

MÓDULOS DE TREINAMENTO

CORROSÃO

EM AÇOS INOXIDÁVEIS

Coordenação:

ABINOX

Por:

Eng. José Antônio Nunes de Carvalho

3

**CAMADA PASSIVA:
FORMAÇÃO E RUPTURA**

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).

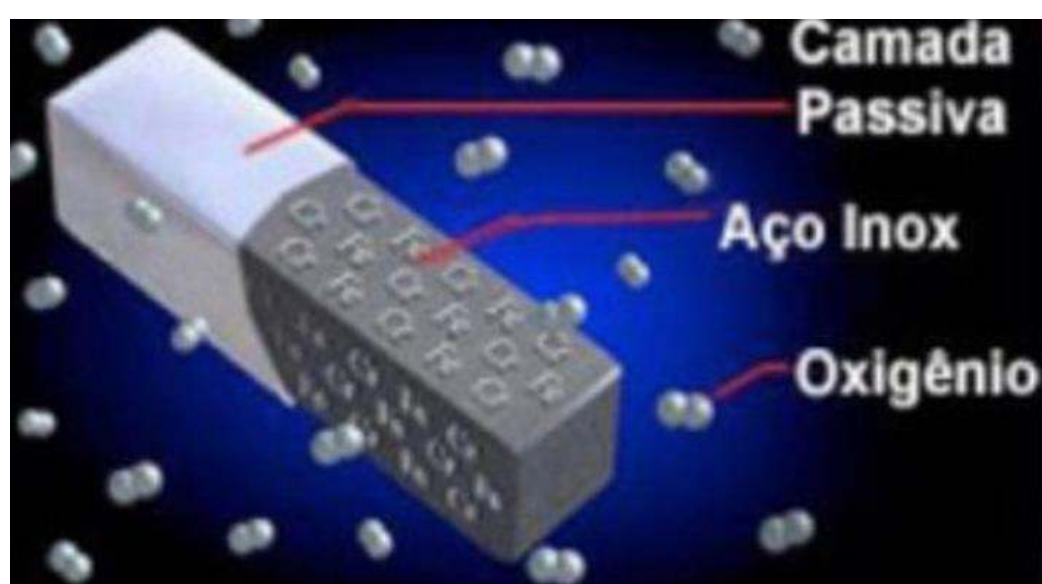
Organizado por:

ABINOX

CAMADA PASSIVA: FORMAÇÃO E RUPTURA

O que é Camada Passiva?

É uma camada extremamente fina, contínua, estável e muito resistente formada sobre a superfície do Aço Inox, pela combinação do Oxigênio com o Cromo do aço e que o protege contra a corrosão do meio ambiente.

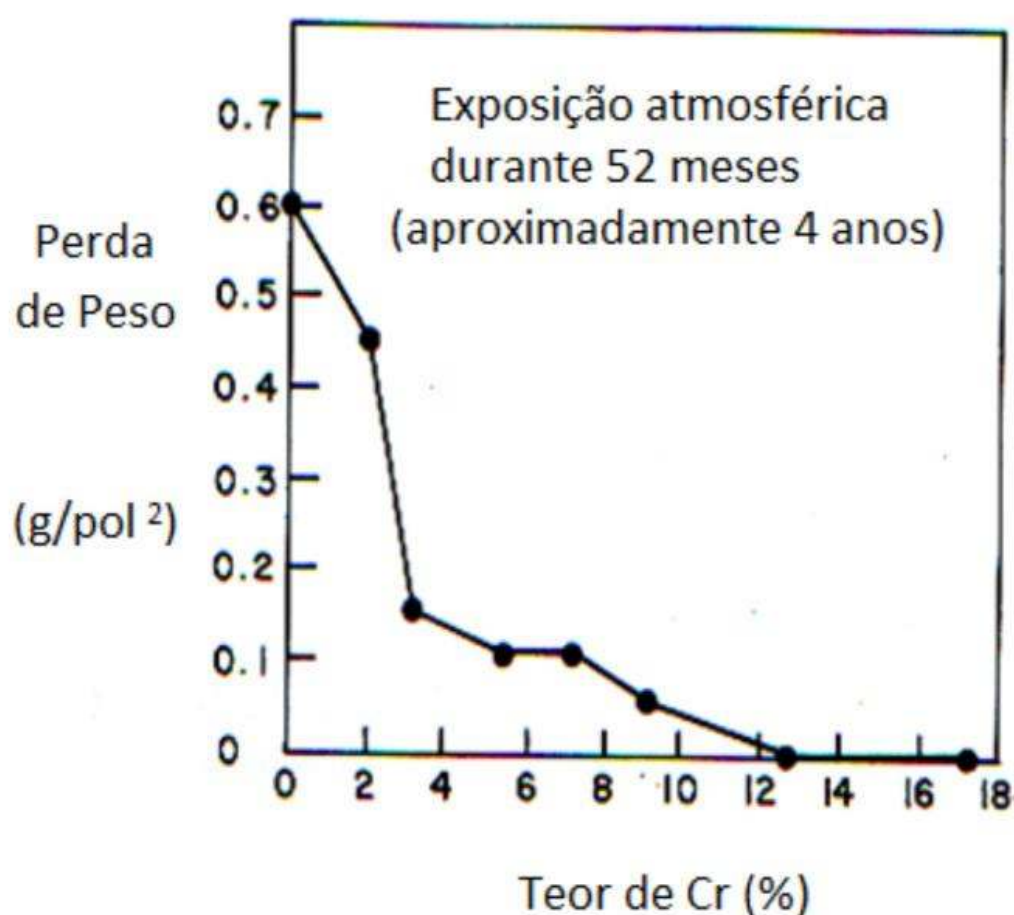


O Papel do Cromo na Corrosão Atmosférica:

A camada passiva nos aços inox é função direta do teor de Cromo presente no aço.

