

	NORMA TÉCNICA	Página 1/7
Título: PINTURA DE AÇO GALVANIZADO		NE-006
Aprovação Subcomitê de Manutenção das Empresas Eletrobras - SCMT	Vigência 10.03.2016	1ª Edição

1. OBJETIVO

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- 2.1 Das Empresas Eletrobras
- 2.2 Da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)
- 2.3 Da ISO (*International Organization for Standardization*)
- 2.4 Da SSPC (*Steel Structures Painting Council*)

3. DEFINIÇÕES

- 3.1 Grau de Limpeza St 3
- 3.2 Grau de Limpeza SSPC SP11
- 3.3 Aço Galvanizado Envelhecido

4. CONDIÇÕES GERAIS

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1 Preparação de Superfície
 - 5.1.1 Aço galvanizado envelhecido
 - 5.1.2 Aço galvanizado novo
- 5.2 Esquemas de Pintura
 - 5.2.1 Atmosfera rural ou urbana
 - 5.2.2 Atmosfera marinha ou industrial
 - 5.2.3 Bases metálicas apoiadas e fixadas em concreto
 - 5.2.4 Estruturas enterradas

6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7. SEGURANÇA

8. HISTÓRICO DE REVISÕES

9. ANEXOS

1. OBJETIVO

O objetivo desta Norma é especificar os esquemas de pintura indicados para aplicação em superfícies de aço galvanizado novo ou envelhecido de equipamentos e estruturas metálicas de usinas, de subestações e de linhas de transmissão.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

2.1 Das Empresas Eletrobras

- NE-001: Requisitos Técnicos de Serviços de Pintura Anticorrosiva
- NE-011: Tinta de Poliuretano Acrílico Alifático
- NE-013: Tinta Epóxi Alcatrão de Hulha Curada com Poliamina
- NE-020: Tinta de Alta Espessura Curada com Poliamina
- NE-022: Tinta de Fundo Epóxi Pigmentada com Alumínio, Curada com Poliamina
- NE-025: Tinta de Aderência Epóxi-Isocianato-Óxido de Ferro
- NE-028: Massa Epóxi para Proteção Anticorrosiva de Estruturas Metálicas
- NE-030: Tinta Epóxi Modificada, Isenta de Alcatrão de Hulha

2.2 Da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

- NBR 15158: Limpeza de Superfícies de Aço por Compostos Químicos
- NBR 15239: Tratamento de Superfícies de Aço com Ferramentas Manuais e Mecânicas

2.3 Da ISO (*International Organization for Standardization*)

- ISO 2409: *Paints and Varnishes – Cross-Cut Test*
- ISO 4628 (partes 1 a 6): *Paints and Varnishes-Evaluation of Degradation of Paint Coatings- Designation of Intensity, Quantity, and Size of Common Types of Defect*
- ISO 8501-1: *Preparation of Steel Surfaces Before Application of Paints*
- ISO 19840: *Paints and Varnishes – Corrosion Protection by Protective Painting Systems – Measurement of, and Acceptance Criteria for, the Thickness of Dry Films on Rough Surfaces*

2.4 Da SSPC (*Steel Structures Painting Council*)

- SSPC SP 11: *Power Tool Cleaning to Bare Metal*

3. DEFINIÇÕES

3.1 Grau de Limpeza St 3

Este grau de limpeza deve atender aos requisitos da norma ISO 8501-1, em que a superfície de aço é completamente raspada e/ou escovada manual ou mecanicamente. O tratamento deve remover a carepa de laminação solta, os óxidos e quaisquer materiais estranhos. A superfície deve ser limpa, imediatamente, com aspirador, com ar comprimido seco e isento de óleo ou escova de pêlo. Depois da remoção do pó, a superfície deve apresentar brilho metálico claro. O aspecto deve corresponder às gravuras com designação St 3. Esta limpeza não se aplica a superfícies que apresentem grau A de intemperismo original. Os padrões de limpeza são: B St 3, C St 3 e D St 3.

