

CONTECComissão de Normalização
Técnica**SC-14**Pintura e Revestimentos
Anticorrosivos**Requisitos Técnicos para Serviços de
Pintura****1ª Emenda**

Esta é a 1ª Emenda da PETROBRAS N-0013 REV. L 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.

CONTEÚDO DA 1ª EMENDA - 03/2019

- Tabela A.1

Alteração da Tabela.

Requisitos Técnicos para Serviços de Pintura

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 aplicação interna na PETROBRAS e Subsidiárias, devendo ser usada pelos seus fornecedores de bens e serviços, conveniados ou similares conforme as condições estabelecidas em Licitação, Contrato, Convênio ou similar.

A utilização desta Norma por outras empresas/entidades/órgãos governamentais e pessoas físicas é de responsabilidade exclusiva dos próprios usuários".

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.

Sumário

1	Escopo.....	4
2	Referências Normativas	4
3	Termos e Definições.....	6
4	Condições Gerais	6
4.1	Plano de Treinamento da Mão-de-Obra	6
4.2	Procedimento de Aplicação de Pintura da Executante.....	7
4.3	Procedimento de Inspeção	8
4.4	Plano de Calibração de Instrumentos	8
4.5	Armazenamento	8
4.6	Prazo de Validade (“Shelf Life”) e Critérios para Revalidação de Tintas	8
4.7	Preparação de Superfícies.....	9
4.8	Mistura, Homogeneização e Diluição das Tintas.....	9
4.9	Aplicação de Tintas	10
5	Condições Específicas	13
5.1	Tintas.....	13
5.1.1	Tintas Ricas em Zinco (PETROBRAS N-1277, N-1661, N-1841 e N-2231)	13
5.1.2	Tinta de Acabamento Epóxi sem Solvente (PETROBRAS N-2629, N-2680 e N-2912, Tipos II e III).....	14
5.2	Processo de Aplicação.....	14
5.2.1	Pistola sem ar (“Air Less”).....	14
5.2.2	Pistola Convencional.....	15
5.2.3	Trincha	15
5.2.4	Pistola Eletrostática.....	16
5.2.5	Rolo	16
6	Inspeção	16
6.1	Recebimento de Tintas e Diluentes	16
6.2	Preparo de Superfície	17
6.3	Perfil de Rugosidade	17
6.4	Umidade Relativa do Ar e Temperatura.....	17

6.5 Película.....	17
6.6 Espessura de Película Úmida (EPU)	18
6.7 Espessura de Película Seca (EPS).....	18
6.8 Descontinuidade.....	18
6.9 Teste de Aderência por Tração ("Pull Off")	19
6.9.1 Critérios Gerais	19
6.9.2 Execução do Teste	19
7 Critérios de Aceitação e Rejeição	20
7.1 Recebimento de Tintas e Diluentes	20
7.2 Preparação de Superfície	20
7.3 Umidade Relativa do Ar e Temperatura.....	20
7.4 Película.....	20
7.5 Teste de Aderência por Tração ("Pull-Off Test").....	20
7.6 Espessura de Película Úmida (EPU)	21
7.7 Espessura de Película Seca (EPS).....	21
7.8 Descontinuidade.....	22
8 Segurança / Coleta, Armazenamento e Descarte de Resíduos	22
Anexo A - Tabela.....	23

Figura

Figura 1 - Tipos de Falhas de Aderência	21
---	----

Tabelas

Tabela 1 - Plano de Treinamento da Mão-de-Obra	6
Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração ("Pull-Off Test")	23

1 Escopo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis na aplicação e controle da qualidade de esquemas de pintura em equipamentos industriais (ver PETROBRAS [N-2](#)), tubulações e dutos (ver PETROBRAS [N-442](#) e [N-2843](#)), pintura de superfícies galvanizadas, ligas ferrosas e não ferrosas, materiais compósitos e poliméricos (ver PETROBRAS [N-1021](#)), unidades marítimas de exploração e de produção (ver PETROBRAS [N-1374](#)), estruturas metálicas (ver PETROBRAS [N-1550](#)), embarcações (ver PETROBRAS [N-1192](#)), máquinas, equipamentos elétricos e de instrumentação (ver PETROBRAS [N-1735](#)), pintura de equipamentos submersos em água do mar (ver PETROBRAS [N-2037](#)), pintura de sonda terrestre (ver PETROBRAS [N-2104](#)), torre galvanizada (ver PETROBRAS [N-2441](#)), revestimentos à base de tinta em pó (ver PETROBRAS [N-2841](#)), tanques, esferas e cilindros de armazenamento (ver PETROBRAS [N-2913](#)).

