

Título:

**GUIA PRÁTICO PARA SERVIÇOS DE PINTURA ANTICORROSIVA****NE-002**

Aprovação


Subcomitê de Manutenção das Empresas Eletrobras - SCMT

Vigência

10.03.2016

1ª Edição

**1. OBJETIVO****2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS****2.1 Das Empresas Eletrobras****3. DEFINIÇÕES****4. CONDIÇÕES GERAIS****4.1 Objetivos das Normas Eletrobras****4.2 Formulários-Padrão para Preenchimento de Relatórios****5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS****5.1 Requisitos Técnicos da Norma NE-001****5.1.1 Responsabilidades da empresa contratada****5.1.2 Responsabilidades das empresas Eletrobras****5.1.3 Considerações iniciais****5.1.4 Atividades básicas do inspetor de pintura****5.1.5 Preparação de superfície****5.1.6 Preparação e aplicação de tintas****5.1.7 Critérios de aceitação e rejeição****5.2 Requisitos Técnicos da Norma NE-003****5.2.1 Graus de intemperismo e padrões de limpeza****5.2.2 Avaliação da qualidade de abrasivos****5.2.3 Preparação de superfície****5.3 Requisitos Técnicos da Norma NE-004****5.4 Requisitos Técnicos da Norma NE-005****5.5 Requisitos Técnicos da Norma NE-006****5.6 Requisitos Técnicos da Norma NE-007****5.7 Requisitos Técnicos da Norma NE-008****5.8 Requisitos Técnicos da Norma NE-009****5.9 Compatibilidade entre Tintas das Normas Eletrobras (NE-010 A NE-027)****6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO****7. SEGURANÇA**

	<b>NORMA TÉCNICA</b>	Página 2/26
Título: <b>GUIA PRÁTICO PARA SERVIÇOS DE PINTURA ANTICORROSIVA</b>		<b>NE-002</b>
Aprovação Subcomitê de Manutenção das Empresas Eletrobras - SCMT	Vigência 10.03.2016	1ª Edição

## **8. HISTÓRICO DE REVISÕES**

## **9. ANEXOS - FLUXOGRAMAS DE UTILIZAÇÃO DAS NORMAS ELETROBRAS**

### **9.1 Abrangência Geral das Normas Eletrobras nos Serviços de Pintura Anticorrosiva**

### **9.2 Pintura de Aço Galvanizado Novo em Estruturas Aéreas**

### **9.3 Pintura de Aço Galvanizado Envelhecido em Estruturas Aéreas**

### **9.4 Pintura de Aço Galvanizado em Estruturas Enterradas**

### **9.5 Pintura de Aço Galvanizado em Bases Metálicas Concretadas**

### **9.6 Pintura de Aço Carbono Novo ou Repintura Total de Aço Carbono**

### **9.7 Pintura em Aço Carbono Oxidado e/ou com Pintura Pré-Existente**

## 1. OBJETIVO

Esta Norma é um guia prático informativo sobre as normas Eletrobras a consultar em função dos serviços de pintura anticorrosiva a serem realizados. Informa de maneira resumida os principais procedimentos a serem realizados nos serviços de pintura. No item "Anexos", encontram-se fluxogramas que orientam, de forma gráfica, a utilização do conjunto de normas Eletrobras, durante a execução dos diferentes tipos de serviços de pintura.

O uso desta Norma tem um caráter complementar ao conjunto de normas Eletrobras. Para realizar os procedimentos padronizados, segundo as normas Eletrobras, deve-se consultá-las, diretamente.

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

### 2.1 Das Empresas Eletrobras

- NE-001: Requisitos Técnicos de Serviços de Pintura Anticorrosiva
- NE-002: Guia Prático para Serviços de Pintura Anticorrosiva
- NE-003: Jateamento Abrasivo e Hidrojateamento de Aço Carbono
- NE-004: Esquemas de Pintura de Equipamentos e Estruturas Metálicas
- NE-005: Identificação e Compatibilidade entre Esquemas de Pintura
- NE-006: Pintura de Aço Galvanizado
- NE-007: Pintura de Aço Carbono, com Preparação de Superfície por Ferramentas Mecânicas e Manuais
- NE-008: Codificação de Cores de Equipamentos e Estruturas Metálicas
- NE-009: Classificação de Grau de Degradação em Pintura
- NE-010: Tinta Alquílica
- NE-011: Tinta de Poliuretano Acrílico Alifático
- NE-012: Tinta Epóxi Alcatrão de Hulha, Curada com Poliamida
- NE-013: Tinta Epóxi Alcatrão de Hulha, Curada com Poliamina
- NE-014: Tinta a Base de Silicato de Etila Pigmentada com Zinco e Alumínio
- NE-015: Tinta de Acabamento Epóxi
- NE-016: Tinta de Acabamento Epóxi sem Solvente
- NE-017: Tinta de Alumínio Fenólica
- NE-018: Tinta Epóxi Curada com Aduto Epóxi-amina Para Pintura Interna de Tanques de Transformadores e de Reatores
- NE-019: Tinta Epóxi de Alta Espessura Curada com Poliamida
- NE-020: Tinta Epóxi de Alta Espessura Curada com Poliamina
- NE-021: Tinta Epóxi Poliamida de Alta Espessura e Elevado Teor de Sólidos
- NE-021: Tinta de Fundo Epóxi Pigmentada com Alumínio, Curada com Poliamina
- NE-022: Tinta de Fundo Epóxi Rica em Zinco Curada com Poliamida
- NE-023: Tinta de Fundo Rica em Zinco à Base de Silicato de Etila
- NE-024: Tinta de Aderência Epóxi-Isocianato-Óxido de Ferro
- NE-025: Tinta de Fundo Epóxi-Fosfato de Zinco de Alta Espessura
- NE-027: Tinta Epóxi Monocomponente Para Pintura Interna de Radiadores de Transformadores e de Reatores
- NE-026: Massa Epóxi para Proteção Anticorrosiva de Estruturas Metálicas
- NE-029: Tinta Epóxi, sem Solventes, Tolerante a Superfícies Úmidas
- NE-027: Tinta Epóxi Modificada Isenta de Alcatrão de Hulha

### 3. DEFINIÇÕES

Não se aplicam.

### 4. CONDIÇÕES GERAIS

#### 4.1 Objetivo das Normas Eletrobras

- NE-001: Especificar requisitos para serviços de pintura anticorrosiva, durante a construção e a manutenção de equipamentos e estruturas metálicas das empresas Eletrobras.
- NE-003: Estabelecer procedimentos padronizados para preparação de superfícies de aço carbono, por meio de jateamento abrasivo seco ou úmido e hidrojateamento, com e sem o uso de abrasivo.
- NE-004: Especificar esquemas de pintura para superfícies sem pintura e para serviços de repintura total, com tratamento de superfície por jateamento abrasivo, hidrojateamento com abrasivo ou tratamento químico.
- NE-005: Estabelecer procedimentos para identificar tintas de acabamento e para verificar a compatibilidade entre esquemas de pintura.
- NE-006: Especificar tratamento de superfície e esquemas de pintura para aplicação em superfícies de aço galvanizado novo ou envelhecido, de bases metálicas concretadas e de estruturas enterradas.
- NE-007: Especificar esquemas de pintura para manutenção de equipamentos e de estruturas metálicas, confeccionados em aço carbono, com a preparação de superfície executada por meio de ferramentas mecânicas e manuais.
- NE-008: Especificar cores na pintura e identificação de equipamentos, estruturas metálicas e tubulações, bem como aquelas adotadas para segurança nas instalações.
- NE-009: Classificar graus de corrosão/degradação de superfícies metálicas pintadas.
- NE-010 até NE-027: Normas de tintas para estabelecer os requisitos técnicos das tintas líquidas e os critérios de desempenho de suas respectivas películas secas, a fim de garantir a qualidade dos produtos a serem utilizados nas normas de pintura anticorrosiva.

#### 4.2 Formulários-Padrão Para Preenchimento de Relatórios

<b>Relatório</b>	<b>Informações registradas</b>	<b>Norma Eletrobras</b>
Relatório de Inspeção de Pintura (RIP)	Substrato, condição de superfície inicial, preparação de superfície, aplicação de esquema de pintura, tintas e documentação fotográfica	NE-001
Relatório de Não Conformidade (RNC)	Descrição e ação corretiva de procedimentos não conformes, com justificativa técnica	NE-001
Relatório de Inspeção de Abrasivos (RIA)	Avaliação dos resultados dos ensaios de controle de qualidade e aprovação ou reprovação de abrasivos	NE-003
Relatório de Inspeção de Corrosão (RIC)	Classificação de grau de degradação de estruturas metálicas pintadas, com documentação fotográfica	NE-009

## **5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **5.1 Requisitos Técnicos Da Norma NE-001**

- Responsabilidades nos serviços de pintura anticorrosiva.
- Considerações iniciais.
- Inspeção de pintura, qualificação, atividades e equipamentos do inspetor de pintura.
- Preparação de superfície, anteriormente à aplicação do esquema de pintura.
- Preparação, condições e métodos de aplicação de tintas.
- Requisitos para tintas de alumínio fenólica e pigmentada com zinco.
- Aceitação e rejeição de película seca, em relação à espessura, aderência, inspeção visual e descontinuidade.
- Segurança.
- Formulários padrão Relatório de Inspeção de Pintura (RIP) e Relatório de Não Conformidade (RNC).

Antes do início dos serviços de pintura, os técnicos das empresas contratante e contratada devem fazer reuniões para discutirem os requisitos do contrato de pintura e as especificações técnicas dos esquemas. Os pontos acordados devem ser registrados em ata de reunião.

#### **5.1.1 Responsabilidades da empresa contratada**

- Manter na obra, em tempo integral, um inspetor de pintura qualificado.
- Atender as normas de segurança do Ministério do Trabalho (portaria 3214).
- Fornecer os materiais e equipamentos necessários durante a execução da obra.
- Manter equipamentos com certificado de calibração da RBC, dentro do prazo de validade.
- Refazer trabalho reprovado pela fiscalização, sem ônus para as empresas Eletrobras.
- Absorver prejuízos às empresas Eletrobras, decorrentes de atrasos por serviços refeitos.
- Ressarcir prejuízos às empresas Eletrobras e a terceiros, caso os serviços gerem danos às construções, ao meio ambiente, aos equipamentos adjacentes, aos veículos e às pessoas.
- Na licitação, apresentar relatório técnico de análise de abrasivos e de tintas, cujos resultados devem estar de acordo com os critérios de qualidade das normas Eletrobras.
- Assumir custos das eventuais trocas de abrasivos e de tintas que não atendem aos critérios de qualidade das normas Eletrobras, inclusive em caso de troca de fabricante de tinta.
- Assumir custos do serviço não conforme, refazendo-o, se houver reprovação de tintas que não atenderam aos critérios de qualidade das normas Eletrobras.

