



CONTEC

Comissão de Normalização
Técnica

SC-14

Pintura e Revestimentos
Anticorrosivos

**Pintura de Máquinas, Equipamentos
Elétricos e Instrumentos**

1^ª Emenda

Esta é a 1^ª Emenda da PETROBRAS N-1735 REV. F e se destina a modificar o seu texto nas partes indicadas a seguir:

NOTA 1 As novas páginas com as alterações efetuadas estão colocadas nas posições correspondentes.

NOTA 2 As páginas emendadas, com a indicação da data da emenda, estão colocadas no final da norma, em ordem cronológica, e não devem ser utilizadas.

- Subseção 1.2: **(1^ª Emenda)**

Alteração do texto.

- Subseção 1.3: **(1^ª Emenda)**

Exclusão.

- Subseção 4.1.2: **(1^ª Emenda)**

Alteração da Nota.

Pintura de Máquinas, Equipamentos Elétricos e Instrumentos

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

Requisito Técnico: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la (“não-conformidade” com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter não-impositivo. É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das “não-conformidades” com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

“A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na PETROBRAS, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial.”

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS **N-1**. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

1 Escopo

1.1 Esta Norma fixa os procedimentos para seleção dos esquemas de pintura de equipamentos elétricos, eletrodutos, instrumentos e máquinas. Para efeito de aplicação desta Norma, são consideradas máquinas, os equipamentos a seguir:

- a) bombas;
- b) compressores;
- c) ventiladores industriais;
- d) turbinas;
- e) misturadores para tanques;
- f) motores de combustão interna;
- g) pontes rolantes;
- h) máquinas operatrizes e redutoras.

1.2 Os painéis elétricos, gabinetes e instrumentos fabricados em chapa de aço-carbono e chapa de aço-carbono galvanizado devem ser revestidos conforme a PETROBRAS [N-2841](#).

1.3 CANCELADO - EMENDA 07 / 2012.

1.4 Esta Norma se aplica a procedimentos iniciados a partir da data de sua edição.

1.5 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos.

PETROBRAS [N-13](#) - Requisitos Técnicos para Serviços de Pintura;

PETROBRAS [N-1021](#) - Pintura de Superfícies Galvanizadas, Ligas Ferrosas e Não Ferrosas, Materiais Compósitos e Poliméricos;

PETROBRAS [N-1202](#) - Tinta Epóxi-Óxido de Ferro;

PETROBRAS [N-1277](#) - Tinta de Fundo Epóxi-Pó de Zinco Amida Curada;

PETROBRAS [N-1374](#) - Revestimentos Anticorrosivos para Unidades Marítimas de Exploração e de Produção;

PETROBRAS [N-1661](#) - Tinta de Zinco Etil-Silicato;

PETROBRAS [N-2231](#) - Tinta de Etil - Silicato Zinco - Alumínio;

PETROBRAS [N-2288](#) - Tinta de Fundo Epóxi Pigmentada com Alumínio;

PETROBRAS [N-2628](#) - Tinta Epóxi Poliamida de Alta Espessura;

PETROBRAS [N-2630](#) - Tinta Epóxi-Fosfato de Zinco de Alta Espessura;

PETROBRAS [N-2677](#) - Tinta de Poliuretano Acrílico;

PETROBRAS [N-2680](#) - Tinta Epóxi, sem Solventes, Tolerante a Superfícies Molhadas;

PETROBRAS [N-2841](#) - Qualificação de Revestimentos Anticorrosivos, à Base de Tintas em Pó, Sobre Superfícies Galvanizadas;

PETROBRAS [N-2912](#) - Tinta Epóxi "Novolac";

ABNT [NBR 8755](#) - Sistemas de Revestimentos Protetores para Painéis Elétricos;

ABNT [NBR 14847](#) - Inspeção de Serviços de Pintura em Superfícies Metálicas;

ABNT [NBR 15158](#) - Limpeza de Superfícies de Aço por Compostos Químicos;

ABNT [NBR 15185](#) - Inspeção Visual de Superfícies para Pintura Industrial;

ABNT [NBR 15239](#) - Tratamento de Superfícies de Aço com Ferramentas Manuais e Mecânicas;

ISO [8501-1](#) - Preparation of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products - Visual Assessment of Surface Cleanliness - Part 1: Rust Grades and Preparation Grades of Uncoated Steel Substrates and of Steel Substrates after Overall Removal of Previous Coatings;

NACE [No. 5/SSPC-SP 12](#) - Surface Preparation and Cleaning of Metals by Waterjetting Prior to Recoating.

