

Título:

**REQUISITOS TÉCNICOS DE SERVIÇOS DE PINTURA ANTICORROSIVA****NE-001**

Aprovação

Subcomitê de Manutenção das Empresas Eletrobras - SCMT

Vigência

10.03.2016

1ª Edição

**1. OBJETIVO****1.1 Objetivo Geral****1.2 Objetivo Específico****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*)****2.5 Da ASTM (*American Society for Testing Materials*)****3. DEFINIÇÕES****4. CONDIÇÕES GERAIS****4.1 Responsabilidades****4.2 Considerações Iniciais****4.3 Inspeção de Pintura****5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS****5.1 Preparação de Superfície****5.2 Mistura, Homogeneização e Diluição de Tintas****5.3 Condições de Aplicação de Tintas****5.4 Métodos de Aplicação de Tintas****5.4.1 Trincha****5.4.2 Rolo****5.4.3 Pistola convencional****5.4.4 Pistola sem ar (*Airless Spray*)****5.5 Requisitos Técnicos para Alguns Tipos de Tintas****5.5.1 Tinta de alumínio fenólica****5.5.2 Tinta rica em zinco****6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO****6.1 Espessura Seca****6.2 Aderência****6.2.1 Ensaio de corte em grade e em X****6.2.2 Ensaio por resistência à tração****6.3 Inspeção Visual da Superfície****6.4 Descontinuidade****7. SEGURANÇA****8. HISTÓRICO DE REVISÕES****9. ANEXOS**

## **1. OBJETIVO**

### **1.1 Objetivo Geral**

Esta Norma especifica os requisitos para os serviços de pintura anticorrosiva, a serem realizados, em campo ou na fábrica, durante a construção e manutenção dos equipamentos e estruturas metálicas das empresas Eletrobras. Critérios e procedimentos diferentes daqueles estabelecidos nesta Norma somente podem ser utilizados com a aprovação das empresas Eletrobras.

### **1.2 Objetivo Específico**

Dentre as diversas atividades envolvidas na aplicação de esquemas de pintura, a inspeção técnica dos serviços é de primordial importância, cujo principal objetivo é verificar se todos os requisitos das normas de pintura estão sendo cumpridos, contribuindo para que o revestimento apresente o desempenho esperado.

Por isso, esta Norma estabelece que é necessário o acompanhamento de todas as etapas do serviço de pintura por um inspetor de pintura qualificado, desempenhando suas tarefas adequadamente e preenchendo todos os relatórios de inspeção com fidelidade aos resultados dos ensaios, das observações e das medições realizadas. Os relatórios representam o histórico da pintura, sua rastreabilidade, quando necessário esclarecer possíveis problemas de falhas prematuras, nos esquemas de pintura.

Por esquema de pintura entende-se a proteção anticorrosiva que se realiza numa superfície metálica e vai desde a preparação de superfície, até a preparação e aplicação das tintas. O controle de qualidade deve estar em todas estas etapas e ao final do serviço, a película seca deve ser avaliada, estabelecendo-se critérios de aceitação, em termos de espessura, aderência, defeitos visuais e descontinuidades. Todo o serviço de proteção anticorrosiva bem sucedido envolve também responsabilidades das partes contratante e contratada, além de um controle dos produtos utilizados, comparando-se os mesmos com padrões de qualidade pré-estabelecidos em normas técnicas.

Atendendo-se aos requisitos mencionados, que são itens da presente Norma, tem-se uma garantia de qualidade para resultar em um bom desempenho anticorrosivo do esquema de pintura.

## **2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS**

### **2.1 Das Empresas Eletrobras**

- 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 Alquídica
- 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-022: Tinta de Fundo Epóxi Pigmentada com Alumínio, Curada com Poliamina
- NE-023: Tinta de Fundo Epóxi Rica em Zinco Curada com Poliamida
- NE-024: Tinta de Fundo Rica em Zinco à Base de Silicato de Etila
- NE-025: Tinta de Aderência Epóxi-Isocianato-Óxido de Ferro
- NE-026: 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-028: Massa Epóxi para Proteção Anticorrosiva de Estruturas Metálicas
- NE-029: Tinta Epóxi, sem Solventes, Tolerante a Superfícies Úmidas
- NE-030: Tinta Epóxi Modificada Isenta de Alcatrão de Hulha

## **2.2 Da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)**

- NBR 5839: Coleta de Amostras de Tintas e Vernizes
- NBR 7195: Cores para segurança
- NBR 7348: Pintura industrial - Preparação de superfície de aço com jato abrasivo e hidrojateamento
- NBR 8094: Material Metálico Revestido e Não Revestido, Corrosão por Exposição à Névoa Salina
- NBR 8095: Material Metálico Revestido e Não Revestido, Corrosão por Exposição à Atmosfera Úmida Saturada
- NBR 8096: Material Metálico Revestido e Não Revestido, Corrosão por Exposição ao Dióxido de Enxofre
- NBR 10443: Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio
- NBR 11003: Tintas – Determinação de Aderência
- NBR 14274: Equipamento elétrico – Determinação da compatibilidade de materiais empregados com óleo mineral isolante
- NBR 15158: Limpeza de Superfícies de Aço por Compostos Químicos
- NBR 15218: Critérios para Qualificação e Certificação de Inspetores de Pintura Industrial
- 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: *Paints and Varnishes – Evaluation of Degradation of Coatings*

- ISO 8501-1: *Preparation of Steel Surfaces Before Application of Paints*
- ISO 19840: *Paints and Varnishes – Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems – Measurement of, and Acceptance Criteria for, the Thickness of Dry Films on Rough Surfaces*

#### **2.4 Da SSPC (Steel Structures Painting Council)**

- SSPC-VIS4: *Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Water Jetting*
- SSPC-VIS5: *Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Wet Abrasive Blast Cleaning*
- SSPC SP 11: *Power Tool Cleaning to Bare Metal*

#### **2.5 Da ASTM (American Society for Testing Materials)**

- ASTM B 117: *Salt Spray (Fog) Testing*
- ASTM D 610: *Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces*
- ASTM D 660: *Evaluating Degree of Checking of Exterior Paints*
- ASTM D 661: *Evaluating Degree of Cracking of Exterior Paints*
- ASTM D 714: *Evaluating Degree of Blistering of Paints*
- ASTM D 1535: *Specifying Colors by the Munsell System*
- ASTM D 4417: *Field Measurement of Surface Profile of Blast Cleaned Steel*
- ASTM D 4541: *Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers*
- ASTM D 5162: *Standard Practice for Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coating on Metallic Substrates*

### **3. DEFINIÇÕES**

Não se aplicam.