#### **5.1.2 Responsabilidade das empresas Eletrobras**

- Contratar serviço de fiscalização que poderá interromper os trabalhos não conformes a(s) norma(s) de pintura.
- A qualquer momento da obra, retirar amostras de abrasivos e de tintas, para que sejam submetidas aos ensaios estabelecidos nas normas Eletrobras.
- Designar o laboratório que fará as análises de abrasivos e de tintas.
- Reprovar abrasivos e tintas que não atendam aos critérios de qualidade das normas Eletrobras e exigir da empresa contratada a troca dos mesmos.
- Poder exigir a troca de fabricante de tintas, em caso de reprovação dos produtos utilizados.

### 5.1.3 Considerações iniciais

- Pela Portaria 99 do MTE, a areia não pode mais ser usada no jateamento abrasivo.
- Os abrasivos devem atender aos requisitos da Norma NE-003.
- A água de hidrojateamento deve estar limpa, isenta de sais e com pH na faixa de 6,5 a 7,5.
- As tintas e demais materiais devem estar no local da aplicação, pelo menos, trinta dias antes dos serviços. As tintas devem estar acompanhadas dos respectivos boletins técnicos.
- As tintas, vernizes, solventes e diluentes devem ser estocados em local exclusivo e adequado para isso, provido de sistema de combate a incêndio.
- O empilhamento máximo dos recipientes deve ser de vinte galões (3,6L) ou de cinco baldes (18L). No caso de tintas ricas em zinco este deve ser de 10 galões.
- O armazenamento deve permitir a retirada, em primeiro lugar, do material mais antigo. O manuseio das embalagens não deve causar danos às mesmas.
- Estopas ou trapos impregnados com tintas ou solventes deverão ser acondicionados em recipientes metálicos fechados.
- Os diluentes deverão ser específicos para cada tipo de tinta e ser obtidos do mesmo fabricante da tinta.
- Os recipientes das tintas deverão apresentar bom estado de conservação, estar hermeticamente fechados, e devidamente rotulados.
- Não utilizar tintas e demais materiais com prazo de validade vencido, a menos que o fabricante prorrogue o prazo, podendo ser de até dois períodos seguidos de 6 (seis) meses.
- Não utilizar tinta com gelificação, coagulação ou sedimentação compacta. A presença de sedimentação só é aceita se for de fácil homogeneização manual, conforme NBR 5840.

### 5.1.4 Atividades básicas do inspetor de pintura

- Ler e entender as normas de pintura.
- Efetuar a inspeção de recebimento de tintas, diluentes, abrasivos, e outros materiais, verificando se seus requisitos técnicos estão em conformidade com suas especificações.
- Verificar as condições de armazenamento e de manuseio de tintas e diluentes.
- Monitorar as condições ambientais que interferem com a preparação da superfície, com a aplicação das tintas e com o desempenho da pintura.
- Verificar se os equipamentos e materiais para o preparo de superfície, aplicação das tintas e controle de qualidade da pintura estão adequados às condições de uso.
- Verificar se os equipamentos de medição estão calibrados e com certificados RBC, dentro do prazo de validade.
- Inspecionar a superfície quanto ao grau de oxidação inicial, à presença de contaminantes (antes e depois da preparação), ao grau de limpeza final e ao perfil de rugosidade obtido.
- Verificar se os procedimentos de mistura, homogeneização, diluição e aplicação das tintas estão de acordo com suas normas e/ou com as instruções dos seus fabricantes.
- Efetuar o controle de qualidade de cada demão de tinta quanto à espessura de película seca, aderência e falhas na película.
- Verificar se os requisitos de segurança estão sendo observados.
- Efetuar, de forma clara e organizada, o registro de todos os resultados dos ensaios de controle de qualidade no relatório de inspeção de pintura (RIP).
- Emitir relatório de não conformidade (RNC), quando necessário.

- Conhecer seus limites de atuação, discutindo com as partes interessadas pontos duvidosos e registrando em ata alterações em relação às especificações originais.

### 5.1.5 Preparação de superfície

- Atender aos graus de limpeza das normas de pintura, mesmo que seja necessário refazer a preparação de superfície.
- Para aço carbono, usando tratamentos por jateamento abrasivo e hidrojateamento, atender aos requisitos técnicos da NE-003.
- Não realizar tratamentos de superfície secos em superfícies molhadas, ou com temperatura < 3°C acima do ponto de orvalho, ou com umidade relativa do ar > 85%.
- Após hidrojateamento, somente aceitar grau leve de *flash rust*, em cujas áreas deve ser realizado escovamento manual, remoção do pó, e/ou lavagem com água limpa.
- Atender ao perfil de rugosidade entre 1/4 e 1/3 da espessura total do esquema de pintura, ou ao critério estabelecido pelas empresas Eletrobras.
- Medir o perfil de rugosidade no primeiro metro quadrado, e a cada 30 metros quadrados ou sempre que houver alterações nas condições de jateamento (ex.: renovação do abrasivo).
- Reiniciar jateamento abrasivo próximo à superfície recém pintada somente quando a película de tinta não apresentar mais possibilidade para a impregnação de abrasivo.
- Remover resíduos do processo de soldagem nos cordões de solda.
- Não danificar estruturas metálicas ou equipamentos elétricos adjacentes, durante as operações de preparação de superfície e de aplicação de tintas.
- Para superfícies de grandes dimensões, realizar jateamento abrasivo e aplicação da tinta de fundo parcialmente, para não ocorrer contaminação da superfície a ser pintada.
- Após limpeza da superfície, remover o pó residual através de métodos como: ar comprimido limpo e seco, aspirador, vassoura de pelo, escova de crina ou fibra.
- Quando o jateamento não puder ser utilizado:
  - realizar tratamento por ferramentas mecânicas ou manuais, atendendo ao grau de limpeza especificado nas normas Eletrobras.
  - nos cordões de solda, frestas, parafusos e porcas, usar escovas de aço, martelos picadores ou de impacto, pistolas de agulhas, lixadeiras ou uma combinação destes meios.
- Em serviços de repintura, desbastar arestas de camadas de tintas remanescentes e bem aderidas, para que a pintura nova se apresente lisa.
- Após preparação de superfície, aplicar a primeira demão de tinta de fundo no menor prazo de tempo possível, nunca superior a duas horas.
- O inspetor de pintura deve registrar informações no relatório de inspeção de pintura (RIP), e quando necessário, no relatório de não conformidade (RNC).

### 5.1.6 Preparação e aplicação de tintas

- Homogeneizar e diluir as tintas de um componente, de acordo com as instruções do fabricante, em função do método de aplicação.
- Nas tintas de dois ou mais componentes, homogeneizar cada um separadamente, antes da homogeneização final e, se necessário diluir a tinta, realizar a diluição de acordo com as instruções do fabricante.
- Misturar e homogeneizar as tintas, de modo que a aparência final seja uniforme. Realizar tais procedimentos somente no momento da aplicação das tintas.
- Realizar mistura e homogeneização de tintas por meio de misturador mecânico. Este

método deve ser sempre utilizado quando se tratar de tinta rica em zinco.

- Permite-se mistura manual somente para recipientes com capacidade de até 3,6 litros, com exceção das tintas ricas em zinco.
- Misturar e homogeneizar as tintas pigmentadas com alumínio sempre manualmente.
- Realizar mistura em recipientes abertos, em locais bem ventilados e distantes de centelhas ou chamas.
- Usar somente diluente indicado pelo fabricante da tinta.
- Peneirar a tinta antes de sua aplicação.
- Durante a aplicação, agitar a tinta frequentemente, para manter o pigmento em suspensão.
- Não permitir que tintas de dois ou mais componentes de cura química permaneçam nos depósitos dos pulverizadores e baldes dos pintores de um dia para o outro.
- Somente tintas de um componente e a tinta de alumínio fenólica podem ser reaproveitadas, desde que sejam armazenadas em recipiente fechado e homogeneizadas ao novo uso.
- Não reutilizar tintas de dois ou mais componentes com tempo de vida útil da mistura ("pot life") ultrapassado, mesmo que, aparentemente, existam condições de aplicação.
- Nas tintas de dois ou mais componentes, respeitar o tempo de indução, conforme instruções do fabricante.
- Não adicionar secantes às tintas, nem outros materiais não previstos pelo fabricante.
- Prover de filtros todas as linhas de ar comprimido para a remoção de água e óleo, que são contaminantes prejudiciais às tintas.
- O inspetor de pintura deve fazer cumprir os prazos mínimo e máximo de aplicação das demãos de tintas. Caso o intervalo máximo entre demãos seja ultrapassado:
  - seguir as recomendações da norma de pintura, ou;
  - seguir instruções do fabricante das tintas, ou;
  - na demão anterior, realizar lixamento superficial, remoção do pó e limpeza com solvente não oleoso, para melhorar a aderência entre demãos.
  - nas tintas que secam por evaporação de solventes, não é necessário o lixamento e sim uma limpeza adequada da superfície para remoção de partículas, óleos, graxas, etc.
  - nas tintas ricas em zinco, fazer uma lavagem da superfície por meio de água limpa isenta de sais e, em seguida, secá-la completamente por meio de ar comprimido limpo e seco.
- Somente aplicar tintas se a temperatura da superfície  $> 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  da temperatura do ponto de orvalho,  $5\text{ }^{\circ}\text{C} < \text{temperatura ambiente} < 52\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Para tintas ricas em zinco a base de silicatos inorgânicos, a temperatura da superfície metálica  $< 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Com exceção das tintas ricas em zinco à base de silicato de etila, não aplicar tintas com umidade relativa  $\geq 85\%$ .
- O inspetor de pintura deve monitorar umidade relativa, temperatura do ar, temperatura da superfície e ponto de orvalho, garantindo a aplicação das tintas em condições adequadas.
- Aplicar com trincha a tinta de fundo em cantos, fendas e soldas. Usar rolo ou trincha, com tintas de fundo epoxídicas, em superfícies tratadas com ferramentas mecânicas/manuais.
- Avaliar espessura de cada demão de tinta, seguido NBR 10443 e considerando o efeito da rugosidade na medida. A espessura deve ser uniforme e atender normas Eletrobras.
- Será reprovada a pintura que apresentar escorrimento, enrugamento, empolamento, fendimento, pulverização seca, corrosão, cratera, inclusão de materiais, entre outros.
- Vedar frestas, cantos com solda ou massa epóxi. A vedação com solda é executada antes da pintura. Com massa epóxi, após a aplicação da tinta de fundo.
- Não manusear equipamentos e estruturas metálicas antes da tinta aplicada atingir o tempo de secagem para repintura. O manuseio não deve causar danos à pintura.



