

CONTECComissão de Normalização
Técnica**SC-14**Pintura e Revestimentos
Anticorrosivos**Revestimentos Anticorrosivos para
Unidades Marítimas de Exploração e de
Produção****2ª Emenda**

Esta é a 2ª Emenda da PETROBRAS N-1374 REV. G, que incorpora a 1ª emenda, 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.

- Seção 2:

Exclusão da NR-26. **(1ª Emenda)**

Exclusão da MIL-PRF-24667C **(2ª Emenda)**

Inclusão da ASTM E 11. **(2ª Emenda)**

- Subseção 3.14: **(1ª Emenda)**

Cancelado.

- Tabela 3: **(2ª Emenda)**

Alteração do conteúdo e inclusão de Nota.

Revestimentos Anticorrosivos para Unidades Marítimas de Exploração e de Produção

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."

CONTEC

Comissão de Normalização
Técnica

SC - 14

Pintura e Revestimentos
Anticorrosivos

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 tem por objetivo fixar os esquemas de pintura e/ou revestimentos anticorrosivos a serem utilizados, sobre substrato metálico, na manutenção de unidades marítimas de exploração e de produção.

1.2 Para efeito desta norma consideram-se unidades marítimas: plataformas fixas e móveis, navios de exploração e produção, estruturas submersas e em zona de transição, piers de atracação, monobóias etc.

1.3 Esta Norma fixa as condições exigíveis para procedimentos iniciados a partir da data de sua edição.

1.4 Esta Norma contém somente Requisitos Técnicos.

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 (incluindo emendas).

NORMAM 01:2008 - Embarcações Empregadas na Navegação de Mar Aberto;

PETROBRAS N-9 - Tratamento de Superfícies de Aço com Jato Abrasivo e Hidrojateamento;

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-1367 - Determinação do Teor de Sólidos por Massa em Tintas e produtos Afins;

PETROBRAS N-2037 - Pintura de Equipamentos Submersos em Água do Mar;

PETROBRAS N-2137 - Determinação de Descontinuidade em Película Seca de Tinta;

PETROBRAS N-2231 - Tinta de Etil - Silicato de Zinco - Alumínio;

PETROBRAS N-2288 - Tinta de Fundo Epoxi Pigmentada com Alumínio;

PETROBRAS N-2568 - Revestimentos Anticorrosivos Aplicados por Aspersão Térmica;

PETROBRAS N-2677 - Tinta de Poliuretano Acrílico;

PETROBRAS N-2680 - Tinta Epóxi sem Solvente, Tolerante à Superfície Molhada;

PETROBRAS N-2912 - Tinta Epóxi "Novolac";

PETROBRAS N-2913 - Revestimentos Anticorrosivos para Tanque, Esfera, Cilindro de Armazenamento e Vaso de Pressão;

ABNT [NBR 8094](#) - Material Metálico Revestido e Não Revestido - Corrosão por Exposição à Névoa Salina;

ABNT [NBR 11862](#) - Tinta para Sinalização Horizontal à Base de Resina Acrílica;

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

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

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

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

ABNT [NBR 15877](#) - Pintura Industrial - Ensaio de Aderência por Tração;

ISO [D 6272-2](#) - Paints and Varnishes - Rapid-Deformation (Impact Resistance) Tests - Part 2: Falling-Weight Test, Small-Area Indenter;

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;

ASTM [D 1308](#) - Standard Test Method for Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes;

ASTM [D 1640](#) - Standard Test Methods for Drying, Curing or Film Formation of Organic Coating at Room Temperature;

ASTM [D 4060](#) - Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser;

ASTM [E 11](#) - Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves;

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

3 Condições Gerais

3.1 Os esquemas de pintura especificados nesta Norma são estabelecidos levando-se em conta as condições específicas a que estão sujeitos e as temperaturas de operação.

3.2 Os esquemas de pintura devem ser utilizados nos conveses ("decks"), região da jaqueta acima da zona de transição, módulos de serviço (estruturas metálicas e chaparias), equipamentos tais como: tubulações, tanques de armazenamento (externamente), máquinas (rotativas e operatrizes) e equipamentos elétricos e de instrumentação.

3.3 A pintura de fabricação provisória ("shop primer"), quando existente, deve ser removida imediatamente antes da aplicação dos esquemas de pintura previstos nesta Norma.