### **4. CONDIÇÕES GERAIS**

#### **4.1 Responsabilidades**

Para que a inspeção técnica possa ser conduzida de forma adequada e num ambiente cordial entre as partes, é fundamental que, antes do início dos serviços de pintura, os técnicos das empresas contratante e contratada façam reuniões para discutirem todos os requisitos do contrato de pintura e das especificações técnicas dos esquemas. É importante que todas as dúvidas sejam previamente esclarecidas para evitar conflitos futuros durante a execução dos serviços de pintura. Além disso, todos os pontos acordados nas reuniões devem ser rigorosamente registrados em ata de reunião.

Durante a realização dos serviços de pintura, a empresa contratada deve manter na obra, em tempo integral, um inspetor de pintura qualificado, de preferência pelo sistema previsto na Norma NBR 15218, e com experiência comprovada neste tipo de trabalho. Inspectores aprovados no curso de nível 1 da Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO) também são aceitos, desde que comprovem experiência de, pelo menos, três anos, neste tipo de atividade. Cabe ao referido profissional inspecionar todas as etapas de trabalho e fazer cumprir todos os requisitos técnicos estabelecidos nesta Norma e nas normas de pintura. Caso o profissional não possua as

qualificações citadas, pode executar os serviços desde que comprove, pelo menos, 5 anos de experiência nesta atividade como inspetor. As empresas Eletrobras se reservam no direito de avaliar a sua experiência e aceitá-lo ou não para exercer a atividade.

As normas de segurança do Ministério do Trabalho (portaria 3214) devem ser rigorosamente obedecidas pela empresa contratada (aplicador) e são parte integrante do contrato de prestação de serviços.

A empresa contratada tem a responsabilidade pelo fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução dos serviços de pintura, salvo se as empresas Eletrobras decidirem algo em contrário.

A empresa contratada deve manter todos os equipamentos em condições adequadas de utilização e com certificado de calibração, emitido por um órgão credenciado da Rede Brasileira de Calibração (RBC), dentro do prazo de validade.

Fica a critério das empresas Eletrobras contratarem outro serviço de fiscalização que, em seu nome, pode interromper os trabalhos que não estiverem em conformidade com as normas Eletrobras. O trabalho reprovado deve ser refeito sem ônus para as empresas Eletrobras e os prejuízos causados em consequência de eventuais atrasos devem ser absorvidos pela empresa contratada.

Os serviços de pintura devem ser conduzidos de modo a não causar danos às construções, ao meio ambiente, aos equipamentos adjacentes, aos veículos e às pessoas. Cabe a empresa contratada a responsabilidade pelo ressarcimento dos prejuízos causados às empresas Eletrobras e a terceiros.

A empresa contratada deve apresentar, no momento da licitação, um relatório técnico emitido por laboratório idôneo contendo resultados da análise de abrasivos e da análise das tintas a serem utilizados no serviço de pintura contratado. Para as tintas os resultados devem atender aos critérios de qualidade das tintas líquidas e películas secas das normas Eletrobras. Caso contrário, a referida empresa não pode participar do processo licitatório.

As empresas Eletrobras podem, a qualquer momento, retirar amostras de abrasivos e de tintas, para que sejam submetidas aos ensaios estabelecidos nas suas respectivas normas. Tais ensaios são realizados por um laboratório designado pelas empresas Eletrobras. Os abrasivos e as tintas que não atenderem aos requisitos de qualidade são reprovados para uso, exigindo-se a troca dos mesmos, cuja responsabilidade e custos ficam por conta da empresa contratada.

No caso da obra já estar em andamento e for verificada a não conformidade das tintas em relação aos critérios de qualidade, a empresa contratada é responsável por refazer a pintura e pelos respectivos custos envolvidos. As empresas Eletrobras podem exigir a troca de fabricante de tintas, em caso de reprovação, sendo a empresa contratada também responsável por tais custos.

Cabe às empresas Eletrobras especificar as cores das tintas utilizadas pela empresa contratada, em conformidade com o sistema Munsell correspondente. A avaliação da cor deve ser feita de acordo com a norma ASTM D 1535 e com a norma NE-008.

## 4.2 Considerações Iniciais

De acordo com a Portaria 99 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a areia não pode ser utilizada nos processos de jateamento abrasivo.

Os abrasivos para os processos de jateamento (granalha de aço, angular ou esférica, escória de cobre e bauxita sinterizada) devem apresentar-se secos, livre de contaminações (produtos de oxidação, pó, etc.) e com granulometria adequada para conferir à superfície o perfil de rugosidade desejado. Devem ser analisados, nos requisitos técnicos indicados na Norma NE-003. Os resultados da análise, a ser determinada por um laboratório designado pelas empresas Eletrobras, devem atender aos padrões de qualidade da Norma NE-003. Caso contrário, não podem ser utilizados.

Os abrasivos reaproveitados ou reciclados para o processo de jateamento devem ser avaliados, periodicamente, em ensaios de condutividade do extrato aquoso, pH, granulometria e presença de óleo. Caso os resultados não estejam em conformidade com critérios da norma NE-003, os abrasivos devem ser retirados de uso.

A água do processo de hidrojateamento deve ser limpa, transparente, inodora, isenta de sais, com condutividade eletrolítica de, no máximo, 10  $\mu$ S/cm 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 do início dos serviços de pintura. As tintas devem estar acompanhadas dos respectivos boletins técnicos.

As tintas, vernizes, solventes e diluentes devem ser estocados em local exclusivo, provido de sistema de combate a incêndio, devem estar cobertos, bem ventilados, não sujeitos a calor excessivo, protegidos contra centelhas, chamas, descargas atmosféricas e incidência da radiação solar.

