

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

CORROSÃO

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA PARA ESTRUTURAS AÉREAS, COM BASE NA DENSIDADE DE COMPOSTOS SOLÚVEIS

ABRACO-RT-COR-003

V. 01072026

Total de páginas: 7

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

Erik Barbosa Nunes – Membro

João Marcelo Silva de Oliveira – Membro

Bruno Daniel Pignolati – Membro

SUMÁRIO

1.0	OBJETIVO	4
2.0	APLICAÇÃO	4
3.0	DOCUMENTOS NORMATIVOS DE REFERÊNCIA	4
4.0	RECOMENDAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA ATRAVÉS DA UMIDADE RELATIVA DO AR E DO GRAU DE CONTAMINANTES OU POLUENTES	5
5.0	PRÁTICAS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA.....	7
6.0	CONCLUSÕES.....	7
7.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7

1.0 OBJETIVO

Esta Recomendação Técnica tem por objetivo apresentar procedimento para avaliação do nível de corrosividade previsto para estruturas aéreas, baseado na densidade de compostos solúveis depositados, com vistas a aplicação de práticas adequadas de proteção anticorrosiva, em função dos ambientes corrosivos a que estas estruturas estejam expostas.

2.0 APLICAÇÃO

Esta Recomendação Técnica se aplica de forma complementar à Recomendação ABRACO RT-COR-001 para determinação do Nível de Corrosividade em microclimas específicos em áreas marítimas e industriais.

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;
- NBR 10621 – Isoladores Utilizados em Sistemas de Alta Tensão em Corrente Alternada – Procedimento de Ensaio de Poluição Atmosférica.

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;
- IEC/TS 60815-1:2008 – Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles.

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- PAC-002 – Recomendações para Seleção de Esquemas de Pintura Anticorrosiva.
- ABRACO RT-CAC-001 – Corrosão de Armaduras em Estruturas de Concreto - Causas Recomendações de Avaliação, Diagnóstico, Prevenção e Controle.
- ABRACO RT-RAC-001 – Proteção Anticorrosiva de Condições Críticas em Estruturas Aéreas Revestidas.

4.0 RECOMENDAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA ATRAVÉS DA UMIDADE RELATIVA DO AR E DO GRAU DE CONTAMINANTES OU POLUENTES

4.1 CLASSIFICAÇÃO DE CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

Os ambientes atmosféricos podem ser salinos, industriais, urbanos e rurais interioranos.

Esta metodologia se baseia na norma NBR ISO 9223 que estabelece como alternativa de definição do grau de corrosividade a comparação da condição de exposição com a descrição dos ambientes atmosféricos típicos previstos na norma.

4.2 INFLUÊNCIA DA UMIDADE:

- Locais secos, bem ventilados umidade média abaixo de 50% - são pouco corrosivos;
- Locais de média umidade (umidade entre 50 e 80%, abaixando principalmente à noite e nas quedas de temperatura, ou ainda com alta taxa de evaporação) – são medianamente corrosivos;
- Locais úmidos (umidade sempre superior a 75%), confinados e/ou mal ventilados – podem ser altamente corrosivos.

4.3 INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE COMPOSTOS SOLÚVEIS (MARÍTIMOS OU INDUSTRIAIS) NA CORROSIVIDADE:

- Pequena: até 60 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (ver nota)
- Média: de 60 a 120 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$
- Alta: de 120 a 240 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$
- Altíssima: 240 a 480 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$
- Extremamente Alta: acima de 480 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

Nota: é conveniente considerar que apesar desta densidade de compostos solúveis ser considerada pequena para os estudos de corrosividade atmosférica, é extremamente alta quando se trata da verificação destes teores como contaminantes solúveis para execução de Pintura Anticorrosiva, onde de modo geral as especificações limitam em 7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, para evitar o efeito de osmose.

4.4 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA DENSIDADE DE COMPOSTOS SOLÚVEIS

Para determinação da densidade de compostos solúveis deve-se utilizar um trecho horizontal de uma estrutura existente em altura aproximada daquela que se deseja avaliar e adotar o seguinte procedimento (NBR 10621):

- Retirar um extrato em uma superfície de uma superfície S (recomenda-se 200 cm^2), através da lavagem com um volume V (recomenda-se 200 ml) de água destilada ou desmineralizada, cuja condutividade elétrica seja inferior a 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$;

- Medir a condutividade elétrica e a temperatura do extrato
- Calcular a densidade de compostos solúveis da seguinte forma:

Determinação da salinidade equivalente: $S = (5,7 \times C20/10.000)^{1,03}$

S = salinidade equivalente, (g/L).

C20 = condutividade volumétrica corrigida para 20 °C, (μS/cm). A correção da condutividade deve ser feita utilizando-se a seguinte equação: $C20 = C\theta[1-b(\theta-20)]$, sendo θ a temperatura medida em °C). C θ = é a condutividade volumétrica na temperatura de medida, b = é um fator dependente da temperatura θ cujos valores são apresentados no gráfico da figura 01.

