.
Em Frestas	<ul style="list-style-type: none"> A superfície deve ter baixa rugosidade para evitar que o meio agressivo possa se alojar/ aderir facilmente sobre o material, mas as condições de frestas devem ser eliminadas.
Pites	<ul style="list-style-type: none"> A superfície deve ter baixa rugosidade para evitar que o meio agressivo possa se alojar/ aderir facilmente sobre o material, e de forma a permitir o rápido escoamento de líquidos e gases. Acabamentos recomendados: polido, eletro polido.
Intergranular	<ul style="list-style-type: none"> O Acabamento superficial influencia muito pouco nesta forma de corrosão.
Sob tensão	<ul style="list-style-type: none"> A superfície não deve estar submetida a tensões de tração (mesmo residuais). Pode-se usar jateamento para introduzir tensões de compressão, melhorando o desempenho, mas sempre seguido de passivação. Deve-se ter cuidado pois as superfícies rugosas podem favorecer a corrosão por pites e a corrosão uniforme.

obs.: as recomendações nesta tabela são de caráter orientativo e aplicáveis à grande maioria dos casos. No entanto, cada situação em particular deve ser analisada individualmente, pois existem outros fatores que influenciam na corrosão.



Teoricamente, todos os fatores citados devem ser trabalhados simultaneamente. Na prática, porém, de todos esses fatores, os mais fáceis de serem trabalhados são os referentes ao material, já que concentração, velocidade e temperatura normalmente são parâmetros de processos e não podem ser mudados.

Na maioria das vezes uma correta especificação do aço (composição química), ainda na fase de projeto do equipamento, associada à utilização de um acabamento adequado, resulta em um excelente desempenho.

Veja mais artigos sobre o acabamento dos aços inoxidáveis na Biblioteca Técnica (<https://abinox.org.br/acabamentos-superficiais/>)

Eng. José Antônio Nunes de Carvalho