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 ser feito de tal forma que possibilite a retirada, em primeiro lugar, do material mais antigo. O controle pode ser feito pelo número do lote de fabricação de cada produto. Além disso, o manuseio das embalagens deve ser feito com cuidado de modo a não causar danos às mesmas.

Estopas ou trapos impregnados com tintas ou solventes, quando não estiverem em uso, devem ser acondicionados em recipientes metálicos fechados.

Os diluentes devem ser específicos para cada tipo de tinta em questão. Além disso, devem ser obtidos do mesmo fabricante da tinta. A quantidade de diluente a ser adquirida deve estar de acordo com o boletim técnico fornecido pelo fabricante.

Os recipientes das tintas devem apresentar-se em bom estado de conservação, hermeticamente fechados, devidamente rotulados ou marcados na superfície lateral. É importante ressaltar que as tintas fornecidas devem conter em seus rótulos, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome da tinta;
- Número da especificação técnica da tinta;
- Lote de fabricação;
- Data de fabricação;
- Data de validade;
- Proporção de mistura (em massa e em volume), para as tintas de dois ou mais componentes;
- Tempo de vida útil da mistura, para as tintas de dois ou mais componentes de cura química;
- Diluente recomendado.

O inspetor deve verificar se o prazo de validade das tintas e dos demais materiais, indicado na marcação das embalagens, não foi ultrapassado. Tintas com prazo de validade vencido não devem ser utilizadas. O fabricante pode prorrogar o prazo de utilização por dois períodos consecutivos de 6 (seis) meses, desde que sejam realizados ensaios que garantam a qualidade dos produtos.

O inspetor deve certificar-se, em embalagem recentemente aberta, de que a tinta não apresenta gelificação, coagulação ou sedimentação compacta. Caso apresente algum destes problemas, a tinta não deve ser utilizada. A presença de sedimentação só deve ser aceita se ela for de fácil homogeneização manual com espátula ou ferramenta similar.

### **4.3 Inspeção de Pintura**

A inspeção de pintura é a atividade que tem como objetivo controlar a qualidade da pintura industrial, verificando se todos os requisitos técnicos das normas de pintura estão sendo cumpridos. O inspetor de pintura é o profissional qualificado a exercer as atividades de controle de qualidade, relativas aos serviços de pintura industrial. As atividades básicas do inspetor de pintura são as seguintes.

Ler e entender as normas de pintura, principalmente no que diz respeito:

- ao esquema de pintura a ser aplicado;
- ao cronograma de execução das diferentes atividades;
- às normas das tintas;
- à inspeção e recebimento de tintas;
- à preparação de superfícies;
- à aplicação das tintas;
- à execução de ensaios e testes na película de tinta e,
- ao controle de qualidade na aplicação dos esquemas de pintura.

Efetuar a inspeção de recebimento de tintas, diluentes, abrasivos, e outros materiais, verificando se seus requisitos técnicos estão em conformidade com as normas Eletrobras.

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 a serem utilizados no preparo da superfície, na aplicação das tintas e no controle de qualidade da pintura estão adequados às condições de uso.



Verificar se os equipamentos de medição estão calibrados e providos dos certificados de calibração, dentro do prazo de validade, emitidos por um órgão credenciado da Rede Brasileira de Calibração (RBC).

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 o estabelecido nas suas normas e/ou em conformidade com as instruções dos seus respectivos fabricantes.

Efetuar o controle da 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) e no relatório de inspeção de abrasivos (RIA), conforme norma NE-003.

Emitir relatório de não conformidade (RNC), quando necessário.

Além das atividades básicas descritas acima, é de suma importância que o inspetor de pintura conheça os seus limites de atuação, no contexto da pintura a ser aplicada, que discuta com representantes das partes interessadas, quando for o caso, sobre os pontos duvidosos e que registre em ata de reunião todas as alterações feitas em relação às especificações originais.

Na inspeção de pintura, o inspetor deve dispor, pelo menos, dos seguintes equipamentos e documentos:

- Especificação da pintura;
- Normas das tintas do esquema de pintura, bem como as fichas das mesmas fornecidas pelos respectivos fabricantes;
- Higrômetro;
- Termômetro para medir a temperatura ambiente;
- Equipamentos para determinação da temperatura do ponto de orvalho;
- Termômetro de contato para medir a temperatura da superfície;
- Padrões de limpeza de superfícies metálicas e respectivas normas técnicas;
- Lupa, instrumento de corte (ex.: estilete), lixa, trapos, solventes, etc.;
- Medidor de rugosidade;
- Medidor de espessura úmida;
- Medidor de espessura seca para substratos ferrosos e não ferrosos;
- Equipamentos e dispositivos para ensaios de aderência;
- Normas e padrões fotográficos de falhas e defeitos em pintura;
- Reagentes químicos necessários para análise de materiais.



## 5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 5.1 Preparação de Superfície

Toda superfície a ser pintada deve ser preparada de modo a atender aos graus de limpeza indicados nas normas de pintura. Caso contrário, os serviços de preparação de superfície devem ser refeitos até que seja obtido o grau de limpeza especificado.

Para a realização de tratamento de superfície de aço carbono por meio de jateamento abrasivo seco e hidrojateamento, deve-se utilizar os requisitos técnicos estabelecidos na norma NE-003, considerando também os requisitos da presente Norma.

Não devem ser executados procedimentos secos de preparação de superfície em condições em que as superfícies estejam molhadas, a uma temperatura mais baixa do que 3°C acima do ponto de orvalho, ou quando a umidade relativa do ar for maior que 85%. Essas condições não se aplicam, caso a preparação da superfície seja feita por meio de jateamento abrasivo úmido ou hidrojateamento.

No hidrojateamento, após a lavagem e secagem da superfície, caso tenha ocorrido a formação de *flash rust*, este não deve ser superior ao grau leve estabelecido na norma SSPC-VIS4. Antes da aplicação da tinta de fundo, nas áreas com *flash rust*, deve ser realizado escovamento manual para a retirada dos produtos de corrosão não aderentes, remoção do pó e/ou lavagem com água limpa, isenta de sais e com condutividade eletrolítica de, no máximo, 10 µS/cm.