3.4 Na pintura de helipontos deve ser aplicada tinta retro-refletiva (ABNT [NBR 11862](#)) para demarcação de pisos, de acordo com a NORMAM [01:2008](#), capítulo 6.

3.5 No caso de retoque da pintura existente deve ser repetido o esquema original. Caso haja impossibilidade de se efetuar jateamento abrasivo, preparar a superfície segundo a ABNT [NBR 15239](#), até os graus St 2 ou St 3, repetindo o esquema original. Para o caso de retoques em serviços de pintura de manutenção, utilizar a tinta de fundo epóxi pigmentada com alumínio conforme PETROBRAS [N-2288](#).

3.6 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 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.

3.7 Em qualquer dos esquemas de pintura previstos nesta Norma, submeter a superfície a ser pintada a processo de limpeza por ação físico-química, conforme ABNT [NBR 15158](#), apenas nas regiões onde, durante a inspeção, constataram-se vestígios de óleo, graxa, gordura ou outros contaminantes. Efetuar, conforme a Tabela 1, o tratamento da superfície, utilizando jato abrasivo ou hidrojateamento, sendo que este último, somente deve ser utilizado em serviços de repintura, uma vez que não é possível obter perfil de ancoragem com este tratamento.

Tabela 1 - Método de Tratamento da Superfície

Condições específicas	Procedimento para tratamento da superfície	Grau de acabamento para o jato abrasivo (ISO 8501-1)	Grau de acabamento para o hidrojateamento (NACE No.5/SSPC-SP 12)
Subseções 3.8, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6	Tratar com jato abrasivo ou hidrojateamento (PETROBRAS N-9).	Sa 2 1/2 (mínimo)	WJ2 (mínimo)

NOTA No caso de tratamento por hidrojateamento, com aplicação de tinta sobre superfície molhada e/ou umidade relativa acima de 85 %, a tinta a ser utilizada deve ter sido prévia e formalmente aprovada pela PETROBRAS, como satisfazendo à PETROBRAS [N-2680](#).

3.8 No caso de monobóias em manutenção durante a docagem, após a inspeção visual, deve ser realizada a raspagem de organismos marinhos, bem como de restos de tintas soltas e de partes corroídas. Em seguida, deve ser feita a lavagem com água doce à pressão mínima de 5 000 psi com jateamento em leque. Após essa operação, jatear as áreas corroídas, segundo a PETROBRAS [N-9](#), até ser alcançado, no mínimo, o grau Sa 2 1/2 da ISO [8501-1](#) ou hidrojateamento a ultra alta pressão padrão WJ-2 da NACE [5/SSPC-SP-12](#). Após este preparo aplicar 3 demãos de 150 µm cada, da tinta epóxi, sem solventes, tolerantes a superfícies molhadas, especificada na PETROBRAS [N-2680](#).

3.9 Toda pintura deve ser aplicada, preferencialmente, utilizando pistola sem ar (“air less”). Na impossibilidade técnica em utilizar a pistola sem ar, outros métodos de aplicação podem ser utilizados, desde que aprovados pela PETROBRAS.

3.10 A pintura de reforço à trincha nos pontos críticos, tais como, regiões soldadas, porcas e parafusos, cantos vivos, cavidades e fendas, alvéolos e pites, flanges e válvulas flangeadas, bordas e quinas de vigas, deve ser executada obrigatoriamente no substrato e entre cada demão aplicada (“stripe coat”).

3.11 O intervalo de tempo para aplicação da primeira demão de qualquer tinta sobre uma outra já aplicada deve ser o requerido pela anterior para repintura. Para as tintas à base de resina epóxi, caso seja ultrapassado o prazo máximo, deve-se efetuar lixamento manual para quebra de brilho em toda a superfície e limpeza com solvente não oleoso, antes da aplicação da demão posterior.

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

3.13 Deve ser feito controle de continuidade da película seca com emprego do detector de descontinuidade, quando especificado no procedimento, após a aplicação de todo o esquema de pintura, de acordo com a PETROBRAS [N-2137](#). Este teste, entretanto, fica dispensado para acessórios forjados ou fundidos de tubulação, elétrica e instrumentação, tais como: válvulas, flanges e visores de nível.

3.14 CANCELADO - EMENDA 04/2011.

4 Definições

Para efeito de proteção anticorrosiva a unidade marítima é dividida em 3 zonas, a saber:

- a) zona submersa;
- b) zona de transição;
- c) zona atmosférica.

