

MÓDULOS DE TREINAMENTO

# CORROSÃO

## EM AÇOS INOXIDÁVEIS

Coordenação:

**ABINOX**

Por:

**Eng. José Antônio Nunes de Carvalho**

**2**

**COMO CARACTERIZAR OS  
SISTEMAS CORROSIVOS**

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**

# COMO CARACTERIZAR OS SISTEMAS CORROSIVOS

Toda abordagem criteriosa de um processo corrosivo já instalado ou a ser previsto deve obrigatoriamente considerar, simultaneamente, os três constituintes de um sistema corrosivo:

- MATERIAL METÁLICO
- MEIO CORROSIVO
- CONDIÇÕES OPERACIONAIS

Qualquer erro de avaliação ou esquecimento de um desses três elementos do tripé de corrosão, levará a falhas que poderão ser catastróficas e de alto potencial de prejuízos.

Quanto mais abrangente for a abordagem e o conhecimento técnico em detalhes, maior a chance de acerto nas especificações dos materiais.

**É fundamental conhecer:**

**Material Metálico (ferroso ou não ferroso; por exemplo aços, aço inox, alumínio, cobre, latão, etc.)**

- **Tipo de aço:** austenítico, ferrítico, martensítico, duplex, etc.;
- **Estrutura:** Tamanho de grão, fases presentes, precipitação, etc.;
- **Acabamento Superficial:** rugosidade em cada face (externa / interna);
- **Nível de tensões a que a peça esteja submetida:** tensões de tração, compressão, tensões múltiplas, tensões cíclicas, etc.

## Meio Corrosivo:

- Composição química e variações permissíveis ou admissíveis no processo; contaminações presentes, etc.;
- Teor de oxigênio dissolvido, inibidores presentes (intencionalmente adicionados ou não);
- Presença de sólidos suspensos, alterando a abrasividade do sistema, etc.;
- Variações de fluxo contínuo ou turbulento (ou combinado), ao longo do processo produtivo.

## Condições Operacionais:

- Temperatura e suas oscilações;
- Pressão de processo e variações;
- Regime de trabalho (intermitente ou contínuo);
- Frequência de limpeza, periodicidade de drenagens (se existirem), “make-up” previstos nos processos, etc.

Reservatório de água quente em aço 304 com revestimento isolante	Trincas em região próxima à solda circunferencial	Micrografia mostrando trincas transgranulares
		

Detalhamento:

**Material metálico:** Aço inox 304 laminado a frio, recozido e decapado, acabamento 2B em ambos os lados, com estampagem das duas partes.

**Meio Corrosivo:**

- Interno: Água industrial quente.
- Externo: Revestimento isolante com poliuretano expandido, com possibilidade de molhamento em ciclos de aquecimento e condensação sucessivos. Presença de cloretos na composição química do revestimento isolante.

**Condição Operacional:** pressão atmosférica, temperatura cíclica entre a T ambiente e 60°C.

**Falha por corrosão:** Corrosão sob tensão (CST) devido a ação externa de cloretos no isolante úmido, que é o meio corrosivo externo, com fratura transgranular próxima à solda, decorrente de maior nível de tensão residual e que atua no aço conformado por estampagem. Sentido de propagação da trinca ramificada, de fora para dentro, iniciando-se do lado do isolante térmico. Veremos em mais detalhes quando abordarmos a CST.

Com esta análise compreende-se o fenômeno corrosivo e deve-se tomar ações para evitá-lo.

**Como exemplo 2 de um sistema corrosivo, considere a figura abaixo:**



**Material Metálico:** Chapa plana de aço Carbono 1020, recozido, acabamento laminado a frio, suspensa por fio de nylon.

**Meio Corrosivo:** Ácido Sulfúrico a 10%, em água destilada, à temperatura ambiente e pressão atmosférica.

**Condições operacionais:** Exposição contínua, durante 120h, sem perda por evaporação. Os vapores são condensados na calota superior (porta amostra).

Após considerar toda a área exposta da amostra, a perda de peso (inicial – final), a densidade do aço e o tempo de exposição, chega-se à taxa de corrosão, expressa em “mm/ano”. Esta é a forma convencional de expressar o resultado da corrosão geral, para o comparativo de diferentes materiais.

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](http://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)