O perfil de rugosidade deve estar compreendido entre 1/4 e 1/3 da espessura total do esquema de pintura. As empresas Eletrobras, no entanto, se reservam no direito de alterar esta faixa de rugosidade em função das características técnicas de determinados esquemas de pintura. No caso de limpeza por meio de jateamento abrasivo, o perfil deverá ser medido de acordo com a norma ASTM D 4417 (método B). Caso a superfície metálica encontre-se com grau de corrosão avançado, com presença de grande quantidade de alvéolos (grau D da norma ISO 8501-1), o método A da referida norma é o indicado. A medição deve ser realizada no primeiro metro quadrado, repetindo-se a operação a cada 30 metros quadrados ou sempre que houver alterações nas condições de jateamento (ex.: renovação do abrasivo). No caso de estruturas tubulares, a medição deve ser feita no primeiro metro linear, repetindo-se a operação após cada 30 metros lineares.

O jateamento abrasivo próximo à superfície recém pintada só deve ser executado ou reiniciado quando a película de tinta não apresentar mais possibilidade para a impregnação de abrasivo.

Os cordões de solda devem ser tratados de modo a remover os resíduos do processo (escória, respingos, etc.).

As operações de preparação de superfície e de aplicação das tintas não devem prejudicar as estruturas metálicas ou equipamentos elétricos adjacentes.

Para superfícies de grandes dimensões, o jateamento abrasivo e a aplicação da tinta de fundo devem ser feitos parcialmente, de modo que não ocorra a contaminação da superfície a ser pintada.

Após limpeza da superfície, é necessário remover o pó residual através de ar comprimido limpo e seco, aspirador, vassoura de pelo, escova de crina ou fibra, etc.

Quando o jateamento abrasivo, por alguma razão, não puder ser utilizado na limpeza da superfície, esta é feita por meio de ferramentas mecânicas (de preferência) ou manuais. O grau de limpeza é aquele constante da especificação técnica. Também, no caso de não ser possível a utilização do jateamento abrasivo nos pontos críticos das estruturas, como por exemplo, cordões de solda, frestas, parafusos e porcas, estes devem ser limpos mediante o emprego de escovas de aço, martelos picadores, martelos de impacto, pistolas de agulhas, lixadeiras ou pela combinação desses meios.

Nos serviços de manutenção, as arestas de camadas de tintas antigas que forem deixadas na superfície metálica devem ser desbastadas, de modo que a pintura se apresente lisa após a repintura. A tinta remanescente deve estar bem aderida ao substrato. Isto pode ser avaliado introduzindo-se uma espátula cega entre o revestimento e o substrato. Caso o revestimento por pintura se desprenda em forma de placas é porque a aderência não está satisfatória.

As superfícies preparadas devem receber a primeira demão de tinta de fundo no menor prazo de tempo possível, nunca superior a duas horas, a fim de se preservar o grau de limpeza e evitar a contaminação das mesmas.

O inspetor deve registrar, no relatório de inspeção de pintura (RIP), os resultados das medições e observações realizadas, bem como preencher, quando necessário, o relatório de não conformidade (RNC).

## **5.2 Mistura, Homogeneização e Diluição de Tintas**

As tintas de um componente, antes de serem aplicadas, devem ser homogeneizadas adequadamente e diluídas corretamente de acordo com as instruções do fabricante, em função do método de aplicação.

Os componentes das tintas de dois ou mais componentes devem ser homogeneizados separadamente em seus recipientes e, então, misturados de acordo com as instruções do fabricante. A diluição da tinta somente pode ser realizada após a mistura e homogeneização dos componentes, obedecendo-se os requisitos do boletim técnico do produto, em função do método de aplicação.

A mistura e homogeneização das tintas devem ser perfeitas, não devendo aparecer veios ou faixas de cores diferentes, conferindo uma aparência final uniforme. Além disso, só devem ser feitas no momento da aplicação.

A mistura e homogeneização das tintas devem ser feitas por meio de misturador mecânico. Admite-se a mistura manual para recipientes com capacidade até 3,6 litros. As tintas ricas em zinco, independente da capacidade do recipiente, devem ser misturadas e homogeneizadas sempre por misturador mecânico. Já as tintas pigmentadas com alumínio devem ser misturadas e homogeneizadas manualmente.

A operação de mistura de recipientes abertos deve ser feita em locais bem ventilados e distantes de centelhas ou chamas. Os locais devem ter cobertura e condições para permitir a mistura

adequada das tintas, conforme instruções dos fabricantes. Devem ser usados utensílios e/ou equipamentos isentos de sujidades (óleos, graxas, poeiras, etc.) para evitar a contaminação.

Para o ajuste da viscosidade de aplicação, o diluente deve ser aquele indicado pelo fabricante da tinta. Não é permitida a utilização do diluente de um fabricante para diluir a tinta de outro fabricante.

Toda a tinta deve ser passada por peneira antes da aplicação da mesma, salvo se o equipamento de aplicação já possuir a peneira. A peneira deve ser de malha tal que separe apenas as partículas e matérias estranhas, sem separar o pigmento.

Durante a aplicação, a tinta deve ser agitada frequentemente, a fim de manter o pigmento em suspensão.

As tintas de dois ou mais componentes de cura química não devem permanecer nos depósitos dos pulverizadores e baldes dos pintores de um dia para o outro. Somente as tintas de um componente e a tinta de alumínio fenólica, que possui dois componentes, podem ser aproveitadas. Nesses casos, as sobras devem ser armazenadas em recipiente fechado. Por ocasião da utilização, essas tintas devem ser novamente homogeneizadas.

Não devem ser usadas tintas de dois ou mais componentes cujo tempo de vida útil da mistura (*pot life*) tenha sido ultrapassado, mesmo que, aparentemente, as mesmas tenham condições de serem aplicadas.

Nas tintas de dois ou mais componentes, em que o mecanismo de formação da película ocorre por reação química de polimerização, antes de se iniciar a aplicação das mesmas, deve ser respeitado o tempo de indução. Em geral, o tempo de indução é de 15-20 minutos. Contudo, deve se consultar o fabricante da tinta para obter essa informação.