- Realizar retoques em eventuais danos na pintura, com o mesmo esquema aplicado, a exceção da tinta rica em zinco à base de silicato, que deve ser retocada usando a tinta rica em zinco à base de resina epóxi-poliamida.
- Após retoques em estruturas pintadas de fábrica que foram montadas em campo, aplicar uma demão de tinta de acabamento, igual à existente, em toda a superfície.
- Recolocar os equipamentos em operação somente após cura total das tintas.
- Usar medidores de espessura úmida ( $E_U$ ), durante aplicação das tintas, para controle de espessura seca ( $E_S$ ), seguido a fórmula:  $E_U (\mu\text{m}) = 100 \times E_S (\mu\text{m}) / (\% \text{ volume de sólidos})$ .
- O inspetor de pintura deverá registrar informações no relatório de inspeção de pintura (RIP), e, quando houver necessidade, no relatório de não conformidade (RNC).

### 5.1.7 Critérios de aceitação e rejeição

- Avaliar a película seca em relação à espessura, aderência, defeitos e descontinuidade. Os três primeiros, após cada demão de tinta, e a última, no esquema de pintura completo.
- A média da espessura deve ser aquela das normas de pintura. Permite-se até 40% de aumento, com exceção das tintas ricas em zinco à base de silicato de etila, até 30%.
- Nenhuma espessura pode ser < 80% do valor especificado. O nº de medições entre o valor especificado e 80% deste valor deve ser < 20% do nº total de medições.
- Caso a espessura esteja abaixo do limite, aplicar demão adicional da mesma tinta, em toda a área afetada, exceto com tintas ricas em zinco à base de silicatos (totalmente removidas).
- Não compensar a espessura da demão anterior pelo aumento de espessura da demão de tinta subsequente, exceto ao se tratar da mesma tinta, e seguindo instruções do fabricante.
- Em superfícies jateadas, medir a espessura da pintura, descontando-se o efeito do perfil de rugosidade na medição de espessura, medido anteriormente à pintura.
- Em superfícies oxidadas, tratadas e pintadas, medir a espessura da pintura, descontando-se a espessura da camada de óxido, medida anteriormente à pintura.
- Em superfícies de aço galvanizado pintado, medir a espessura da pintura, descontando-se a espessura da camada de galvanização, medida anteriormente à pintura.
- Realizar testes de aderência em réplicas. Caso não seja possível, realizar na superfície que está sendo revestida, desde que, a área danificada seja adequadamente retocada.
- Em esquemas sem tinta rica em zinco, realizar o teste de corte em grade (ISO 2409). Para ser aceito, o grau de aderência deve ser superior a 1.
- Em esquemas com tinta rica em zinco, realizar o teste de corte em X (NBR 11003). Para ser aceito, o grau de aderência máximo deve ser  $X_2Y_2$ .
- Sendo aprovado pelas empresas Eletrobras, utilizar ensaio à tração (ASTM D 4541) em substituição aos ensaios por corte, somente em chapas com espessura > 6,4 mm.
- Em todas as medidas, o resultado de tensão de ruptura deve ser, no mínimo, de 10 MPa e não é aceita falha de natureza adesiva A/B (substrato/tinta).
- A pintura será reprovada se apresentar escorrimento, pulverização seca, inclusão de materiais, empolamento, enrugamento, fendimento, sangramento, descascamento, etc.
- O ensaio de descontinuidade deve seguir a norma ASTM D 5162. As regiões com falhas deverão ser retocadas e os custos envolvidos serão por conta da empresa contratada.
- A pintura reprovada em qualquer dos critérios de qualidade deve ser refeita, e a empresa contratada será responsável pelos custos envolvidos no retrabalho.

## 5.2 Requisitos Técnicos da Norma NE-003

- Graus de intemperismo e padrões de limpeza de superfície, conforme normas internacionais, utilizando jateamento abrasivo e hidrojateamento.
- Condições gerais de preparação de superfície.
- Ensaio de análise de abrasivos para fins de controle de qualidade, descrevem-se os ensaios: determinação de cloreto, condutividade, umidade, pH, impurezas, granulometria, dureza, massa específica, presença de óleo em abrasivo reciclado.
- Requisitos específicos para jateamento abrasivo seco.
- Requisitos específicos para jateamento abrasivo úmido, hidrojateamento, com e sem abrasivo.
- Aceitação e rejeição de abrasivos, água, grau de limpeza de superfície e perfil de rugosidade.
- Segurança do jateador e dos processos de tratamento de superfície.
- Formulário padrão Relatório de Inspeção de Abrasivos (RIA).

### 5.2.1 Graus de intemperismo e padrões de limpeza

Classificação	Melhor condição de superfície	Condições intermediárias			Pior condição de superfície
		A	B	C	
<b>Graus de intemperismo de superfícies de aço</b>	A	B	C		D
	Carepa de laminação	Carepa + oxidação	Oxidação homogênea		Oxidação com alvéolos
<b>Graus de degradação de superfícies pintadas</b>	8	6	4	2	0
	Corrosão até 0,1%, pintura boa	Corrosão até 1% + gizamento	Corrosão até 10% + danos pintura	Corrosão até 33% + danos pintura	Corrosão severa
<b>Grau de limpeza por jateamento abrasivo (seco ou úmido) ou por hidrojateamento com abrasivo (normas ISO)</b>	Sa3 Jateamento ao metal branco	Sa2 ½ Jateamento ao metal quase branco	Sa2 Jateamento comercial		Sa1 Jateamento abrasivo ligeiro
	Carepa e corrosão totalmente removidos	Remove carepa e corrosão, deixando manchas	Remove quase toda carepa e corrosão		Remove material não aderente
<b>Grau de limpeza por hidrojateamento</b> (não remove carepa de laminação)	WJ-1	WJ-2	WJ-3		WJ-4
	Totalmente limpa	95% limpa	2/3 totalmente limpa		Remove material não aderente
<b>Grau de limpeza por hidrojateamento com abrasivo (normas SSPC)</b>	WAB 10	WAB 6			---
	33% da área com leve sombreamento de resíduos de ferrugem, carepa e tinta	5% da área com leve sombreamento de resíduos de ferrugem, carepa e tinta			---
<b>Padrões não visuais de limpeza</b>	NV-1	NV-2			NV-3
	Sem contaminantes	< 7 µg/cm <sup>2</sup> cloreto < 10 µg/cm <sup>2</sup> íon ferroso < 17 µg/cm <sup>2</sup> sulfato			< 50 µg/cm <sup>2</sup> cloreto e sulfato
<b>Flash rust</b>	Leve (L)	Moderado (M)			Intenso (H)
	Camada fina, superficial, bem aderida, amarela/marrom	Idem ao grau L, porém deixa marcas em trapo, quando esfregada			Oxidação intensa, vermelha/marrom, pouco aderida

### 5.2.2 Avaliação da qualidade de abrasivos

Análise de abrasivos	Procedimento	Avaliação de resultado
<b>Teor de cloreto</b>	Reação com nitrato de prata e indicador cromato de potássio	Solução avermelhada – aprovado Solução amarela – reprovado
<b>Condutividade</b>	Medição de condutividade eletrolítica do extrato aquoso do abrasivo	$\leq 250 \mu\text{s/cm}$ a $25^\circ\text{C}$ – aprovado $> 250 \mu\text{s/cm}$ a $25^\circ\text{C}$ – reprovado
<b>Teor de umidade</b>	Diferença de massa após secagem do abrasivo	$\leq 0,2\%$ – aprovado $> 0,2\%$ – reprovado
<b>pH</b>	Medição de pH do extrato aquoso do abrasivo	$6,5 \leq \text{pH} \leq 7,5$ – aprovado Demais faixas – reprovado
<b>Impurezas</b>	Inspeção visual do abrasivo e do extrato aquoso do abrasivo	Isento de argila, mica, pó e outras contaminações – aprovado
<b>Granulometria</b>	Determinação de distribuição granulométrica do abrasivo através de conjunto de peneiras	80% dentro da faixa granulométrica para obter perfil de rugosidade desejado – aprovado
<b>Dureza</b>	Ensaio de abrasão de grãos do material entre lâminas de vidro	$\geq 6$ mohs – aprovado $< 6$ mohs – reprovado
<b>Massa específica</b>	Determinação de massa específica dos abrasivos com uso de picnômetro	Se conforme especificação técnica do abrasivo – aprovado
<b>Óleo em abrasivo reciclado</b>	Observação da presença de óleo e alteração de cor do extrato aquoso	Se contaminado com óleo – reprovado
<b>Oxidação de abrasivo</b>	Jateamento de $1 \text{ m}^2$ e teste com fita de aderência sobre superfície jateada	Se fita apresentar poeira de oxidação – reprovado

### 5.2.3 Preparação de Superfície

- Proteger partes dos equipamentos e estruturas que não serão pintadas.
- Avaliar a qualidade dos abrasivos, preenchendo formulários padrões.
- Avaliar a qualidade da água, que deve ser limpa, clara, transparente, incolor, inodora e isenta de sais, de inibidores de corrosão, com pH na faixa de 6,5 a 7,5.
- Remover corrosão não aderente, com ferramentas manuais ou mecânicas.
- Remover outros contaminantes com escovas de fibra, raspagem, hidrojateamento, ou limpeza alcalina. No último caso, realizar lavagem com água limpa.
- Em pequenas áreas, remover óleos ou graxas com panos algodão ou escovas embebidas com solvente.
- Em grandes áreas, remover óleos ou graxas com detergentes biodegradáveis, realizando posterior lavagem com água limpa, até completa remoção de contaminantes.
- Realizar tratamento de superfície: jateamento abrasivo seco, jateamento abrasivo úmido, hidrojateamento (não remove carepa de laminação) ou hidrojateamento com abrasivo.
- Jateamento seco: limpar superfície com escova, aspirador de pó ou jato de ar seco, para remover grãos de abrasivo e poeira.
- Jateamento úmido: limpar superfície com jato de água isenta de sais para remover resíduos de abrasivo, sais solúveis e outros materiais desagregados da superfície.
- Verificar se o padrão final de limpeza está de acordo com a norma de pintura.
- Efetuar medição do perfil de rugosidade e verificar se está entre 1/4 e 1/3 da espessura total do esquema de pintura ou atendendo ao especificado pelas empresas Eletrobras.
- Examinar a superfície jateada quanto à presença de traços de óleo, graxa, sujeira e sais, que devem ser removidos de acordo com as exigências da norma NBR 15158.
- Em caso de *flash rust*, este não deverá ser superior ao grau leve (norma SSPC-VIS4).

