

Controle da Corrosão na Etapa de Projeto

- Tópicos importantes:

- Seleção de Materiais;
- Compatibilidade entre Materiais;
- Variação nas Condições Ambientais durante o Ciclo de Vida;
- Geometria do Componente;
- Fatores Mecânicos;
- Acabamento Superficial – **especificar características da superfície, preferir superfícies inclinadas, evitar rugosidades superficiais, cantos arredondados, definir acabamento para aplicação de tintas ou outros revestimentos;**
- Sistemas Protetores – **proteção catódica ou anódica, revestimentos (a geometria da peça deve facilitar a aplicação, definir tratamento superficial), uso de inibidores;**
- Facilidade de Manutenção;
- Economia;
- Segurança.

Seleção de Materiais para Resistir à Corrosão

- Estágio conceitual do projeto – **Seleção de diversos materiais potencialmente resistentes ao meio em questão – consulta a handbooks ou planilhas disponíveis;**
- **Evolução do processo leva à seleção de classes** (aços inoxidáveis, poliésteres, ligas de alumínio de elevada resistência mecânica) **e de subclasses de materiais** (tipo de aço inoxidável, série da liga de alumínio, etc.);
- **Especificações** – existem normas para identificação de materiais específicos UNS (ASTM E527-07) (unified numbering system – ASTM + SAE), porém nem todos os materiais estão relacionados.

Aspectos importantes a serem considerados para a especificação definitiva do material

- 1. Funcionalidade** – material com propriedades adequadas e com possibilidade de ser obtido na forma desejada (formabilidade e facilidade de fabricação).
- 2. Aparência** – se necessário o material deve ser passível de acabamentos superficiais (texturização, aplicação de revestimentos coloridos, etc.).
- 3. Durabilidade** – resistência a processos de **corrosão**, desgaste, fraturas, etc.
- 4. Custos** – que tenha os custos mais interessantes possíveis e que seja comercialmente disponível na forma desejada.

A combinação apropriada destes quatro aspectos determina o sucesso do projeto

Principais Fatores que Contribuem para a Corrosão de um Equipamento e que Podem ser Minimizados no Projeto

- ✓ **Química** do Fluido;
- ✓ **Temperatura** de Operação;
- ✓ Existência de **Tensões** no equipamento ou em partes dele;
- ✓ Características de **Escoamento**;
- ✓ Características de **Transferência de Calor**;
- ✓ **Localização, layout e forma** do equipamento e de seus componentes;
- ✓ Especificação de sistemas de proteção.

Química do Fluido

-Variações na composição química do fluido (normalmente devido a fatores imprevistos):

- Durante início de operação, paradas ou devido a condições inadequadas de funcionamento;
- Ocorrência de contaminações (cloretos para aços inoxidáveis);
- Mudanças locais na forma do equipamento ou em transferências térmicas podem levar ao desenvolvimento de condições muito mais corrosivas que o ordinário.

Fatores Associados ao Aquecimento

- Variações locais na temperatura de um fluido:

- Efeitos da adição de ácidos – processo exotérmico (pode ser mitigado pela colocação de um material mais nobre);
- Transferência térmica pode determinar aumento ou diminuição do produto de solubilidade de alguns compostos – sulfatos e carbonatos;
- Fluxos em contra-corrente podem determinar temperaturas locais superiores à da média prevista em projeto;

Fatores Associados a Tensões

- Aumentos locais de tensão (tensão residual) devidos a:

- Trabalho a frio;
- Soldagem;
- Mandrilamento (expansão do diâmetro) de tubos;
- Cargas cíclicas – movimento de marés, vibração de bombas, vasos de pressão submetidos a pressões cíclicas;
- Como diminuir – **utilizar raios de transição, realizar tratamentos térmicos ou superficiais, aumentar a espessura do componente (se possível), especificar tratamentos térmicos, especificar metodologia de soldagem adequada, evitar materiais com propensão à corrosão intergranular.**