Não é permitida a adição de secantes às tintas, bem como de outros materiais que não estejam previstos pelo fabricante das mesmas.

O inspetor deve registrar, no relatório de inspeção de pintura (RIP), todos os resultados, as observações e medições realizadas, bem como, quaisquer anormalidades em relação ao que foi estabelecido.

### **5.3 Condições de Aplicação de Tintas**

Todas as linhas de ar comprimido devem ser providas de filtros para a remoção de água e óleo, que são contaminantes prejudiciais às tintas.

O inspetor deve verificar se os prazos mínimo e máximo para aplicação das demãos de tintas estão sendo cumpridos. Caso o intervalo máximo entre demãos seja ultrapassado, seguir as recomendações da especificação da pintura. Caso não se disponha desta informação, consultar o fabricante da tinta a respeito do procedimento a ser seguido. Na falta destas informações, a demão anterior deve receber um lixamento superficial, com posterior remoção do pó e limpeza com solvente não oleoso, para melhorar a aderência entre demãos. Nas tintas que secam por evaporação de solventes (acrílica, borracha clorada, etc.), não é necessário o lixamento e sim uma limpeza adequada da superfície para remoção de partículas, óleos, graxas, etc. No caso de

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.

Na aplicação de tintas, a temperatura da superfície metálica deve estar, no mínimo, 3 °C acima da temperatura do ponto de orvalho. Quanto à temperatura ambiente, esta não deve ser inferior a 5 °C ou superior a 52 °C. No caso de tintas ricas em zinco a base de silicatos inorgânicos, a temperatura da superfície metálica não deve exceder a 40 °C.

Não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta em tempo de chuva ou nevoeiro, ou quando a umidade relativa for igual ou superior a 85%, nem quando haja expectativa destas condições. Vale ressaltar que a cura das tintas ricas em zinco à base de silicato de etila não é afetada quando a umidade, após a aplicação das mesmas, ficar acima do valor mencionado.

O inspetor deve monitorar, ao longo da jornada de trabalho, as condições de umidade relativa, temperatura do ar, temperatura da superfície e ponto de orvalho, a fim de garantir que as tintas sejam aplicadas em condições adequadas.

A aplicação de tinta de fundo em arestas, cantos, rebaixos, fendas e soldas deve ser sempre feita por meio de trincha. No caso de tintas de fundo epoxídicas, indicadas para aplicações em superfícies ferrosas preparadas por meio de ferramentas mecânicas e/ou manuais, a aplicação da primeira demão deve ser feita, preferencialmente, por meio de rolo ou trincha.

Cada demão de tinta deve ter uma espessura uniforme, em conformidade com os requisitos especificados e isenta de defeitos tais como porosidade, escorrimento, enrugamento, empolamento, sangramento, bolhas do tipo "fervura", fendimento, manchamento, pulverização seca (*overspray*), corrosão, bolhas, cratera (olho de peixe) e impregnação de abrasivo, de cerdas da trincha ou de pelos do rolo.

A espessura seca de cada uma das demãos de tinta do esquema de pintura deve atender aos requisitos mínimos estabelecidos na norma de pintura. A medição de espessura deve ser feita de acordo com o previsto na norma NBR 10443 e deve levar em consideração o efeito da rugosidade superficial do substrato.

Frestas, cantos e depressões de difícil acesso para pintura devem ser vedados por meio de solda ou massa epóxi. A vedação por meio de solda deve ser executada antes da pintura. A vedação por meio de massa epóxi deve ser feita após a aplicação da tinta de fundo.

Os equipamentos ou estruturas metálicas não devem ser manuseados antes da tinta aplicada ter alcançado o tempo de secagem para repintura. O manuseio deve ser efetuado com cuidado para não causar danos à pintura.

Caso ocorram danos na pintura dos equipamentos e das estruturas metálicas, após a montagem ou transporte, devem ser realizados retoques utilizando-se o esquema originalmente aplicado. Os esquemas de pintura com tintas de fundo ricas em zinco à base de silicatos não devem ser retocados com o mesmo produto. Nesses casos, recomenda-se utilizar a tinta de fundo rica em zinco à base de resina epóxi-poliâmida.

Os equipamentos não devem ser postos em operação antes da cura total das tintas utilizadas.

Estruturas metálicas, tubulações, tanques e equipamentos, que já venham pintados de fábrica e que exijam montagem de campo, devem ter a pintura retocada. Após a realização dos retoques, deve-se aplicar uma demão de tinta de acabamento, igual à existente na especificação de pintura, em toda a superfície.

Para fins orientativos, é necessário que o aplicador utilize, durante a aplicação das tintas, medidores de película úmida. Isso facilita a obtenção da espessura seca desejada. Conhecendo-se o teor de sólidos em volume de uma tinta, pode-se calcular a espessura úmida da película de tinta que deve ser aplicada para se obter a espessura seca desejada. O valor da espessura úmida é obtido a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Espessura úmida} = \frac{100 \times \text{espessura seca desejada } (\mu\text{m})}{\% \text{ volume de sólidos}}$$

É importante destacar que para certas tintas, principalmente aquelas que possuem uma secagem muito rápida, a medição da espessura úmida é muito difícil de ser feita. Nesses casos, a habilidade e o conhecimento técnico do pintor, a respeito da tinta que está sendo aplicada, são fatores importantes para se obter a espessura seca desejada, bem como uma película de boa qualidade.

## **5.4 Métodos de Aplicação de Tintas**

### **5.4.1 Trincha**

A trincha deve ser construída de fibra natural vegetal ou animal, de maneira tal que não haja desprendimento das cerdas durante a execução da pintura. Deve ser mantida convenientemente limpa e isenta de qualquer resíduo.

Trata-se de um método de aplicação de baixa produtividade, porém permite a obtenção de elevadas espessuras por demão, embora se reconheça que as leituras obtidas no processo de medição não são muito homogêneas.

Deve ser usada para pintura nas regiões de solda, estruturas delgadas, superfícies irregulares, cantos vivos e cavidades, exceto quando se tratar de tintas a base de silicatos inorgânicos. Também é indicada para aplicação de tintas de fundo epoxídicas sobre superfícies ferrosas preparadas por meio de ferramentas mecânicas e/ou manuais.

