ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSÃO

associacaobrasileiradecorrosao
www.abraco.org.br
@abraco_br
/abraco.oficial

Av. Venezuela, 27 • Sl. 412/418 • Centro
Rio de Janeiro • RJ • 20081-311

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

# CORROSÃO

## METODOLOGIA PARA PREVISÃO E AVALIAÇÃO DE FALHAS POR CORROSÃO

ABRACO-RT-COR-007

V. 10092026

Total de páginas: 8

**NOTA 1**

A Associação Brasileira de Corrosão alerta os usuários: o uso de suas recomendações práticas requer conhecimento e experiência.
O uso inadequado das mesmas e consequentes resultados impróprios não se constituem responsabilidade da Associação.

A partir de abril de 2026 estes documentos são denominados de Recomendações Técnicas.

**NOTA 2**

É recomendável que todos os trabalhos relacionados aos sistemas de proteção anticorrosiva sejam executados, no que couber, por profissionais certificados conforme procedimentos da Associação Brasileira de Corrosão, relativos à Pintura Anticorrosiva, Proteção Catódica e Galvanização por Imersão à Quente.

## COMPOSIÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO EXECUTOR

O Grupo de Trabalho responsável pela elaboração da presente Recomendação Prática foi constituído pelas seguintes pessoas:

**Laerce de Paula Nunes – Coordenador**

**Luiz Paulo Gomes – Membro**

**Carlos Alexandre Martins da Silva – Membro**

**João Paulo Klausing Gervásio – Membro**

**Erik Barbosa Nunes – Membro**

**João Marcelo Silva de Oliveira – Membro**

# SUMÁRIO


**1.0** OBJETIVO ..... 4

**2.0** APLICAÇÃO ..... 4

**3.0** DOCUMENTOS NORMATIVOS DE REFERÊNCIA ..... 4

**4.0** PREVISÃO DE FALHAS – DIAGNÓSTICO DE INTEGRIDADE ..... 5

**5.0** ANÁLISE FAHAS POR CORROSÃO ..... 5

**6.0** CONCLUSÕES ..... 8

**7.0** REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 8

# 1.0 OBJETIVO

Esta Recomendação Técnica tem por objetivo apresentar metologias para Previsão de Falhas – Diagnóstico de Integridade e Análise de Falhas por corrosão em sistemas, instalações e equipamentos.

# 2.0 APLICAÇÃO

Esta Recomendação Técnica se aplica a qualquer tipo de sistemas, instalações ou equipamentos, podendo ser:

- Sistemas, como por exemplo sistemas de tratamento, armazenamento e distribuição de água; sistemas de coleta, transporte, tratamento esgoto e efluentes industriais; sistemas de refrigeração, sistemas de geração de vapor, sistemas de geração e transmissão de energia; sistemas de coleta e tratamento de lixo urbano; sistemas de proteção durante armazenamento e transporte, sistemas flutuantes (navios, embarcações, boias, plataformas semissubmersíveis e plataformas de produção e estocagem – FPSO);
- Instalações, tais como plataformas, píeres e cais, base de equipamentos, estruturas metálicas, unidades de processo, gasodutos, oleodutos e adutoras, tubulações industriais;
- Equipamentos tais como tanques de armazenamento aéreos, apoiados no solo ou enterrados, fornos, permutadores de calor, vasos e esferas, máquinas de fluxo, equipamentos elétrico e de instrumentação.

# 3.0 DOCUMENTOS NORMATIVOS DE REFERÊNCIA

## 3.1 NORMAS DA ABNT

- ABNT NBR ISO 9223 – Corrosão de metais e ligas metálicas – Corrosividade de atmosferas – Classificação, determinação e estimativa.

## 3.2 NORMAS INTERNACIONAIS

- ISO 9224 – Corrosion of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Guiding values for the corrosivity categories.
- ISO 12944-2 – Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 2: Classification of environments.