3 Condições Gerais

3.1 Os esquemas de pintura especificados nesta Norma são estabelecidos levando-se em conta os ambientes corrosivos, a existência ou não de isolamento térmico e a temperatura de operação, a que estão sujeitas as máquinas, equipamentos elétricos, eletrodutos e instrumentos objeto desta Norma.

3.2 As máquinas relacionadas em 1.1 devem ser fornecidas pintadas com o esquema adequado, de acordo com o que esta Norma prescreve na Seção 4.

3.3 No retoque do esquema existente deve ser repetido o esquema original. Caso haja impossibilidade de se efetuar jateamento abrasivo ou hidrojateamento, preparar a superfície segundo a ABNT [NBR 15239](#) e grau de limpeza St 3. Para o caso de retoques em serviços de pintura de manutenção, utilizar a tinta de fundo epóxi pigmentada com alumínio conforme a PETROBRAS [N-2288](#), exceto para as condições 2 e 3 que devem ser feitos o retoque com a tinta de fundo epóxi - zinco poliamida especificada na PETROBRAS [N-1277](#).

3.4 Antes do preparo da superfície a ser pintada, fazer inspeção visual em toda a superfície, segundo as ABNT [NBR 14847](#) e ABNT [NBR 15185](#). Identificar os pontos que apresentarem vestígios de óleo, graxa, gordura, terra, areia, sal, resíduos de soldagem ou outros contaminantes, o grau de corrosão em que se encontra a superfície (A, B, C ou D de acordo com a ISO [8501-1](#)), assim como os pontos em que a pintura, se existente, estiver danificada.

3.5 Em quaisquer dos esquemas de pintura previstos nesta Norma, submeter a superfície a ser pintada ao processo de limpeza por ação físico-química, conforme a ABNT [NBR 15158](#), apenas nas regiões onde, durante a inspeção, constatarem-se vestígios de óleo, graxa, gordura ou outros contaminantes. Efetuar, conforme a Tabela 1, o tratamento da superfície, utilizando jato abrasivo ou hidrojateamento.

NOTA O hidrojateamento deve ser utilizado somente em serviços de manutenção. Em obras novas, o hidrojateamento só é permitido se combinado com abrasivos.

Tabela 1 - Método de Tratamento da Superfície

Condições específicas	Grau de acabamento para o jato abrasivo (ISO 8501-1)	Grau de acabamento para o hidrojateamento (NACE No. 5/SSPC-SP 12)
1, 4 e 5	Sa 2 1/2 (mínimo)	WJ2 (mínimo)
2 e 3	Sa 2 1/2 (mínimo)	-

3.6 O intervalo de tempo para aplicação de qualquer tinta sobre outra já aplicada deve ser o exigido pela anterior para repintura. Para os esquemas de pintura em que estejam previstas tintas à base de resina epóxi, caso seja ultrapassado o prazo máximo, deve-se efetuar lixamento manual (utilizar lixas com grana de 60 a 80), ferramentas mecânicas tais como: escova rotativa, lixadeira ou utilizando jateamento abrasivo ("brush off") para quebra de brilho em toda a superfície e limpeza com solvente não oleoso antes da aplicação da demão posterior.

3.7 No caso de pintura de superfícies galvanizadas, ligas ferrosas e não ferrosas, materiais compósitos e poliméricos devem ser observados os critérios definidos na PETROBRAS [N-1021](#).

3.8 Na aplicação de tintas e respectivo controle de qualidade da aplicação, devem ser seguidas as prescrições da PETROBRAS [N-13](#).

3.9 Para pintura de unidades marítimas deve ser utilizada a PETROBRAS [N-1374](#).

4 Condições Específicas

4.1 Equipamentos sem Isolamento Térmico

4.1.1 Condição 1

Ambiente seco ou úmido, com ou sem salinidade, contendo ou não gases derivados de enxofre. Temperatura de operação: de 15 °C até 80 °C.

4.1.1.1 Tinta de Fundo

Aplicar uma demão de tinta epóxi-fosfato de zinco de alta espessura (PETROBRAS [N-2630](#)) por meio de trincha ou pistola. A espessura mínima de película seca deve ser de 100 µm. O intervalo para aplicação da tinta de acabamento deve ser de, no mínimo, 16 horas e, no máximo, 48 horas.

NOTA Como alternativa aplicar uma demão da tinta epóxi sem solventes tolerante a superfícies molhadas, conforme especificado na PETROBRAS [N-2680](#) com espessura mínima de película seca de 100 µm por demão. O intervalo para aplicação da segunda demão deve ser de seca ao toque até 120 horas.