A largura deve ter no máximo a dimensão de 125 mm (5").

No caso das tintas que secam e formam a película pelo processo de evaporação de solventes, deve-se tomar cuidado com os repasses da trincha para não ocorrer sangramento.

### **5.4.2 Rolo**

A largura do rolo deve ter no máximo a dimensão de 175 mm (7") e, além disso, deve ser apropriado para cada tipo de tinta. Por exemplo, para tintas à base de solventes orgânicos, o rolo deve ser de pêlo curto e de lã de carneiro.

Possui boa produtividade, sendo indicado para pintura de extensas áreas planas cilíndricas e

esféricas de raio longo, exceto quando se tratar de tintas ricas em zinco a base de silicatos inorgânicos. Trata-se de um método em que a obtenção de elevadas espessuras por demão (ex.: > 120 µm) é bastante difícil.

A aplicação deve ser feita em faixas paralelas, começando, preferencialmente, pela parte superior da estrutura, e a demão seguinte deve ser dada no sentido transversal à anterior.

As partes inacessíveis ao rolo devem ser pintadas por meio de trincha ou pistola.

Entre duas faixas adjacentes de uma mesma demão deve ser dada uma sobreposição mínima de 5 cm.

A aplicação deve ser feita de modo que a película não apresente bolhas, arrancamento da demão anterior ou impregnação de pêlos removidos do rolo.

Da mesma forma que no caso da trincha, a aplicação de tintas que formam a película somente pela evaporação de solventes deve ser feita com cuidado para que não ocorra sangramento.

#### **5.4.3 Pistola convencional**

Deve ser usada em pintura de extensas áreas, onde uma grande produtividade é desejada. Entretanto, não deve ser usada em locais onde existam ventos fortes nem em estruturas extremamente delgadas que levem a perdas excessivas de tinta.

Durante a aplicação, a pistola deve ser mantida perpendicularmente à superfície e a uma distância constante que assegure a deposição uniforme da tinta, de modo que a mesma chegue úmida à superfície.

O ar comprimido utilizado na pistola deve ser isento de contaminantes, principalmente de umidade e de óleo. O sistema deve ser provido de separadores, contendo sílica gel e carvão ativado para a retirada de umidade e de óleo, respectivamente.

O equipamento de pintura deve possuir reguladores e medidores de pressão de ar e da tinta.

#### **5.4.4 Pistola sem ar (*Airless Spray*)**

Deve ser usada para pintura de extensas áreas, quando se deseja obter alta produtividade. É recomendada também para a aplicação de tintas com baixo teor de solventes (alto teor de sólidos) ou de alta tixotropia, principalmente quando se deseja obter altas espessuras por demão.

Os bicos devem ser os recomendados pelo fabricante para cada tinta a ser aplicada.

A pressão da bomba pneumática do equipamento de pintura deve ser ajustada em função do tipo de tinta a ser aplicada.

Durante a aplicação, a pistola deve ser mantida perpendicularmente à superfície e a uma distância constante que assegure a deposição uniforme da demão de tinta úmida.

## **5.5 Requisitos Técnicos Para Alguns Tipos de Tintas**

Alguns tipos de tinta, em particular aqueles com pigmentos metálicos (zinco e/ou alumínio), possuem características específicas, principalmente no que diz respeito à aplicação.

### **5.4.1 Tinta de alumínio fenólica**

A pasta de alumínio deve ser trabalhada manualmente, de modo a serem fragmentados todos os torrões e partículas, para formar uma tinta homogênea.

A tinta, após a mistura e a homogeneização, deve ser passada por peneira nº 60 a 80 da ABNT, salvo nos casos em que o equipamento de aplicação possua peneiras adequadas que separem apenas as matérias estranhas, sem separar o pigmento.

Não deve ser aplicada por meio de pistola de pulverização que possua agitador mecânico. A agitação mecânica pode acarretar prejuízos às partículas de alumínio que possuem estrutura lamelar.

### **5.4.2 Tinta rica em zinco**

A mistura da tinta deve ser feita com a maior uniformidade e de modo tal que todas as partículas do pó seco, quando fornecido nessa condição, sejam molhadas pelo veículo.

Após a mistura e homogeneização, a tinta deve ser passada por peneira nº 80 a 100 da ABNT, salvo nos casos em que o equipamento de aplicação possua peneiras adequadas, que separem apenas as matérias estranhas, sem separar o pigmento.

A aplicação só deve ser feita com equipamentos de pintura que possuam agitação mecânica durante toda a aplicação.

As tintas à base de silicatos (silicato de etila e silicato inorgânico alcalino) só devem ser aplicadas por meio de pistola e com agitação constante durante todo o processo de aplicação.

## **6. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

### **6.1 Espessura Seca**

A medição de espessura deve ser realizada em todas as demãos de tintas, após a aplicação das mesmas, decorrido o tempo de secagem para repintura.

O método a ser utilizado para a medição de espessura é aquele descrito na norma NBR 10443, porém obedecendo-se os requisitos estabelecidos a seguir.

O número mínimo de medições, em função da área (m<sup>2</sup>) ou comprimento (m) da estrutura ou equipamento, está indicado na Tabela 1. Para pórticos de subestações e torres de linhas de transmissão as medições devem ser realizadas selecionando-se áreas equivalentes a 10 m<sup>2</sup> em cada lado da estrutura. Devem ser feitas medições de espessura em todos os montantes e em 5 perfis selecionados, aleatoriamente, pela fiscalização das empresas Eletrobras.



**Tabela 1 – Número mínimo de medições, em função da área (m<sup>2</sup>) ou comprimento (m) para medição da espessura seca da película.**

Área/comprimento da estrutura (m <sup>2</sup> ou m)	Número mínimo de medições
Até 1	5
Acima de 1, até 3	10
Acima de 3, até 10	15
Acima de 10, até 30	20
Acima de 30, até 100	30
Acima de 100	Mais 10 a cada 100 m <sup>2</sup> ou fração ou a cada 100 m ou fração

A média de espessura tem que atender ao valor mínimo indicado nas normas de pintura. O aumento máximo permitido de espessura é de 40%, com exceção das tintas ricas em zinco à base de silicato de etila, que é de 30%.