3.2 Grau de Limpeza SSPC SP11

Este grau deve atender ao padrão de limpeza de superfície estabelecido na norma SSPC SP11, segundo o qual toda a superfície metálica deverá estar livre de todo óleo, graxa, sujeira, poeira, ferrugem, óxidos, carepa de laminação, pintura, produtos de corrosão e outros materiais estranhos. A etapa final do tratamento é realizada com ferramentas rotativas especiais, que exponha completamente o aço, de forma que não haja nenhum contaminante visível aderido, e que produza ou preserve um perfil de rugosidade mínimo de 25 μm . O aspecto é similar ao "metal branco", produzido por jateamento abrasivo, porém o grau SSPC SP11 permite deixar poucos resíduos de ferrugem e tinta nas partes mais profundas das cavidades existentes no substrato, devido à dificuldade de acesso das ferramentas nestes locais (tais resíduos somente são verificados com auxílio de microscopia).

3.3 Aço Galvanizado Envelhecido

Dentro do escopo desta Norma, o termo "aço galvanizado envelhecido" refere-se à condição em que o revestimento de zinco encontra-se completamente fosco e com presença de produtos de corrosão branca na superfície, podendo apresentar, também, áreas com pontos de corrosão do aço (ferrugem).

4. CONDIÇÕES GERAIS

Os serviços de pintura devem ser conduzidos conforme os requisitos técnicos da NE-001.

Os serviços de pintura devem ser executados com os equipamentos/estruturas montados, exceto nos casos em que a fiscalização solicitar a retirada ou substituição de peças.

A aplicação de tintas deve ser realizada, preferencialmente, por meio de pistola sem ar, rolo ou trincha. A aplicação por pistola de pulverização convencional somente pode ser feita mediante autorização das empresas Eletrobras.

A limpeza das superfícies deve ser efetuada por meio de ferramentas mecânicas e/ou manuais. Os processos de limpeza por meio de jateamento abrasivo ou de hidrojateamento somente podem ser realizados mediante autorização das empresas Eletrobras.

Nas áreas com corrosão do aço (ferrugem), o grau de limpeza aceito é aquele estabelecido na norma SSPC SP11, o grau St 3 da norma ISO 8501-1 é aceito onde houver total impossibilidade de se obter o da Norma SSPC SP11, e sujeito à aprovação das empresas Eletrobras.

Nos esquemas de pintura em que esteja prevista a aplicação de duas demãos de tinta de acabamento, a cor da tinta da primeira demão deve apresentar um ligeiro contraste com a da segunda demão. No caso dos revestimentos de cor branca, a tinta da primeira demão deve possuir cor cinza gelo (Munsell N 8) e a da segunda demão, cor branca (Munsell N 9.5). No caso da tinta intermediária, esta deve possuir cor cinza claro (Munsell N 6.5). No caso de revestimentos de cor cinza, a cor da tinta da primeira demão deve ser cinza gelo (Munsell N 8) e a cor da segunda, cinza claro (Munsell N 6.5).

Nos casos de esquemas de pintura com tintas de acabamento epóxi alcatrão de hulha, a primeira demão deve ser na cor marrom e a segunda demão na cor preta (Munsell N 1).

Nos cordões de solda, cantos vivos, frestas, porcas, arruelas e parafusos, rebites e reentrâncias, as demãos de reforço de cada uma das tintas do esquema de pintura devem ser aplicadas por

meio de trincha, antes da aplicação da demão geral da tinta correspondente.

Na medição de espessura seca de cada demão de tinta deve ser descontada a espessura do revestimento de zinco, determinada após a preparação de superfície e antes da aplicação da primeira demão de tinta, de acordo com a Norma NBR 10443.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.3 Preparação de Superfície

5.1.1 Aço galvanizado envelhecido

Onde for permitido pela fiscalização das empresas Eletrobras, realizar a lavagem das estruturas com água limpa, com o auxílio de escova de nylon ou manta abrasiva sintética, se possível, usando água quente e pressurizada.

Secar a superfície, por meio de ar comprimido limpo, ou naturalmente, ao ar livre, desde que seja um processo rápido, se as condições climáticas (temperatura, umidade relativa) permitirem.

Efetuar o desgorduramento da superfície por meio de solventes orgânicos isentos de contaminantes. Os solventes de limpeza devem ser adquiridos do mesmo fabricante das tintas.

Remover os produtos de corrosão do zinco não aderentes por meio de escovas de aço manuais ou outras apropriadas. As ferramentas mecânicas podem ser utilizadas, desde que sejam tomados os cuidados necessários para que o processo não cause qualquer tipo de polimento à superfície.