1.2 Esta Norma abrange, também, condições para armazenamento e recebimento de tintas e diluentes e requisitos de segurança.

1.3 É proibida a utilização de substâncias à base de cromatos, sulfatos, molibdatos e sulfocromatos de chumbo e quaisquer outras substâncias que contenham chumbo e cromatos (Cromo VI).

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-2](#) - Revestimento Anticorrosivo de Equipamento Industrial;

PETROBRAS [N-9](#) - Tratamento de Superfícies de Aço com Jato Abrasivo e Hidrojateamento;

PETROBRAS [N-442](#) - Pintura Externa de Tubulação em Instalações Terrestres;

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

PETROBRAS [N-1192](#) - Pintura de Embarcações;

PETROBRAS [N-1277](#) - Tinta de Fundo Epóxi-Zinco Poliamida;

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

PETROBRAS [N-1550](#) - Pintura de Estrutura Metálica;

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

PETROBRAS [N-1735](#) - Pintura de Máquinas, Equipamentos Elétricos e Instrumentos;

PETROBRAS [N-1841](#) - “Shop Primer” de Zinco Etil-Silicato;

PETROBRAS [N-2037](#) - Pintura de Equipamentos Submersos em Água do Mar;

- PETROBRAS [N-2104](#) - Pintura de Sonda Terrestre;
- PETROBRAS [N-2231](#) - Tinta de Etil - Silicato de Zinco - Alumínio;
- PETROBRAS [N-2288](#) - Tinta de Fundo Epóxi Pigmentada com Alumínio;
- PETROBRAS [N-2441](#) - Pintura para Torre Galvanizada;
- PETROBRAS [N-2628](#) - Tinta Epóxi Poliamida de Alta Espessura;
- PETROBRAS [N-2629](#) - Tinta de Acabamento Epóxi sem Solvente;
- 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 e Aplicação de Revestimentos Anticorrosivos, à Base de Tintas em Pó;
- PETROBRAS [N-2843](#) - Revestimento Interno de Tubos;
- PETROBRAS [N-2912](#) - Tinta Epóxi "Novolac";
- PETROBRAS [N-2913](#) - Revestimentos Anticorrosivos para Tanque, Esfera e Cilindro de Armazenamento;
- ABNT [NBR 10443](#) - Tintas e Vernizes - Determinação da Espessura da Película Seca sobre Superfícies Rugosas;
- ABNT [NBR 15156](#) - Pintura Industrial;
- ABNT [NBR 15218](#) - Critérios para Qualificação e Certificação de Inspetores de Pintura Industrial;
- ABNT [NBR 15442](#) - Pintura Industrial - Inspeção de Recebimento de Recipientes Fechados;
- ABNT [NBR 15488](#) - Pintura Industrial - Superfície Metálica para Aplicação de Tinta - Determinação do Perfil de Rugosidade;
- ABNT [NBR 15877:2010](#) - Pintura Industrial - Ensaio de Aderência por Tração;
- ABNT [NBR 16172](#) - Revestimentos Anticorrosivos - Determinação de Descontinuidades em Revestimentos Anticorrosivos Aplicados sobre Substratos Metálicos;
- 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 [D4541:2009](#) - Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers;
- SSPC-VIS 4/[NACE VIS 7](#) - Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Waterjetting.
- NACE [WJ-1/SSPC-SP WJ 1](#) - Waterjet Cleaning of Metals-Clean to Bare Substrate (WJ-1);

NACE [WJ-2/SSPC-SP WJ 2](#) - Waterjet Cleaning of Metals-Very Thorough Cleaning (WJ-2);

NACE [WJ-3/SSPC-SP WJ 3](#) - Waterjet Cleaning of Metals-Thorough Cleaning (WJ-3);

NACE [WJ-4/SSPC-SP WJ 4](#) - Waterjet Cleaning of Metals-Light Cleaning (WJ-4);

SSPC-[SP 11](#) - Power Tool Cleaning to Bare Metal.