- Nas áreas com *flash rust*, realizar tratamento manual com escova de aço para a retirada dos produtos de corrosão não aderentes, e remoção do pó e/ou lavagem com água limpa.
- Aplicar tinta de fundo conforme norma de pintura, tolerante às condições do substrato.
- Aplicar a tinta de fundo no menor prazo de tempo possível, porém não superior a 2 horas, e enquanto a superfície jateada atender ao padrão especificado.
- Reiniciar os serviços de jateamento somente quando a tinta aplicada nas áreas adjacentes estiver no estágio mínimo de secagem livre de pegajosidade.

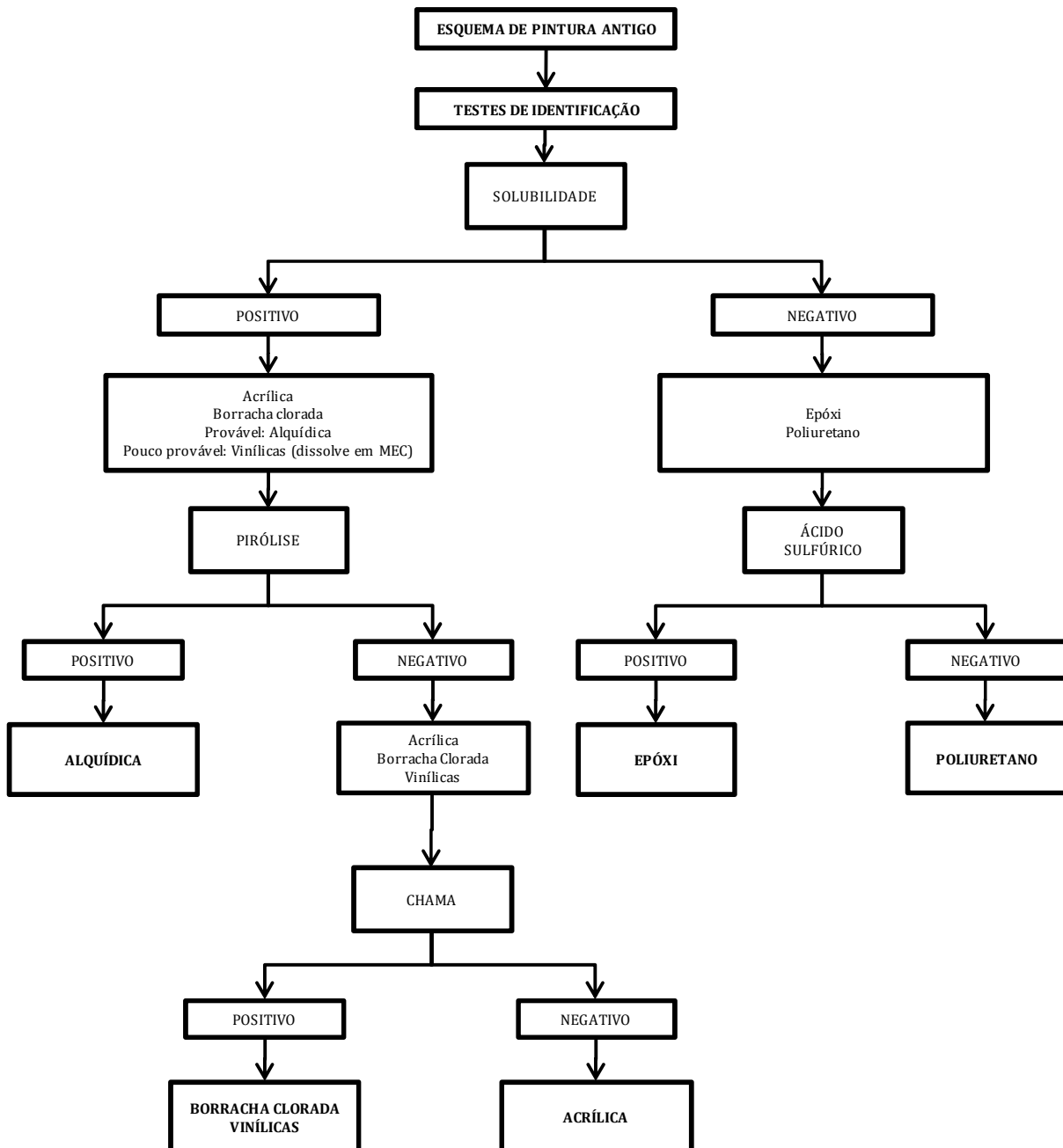
### 5.3 Requisitos Técnicos da Norma NE-004

- Estabelece condições gerais para pinturas novas ou repintura total:
  - a) Realizar tratamento de superfície e aplicação de tintas conforme requisitos das normas NE-001 e NE-003.
  - b) Para pinturas novas, não utilizar hidrojateamento, sem abrasivos.
  - c) Para repintura total, utilizar jateamento abrasivo ou hidrojateamento, conforme aprovação das empresas Eletrobras.
  - d) A fosfatização e a aplicação de tintas em pó deverão ser executadas por empresa(s) com experiência comprovada, mediante aprovação das empresas Eletrobras.
  - e) A empresa contratada deve garantir o serviço por, no mínimo, 5 anos contra corrosão, descascamento, fendimento, gizamento, empolamento, enrugamento no revestimento.
  - f) As tintas devem atender aos requisitos das normas Eletrobras.
  - g) As tintas para pintura interna de transformadores devem ser compatíveis com óleo mineral isolante, conforme NBR 14274, e não gerar gases, ao contato com o óleo.
  - h) As tintas para pintura interna de tanques de água potável devem ser analisadas por um laboratório competente, para verificar se atendem a legislação vigente.
  - i) A preparação da superfície deve seguir as normas NBR 15158, NBR 7348 e ISO 8501-1. Graus de limpeza mínimos: Sa2½, WJ-2 ou WAB-10.
  - j) Para retoques, aplicar o esquema original nas áreas afetadas. Não sendo possível, as empresas Eletrobras indicam o procedimento.
  - k) Quaisquer alterações não previstas somente podem ser aplicadas após a aprovação das empresas Eletrobras.
- Apresenta, em tabelas, esquemas de pintura, conforme condições do equipamento ou estrutura, e características técnicas e especificação dos esquemas de pintura.

### 5.4 Requisitos Técnicos da Norma NE-005

- Realizar os procedimentos em conformidade com exigências de segurança e proteção pessoal.
- Realizar documentação da pintura aplicada, para facilitar especificação dos esquemas de pintura de manutenção, no futuro.
- Realizar os testes práticos, anteriormente ao teste de compatibilidade.
- Caso os resultados dos testes práticos não sejam conclusivos, realizar o teste de compatibilidade. Recomenda-se que se realizem ambos os testes.
- Consultar o fabricante de tintas para obter informações a respeito da compatibilidade das tintas a serem aplicadas com o esquema de pintura existente.
- Testes práticos para identificação do tipo de tinta do esquema de pintura existente:

Teste	Procedimento	Avaliação
<b>Solubilidade</b>	Limpar superfície e esfregar algodão com xileno, por 1 a 2 minutos.	Observar se ocorre dissolução da película.
<b>Pirólise</b>	Raspar tinta e queimá-la em tubo de ensaio.	Observar se formam cristais alongados nas paredes do tubo.
<b>Chama</b>	Raspar tinta e levá-la em fio de cobre ao maçarico.	Observar se forma chama verde.
<b>Ácido sulfúrico</b>	Gotejar ácido sulfúrico em pedaço de tinta, sobre papel de filtro	Observar se no escorrimento da gota há formação de cor roxa.



- Teste de compatibilidade, para ser realizado em campo:
  - a) Selecionar uma pequena região do revestimento em boas condições.
  - b) Limpar a superfície com água limpa, lixa, escova de nylon, e solventes orgânicos.

- c) Aplicar, por meio de trincha ou rolo, a tinta de fundo na espessura recomendada.
- d) A tinta é considerada compatível se, após 48 horas, não houver enrugamento, amolecimento do revestimento existente, bolhas, sangramento ou falta de aderência.

### 5.5 Requisitos Técnicos da Norma NE-006

- Estabelece condições gerais para serviços de pintura em aço galvanizado:
  - a) Realizar os serviços de pintura conforme requisitos técnicos da NE-001.
  - b) Aplicar tintas por rolo ou trincha.
  - c) Realizar limpeza de superfície por meio de ferramentas mecânicas e/ou manuais.
  - d) Nas áreas com corrosão do aço, o grau de limpeza é o da norma SSPC SP11. O grau St3 é aceito mediante aprovação das empresas Eletrobras.
  - e) Na 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.
  - f) Nos esquemas de pintura com tintas epóxi alcatrão de hulha, a primeira demão deve ser na cor marrom e a segunda demão na cor preta (Munsell N 1).
  - g) Nos cordões de solda, cantos vivos, frestas, porcas, arruelas, parafusos, rebites, aplicar demãos de reforço por trincha, antes da aplicação geral da tinta.
  - h) Na medição de espessura seca descontar a espessura do revestimento de zinco.
  - i) Os critérios de aceitação e rejeição devem atender aos requisitos da NE-001.
- Estabelece a preparação de superfície, em função da condição do aço galvanizado:

<b>Aço galvanizado novo</b>	
<b>1</b>	Lavagem da superfície com água pressurizada (a quente), usando manta abrasiva sintética.
<b>2</b>	Desengorduramento com solventes orgânicos.
<b>3</b>	<b>Opção 1:</b> lixamento com lixa 120. <b>Opção 2:</b> Jateamento abrasivo ligeiro, mediante autorização das empresas Eletrobras.
<b>4</b>	Remoção de pó e resíduos e desengorduramento com solventes orgânicos.
<b>5</b>	Aplicação de tinta de fundo.