Nenhuma das medições de espessura pode estar abaixo de 80% do valor especificado. A quantidade de pontos com espessura entre o valor especificado e 80% deste valor não pode ser superior a 20% da quantidade de pontos medidos. No caso da espessura estar abaixo do limite mencionado, deve-se aplicar uma demão adicional da mesma tinta, em toda a área afetada, de modo a atender os requisitos especificados, exceto quando se tratar de tintas ricas em zinco à base de silicatos que, neste caso, devem ser removidas.

Não é permitida a compensação de espessura da demão anterior pelo aumento de espessura da demão de tinta subsequente, salvo quando se tratar da mesma tinta e, mesmo assim, desde que o aumento de espessura não ultrapasse o valor máximo de espessura tecnicamente correto para a tinta em questão. O valor máximo de espessura por demão, inerente a cada tipo de tinta, deve ser obtido junto ao fabricante do produto.

Quando o esquema de pintura for aplicado sobre superfícies ferrosas preparadas por meio de ferramentas mecânicas, na medição de espessura deve-se minimizar o efeito da presença da camada de óxido que permanece na superfície após o tratamento, na determinação da espessura seca. Isto não é uma tarefa fácil já que a camada de óxido remanescente é bastante heterogênea em termos de espessura e com isso pode conduzir a obtenção de valores não muito uniformes de um ponto para outro. Para esses casos, as recomendações são as seguintes:

- Calibrar o instrumento sobre uma placa de aço padrão (polida) que, em geral, acompanha o instrumento. Em seguida, fazer diversas medições sobre a superfície tratada onde será aplicada a pintura, de acordo com a metodologia de medição apresentada anteriormente. O número de medições na superfície sem pintura deve ser igual ao número de medições para medição da espessura do revestimento. Em seguida, calcular o valor médio das leituras feitas.
- Efetuar a medição de espessura da(s) camada(s) de tinta(s). Do valor médio encontrado, subtrair o valor médio que foi obtido anteriormente sem a pintura. O valor final, obtido por esta diferença, corresponde à espessura seca da camada.
- Os critérios de aceitação/rejeição são os mesmos daqueles mencionados anteriormente.

Na medição de espessura de película de tinta aplicada sobre aço galvanizado, deve-se subtrair o

valor da espessura do revestimento de zinco, o qual deve ser determinado previamente. Também para esse caso, os critérios de aceitação/rejeição são os mesmos daqueles descritos anteriormente.

Na medição de espessura de película de tinta aplicada sobre aço carbono cuja superfície foi preparada por jateamento abrasivo, deve-se subtrair o valor da leitura de espessura devido ao efeito do perfil de rugosidade, o qual deve ser determinado previamente à aplicação da tinta de fundo. Também para esse caso, os critérios de aceitação/rejeição são os mesmos daqueles descritos anteriormente.

No caso de rejeição da pintura devido ao não atendimento à especificação da espessura seca, a empresa contratada é responsável pela adequação ao critério de aceitação e pelos custos envolvidos no retrabalho.

## **6.2 Aderência**

Os testes de aderência devem ser realizados após cada demão de tinta, decorrido o tempo de secagem para repintura.

Sempre que possível, o teste de aderência deve ser realizado em corpos-de-prova (réplicas) representativos da superfície que está sendo revestida. Desta forma, evita-se danificar a pintura aplicada sobre os equipamentos ou estruturas. Caso isto não seja possível, o teste deve ser realizado na superfície que está sendo revestida, desde que, logo em seguida, a área danificada seja adequadamente retocada. Neste caso, o critério para se executar o retoque deve ser previamente acordado entre as empresas Eletrobras e a empresa contratada.

No caso de torres de linhas de transmissão e de pórticos de subestações, deve ser realizado um ensaio de aderência para cada 10 m<sup>2</sup> de área equivalente. Fica a cargo da fiscalização das empresas Eletrobras a seleção dos perfis a serem submetidos aos ensaios.

Para os demais casos, o número de testes de aderência deve ser igual a 1% da área inspecionada. No caso de tubulações, deve se realizar um teste a cada 100 m ou fração de comprimento.

No caso de rejeição da pintura devido ao não atendimento à especificação da aderência da película seca, a empresa contratada é responsável pela adequação ao critério de aceitação e pelos custos envolvidos no retrabalho.

### **6.2.1 Ensaios de corte em grade e em X**

O teste de aderência de corte em grade deve ser realizado segundo a norma ISO 2409 em todas as demãos, no caso de esquemas de pintura sem tintas de fundo ricas em zinco, mesmo para espessuras superiores a 250 µm, obedecendo-se aos seguintes requisitos.

O instrumento de corte deve ser de apenas um gume. Admite-se o de cortes múltiplos para espessuras até 60 µm.

O espaçamento entre os cortes, em função da espessura, é o seguinte:

- Até 60  $\mu\text{m}$ : 1 mm
- De 61  $\mu\text{m}$  até 120  $\mu\text{m}$ : 2 mm
- De 121  $\mu\text{m}$  até 250  $\mu\text{m}$ : 3 mm
- Acima de 251  $\mu\text{m}$ : 4 mm

O revestimento, para ser aceito, não pode apresentar grau de aderência superior a 1, de acordo com a classificação da norma ISO 2409.

Quando o esquema de pintura possuir tinta de fundo rica em zinco, o teste de aderência a ser realizado é o de corte em X, em todas as demãos, previsto na norma NBR 11003 A. Neste caso, os critérios para aceitação são os seguintes:

- Avaliação ao longo do corte: X2 (máximo)
- Avaliação na interseção dos cortes: Y2 (máximo)

### **6.2.2 Ensaio por resistência à tração**

Este ensaio pode ser realizado a título complementar aos ensaios de corte em X e em grade, porém, somente, após a aplicação final do esquema de pintura e obedecendo ao tempo de cura estabelecido pelo fabricante.

Este ensaio somente pode ser realizado em superfícies metálicas planas com espessura maior ou igual a 6,4 mm (1/4 de polegada).