3 Termos e Definições

Para os efeitos deste documento se aplicam os termos e definições da ABNT [NBR 15156](#).

4 Condições Gerais

4.1 Plano de Treinamento da Mão-de-Obra

4.1.1 Antes do início dos serviços deve ser elaborado e implementado pelo Inspetor de Pintura Nível 2 ou profissional de notório saber na área de Pintura Industrial, um plano de treinamento com critério de avaliação para toda a mão-de-obra envolvida nos serviços de pintura contendo, no mínimo, os seguintes tópicos da Tabela 1.

4.1.2 São aceitos outros treinamentos teóricos equivalentes em substituição à parte teórica da Tabela 1, a critério da PETROBRAS, mediante avaliação teórica e prática.

Tabela 1 - Plano de Treinamento da Mão-de-Obra

Programa do curso	Carga horária (h)		
	Encarregado	Jatista	Pintor
Programa teórico			
- finalidade da pintura; - atividade e responsabilidade do Pintor; - conceitos de corrosão: graus de intemperismo.	2	2	2
- condições ambientais: temperatura ambiente, umidade relativa, ponto de orvalho, temperatura da peça.	2	2	2
- preparo da superfície: limpeza com solventes, limpeza manual, limpeza mecânica, jateamento abrasivo, hidrojateamento.	4	4	4

Tabela 1 - Plano de Treinamento da Mão-de-Obra (Continuação)

Programa do curso	Carga horária (h)		
	Encarregado	Jatista	Pintor
Programa teórico			
- tipos de abrasivos, graus de preparo da superfície e perfil de rugosidade.	2	2	1
- tipos de tintas e características principais, conforme o serviço a ser realizado.	2	2	2
- preparo da tinta: homogeneização, diluição, "shelf life", tempo de indução, "pot-life", proporção de mistura.	2	2	2
- esquemas de pintura: tinta a ser utilizada, métodos de aplicação, espessura da película seca, número de demãos, intervalo entre demãos.	4	4	4
- métodos de aplicação: rolo, trincha, pistola convencional e pistola sem ar; - boas práticas: "stripe coat", medição de película úmida, medição do teor de cloreto na superfície.	4	4	4
- principais falhas e defeitos: prevenção e correção.	4	4	4
- requisitos gerais de Segurança, Meio Ambiente, Eficiência Energética e Saúde (SMES): segurança nos serviços, descarte de produtos, Equipamento de Proteção Individual (EPI) e Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) etc.	2	2	2
- procedimento de execução.	4	2	2
Parte prática			
- identificação dos graus de intemperismo.	1	1	1
- identificação dos graus de preparo de superfície: manual, mecânico, jateamento abrasivo e hidrojateamento.	1	1	1
- técnicas de aplicação conforme o serviço a ser realizado: rolo, trincha, pistola convencional e pistola sem ar.	4	4	4
- boas práticas: "stripe coat", medição de película úmida, medição do teor de cloreto na superfície.	2	2	2

4.2 Procedimento de Aplicação de Pintura da Executante

4.2.1 O procedimento de aplicação dos esquemas de pintura de equipamentos e partes a pintar deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- objetivo, informando a que se destina o procedimento;
- especificação do esquema de pintura a ser usado;
- normas aplicáveis;
- instruções de recebimento e armazenamento de tintas, diluentes e produtos correlatos;
- sequência de execução do esquema de pintura;
- processo de aplicação das tintas;
- especificação das tintas a serem usadas, incluindo fornecedores e respectivas referências comerciais;
- instruções para retoques no esquema de pintura;
- plano de controle de qualidade.

4.2.2 Toda mão-de-obra deve ser treinada por inspetor de pintura Nível 1 (com experiência comprovada de 24 meses) ou Nível 2 no procedimento de execução de pintura do serviço a ser realizado.