<b>Aço galvanizado envelhecido sem corrosão de aço</b>	
<b>1</b>	Lavagem da superfície com água pressurizada (a quente), usando manta abrasiva sintética.
<b>2</b>	Desengorduramento com solventes orgânicos.
<b>3</b>	Escovamento manual/mecânico na camada de zinco sem gerar polimento.
<b>4</b>	Remoção de pó e resíduos e desengorduramento com solventes orgânicos.
<b>5</b>	Aplicação de tinta de fundo.

<b>Aço galvanizado envelhecido com corrosão de aço</b>	
<b>1</b>	Remoção da ferrugem com ferramentas de impacto.
<b>2</b>	Lavagem da superfície com água pressurizada (a quente), usando manta abrasiva sintética.
<b>3</b>	Desengorduramento com solventes orgânicos.
<b>4</b>	Escovamento manual/mecânico na camada de zinco sem gerar polimento.
<b>5</b>	Nas áreas com corrosão, usar ferramentas manuais/mecânicas até grau SSPC SP11.
<b>6</b>	Remoção de pó e resíduos e desengorduramento com solventes orgânicos.
<b>7</b>	Aplicação de tinta de fundo, no prazo de até 2 horas depois da preparação de superfície.

- Estabelece os esquemas de pintura, conforme condições da estrutura e de agressividade:

<b>Aço galvanizado novo (estruturas aéreas)</b>	
Tinta epóxi-isocianato óxido de ferro, (15 a 25) $\mu\text{m}$ , rolo, trincha ou pistola	
<b>Atmosfera rural ou urbana</b>	<b>Atmosfera marinha ou industrial</b>
Sem tinta intermediária	Tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina, 120 $\mu\text{m}$ , rolo, trincha ou pistola
Duas demãos de tinta poliuretano acrílico alifático, 60 $\mu\text{m}$ / demão, rolo, trincha ou pistola	

<b>Aço galvanizado envelhecido (estruturas aéreas)</b>	
Tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina, 120 $\mu\text{m}$ , rolo ou trincha	
<b>Atmosfera rural ou urbana</b>	<b>Atmosfera marinha ou industrial</b>
Sem tinta intermediária	Tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina, 120 $\mu\text{m}$ , rolo, trincha ou pistola
Duas demãos de tinta poliuretano acrílico alifático, 60 $\mu\text{m}$ / demão, rolo, trincha ou pistola	

<b>Bases metálicas apoiadas e fixadas em concreto</b>	
Tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina, 120 $\mu\text{m}$ , rolo, trincha ou pistola	
Massa epóxi em frestas entre o concreto e as peças da base metálica + camada com (3 a 5) mm	
<b>1</b>	Duas demãos de tinta epóxi alcatrão de hulha, curada com poliamina, 180 $\mu\text{m}$ / demão, rolo, trincha ou pistola
<b>ou</b>	
<b>2</b>	Duas demãos de tinta epóxi modificada, isenta de alcatrão de hulha, 180 $\mu\text{m}$ / demão, rolo, trincha ou pistola

<b>Estruturas enterradas</b>	
Tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina, 120 $\mu\text{m}$ , rolo, trincha ou pistola	
<b>1</b>	Duas demãos de tinta epóxi alcatrão de hulha, curada com poliamina, 180 $\mu\text{m}$ / demão, rolo, trincha ou pistola
<b>ou</b>	
<b>2</b>	Duas demãos de tinta epóxi modificada, isenta de alcatrão de hulha, 180 $\mu\text{m}$ / demão, rolo, trincha ou pistola

## 5.6 Requisitos Técnicos da Norma NE-007

- Estabelece condições gerais para serviços de pintura em aço carbono, tratado por meio de ferramentas manuais/mecânicas:
  - a) Realizar os serviços de pintura conforme requisitos técnicos da NE-001.
  - b) Os esquemas de pintura são aplicáveis se a pintura existente for à base de resinas alquídica (com mais de doze meses), epóxi ou poliuretano.
  - c) Os esquemas de pintura são aplicados nas áreas com corrosão e sobre a pintura existente. A tinta de acabamento é aplicada em toda a superfície.
  - d) A pintura existente deve estar aderente, isenta de fissuras e de descascamento para receber o esquema de pintura.
  - e) Esta Norma é aplicável também à superfícies de aço carbono oxidadas sem pintura, quando não for possível o uso de jateamento abrasivo ou hidrojateamento.
  - f) Sendo possível jateamento e hidrojateamento, usá-los preferencialmente, atendendo à norma NE-003. Para repintura total, utilizar a norma NE-004.
  - g) Remover produtos de corrosão por ferramentas mecânicas. Utilizar ferramentas manuais somente na impossibilidade de se utilizar as mecânicas.
  - h) Nos cordões de solda, cantos vivos, frestas, porcas, arruelas, parafusos, rebites, aplicar demãos de reforço por trincha, antes da aplicação geral da tinta.

- i) Os critérios de aceitação e rejeição devem atender aos requisitos da NE-001.
- Estabelece a preparação de superfície das áreas com corrosão e das áreas ainda com pintura existente em boas condições:
    - a) Nas áreas com corrosão, remover a ferrugem estratificada com ferramentas de impacto.
    - b) Remover a pintura que não estiver aderente ao substrato, por meio de raspagem.
    - c) Havendo muitos contaminantes gordurosos, esfregar toda superfície com solução de detergente biodegradável, e escova de nylon ou manta abrasiva sintética.
    - d) Lavar a superfície com água limpa isenta de sais, se possível, a quente e pressurizada. Controlar a limpeza pela medição de pH.
    - e) Secar a superfície, por meio de ar comprimido limpo, ou naturalmente, ao ar livre.
    - f) Havendo poucos contaminantes, lavar a superfície com água limpa isenta de sais, a quente e pressurizada. Secar e desengordurar com solventes orgânicos adequados.
    - g) Não se autorizando a lavagem, substituí-la por limpeza com solventes orgânicos.
    - h) Nas áreas com corrosão do aço, remover a ferrugem com ferramentas mecânicas, caso não seja possível o uso de métodos de jateamento e hidrojateamento.
    - i) O grau de limpeza mínimo é o da norma SSPC SP11. O grau St3 da ISO 8501-1 é aceito mediante aprovação das empresas Eletrobras.
    - j) Tratar também as áreas adjacentes, numa extensão de pelo menos 5 cm, a partir de onde o substrato se encontre em boas condições (sem corrosão).
    - k) Chanfrar as bordas da pintura existente, por meio de lixamento mecânico ou manual.
    - l) Caso a pintura seja sobre pintura existente, realizar limpeza para remoção de sujidades, empoamento, efetuar lixamento manual do revestimento e remover o pó.
    - m) Verificar a compatibilidade do esquema a ser aplicado com a pintura existente. Usar a norma NE-005 para identificar a pintura, caso não haja informações sobre esta.
    - n) Realizar limpeza final da superfície, com solventes orgânicos e, no menor prazo de tempo possível (nunca superior a duas horas), aplicar a tinta de fundo.
  - Estabelece os esquemas de pintura em função da agressividade do ambiente:

<b>a) Nas áreas com corrosão do aço (ferrugem)</b>		
Tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina, 120 µm, rolo ou trincha		
<b>b) Em toda a superfície</b>		
<b>Atmosfera rural ou urbana</b>		
<b>Pintura existente: Alquídica</b>	<b>Pintura existente: Epóxi ou poliuretano</b>	<b>Atmosfera marinha ou industrial</b>
Duas demãos de tinta alquídica, 35 µm / demão, rolo, trincha ou pistola	Duas demãos de tinta poliuretano acrílico alifático, 60 µm / demão, rolo ou pistola	Tinta epóxi pigmentada com alumínio, curada com poliamina, 120 µm, rolo ou trincha
		Duas demãos de tinta poliuretano acrílico alifático, 60 µm / demão, rolo ou pistola

- Estabelece critérios para optar por uma pintura de manutenção ou repintura total em função da área corroída.

### 5.7 Requisitos Técnicos da Norma NE-008

- Pintura de tubulações.

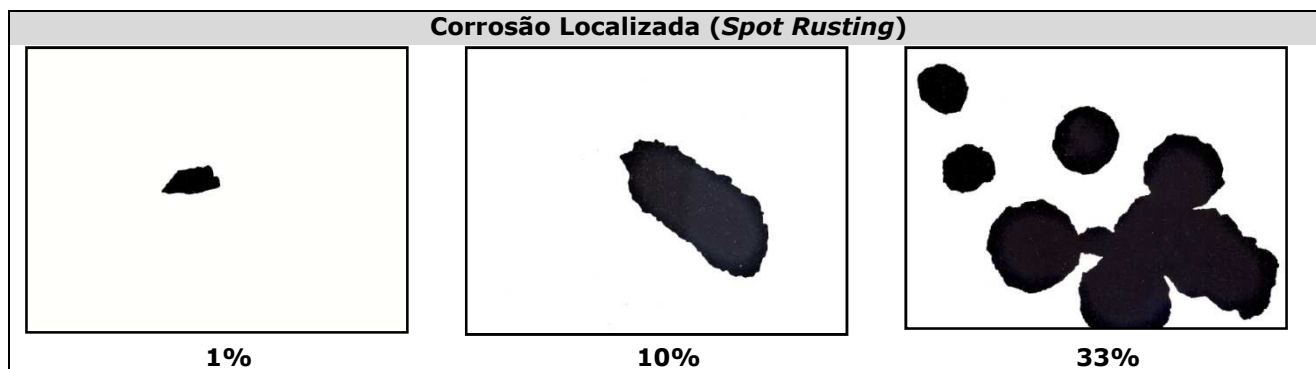


- Dois tipos de tubulações: com isolamento térmico e sem isolamento térmico.
- Pintura de equipamentos e estruturas metálicas.
- Identificação das fases.
- Cores de tubulações, equipamentos e estruturas metálicas.