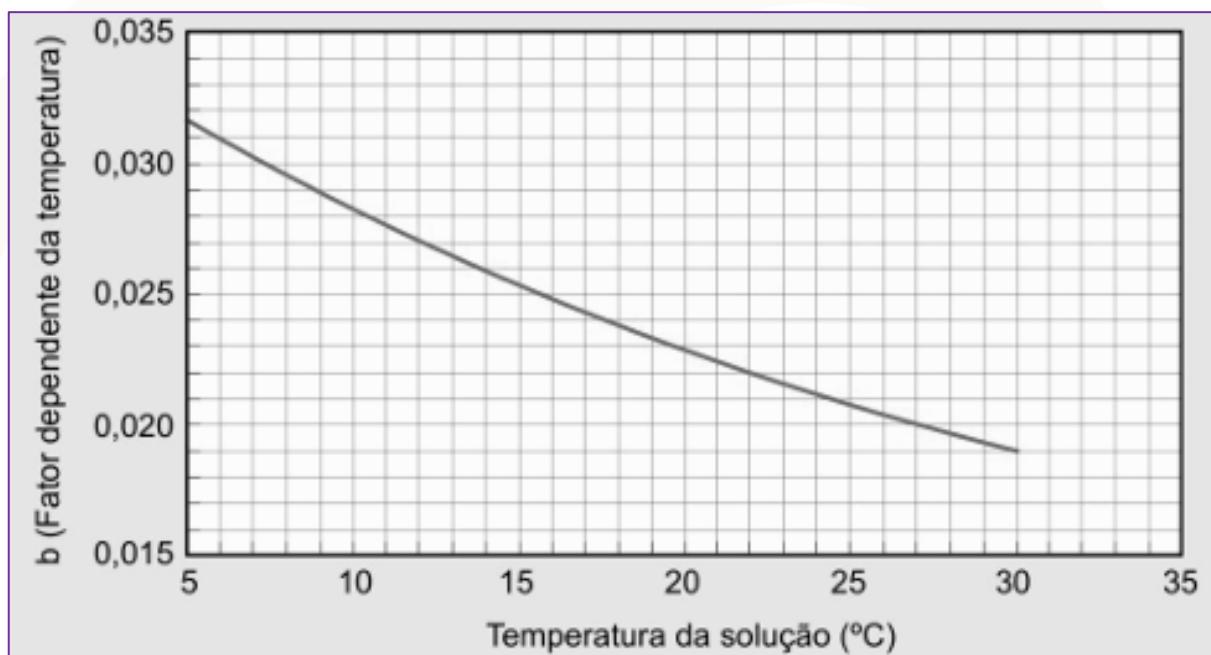


Fig. 01 – Gráfico de Correção da Condutividade da Temperatura de Medição para a Temperatura de 20 °C (Fonte: Trabalho Técnico citado nas Referências Bibliográficas no Item 7).

- Calcular a Densidade de Compostos Solúveis = $S \times V/A$ (ver nota)

Onde: S = salinidade equivalente, (g/L)

V = volume de água destilada utilizado, (mL)

A = área delimitada para coleta dos compostos solúveis (cm²).

Nota: a densidade deve ser corrigida em função do volume usado e da área de extração.

4.5

CLASSIFICAÇÃO DA CORROSIVIDADE PELA ABNT ISO 9223 - AÇÃO SINÉRGICA DA UMIDADE E DA DENSIDADE DE COMPOSTOS SOLÚVEIS

A corrosividade prevista para o local considerando a umidade relativa e a densidade de compostos solúveis pode ser vista na tabela 01.

Tabela 01 - Corrosividade de acordo com a norma ABNT ISO 9223 em função da Umidade Relativa Média e da Densidade de Compostos Solúveis

<i>Classificação (ABNT ISO 9223)</i>	<i>Umidade Relativa Média (%)</i>	<i>Densidade de Compostos ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)</i>
C1 e C2	Até 50	Pequena
C3	50 a 70.	Pequena e Média
C4	70 a 80	Pequena, Média e Alta
C5	Acima de 80	Média, Alta e Altíssima
CX	Acima de 80	Alta, Altíssima e Extremamente Alta

5.0

PRÁTICAS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

As principais práticas de proteção que podem ser aplicadas utilizando-se esta metodologia de avaliação de nível de corrosividade são as seguintes:

- Pintura anticorrosiva
- Revestimento por galvanização a quente

6.0

CONCLUSÕES

Com o conhecimento da corrosividade ambiental a utilização de práticas de proteção poderá ser aplicada com maior confiabilidade e garantia de adequado desempenho.

7.0

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sebrao, M.Z; Ordine A. P. - Uma Metodologia Alternativa para Determinar a Agressividade Atmosférica – Fortaleza, Associação Brasileira de Corrosão, INTERCORR 2010.
- 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.
- 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.