4.2.3 A periodicidade do treinamento no procedimento de execução da pintura deve ser anual ou a critério da PETROBRAS.

4.3 Procedimento de Inspeção

O procedimento de inspeção dos esquemas de pintura deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) objetivo;
- b) normas de referência;
- c) critérios de amostragem e inspeções a serem realizadas;
- d) aparelhagem e instrumentos;
- e) critério de aceitação ou rejeição;
- f) formulários utilizados para registros de resultados.

4.4 Plano de Calibração de Instrumentos

4.4.1 Os instrumentos utilizados nas inspeções devem ter certificado de calibração emitido por laboratórios acreditados pelo INMETRO.

4.4.2 Deve ser elaborado um plano de calibração de instrumentos, o qual deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) identificação do instrumento;
- b) data da calibração;
- c) número do certificado de calibração;
- d) frequência de calibração;
- e) prazo de validade da calibração;
- f) data da próxima calibração.

4.5 Armazenamento

4.5.1 Os locais de armazenamento das tintas, vernizes, solventes e diluentes devem ser cobertos, bem ventilados, não sujeitos a calor excessivo, protegidos contra centelhas, descargas atmosféricas e raios diretos do sol. Devem ser locais exclusivos e providos de sistemas de combate a incêndio.

4.5.2 O empilhamento máximo dos recipientes deve obedecer à seguinte forma:

- a) 20 galões;
- b) 5 baldes;
- c) 3 tambores (200 L).

4.5.3 O armazenamento deve ser feito de forma tal que possibilite a retirada, em primeiro lugar, do material mais antigo no almoxarifado e permita uma movimentação que evite danos.

4.6 Prazo de Validade (“Shelf Life”) e Critérios para Revalidação de Tintas

4.6.1 As tintas com prazo de validade vencido e que não tenham sido revalidadas não podem ser utilizadas.

4.6.2 O uso de tintas revalidadas não é permitido para pintura de superfícies internas, bem como em superfícies externas submetidas a altas temperaturas (acima de 80 °C) ou à condensação e pinturas em superfícies que trabalhem imersas (pinturas internas e externas).

4.6.3 Para pintura de superfícies não enquadradas nos casos previstos em 4.6.2, as tintas podem, desde que autorizado previamente por escrito pela PETROBRAS, ser revalidadas até 2 vezes. A revalidação é de responsabilidade do fabricante da tinta, o qual deve emitir um novo certificado de análise específico para revalidação, baseado em requisitos técnicos próprios do fabricante, contendo no mínimo as seguintes informações:

- a) identificação do lote;
- b) data de fabricação;
- c) data de validade original;
- d) data e validade da primeira revalidação;
- e) data e validade da segunda revalidação;
- f) identificação do profissional responsável pela revalidação.

4.7 Preparação de Superfícies

4.7.1 A preparação de superfícies deve ser executada de acordo com a PETROBRAS [N-9](#), SSPC-SP11.

4.7.2 Os graus de limpeza das superfícies metálicas são aqueles definidos nas normas PETROBRAS, específicos para cada esquema de pintura.

4.7.3 As superfícies usinadas de flanges e conexões devem ser protegidas do jateamento abrasivo por meio de um tampo de madeira ou pelo envolvimento de uma lona plástica.

4.7.4 O jateamento próximo à superfície recém-pintada só deve ser executado quando a película de tinta estiver seca ao toque, de tal forma que não haja a possibilidade de ocorrer à impregnação de abrasivo.

4.7.5 Os abrasivos a serem utilizados devem estar aprovados conforme a PETROBRAS [N-9](#).

4.8 Mistura, Homogeneização e Diluição das Tintas

4.8.1 Toda tinta deve ser homogeneizada antes e durante a aplicação, a fim de manter o pigmento em suspensão. Nas tintas de 2 ou mais componentes estes devem ser homogeneizados separadamente antes de se fazer a mistura. Após a mistura, não devem ser observados veios ou faixas de cores diferentes e a aparência deve ser uniforme.