À medida que aços com mais altos teores de Cr são expostos à corrosão atmosférica, a taxa de corrosão, no caso da figura abaixo expressa em perda de peso por unidade de área, vai reduzindo drasticamente até que não mais ocorra a corrosão.

A reação eletroquímica do Cromo com o ambiente oxidante externo, como a água, umidade ou outra solução química oxidante, por exemplo soluções com ácido nítrico, permite a formação da camada passiva, que é a responsável por este comportamento dos aços.

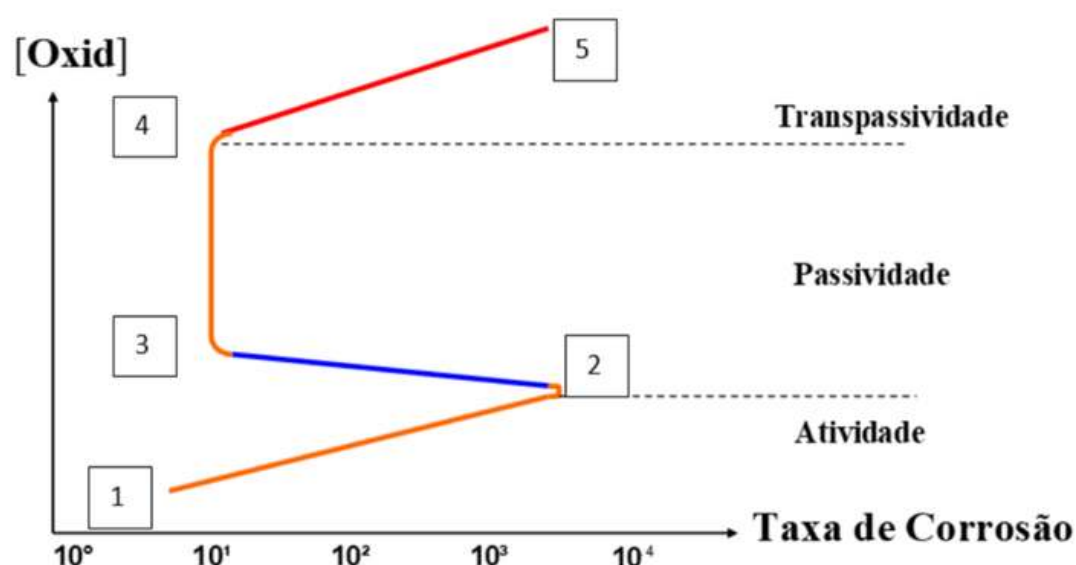


No caso específico dos aços inox, o teor de Cromo mínimo é definido como 10,5% para que a corrosão atmosférica seja interrompida.

Outra forma de medição da efetividade da camada passiva é através da construção de uma curva de corrosão eletroquímica, através de um aparelho chamado "Potenciostato". Este equipamento permite alterar o potencial elétrico aplicado (mV) e medir a corrente elétrica contínua que circula no sistema, que é diretamente proporcional à taxa de corrosão que o aço está sofrendo no meio corrosivo específico, onde se encontra exposto.

Este potencial elétrico aplicado é função do poder oxidante do meio corrosivo, ou seja, quanto maior for a capacidade oxidante do meio corrosivo, maior deve ser o potencial elétrico aplicado ao aço.