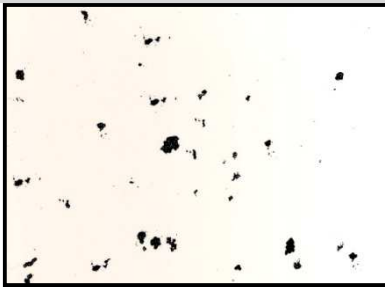
### 5.8 Requisitos Técnicos da Norma NE-009

- Estabelece condições gerais para classificação do estado de degradação da pintura:
  - a) Atender aos requisitos da norma NR-10 (Segurança).
  - b) Preencher o Relatório de Inspeção de Corrosão (RIC), incluindo fotos.
  - c) Realizar inspeções visuais, auxiliadas por ferramentas manuais.
  - d) Marcar e mapear as áreas com corrosão do substrato e com falhas do revestimento.
  - e) Avaliar áreas críticas: cordões de solda, frestas, locais de estagnação de água, cantos vivos, parafusos, porcas, arruelas e rebites.
  - f) Os critérios de manutenção são estabelecidos pelas empresas Eletrobras
  - g) Realizar manutenções preventivas, sendo o grau 8 prioritário, seguido do grau 6. Atender requisitos da NE-007 para este tipo de manutenção.
  - h) Os graus 4, 2 e 0 são possíveis somente de manutenção corretiva. A ordem de prioridade de manutenção é: grau 0 > grau 2 > grau 4.
  - i) Para repintura total, atender normas NE-003 e NE-004, para pintura de manutenção de aço carbono, atender NE-007 e para pintura de aço galvanizado, atender NE-006.
- Classifica a degradação da pintura em diferentes graus, em função das falhas apresentadas e da área corroída e apresenta Relatório de Inspeção de Corrosão (RIC).

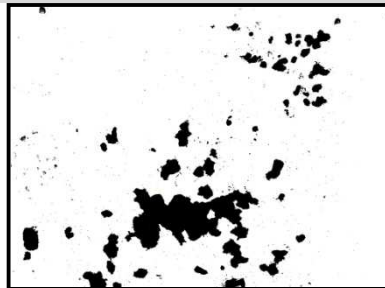
Grau	Condição da pintura	Área corroída, com bolhas e/ou descascamento
<b>10</b>	Idêntica à condição inicial	Isento
<b>8</b>	Empoamento e perda de cor/brilho da tinta de acabamento	Isento
<b>6</b>	Empoamento, perda de cor/brilho, exposição de outras camadas	< 1%
<b>4</b>	Empoamento, perda de cor/brilho, manchas de oxidação do substrato	Entre 1% e 10%
<b>2</b>	Empoamento, perda de cor/brilho, manchas de oxidação do substrato	Entre 10% e 33%
<b>0</b>	Sem aderência e descascamento intenso	Corrosão severa, com alvéolos



**Corrosão Generalizada (*General Rusting*)**



1%

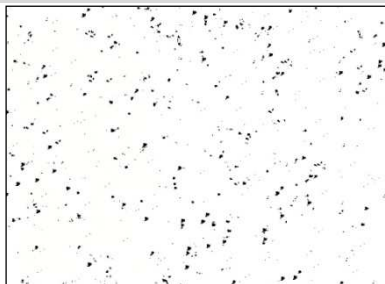


10%

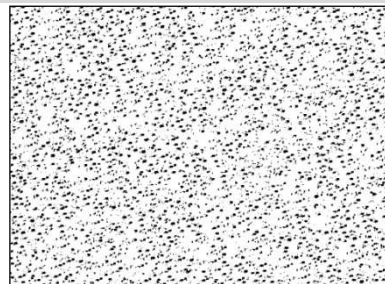


33%

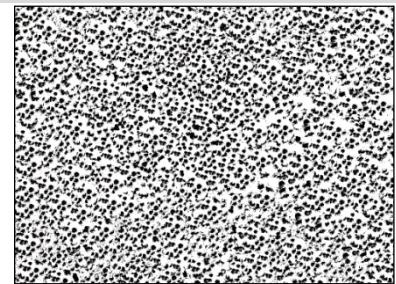
**Corrosão em Pontos (*Pintpoint Rusting*)**



1%



10%



33%

**5.9 Compatibilidade entre Tintas das Normas Eletrobras (NE-010 A NE-027)**

Neste item, apresenta-se a compatibilidade entre as tintas de fundo, intermediárias e de acabamento das normas Eletrobras.

Tinta de Fundo	Tinta Intermediária								
	NE 019	NE 020	NE 021	NE 022					
NE 022	C	C	C	C					
NE 023	C	C	C	C					
NE 024	C	C	C	C					
NE 025	C	C	C	C					
NE 026	C	C	C	C					
NE 028	C	C	C	C					
NE 029	C	C	C	C					
NE 030	C	C	C	C					

**C** - Tintas que possuem compatibilidade química, e sua aplicação não provoca falhas prematuras; **NA** - Não se aplica; **NC** - Tintas não compatíveis pela sua natureza química; **NR** - Tintas cujo contato direto não é recomendado, pois, dependendo da qualidade da tinta de acabamento, podem dar origem a reações químicas que levam a falhas prematuras, comprometendo o desempenho final do esquema de pintura.

Tinta de Acabamento									
Tinta Intermediária	NE 010	NE 011	NE 012	NE 013	NE 015	NE 016	NE 017	NE 019	NE 020
NE 021	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NE 022	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NE 030	C	C	NA	NA	C	C	C	C	C

Tinta de Acabamento									
Tinta de Fundo	NE 010	NE 011	NE 012	NE 013	NE 015	NE 016	NE 017	NE 019	NE 020
NE 022	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NE 023	NC	NR	C	C	C	C	NC	C	C
NE 024	NC	NR	C	C	C	C	NC	C	C
NE 025	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NE 026	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NE 029	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NE 030	C	C	NA	NA	C	C	C	C	C

**C** - Tintas que possuem compatibilidade química, e sua aplicação não provoca falhas prematuras; **NA** - Não se aplica; **NC** - Tintas não compatíveis pela sua natureza química; **NR** - Tintas cujo contato direto não é recomendado, pois, dependendo da qualidade da tinta de acabamento, podem dar origem a reações químicas que levam a falhas prematuras, comprometendo o desempenho final do esquema de pintura.

## 6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Os requisitos referentes aos critérios de aceitação e rejeição são os mesmos estabelecidos nas Normas Eletrobras.

## 7. SEGURANÇA

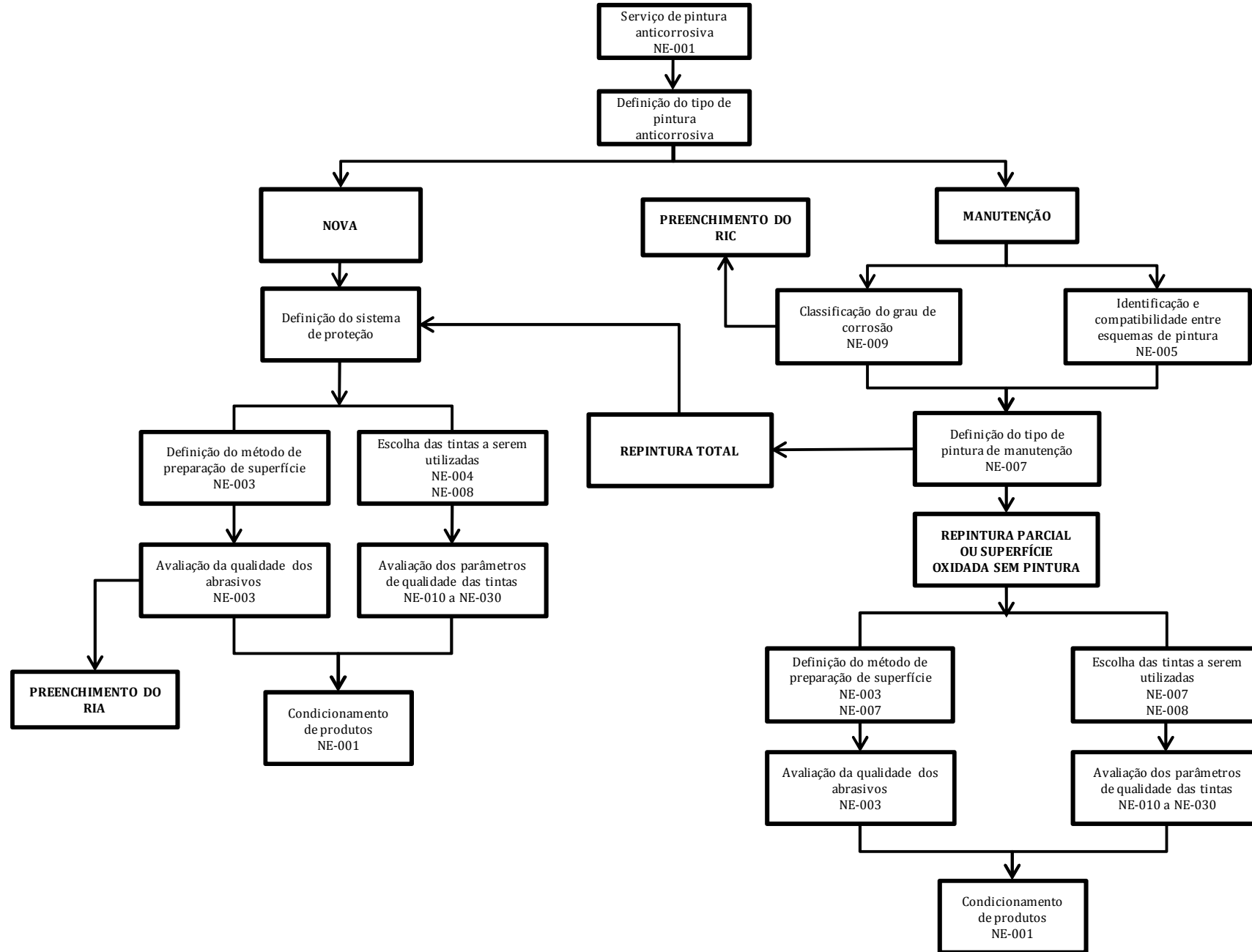
Os requisitos de segurança são os mesmos estabelecidos na norma NE-001, complementados por procedimentos específicos das empresas Eletrobras, conforme instruções de suas áreas de segurança.