O ensaio de aderência por resistência à tração deve ser realizado conforme a norma ASTM D 4541.

Não são aceitas falhas de natureza adesiva A/B, entre o substrato e o revestimento.

Caso o valor de tensão de ruptura seja menor que 10 MPa, o resultado somente é aceito mediante avaliação e aprovação das empresas Eletrobras.

### **6.3 Inspeção Visual da Superfície**

Cada demão de tinta deve estar isenta de defeitos, tais como:

- escorrimento;
- pulverização seca (overspray);
- impregnação de abrasivo;
- empolamento;
- bolhas do tipo "fervura";
- enrugamento;
- fendimento;
- sangramento;
- manchamento;
- cratera (olho de peixe);
- descascamento;
- corrosão;
- impregnação de pêlos do rolo, de cerdas da trincha e de outros materiais.

A pintura deve ser reprovada ao ser verificado alguns destes defeitos, e refeita, ou corrigida, quando possível, sendo que a empresa contratada é responsável pelos custos envolvidos no retrabalho.

#### **6.4 Descontinuidade**

O ensaio de descontinuidade deve ser realizado com base na norma ASTM D 5162, após a aplicação da última demão de tinta de acabamento e sempre que a especificação de pintura do equipamento ou estrutura assim determinar.

Para espessuras de revestimento até 500  $\mu\text{m}$ , o detector de descontinuidade a ser utilizado é o de via úmida e tensão constante (67,5 V). Acima deste valor, a recomendação é no sentido de se utilizar o detector de descontinuidade por via seca e tensão variável.

As regiões que apresentarem falhas ou descontinuidades no revestimento por pintura devem ser retocadas e os custos envolvidos são por conta da empresa contratada.

### **7. SEGURANÇA**

A pintura industrial envolve o manuseio de materiais inflamáveis e com grau de toxidez elevado, bem como operações de risco. A empresa contratada deve realizar todas as etapas de trabalho, em conformidade com as exigências de segurança estabelecidas pelo Ministério do Trabalho (portaria 3214).

### **8. HISTÓRICO DE REVISÕES**

Não se aplica.

### **9. ANEXOS**

Todos os serviços de pintura devem ser devidamente documentados, através do preenchimento correto dos relatórios correspondentes: Relatório de Inspeção de Pintura (RIP), Relatório de Não Conformidade (RNC). É importante ressaltar que os relatórios devem ser preenchidos pelo inspetor de pintura, de forma clara, legível e sem rasuras. Os serviços de pintura só são aceitos após a aprovação dos mesmos por parte da fiscalização das empresas Eletrobras.

A seguir apresentam-se os padrões de formulários de RIP e RNC a serem utilizados na inspeção de serviços de pintura.

**Relatório de Inspeção de Pintura (RIP)****RIP (n°)**

Localização	Equipamento/Estrutura	Área Total (m <sup>2</sup> )	Norma Eletrobras	Contrato (n°)				
<b>Informações Gerais</b>								
Tipo de Substrato	Condição Inicial da Superfície	Tipo de Pintura	% Corrosão na Superfície Pintada					
<b>Preparação da Superfície</b>								
<b>Condições Ambientais</b>								
Data:	UR (%)	Ponto de Orvalho (°C)	Temperatura do ar (°C)	Temperatura de Superfície (°C)				
<b>Tipo de Limpeza</b>								
Com Solventes	Lixamento Manual	St 3	Sa 2½	Sa 3	SP 11	WJ-2	WJ-1	Outro:
Perfil de rugosidade médio (µm):			Influência da superfície na medição de espessura (µm):					
<b>Aplicação do Esquema de Pintura</b>								
Tinta de Fundo:								
Tinta Intermediária:								
Tinta de Acabamento:								
<b>Etapas de Aplicação/Inspeção</b>		<b>1ª demão ( )</b>	<b>2ª demão ( )</b>	<b>3ª demão ( )</b>	<b>4ª demão ( )</b>	<b>Avaliação final</b>		
Data:								
Preparação da tinta	Início:							
	Fim:							
Umidade Relativa do Ar (%)								
Ponto de Orvalho (°C)								
Temperatura (°C)	Ar							
	Superfície							
Diluição (%)								
Método de aplicação								
Espessura seca média da película (µm)								
Exame visual da película								
Descontinuidade (VS/VU)								
Aderência após a cura do esquema								
Técnico de aplicação								
Aplicação da Tinta	Início:							
	Fim:							
Ocorrência de Não Conformidade (NC)		___ Sim		___ Não		RNC (n°)		
Resultado Final:		___ Aprovado		___ Reprovado		___ Pendente		
Inspetores das Empresas								
_____			_____					
Inspetor, Empresa Contratada (nome, matrícula)			Inspetor, Controle de Qualidade Empresa Eletrobras (nome, matrícula)					



## Informações Adicionais

RIP (n°)

### Descrição das Tintas e Diluentes

Demão	Tinta	Referência/Lote	Fabricante	Diluyente
1				
2				
3				
4				
5				

Observações:

\_\_\_\_\_  
Inspetor, Empresa Contratada  
(nome, matrícula)

\_\_\_\_\_  
Inspetor, Controle de Qualidade Empresa Eletrobras  
(nome, matrícula)



## Documentação Fotográfica

RIP (n°)

### Descrição das Fotos

Foto		
1		
2		
3		
4		
<b>Foto 1</b>	<b>Foto 2</b>	
<b>Foto 3</b>	<b>Foto 4</b>	
<hr/> <p>Inspetor, Empresa Contratada (nome, matrícula)</p>	<hr/> <p>Inspetor, Controle de Qualidade Empresa Eletrobras (nome, matrícula)</p>	





## Relatório de Não-Conformidade (RNC)

RNC (n°)

Data:

Localização:

Equipamento/Estrutura:

RIP Correspondente:

Descrição da Não-Conformidade:

---

Inspetor, Empresa Contratada  
(nome, matrícula)

### Ação Corretiva

Proposição:

Justificativa:

---

Inspetor, Controle de Qualidade Empresa Eletrobras  
(nome, matrícula)