4.8.2 A homogeneização deve se processar no recipiente original, não devendo a tinta ser retirada do recipiente enquanto todo o pigmento sedimentado não for incorporado ao veículo. Entretanto, admite-se que uma fração não sedimentada da tinta possa ser retirada temporariamente para facilitar o processo de homogeneização. Caso haja dificuldade na dispersão do pigmento sedimentado, a tinta não deve ser utilizada. **[Prática Recomendada]**

4.8.3 A mistura e a homogeneização devem ser feitas por misturador mecânico, admitindo-se a mistura manual para recipientes com capacidade de até 3,6 L sendo que as tintas pigmentadas com alumínio devem ser misturadas manualmente. No caso das tintas ricas em zinco (PETROBRAS N-1277, N-1661, N-1841 e N-2231), a mistura deve ser sempre mecânica.

4.8.4 A operação de mistura em recipientes abertos deve ser feita em local bem ventilado e distante de centelhas ou chamas.

4.8.5 A utilização de fluxo de ar sob a superfície da tinta, com a finalidade de misturá-la ou homogeneizá-la, não é permitida em nenhum caso.

4.8.6 Caso se tenha formado nata, pele ou espessamento, em lata recentemente aberta, a tinta deve ser rejeitada.

4.8.7 Quando a homogeneização for manual e seja constatada a presença de sedimentação, a fração não sedimentada da tinta deve ser despejada para um recipiente limpo. Em seguida, deve-se dispersar o material do fundo do recipiente por meio de uma espátula larga, homogeneizando-se o pigmento com o veículo.

NOTA A parte não sedimentada retirada deve ser reincorporada à tinta, sob agitação, de modo a obter uma composição homogênea.

4.8.8 A mistura, homogeneização e diluição só devem ser feitas por ocasião da aplicação.

4.8.9 As tintas não devem permanecer nos depósitos dos pulverizadores e baldes dos pintores de um dia para o outro. Somente as tintas de um componente podem ser aproveitadas. Neste caso, as sobras de tinta devem ser recolhidas para um recipiente, que deve ser fechado, e novamente misturadas e/ou homogeneizadas antes de serem usadas novamente.

4.8.10 As tintas a serem pulverizadas podem requerer diluição quando não for possível, por meio de ajustagem ou regulagem do equipamento de pulverização e de pressão de ar, obter aplicação satisfatória.

4.8.11 Quando houver real necessidade de diluição das tintas, desde que autorizado previamente por escrito pela PETROBRAS, deve ser usado o diluente especificado pelo fabricante da tinta, não sendo permitido ultrapassar o percentual máximo de diluente especificado no boletim técnico do produto, em função do método de aplicação a ser utilizado.

4.8.12 Nas tintas de 2 ou mais componentes de cura química, deve ser respeitado o tempo de indução e o tempo de vida útil da mistura ("pot life").

4.8.13 Não é permitida a adição de secantes à tinta.

4.9 Aplicação de Tintas

4.9.1 O esquema de pintura deve ser sempre aplicado com tintas de um mesmo fabricante, inclusive na pintura de fábrica.

4.9.2 A pintura promocional ou de fábrica ("shop primer") porventura aplicada, deve ser removida imediatamente antes da aplicação dos esquemas de pintura especificados nesta Norma, salvo nos casos em que o fabricante assegure a integridade e o desempenho do esquema de pintura.

4.9.3 É permitida a execução do preparo da superfície e da pintura, total ou parcial, nas instalações do fabricante ou no canteiro de obras (instalações terrestres ou marítimas), desde que acompanhado por um inspetor de pintura certificado e aceito pela PETROBRAS.

4.9.4 Em equipamentos ou tubulações a serem soldados durante a montagem, deve ser deixada uma faixa de 5 cm sem pintura em cada extremidade do tubo e região do equipamento a ser soldada, que deve receber preparo de superfície e pintura após a soldagem e testes.

4.9.5 Antes da aplicação da tinta de fundo, as superfícies submetidas ao jateamento abrasivo ou ao hidrojateamento devem ser inspecionadas segundo a PETROBRAS N-9 quanto a pontos de corrosão, presença de graxa, umidade, salinidade e outros contaminantes.

4.9.6 Frestas, cantos e depressões devem ser vedados por meio de solda, quando aplicável, massa epóxi ou revestimentos anticorrosivos aprovados pela PETROBRAS.