Minimizando Riscos Associados à Forma

-Este tipo de controle é realizado durante a etapa de projeto:

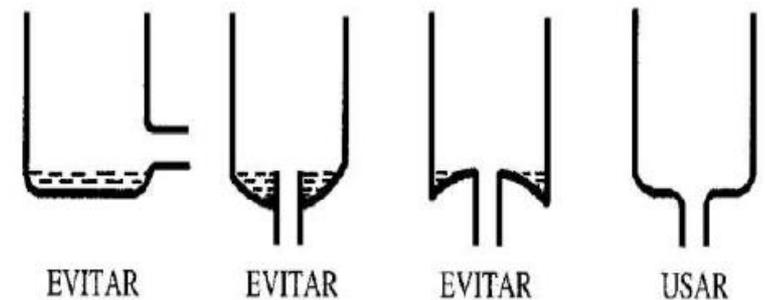
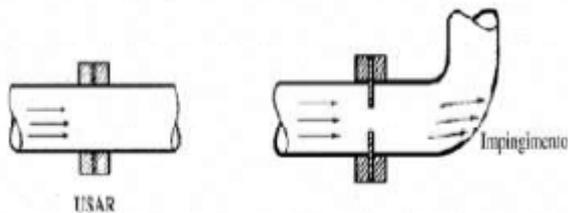
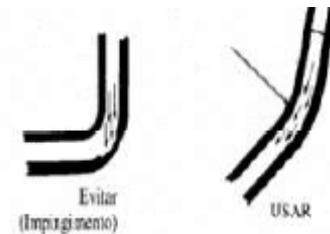
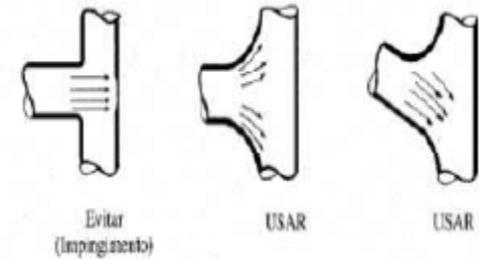
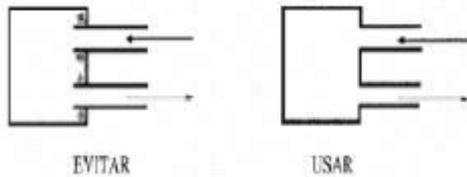
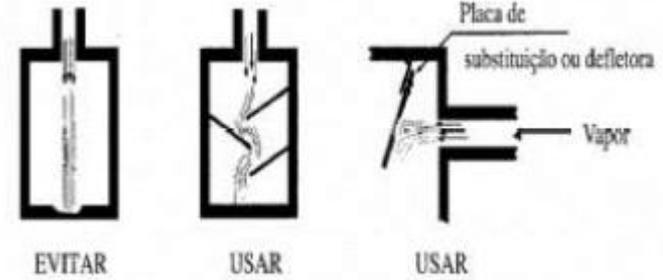
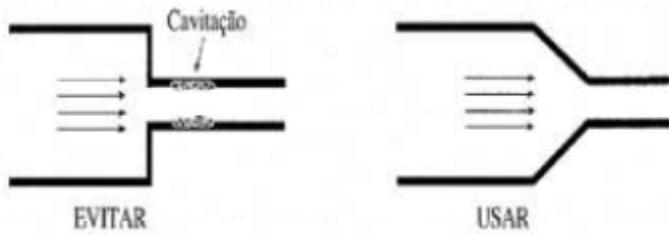
- Geometria deve facilitar manutenção – Ex. facilitar etapas de drenagem;
- Evitar formação de frestas (comuns em componentes com formas complexas e em junções);
- Evitar perturbações no escoamento de fluidos (protuberâncias, cavidades, mudanças bruscas na direção de escoamento e na seção transversal);
- Melhorar as condições superficiais antes da aplicação de revestimentos;
- Evitar mudanças repentinas de diâmetro.