Antes da aplicação da primeira demão de tinta, remover resíduos deixados na superfície na etapa anterior.

Caso as estruturas galvanizadas possuam regiões com corrosão do aço (ferrugem), tratar estas regiões da seguinte forma.

- a) Remover a ferrugem estratificada, em forma de placas e solta, por meio de ferramentas de impactos.
- b) Realizar lavagem, secagem e desgorduramento com solventes.
- c) Efetuar a remoção dos produtos de corrosão do aço por meio de ferramentas mecânicas e/ou manuais (NBR 15239) até a obtenção do grau de limpeza da norma SSPC SP11. O grau St 3 da norma ISO 8501-1 somente será aceito mediante aprovação das empresas Eletrobras.
- d) No caso da utilização de ferramentas mecânicas pneumáticas, na etapa anterior, antes da aplicação da primeira demão de tinta, por medida de segurança, fazer uma limpeza final da superfície por meio de solventes orgânicos isentos de contaminantes.

Se os equipamentos/estruturas possuírem pintura antiga, removê-la totalmente por meio de ferramentas adequadas. Não é permitida, sem autorização das empresas Eletrobras, utilizar removedores de tinta. Após remoção da tinta, executar as etapas de preparação de superfície descritas neste item. Quando o esquema de pintura existente encontrar-se em boas condições

(aderente, sem fissuras e descascamento), as empresas Eletrobras podem autorizar a permanência do revestimento.

Após a preparação da superfície, no menor prazo de tempo possível (nunca superior a duas horas), aplicar a tinta de fundo, para se preservar o grau de limpeza da superfície.

5.1.2 Aço galvanizado novo

Efetuar a lavagem da superfície por meio de água pressurizada, com auxílio de manta abrasiva sintética, para retirada de possíveis contaminações salinas provenientes do processo de galvanização.

Após a secagem da superfície, efetuar desengorduramento por meio de solventes orgânicos adequados (NBR 15158), os quais devem ser adquiridos do mesmo fabricante das tintas.

Efetuar lixamento da superfície com lixa de grana 120 ou jateamento abrasivo ligeiro, este último quando autorizado pelas empresas Eletrobras, com remoção posterior de pó, em ambos os casos.

Antes da aplicação da tinta de aderência, fazer uma nova limpeza com os solventes orgânicos (NBR 15158).

5.4 Esquemas de Pintura

5.2.1 Atmosfera rural ou urbana

5.2.1.1 Aço galvanizado envelhecido

Tinta de fundo: após a preparação da superfície, aplicar, por meio de rolo, trincha ou pistola, uma demão de tinta de fundo epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina (NE-022), com espessura de película seca mínima de 120 μm .

Tinta de acabamento: ao se atingir o intervalo de repintura da demão de tinta anterior, aplicar, por meio de rolo, trincha ou pistola, duas demãos de tinta de acabamento poliuretano acrílico alifático (NE-011), com espessura de película seca mínima de 60 μm por demão.

5.2.1.2 Aço galvanizado novo

Tinta de fundo: após a preparação da superfície, aplicar, por meio de rolo, trincha ou pistola, uma demão de tinta de aderência epóxi-isocianato óxido de ferro (NE-025) com espessura de película seca de (15 a 25) μm .

Tinta de acabamento: ao se atingir o intervalo de repintura da demão de tinta anterior, aplicar, por meio de rolo, trincha ou pistola, duas demãos de tinta de acabamento poliuretano acrílico alifático (NE-011), com espessura de película seca mínima de 60 μm por demão.

5.2.2 Atmosfera marinha ou industrial

5.2.2.1 Aço galvanizado envelhecido

Tinta de fundo: após a preparação da superfície, aplicar, por meio de rolo ou trincha, uma demão de tinta de fundo epóxi pigmentada com alumínio curada com poliamina (NE-022), com espessura de película seca mínima de 120 μm .

Ao se atingir o intervalo de repintura da demão anterior, aplicar, por meio de rolo, trincha ou pistola, uma demão de tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina (NE-022), com espessura de película seca mínima de 120 μm .

Tinta de acabamento: ao se atingir o intervalo de repintura da tinta anterior, aplicar por meio de rolo, trincha ou pistola, duas demãos de tinta de acabamento poliuretano acrílico alifático brilhante (NE-011), com espessura de película seca mínima de 60 μm por demão.