4.9.6.1 A vedação por meio de soldas deve ser executada antes da pintura.

4.9.6.2 A vedação por meio de massa epóxi ou revestimentos anticorrosivos pode ser executada após a preparação de superfície ou logo após a aplicação da tinta de fundo.

4.9.7 Toda a superfície, antes da aplicação de cada demão de tinta, deve sofrer um processo de limpeza por meio de aspirador, escova ou pano úmido para remover a poeira. O processo de limpeza deve ser definido em função das condições específicas de cada trabalho.

4.9.8 Não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta quando a temperatura ambiente for inferior a 5 °C, exceto quando se tratar de tintas cujo mecanismo da formação de película seja exclusivamente por evaporação de solventes. Tais tintas podem ser aplicadas desde que a temperatura ambiente seja igual ou superior a 2 °C.

4.9.8.1 Nenhuma tinta deve ser aplicada se houver a expectativa de que a temperatura ambiente possa cair até 0 °C antes de a tinta estar seca à pressão.

4.9.8.2 Não deve ser aplicada tinta em superfícies metálicas cuja temperatura seja inferior à temperatura de ponto de orvalho + 3 °C ou em superfícies com temperatura superior a 52 °C.

NOTA 1 No caso de tintas a base de etil silicato de zinco a temperatura da superfície metálica não deve exceder a 40 °C.

NOTA 2 As tintas formuladas especificamente para aplicação sobre superfícies com condensação de umidade ou com umidade residual não estão sujeitas às restrições do ponto de orvalho.

4.9.8.3 Não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta em tempo de chuva, nevoeiro ou bruma ou quando a umidade relativa do ar for superior a 85 %, nem quando haja expectativa deste valor ser alcançado.

NOTA 1 No caso de tintas a base de etil silicato de zinco, a umidade relativa do ar deve estar entre 60 % e 85 %.

NOTA 2 As tintas formuladas especificamente para aplicação sobre superfícies com condensação de umidade ou com umidade residual não estão sujeitas às restrições de umidade relativa.

4.9.9 A pintura de reforço 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 com trincha no substrato e entre cada demão aplicada ("stripe coat"), exceto para tintas inorgânicas ricas em zinco.

4.9.10 Cada demão de tinta deve ter espessura uniforme de película seca, isenta de defeitos como os citados em 6.5 desta Norma.

4.9.11 As espessuras recomendadas são aquelas mencionadas nas normas PETROBRAS específicas para cada esquema de pintura.

4.9.12 Os intervalos de tempo (máximo e mínimo) entre demãos devem ser aqueles citados nas normas PETROBRAS específicas para cada esquema de pintura. Se os intervalos de tempo não forem informados no esquema de pintura, o fabricante da tinta deve ser consultado. No caso da tinta de acabamento epóxi sem solvente (PETROBRAS [N-2629](#) e [N-2680](#)), desde que recomendado na norma específica para cada esquema de pintura e seja operacionalmente possível, a segunda demão pode ser aplicada assim que a primeira demão estiver seca ao toque.

4.9.13 Os equipamentos, estruturas metálicas e tubulações pintados antes da montagem, não devem ser manuseados sem ter sido alcançado o tempo mínimo de secagem para repintura.

4.9.14 O manuseio após o tempo de secagem mencionado em 4.9.13 deve ser efetuado de forma a minimizar danos à pintura, utilizando-se cabos de aço com proteção ou cintas de couro para pequenas peças.

4.9.15 Os danos na pintura dos equipamentos, das estruturas metálicas e dos segmentos de tubulação, decorrentes dos processos de montagem e/ou transporte, devem ser retocados utilizando-se o esquema originalmente aplicado.

NOTA Para as tintas PETROBRAS [N-1661](#) e [N-2231](#) deve ser observado o prescrito em 5.1.1.5.

4.9.16 As regiões soldadas após a montagem devem receber a mesma tinta de fundo do esquema original. O tratamento da superfície deve ser feito por meio de jateamento abrasivo, padrão Sa 2 1/2 da ISO [8501-1](#). Na impossibilidade do uso do jato abrasivo, a preparação da superfície deve ser realizada por ferramentas mecânico-rotativas conforme a SSPC-[SP 11](#).