4.1.1.2 Tinta de Acabamento

Aplicar uma demão da tinta de poliuretano acrílico (PETROBRAS [N-2677](#)) por meio de pistola convencional ou sem ar, com espessura de película seca de 70 µm.

4.1.2 Condição 2

Ambientes sob influência da orla marítima, com salinidade, contendo ou não gases derivados de enxofre. Temperatura de operação: de 15 °C até 80 °C.

NOTA Aplicável a atmosferas especialmente agressivas localizadas até 500 m da praia ou em áreas onde ocorrem predominantemente ventos fortes vindos do mar para o litoral, constatando-se presença de areia e/ou alta salinidade do ar (névoa salina). Deve-se proceder a uma limpeza entre demões com água doce à pressão de 1 000 psi a 3 000 psi.

4.1.2.1 Tinta de Fundo

Aplicar uma demão de tinta de zinco etil-silicato, conforme especificada na PETROBRAS [N-1661](#), por meio de pistola convencional (com agitação mecânica) ou pistola sem ar (com agitação mecânica), com espessura mínima de película seca de 75 µm. O intervalo para aplicação da tinta intermediária deve ser de, no mínimo, 30 horas e, no máximo, 48 horas.

4.1.2.2 Tinta Intermediária

Aplicar duas demões, sendo a primeira de tinta epóxi-óxido de ferro, conforme especificada na PETROBRAS [N-1202](#), por meio de rolo, pistola convencional ou pistola sem ar, com espessura mínima de película seca de 30 µm. Após um intervalo de, no mínimo, de 8 horas e, no máximo, de 72 horas, aplicar a segunda demão de tinta intermediária epóxi poliamida de alta espessura, PETROBRAS [N-2628](#), por meio de rolo, pistola convencional ou pistola sem ar, com espessura mínima de película seca de 100 µm. O intervalo de aplicação entre a tinta intermediária e a tinta de acabamento deve ser de, no mínimo, 16 horas e, no máximo, 48 horas.

4.1.2.3 Tinta de Acabamento

Aplicar uma demão de tinta de poliuretano acrílico, conforme especificada na PETROBRAS [N-2677](#) por meio de pistola convencional ou pistola sem ar, com espessura mínima de película seca de 70 µm.

4.1.3 Condição 3

Para temperaturas de operação acima de 80 °C e até 500 °C, utilizar revestimento único aplicando uma demão de tinta etil silicato de zinco e alumínio (PETROBRAS [N-2231](#)) por meio de pistola convencional ou sem ar, com espessura mínima de película seca de 100 µm.

4.2 Equipamentos com Isolamento Térmico

4.2.1 Condição 4

Ambiente: seco ou úmido, com ou sem salinidade, contendo ou não gases derivados de enxofre. Temperatura de operação: de -45 °C a 15 °C.

Aplicar revestimento único em duas demões de tinta epóxi, sem solventes, tolerante a superfícies molhadas, especificada na PETROBRAS [N-2680](#), por meio de rolo, trincha ou pistola sem ar. A espessura mínima de película seca de 160 µm, por demão.

4.2.2 Condição 5

Ambiente: seco ou úmido, com ou sem salinidade, contendo ou não gases derivados de enxofre. Temperatura de operação acima de 15 °C até 80 °C.

Aplicar revestimento único de uma demão de tinta epóxi, sem solventes, tolerante a superfícies molhadas, especificada na PETROBRAS [N-2680](#), por meio de rolo, trincha ou pistola sem ar. A espessura mínima de película seca deve ser de 100 µm.

4.2.3 Condição 6

Para temperaturas de operação acima de 80 °C e até 500 °C em serviço contínuo. Neste caso o equipamento não recebe esquema de pintura.

NOTA Para temperaturas de operação de 80° a 200 °C onde o equipamento venha a ficar exposto a longos períodos fora de operação, com possibilidade de ocorrer corrosão, recomenda-se a aplicação de uma demão da tinta epóxi "Novolac" (Tipo I), especificada na PETROBRAS [N-2912](#), com espessura mínima de película seca de 200 µm. **[Prática Recomendada]**

ÍNDICE DE REVISÕES

REV. A, B e C

Não existe índice de revisões.

REV. D

Partes Atingidas	Descrição da Alteração
Todas	Revisadas

REV. E

Partes Atingidas	Descrição da Alteração
Todas	Revisadas

REV. F

Partes Atingidas	Descrição da Alteração
2	Revisada
3.3	Revisada
3.5	Revisada
3.7	Revisada
Tabela 1	Revisada
4	Revisada