## 8. HISTÓRICO DE REVISÕES

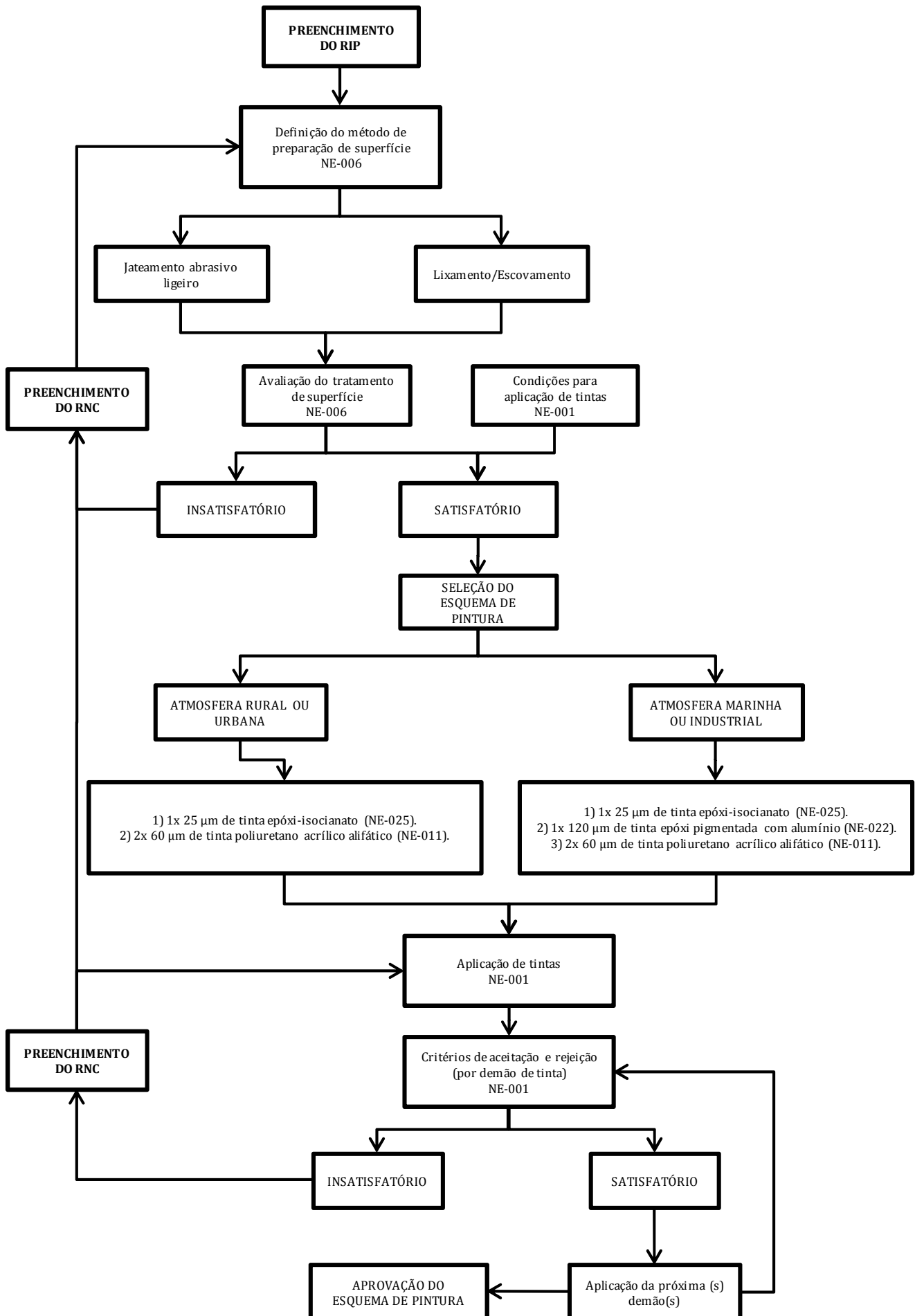
Este Item não se aplica para esta edição da Norma.

## 9. ANEXOS - FLUXOGRAMAS DE UTILIZAÇÃO DAS NORMAS ELETROBRAS

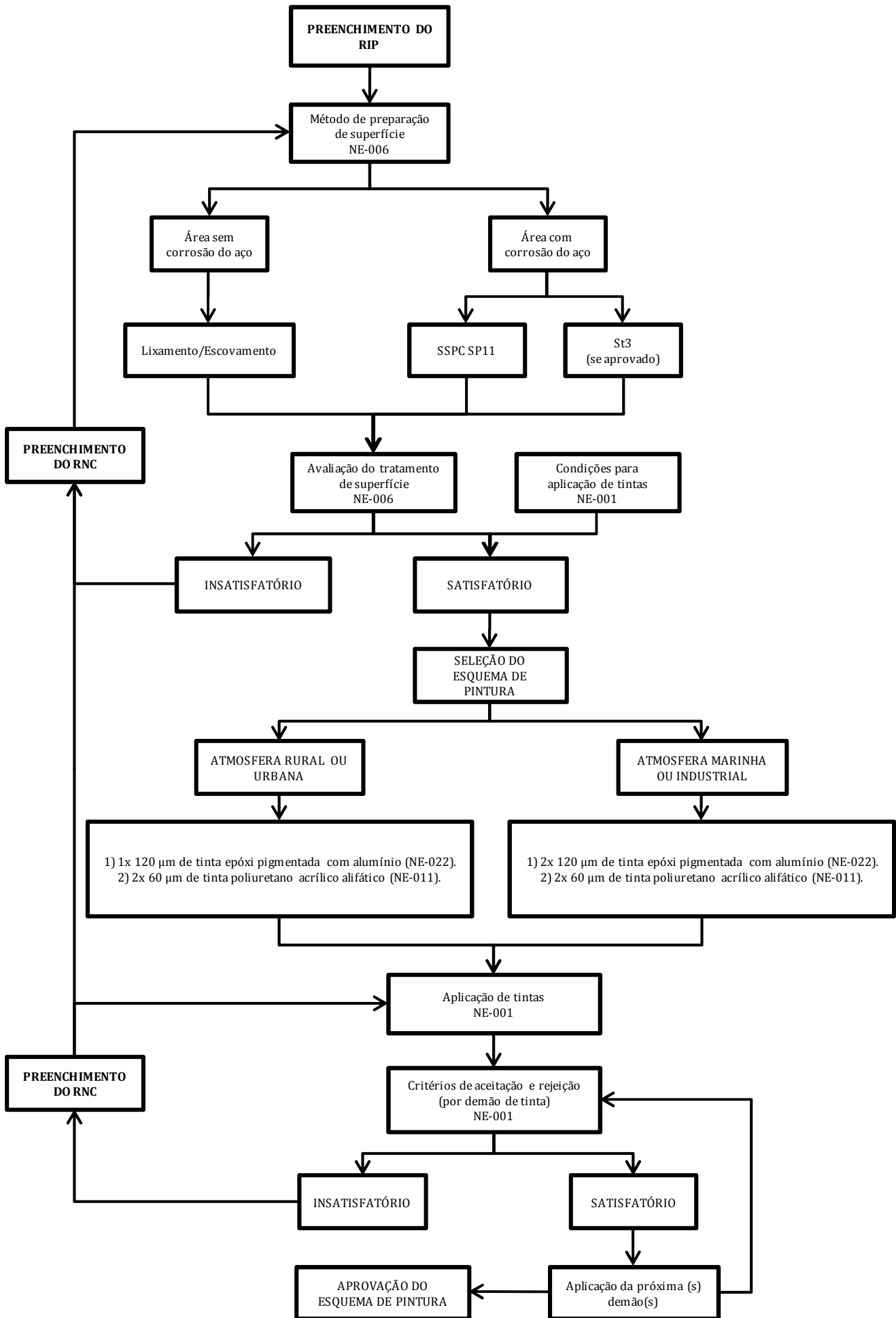
## 9.1 Abrangência Geral das Normas Eletrobras nos Serviços de Pintura Anticorrosiva