5.2.2.2 Aço galvanizado novo

Tinta de fundo: após a preparação da superfície, aplicar, por meio de rolo, trincha ou pistola, uma demão de tinta de aderência epóxi-isocianato óxido de ferro (NE-025), com espessura de película seca de (15 a 25) μm .

Tinta intermediária: Ao se atingir o intervalo de repintura da demão de tinta anterior, aplicar por meio de rolo, trincha ou pistola, uma demão de tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina (NE-022), com espessura de película seca mínima de 120 μm .

Tinta de acabamento: ao se atingir o intervalo de repintura da tinta anterior, aplicar por meio de rolo, trincha ou pistola, duas demãos de tinta de acabamento poliuretano acrílico alifático brilhante (NE-011), com espessura de película seca mínima de 60 μm por demão.

5.2.3 Bases metálicas apoiadas e fixadas em concreto

A pintura deve abranger as peças metálicas e demais componentes (porcas, arruelas e parafusos) apoiados e/ou fixados em concreto, bem como as peças das estruturas até uma altura de 60 cm, acima da superfície do concreto.

Aplicar em toda superfície, por meio de rolo ou trincha, a seguinte tinta de fundo, de acordo com a superfície de aço galvanizado.

- Se for aço galvanizado novo: uma demão de tinta epóxi isocianato (NE-025), com espessura de película seca mínima de 20 μm .
- Se for aço galvanizado envelhecido: uma demão de tinta epóxi pigmentada com alumínio curada com poliamina (NE-022), com espessura de película seca mínima de 120 μm .

Aplicação de massa epóxi: ao se atingir o intervalo de repintura da demão da tinta anterior, aplicar nas frestas entre o concreto e as peças da base metálica, uma camada de massa epóxi (NE-028), de modo a vedá-las. O mesmo critério deverá ser adotado nos parafusos, porcas e arruelas das bases de fixação ao concreto. Em todos os casos, além do preenchimento total das frestas, a espessura da massa deve ser de (3 a 5) mm.

Tinta de acabamento: ao se atingir o intervalo de repintura da demão da massa epóxi, aplicar por meio de rolo, trincha ou pistola sem ar, duas demãos de tinta epóxi alcatrão de hulha, curada com poliamina (NE-013), com espessura de película seca mínima de 180 μm por demão. O intervalo entre as demãos deve ser aquele indicado pelo fabricante da tinta.

Como alternativa à tinta NE-013, as empresas Eletrobras podem indicar a tinta epóxi modificada, isenta de alcatrão de hulha (NE-030) a ser aplicada em duas demãos, com espessura seca mínima de 180 μm por demão.

5.2.4 Estruturas enterradas

A pintura das estruturas enterradas deve ser realizada numa extensão de 1,2 m, sendo 0,6 m na parte acima do solo ou acima da sapata e 0,6 m na parte enterrada no solo ou na sapata.

Tinta de fundo: após a preparação da superfície, aplicar, por meio de rolo ou trincha, uma demão de tinta de fundo epóxi pigmentada com alumínio curada com poliamina (NE-022), com espessura de película seca mínima de 120 μm .

Tinta de acabamento: ao se atingir o intervalo de repintura da tinta anterior, aplicar por meio de rolo, trincha ou pistola sem ar, duas demãos de tinta epóxi alcatrão de hulha, curada com poliamina (NE-013), com espessura de película seca mínima de 180 μm por demão. O intervalo entre as demãos deve ser aquele indicado pelo fabricante da tinta.

Como alternativa à tinta NE-013, as empresas Eletrobras podem indicar a tinta epóxi modificada, isenta de alcatrão de hulha (NE-030) a ser aplicada em duas demãos, com espessura seca mínima de 180 μm por demão.

6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Os critérios de aceitação e rejeição das tintas aplicadas devem atender aos mesmos requisitos da NE-001.

7. SEGURANÇA

Os requisitos de segurança são os mesmos estabelecidos na norma NE-001, complementados por procedimentos específicos das empresas Eletrobras, conforme instruções de suas áreas de segurança.

8. HISTÓRICO DE REVISÕES

Não se aplica.

9. ANEXOS

Não se aplicam.