Para Unidades Marítimas Fixas - A pintura irá somente até a zona de transição.

Para Unidades Marítimas Móveis - Toda a zona submersa também é pintada.

NOTA Toda a região submersa deve ter proteção catódica por anodos galvânicos ou corrente impressa.

5 Condições Específicas

5.1 Zona Submersa

Para a zona submersa deve ser seguida a PETROBRAS [N-2037](#).

NOTA 1 Deve ser feito controle de continuidade da película com o emprego de detector de Descontinuidade ("Holiday Detector").

NOTA 2 Todas as tintas e/ou revestimentos utilizados devem ter resistência ao descolamento catódico.

5.2 Zona de Transição

5.2.1 Alternativa A - Revestimento Único

Imediatamente após o preparo da superfície, aplicar massa epóxi poliamida de alta espessura (dois componentes) em camada contínua e uniforme, com espessura compreendida entre 1 mm e 4 mm.

NOTA Deve ser utilizada somente na pintura ou retoques de unidades já instaladas.

5.2.2 Alternativa B - Revestimento Único

Aplicar 3 demãos de tinta epóxi, sem solventes, tolerante à superfícies molhadas, especificada na PETROBRAS [N-2680](#), com espessura mínima de película de 150 µm por demão. O intervalo para aplicação da tinta de acabamento deve ser de, no mínimo, 12 h e, no máximo, 120 h.

NOTA Os intervalos de repintura e cura total podem ser reduzidos de acordo com instruções técnicas do fabricante.

5.2.3 Retoques

Após o posicionamento da plataforma devem ser feitos retoques nas regiões cujo esquema de pintura foi danificado durante o lançamento, utilizando-se massa epóxi prevista na alternativa A, conforme descrito em 5.2.1, após jateamento abrasivo localizado.

5.3 Zona Atmosférica

5.3.1 Temperatura de Operação, da Ambiente até 80 °C

5.3.1.1 Tinta de Fundo

Aplicar 2 demãos de tinta epóxi, sem solventes, tolerante à superfícies molhadas, especificada na PETROBRAS [N-2680](#), com espessura mínima de película de 150 µm por demão. O intervalo para aplicação da tinta de acabamento deve ser de, no mínimo, 12 h e, no máximo, 120 h.

5.3.1.2 Tinta de Acabamento

Aplicar 1 demão de tinta de poliuretano acrílico, especificada na PETROBRAS [N-2677](#), com espessura mínima de película seca de 60 µm.

5.3.2 Temperatura de Operação Entre 80 °C e 150 °C

Aplicar 2 demãos da tinta epóxi “novolac”, tipo II, especificada na PETROBRAS [N-2912](#), com espessura mínima de película seca de 175 µm por demão.

5.3.3 Temperatura de Operação Entre 150 °C e 500 °C

Neste caso, utilizar revestimento único aplicando 1 demão de tinta etil-silicato de zinco e alumínio, especificada na PETROBRAS [N-2231](#), por meio de pistola convencional (com agitação mecânica) ou pistola sem ar (com agitação mecânica), com espessura mínima de película seca de 100 µm.

Alternativa: Aspersão Térmica com alumínio sobre tratamento de superfície por jateamento abrasivo padrão Sa 3 da ISO [8501-1](#), conforme a PETROBRAS [N-2568](#).

5.4 Pintura de Pisos Antiderrapantes

5.4.1 Tinta de Fundo

Aplicar 2 demãos de tinta epóxi, sem solvente, tolerantes a superfícies molhadas, especificada na PETROBRAS N-2680, com espessura mínima de película seca de 150 µm por demão. O intervalo para aplicação da tinta de acabamento deve ser de, no mínimo, 12 h e, no máximo, 120 h. Caso seja ultrapassado o prazo máximo para aplicação da tinta de acabamento, a demão anterior deve receber um lixamento leve (quebra de brilho) seguida de limpeza com solventes não oleosos para permitir a ancoragem da demão subsequente.

NOTA Os intervalos de repintura e cura total podem ser reduzidos de acordo com instruções técnicas do fabricante.

5.4.2 Tinta de Acabamento

Aplicar 1 demão de tinta epóxi antiderrapante, conforme especificações contidas na Tabelas 2 e 3 por meio de pistola sem ar (com agitação mecânica) ou rolo com espessura mínima de película seca de 0,5 mm.