## 3.3 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS ABRACO

- ABRACO-RT-COR-001 – Avaliação do Nível de Corrosividade Previsto para Estruturas Aéreas, Enterradas, em Contato com a Água e com Fluidos Altamente Corrosivos.
- ABRACO-RT-COR-002 – Monitoração da Corrosão Interna e da Eficácia das Práticas de Proteção Anticorrosivas Externas em Estruturas Aéreas, Enterradas, em Contato com a Água e com Fluidos Altamente Corrosivos.

- ABRACO-RT-COR-003 – Corrosão – Avaliação do Nível de Corrosividade Atmosférica para Estruturas Aéreas, com Base na Densidade de Compostos Solúveis.
- ABRACO-RT-COR-006 – Recomendações de Proteção Anticorrosiva para Sistemas, Instalações e Equipamentos.
- ABRACO-RT-CAC-001 – Corrosão de Armaduras em Estruturas de Concreto – Causas Recomendações de Avaliação, Diagnóstico, Prevenção e Controle.
- ABRACO-RT-PTC-006 – Proteção Catódica – Critérios para Sistemas de Proteção Catódica de Estruturas Marítimas.
- ABRACO-RT-PAC-002 – Recomendações para Seleção de Esquemas de Pintura Anticorrosiva.
- ABRACO-RT-RAC-001 – Proteção Anticorrosiva de Condições Críticas em Estruturas Aéreas Revestidas.

## 4.0 PREVISÃO DE FALHAS – DIAGNÓSTICO DE INTEGRIDADE

A previsão de falhas constitui-se na análise prévia de uma situação que possa vir a ensejar o desgaste por corrosão. Esta análise pode ser ainda, na fase de projeto do equipamento ou instalação , ou durante a campanha com vistas a avaliar a integridade. A metodologia de análise é semelhante à de análise de falhas.

Através destas análises prévia pode-se evitar que um processo corrosivo conduza a perdas consideráveis devido a paradas operacionais (programadas ou não), acidentes devido a vazamentos, com incêndios ou perdas de produtos.

A previsão de falhas pode também ser feita pela monitoração da corrosão, que permite inclusive evitá-la antes que o processo corrosivo cause danos irreversíveis nos equipamentos ou instalações.

## 5.0 ANÁLISE FALHAS POR CORROSÃO

A análise de falhas por corrosão constitui-se na execução do diagnóstico e o estabelecimento das causas para o processo corrosivo. Para isto é necessário utilizar-se uma metodologia adequada, de modo a não se encaminhar de forma errada e a não se chegar a conclusões prematuras.

O processo é eminentemente investigativo e requer além dos conhecimentos técnicos, muita experiência profissional na solução de problemas de corrosão e uma pesquisa bibliográfica consistente.

**Os principais aspectos a serem considerados são:**

- Análise do projeto do sistema, instalação ou equipamento: nesta fase procura-se através do projeto conhecer as características básicas, sendo os principais pontos a serem analisados:
    - Materiais empregados;
    - Detalhes construtivos;
    - Processo de fabricação;

- Meios corrosivos presentes;
- Características operacionais (avaliação do processo operacional);
- Práticas de proteção anticorrosivas previstas no projeto (revestimentos, pintura, proteção, catódica, inibidores etc.).

- Análise dos materiais empregados: desta análise pode-se concluir se os materiais foram corretamente selecionados, se não apresentam defeitos de fabricação, sendo importante a observação dos seguintes pontos:
  - Adequabilidade dos materiais quanto à resistência à corrosão;
  - Características intrínsecas (defeitos de fabricação);
  - Tratamentos (térmicos e mecânicos, previstos e executados);
  - Tensões residuais no material.
- Análise do meio corrosivo: procura-se verificar se o meio corrosivo é o principal fator de agravamento do processo, e que fatores podem ser alterados para melhoria do sistema. Os principais pontos de observação são:
  - Eletrólito (natureza e como surge);
  - Temperatura de trabalho;
  - Velocidade relativa metal/meio corrosivo;
  - pH do meio;
  - Umidade relativa (no caso de ambientes atmosféricos);
  - Presença de contaminantes nocivos aos materiais;
  - Presença de bactérias;
  - Existência de correntes de fuga ou de interferência;
  - Resistividade elétrica do eletrólito;
  - Grau de aeração;
  - Potencial Redox.
- Caracterização de esforços mecânicos: procura-se verificar se há esforços mecânicos capazes de acelerar o processo corrosivo, verificando-se a possibilidade de erosão, cavitação, fadiga, fragilização por hidrogênio e corrosão sob tensão.
- Definição do processo corrosivo: após a análise de todas as informações anteriores, de conversar com o pessoal envolvido na fabricação ou operação, é possível definir:
  - Se o processo é de natureza eletroquímica ou de natureza química;
  - Os tipos de células eletroquímicas, o tipo de corrosão e a forma de desgaste se o processo for eletroquímico;