Minimizando Riscos Associados a Efeitos Galvânicos

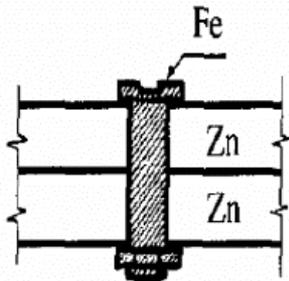
-É inevitável a construção de equipamentos e componentes com materiais dissimilares:

- Evitar o uso de materiais que estejam muito separados em séries galvânicas (consulta teórica e prática);
- Evitar sobretudo pequenas áreas anódicas em contato com grandes áreas catódicas;
- A melhor maneira de **evitar** este tipo de corrosão é isolando os dois metais de qualquer tipo de contato elétrico;
- Pintar os dois metais ou então apenas o mais nobre.

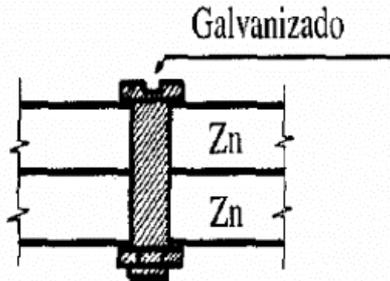
Minimizando Riscos Associados à Forma



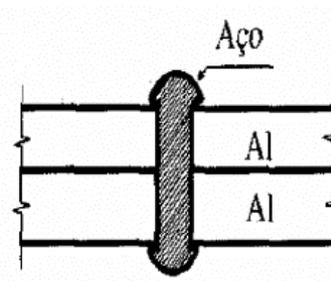
Minimizando Riscos Associados a Efeitos Galvânicos



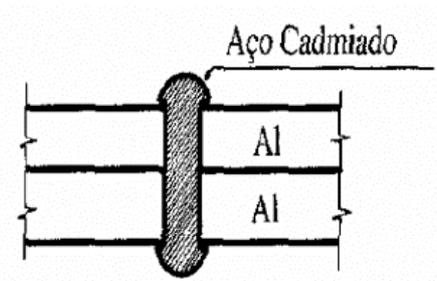
EVITAR



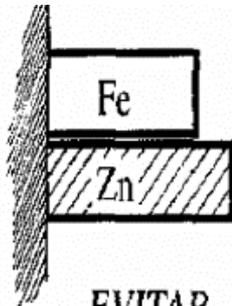
USAR (igualdade de potenciais)



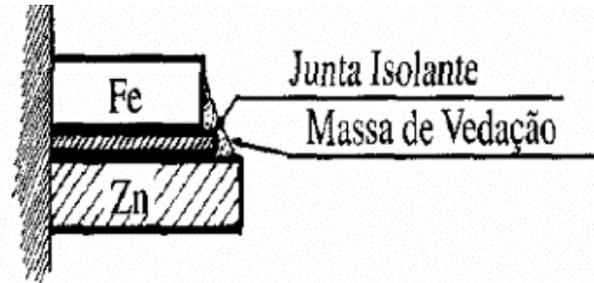
EVITAR



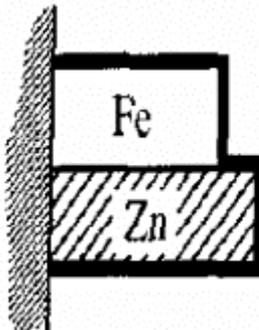
USAR (potenciais próximos)



EVITAR



USAR (isolamento)



Encapsulamento com epóxi sem solvente ou com material polimérico, como o náilon

Manutenção

-O projeto da peça deve facilitar manutenções periódicas:

- Propiciar dispositivos para inspeção;
- Projeto o mais simples possível;
- Facilidade de desmontagem das peças;
- Prever acesso de pessoas, ferramentas, ventilação, iluminação;

Fatores Econômicos

- Devem incluir o controle da corrosão dentro de um período especificado para utilização do equipamento

- Os custos incluem:

- Custo inicial do material;
- Necessidade de proteção;
- Custos de manutenção;
- Custos de substituição de peças;
- Custos de parada.