Tabela 2 - Tinta Epóxi Antiderrapante - Características do Produto Pronto para Aplicação

Ensaio	Requisitos		Normas a utilizar
	Min	Max	
Sólidos por Massa, %	98	-	PETROBRAS N-1367
Tempo de secagem ao toque, h (a 25 °C)	-	12	ASTM D 1640
Tempo de secagem para Repintura, h (a 25 °C)	24	72	ASTM D 1640

Tabela 3 - Tinta Epóxi Antiderrapante - Características da Película Seca

Ensaio	Requisitos		Normas a utilizar
	Min	Max	
Resistência a Névoa Salina, h	4 000	-	ABNT NBR 8094
Resistência à Imersão em NaOH a 30 % a 25 °C, h	1 000	-	ASTM D 1308
Aderência ("Pull-Off Test"), MPa	12	-	ABNT NBR 15877
Resistência a Abrasão (ver Nota 1) (1 demão de 1mm de película seca)		200 mg de perda de massa por 1 000 ciclos	ASTM D 4060
Resistência ao Xileno, h	2 000	-	ASTM D 1308
Resistência ao Impacto, J (ver Nota 2) (1 demão de 2 mm de película seca)	18	-	ISO 6272-2

NOTA 1 Não deve haver pontos de corrosão nem formação de bolhas na película após decorridos os tempos respectivos estabelecidos para os ensaios de resistência a névoa salina e resistência à imersão em NaOH.

NOTA 2 A propriedade antiderrapante deve ser obtida com adição de cristais de quartzo ou outros materiais que possuam granulometria entre 2 mm (peneira 10) e 4 mm (peneira 5), conforme ASTM E 11.

5.5 Pintura Interna de Tanques

5.5.1 Pintura Interna de Tanques de Carga, Lastro e “Slop”

Aplicar revestimento único com 3 demãos de tinta epóxi, sem solvente, tolerantes à superfície molhada, conforme a PETROBRAS [N-2680](#), com espessura mínima de película seca de 150 µm por demão. O intervalo para aplicação da tinta de acabamento deve ser de, no mínimo, 12 h e, no máximo, 120 h. Caso seja ultrapassado o prazo máximo para aplicação da demão seguinte, a demão anterior deve receber um lixamento leve (quebra de brilho) seguida de limpeza com solventes não oleosos para permitir a ancoragem da demão subsequente.

NOTA 1 Os tanques de lastro e os tanques “slop” devem ser totalmente pintados.

NOTA 2 Os tanques de carga devem ter pintados apenas o fundo, até 1 m de altura e sob o convés, até 3 m abaixo, sendo que todas as transversais de convés devem ser totalmente pintadas, inclusive com o rodapé de 100 mm de largura nas anteparas longitudinais, no contorno da união com as transversais de convés.

NOTA 3 Aplicar duas demãos de reforço (“stripe coat”) a trincha após a primeira e segunda demão e utilizar, sempre que possível, tintas que possuam propriedade de retenção nas bordas (“edge retention”).

NOTA 4 Os intervalos de repintura e cura total podem ser reduzidos de acordo com instruções técnicas do fabricante.

5.5.2 Pintura Interna de Tanques de Água Potável

Aplicar esquema único com 2 demãos de tinta epóxi certificada para utilização com água potável, por meio de pistola sem ar (com agitação mecânica) com espessura mínima de película seca de 150 µm por demão. O intervalo para aplicação da tinta de acabamento deve ser de, no mínimo, 12 h e, no máximo, 72 h. Caso seja ultrapassado o prazo máximo para aplicação da demão seguinte, a demão anterior deve receber um lixamento leve (quebra de brilho) seguida de limpeza com solventes não oleosos para permitir a ancoragem da demão subsequente.

NOTA 1 O fornecedor deve apresentar certificado de aprovação da tinta para utilização com água potável, emitido por entidade credenciada.

NOTA 2 Os intervalos de repintura e cura total podem ser reduzidos de acordo com instruções técnicas do fabricante.

5.5.3 Pintura Interna de Tanques de Produtos Químicos

Para pintura interna de tanques de produtos químicos, utilizar o procedimento da PETROBRAS [N-2913](#).

5.6 Pintura de Superfícies Galvanizadas, Ligas Ferrosas e Não Ferrosas, Materiais Compósitos e Poliméricos

Para pintura de superfícies galvanizadas, ligas ferrosas e não ferrosas, materiais compósitos e poliméricos utilizar o procedimento da PETROBRAS [N-1021](#).