- As características das películas protetoras e o mecanismo de crescimento se o processo for químico.

- Estabelecer os possíveis métodos de proteção: procura-se listar os métodos de proteção aplicáveis ao caso.
- Análise técnica e econômica: procura-se verificar para as soluções possíveis quais são as vantagens técnicas e econômicas de cada uma delas.
- Escolha da solução: a escolha final é baseada na alternativa que atenda de forma mais econômica e satisfaça inteiramente ao aspecto técnico.

A tabela 01 mostra e forma resumida a avaliação de falhas por corrosão.

**Tabela 01 - Resumo da Metodologia Avaliação de Falhas por Corrosão**

| *Etapas* | *Aspectos mais importantes a analisar* |
|---|---|
| Análise do Projeto do Equipamento ou Instalação | Materiais empregados;<br>Detalhes construtivos;<br>Processo de fabricação<br>Meios corrosivos presentes;<br>Características operacionais;<br>Práticas de proteção anticorrosivas previstas no projeto. |
| Análise dos Materiais Empregados | Adequabilidade dos materiais quanto à Resistência à corrosão;<br>Características intrínsecas;<br>Tratamentos térmicos e mecânicos, previstos e executados;<br>Tensões residuais no material. |
| Análise do Meio Corrosivo | Eletrólito (natureza e como surge);<br>Temperatura de trabalho;<br>Velocidade relativa metal/meio corrosiva;<br>pH do meio;<br>Umidade relativa (no caso de ambientes atmosféricos);<br>Presença de contaminantes nocivos aos materiais;<br>Presença de bactérias;<br>Existência de correntes de fuga ou de interferência;<br>Resistividade do eletrólito;<br>Grau de aeração. |
| Caracterização de esforços mecânicos | Verificar a possibilidade de erosão, cavitação, fadiga, fragilização por hidrogênio e corrosão sob tensão. |
| Definição do Processo Corrosivo | Natureza do processo: eletroquímico ou químico |
| Definição dos Métodos de Proteção | Métodos de proteção aplicáveis ao caso. |
| Análise Técnica e Econômica | Vantagens técnicas e econômicas de cada uma das soluções |

## 6.0 CONCLUSÕES

É perfeitamente possível com uma adequada metologia associada à experiência profissional realizar a previsão de falhas bem como a análise de falhas por corrosão de sistemas, instalações e equipamentos.

## 7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Nunes, Laerce P. – Fundamentos de Resistência à Corrosão – Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2ª edição 2025.
- Gentil, Vicente – Corrosão, 7ªed. LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora, 2022.
- IEC – Instalações e Engenharia de Corrosão – Sistemas de proteção Catódica – Editora Interciência, Rio de Janeiro,2020.
- Dutra, Aldo C. e Nunes, Laerce P. – Proteção Catódica – Técnica de Combate à Corrosão – Editora Interciência, Rio de Janeiro.
- Nunes, Laerce P. – Materiais – Aplicações de Engenharia – Seleção e Integridade – Editora Interciência, Rio de Janeiro
- Nunes, Laerce P. e Lobo, Alfredo O. – Pintura Industrial na Proteção Anticorrosiva Interciência, Rio de Janeiro, 5ª Edição.
- Fragata, Fernando L. – Pintura Anticorrosiva: Falhas e Alterações nos Revestimentos, Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2016.