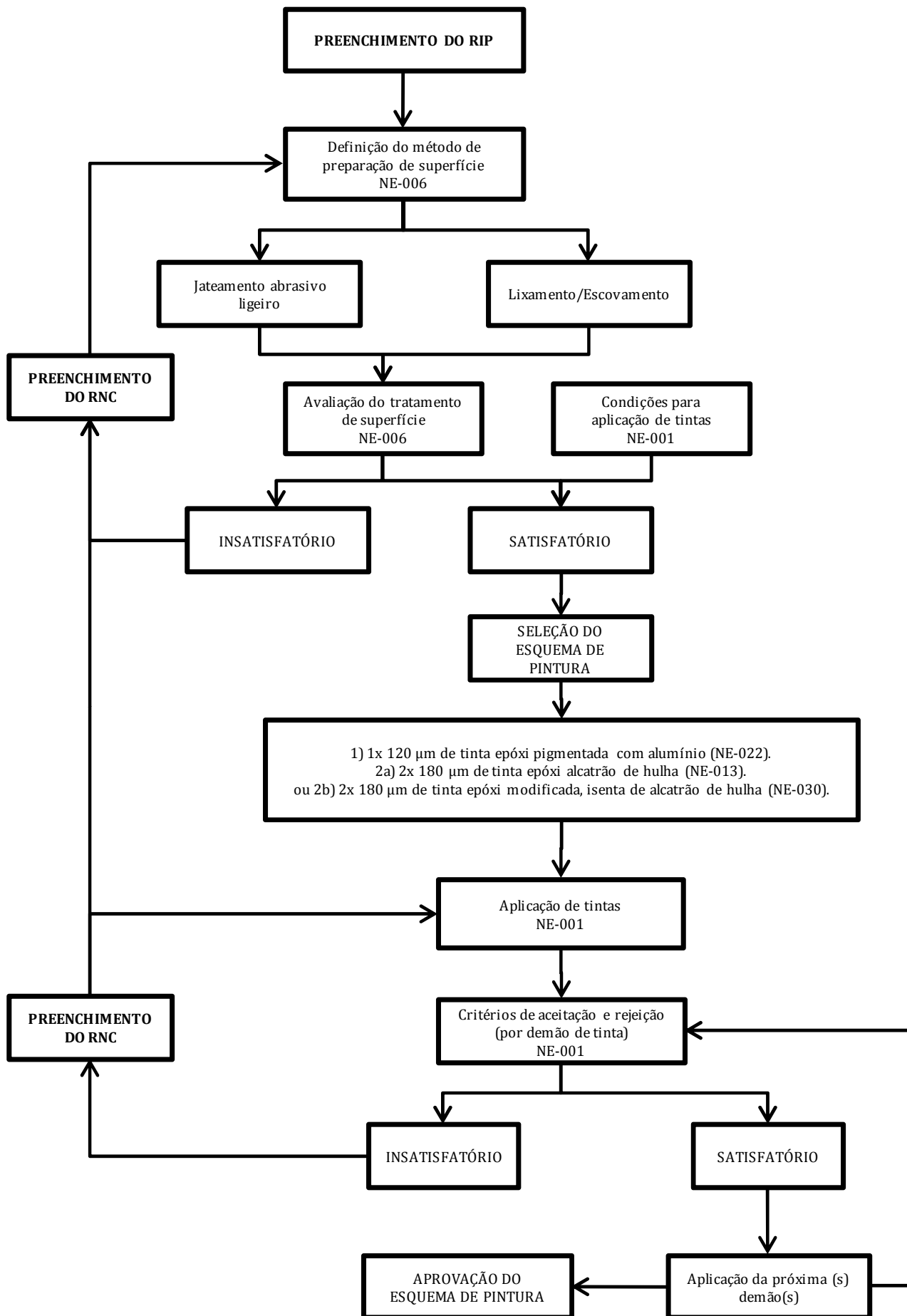
## 9.2 Pintura de Aço Galvanizado Novo em Estruturas Aéreas



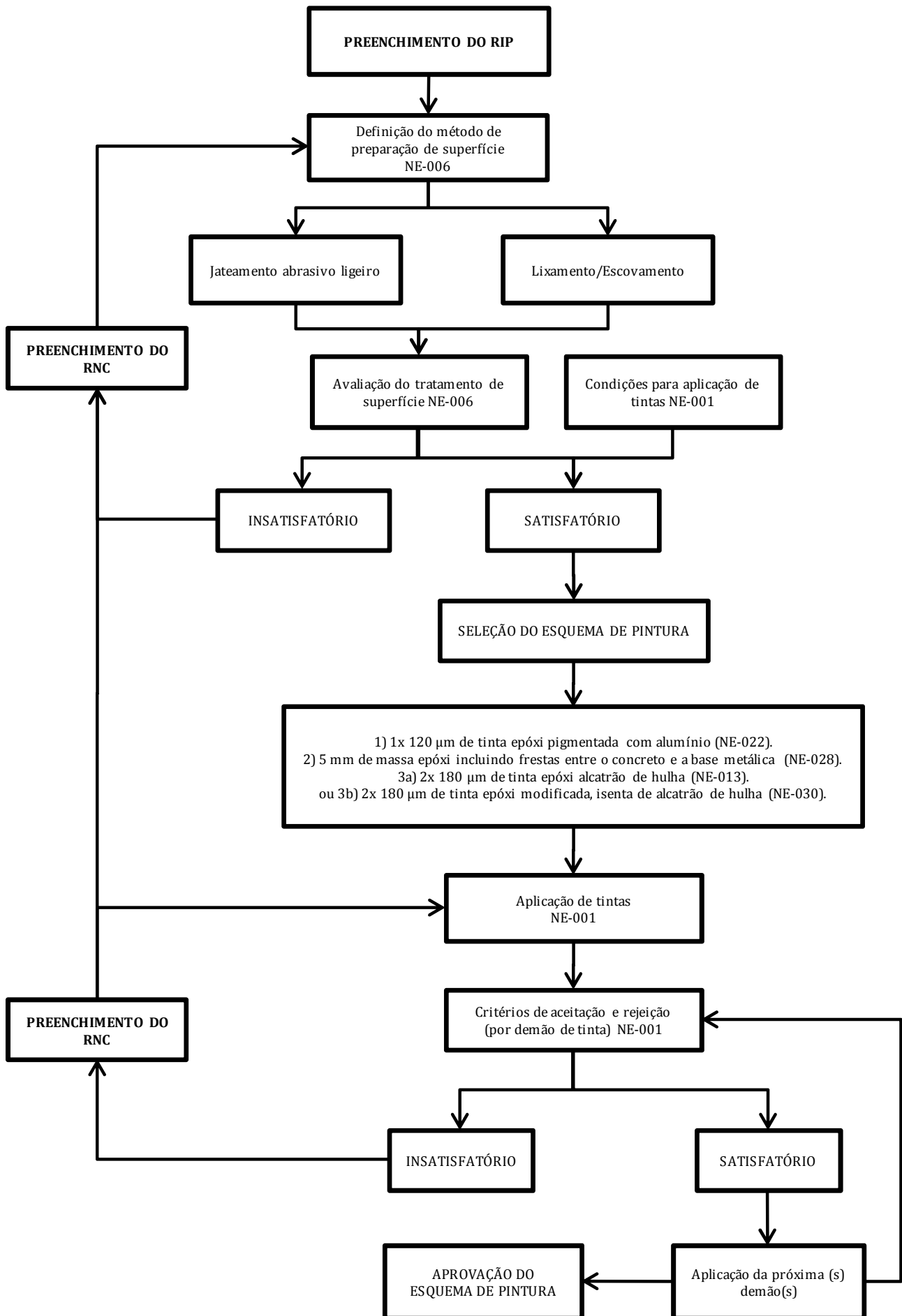
### 9.3 Pintura de Aço Galvanizado Envelhecido em Estruturas Aéreas



#### 9.4 Pintura de Aço Galvanizado em Estruturas Enterradas

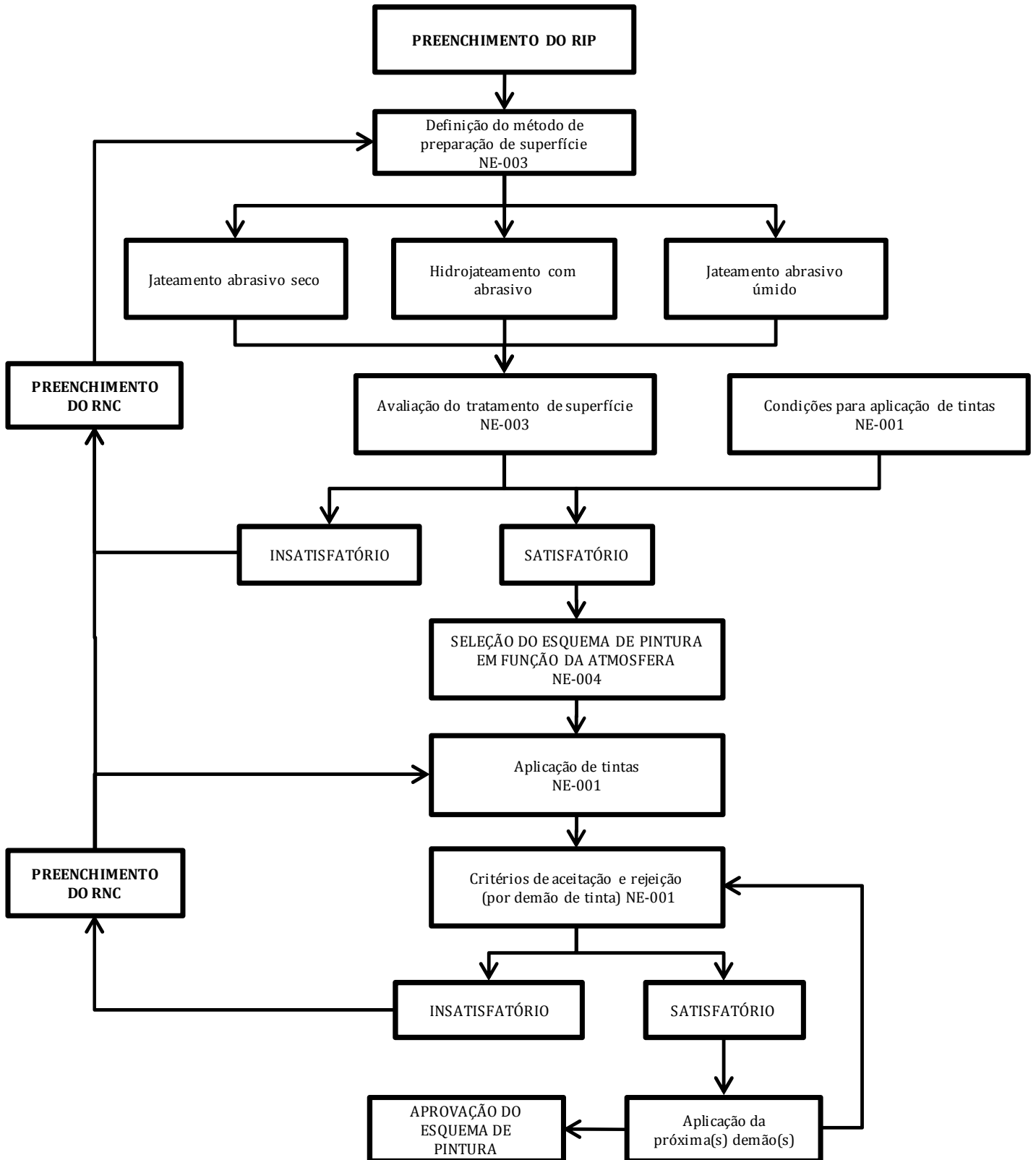


## 9.5 Pintura de Aço Galvanizado em Bases Metálicas Concretadas





## 9.6 Pintura de Aço Carbono Novo ou Repintura Total de Aço Carbono



## 9.7 Pintura em Aço Carbono Oxidado e/ou com Pintura Pré-Existente