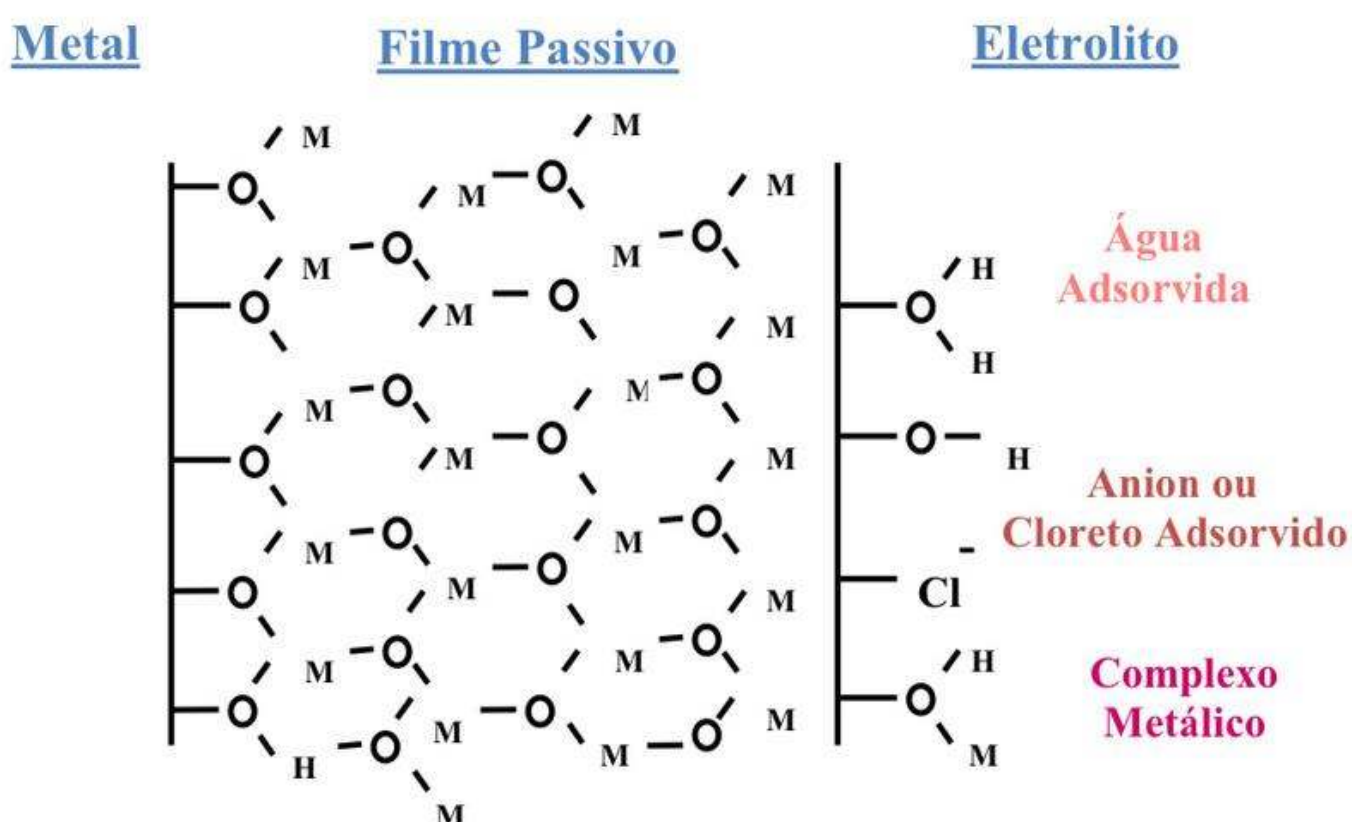
Uma curva esquemática assim obtida é apresentada na figura abaixo:



O trecho da curva que é chamado de atividade corresponde à corrosão geral que o aço sofre, para que se forme a camada passiva (trecho 1-2).

À medida que a camada passiva vai se estabilizando, a taxa de corrosão vai diminuindo (trecho 2-3), até que se atinja o nível mínimo de corrente (trecho 3-4), que é conhecido como Passividade. Para teores mais altos do agente oxidante ocorre a transpassividade, que pode ser através da ruptura da camada passiva ou através da evolução de oxigênio do meio corrosivo (trecho 4-5).

De forma esquemática, o filme passivo é um óxido ou hidróxido formado sobre a superfície do metal ou aço, conforme ilustrado na figura abaixo:



- O filme passivo (aproximadamente 30 Å de espessura nos aços inoxidáveis) é rico nos elementos mais oxidáveis (cromo).
- É hidratado e heterogêneo (a parte mais externa é mais hidratada e a mais interna mais próxima a um óxido).
- A espessura e a composição dependem muito da história metalúrgica da superfície. Normalmente o filme evolui com o tempo.
- O filme passivo, nas ligas Fe-Cr, é um oxi-hidróxido hidratado de ferro e cromo.

- Maior a quantidade de cromo no filme, maior a proteção da liga contra a corrosão.
- O filme interno é rico em cromo e próximo a um óxido.
- O filme externo é rico em ferro e próximo a um hidróxido.
- O ácido nítrico e outros ácidos oxidantes (como por exemplo o ácido fosfórico) tendem a passivar e não a corroer o aço inoxidável.
- Por esse motivo são utilizado sem tratamentos de “passivação”.

Quando a camada passiva é deteriorada ou destruída, seja, por exemplo, por tratamento térmico, soldagem ou exposição a outro meio corrosivo, passa a ser necessário um tratamento de “Repassivação”.

Nesse caso é necessária uma limpeza prévia ao tratamento de repassivação, para garantir a atuação do agente oxidante (umidade, água ou solução / agente oxidante), de forma a restaurar uniformemente, a camada passiva em toda a superfície exposta do aço inox. Um agente tipicamente utilizado para esse tratamento é o ácido nítrico (HNO_3) dissolvido em água, ou suas soluções químicas com outros ácidos, tal como HNO_3/HF . Atualmente já há no mercado agentes decapantes em gel, para restauração localizada do filme passivo, como em áreas próximas a cordões de solda.

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)