4.9.17 No caso de tintas epóxi, quando os intervalos para repintura forem ultrapassados, a demão anterior deve receber um tratamento utilizando lixamento manual, escova rotativa, lixadeira, ou jateamento abrasivo ligeiro para quebra de brilho ou ainda o hidrojateamento equivalente, em toda a superfície seguido de limpeza com solventes não oleosos para permitir a ancoragem da demão subsequente.

NOTA No caso das tintas ricas em zinco, devem apenas ser lavadas usando água doce sob pressão (1 500 a 3 000 psi).

4.9.18 Durante a aplicação e a secagem da tinta deve-se tomar todo o cuidado para evitar a contaminação da superfície por cinzas, sal, poeira e outros contaminantes.

4.9.19 As superfícies usinadas e outras que não devem ser pintadas, mas que exijam proteção, devem ser recobertas com uma camada de verniz destacável.

4.9.20 As estruturas metálicas, as tubulações e os equipamentos pintados, ainda não montados, devem ser mantidos afastados entre si e do solo e devem ser posicionados de modo a minimizar a quantidade de locais coletores de água de chuva, terra, contaminação ou deterioração da película da tinta. Nestes casos as superfícies devem ser limpas ou retocadas com a(s) tinta(s) exigida(s) sempre que isso for necessário à manutenção da integridade da película.

4.9.21 Os equipamentos ou tubulações recém-pintados não devem ser postos em operação antes da cura total das tintas utilizadas.

4.9.22 Em pintura de manutenção deve ser removida somente a tinta que apresente fendimento ou não possua aderência satisfatória quando não for determinada a repintura total, em face de uma análise técnico-econômica.

4.9.22.1 Onde a pintura original se apresentar em camada espessa, todas as bordas devem ser chanfradas ou desbastadas por meio de lixamento.

4.9.22.2 A repintura parcial deve ser feita de modo a minimizar qualquer dano à parte da pintura que se encontre em boas condições. As tintas utilizadas devem ser compatíveis com o esquema original e fornecidas por um mesmo fabricante, mas não necessariamente o mesmo que forneceu as tintas do esquema original.

5 Condições Específicas

5.1 Tintas

5.1.1 Tintas Ricas em Zinco (PETROBRAS [N-1277](#), [N-1661](#), [N-1841](#) e [N-2231](#))

5.1.1.1 A mistura e homogeneização devem ser feitas com a maior uniformidade. Para as tintas a base de silicatos, caso o pó de zinco seja fornecido em embalagem separada, deve-se adicionar o pó de zinco, de forma lenta, ao veículo e com agitação constante, a fim de se obter uma mistura uniforme.

5.1.1.2 Após a mistura e homogeneização a tinta deve ser passada por peneira nº 80 a nº 100, salvo nos casos em que o equipamento de aplicação possua peneira adequada que separe apenas os contaminantes sem separar o pigmento.

5.1.1.3 A pulverização somente deve ser feita com equipamentos de pintura que disponham de agitação mecânica durante toda a aplicação.

5.1.1.4 As tintas à base de etil silicato de zinco (PETROBRAS [N-1661](#), [N-1841](#) e [N-2231](#)) não devem ser aplicadas por meio de trincha ou rolo.

5.1.1.5 As tintas à base de etil silicato (PETROBRAS [N-1661](#) e [N-2231](#)) não devem ser retocadas com o mesmo produto. Neste caso, deve-se utilizar, como substituta, a tinta de fundo epóxi-zinco poliamida (PETROBRAS [N-1277](#)) somente para o caso de temperaturas de operação de até 120 °C.

NOTA Para temperaturas acima de 120 °C deve-se remover a tinta aplicada e repetir o esquema original.

5.1.2 Tinta de Acabamento Epóxi sem Solvente (PETROBRAS [N-2629](#), [N-2680](#) e [N-2912](#), Tipos II e III)

Sempre que operacionalmente possível, a segunda demão deve ser aplicada assim que a primeira demão estiver seca ao toque. Caso contrário, respeitar os intervalos mínimo e máximo recomendados pelo fabricante de tinta.

NOTA No caso de ser adotada a sistemática acima não é necessária fazer a medição de espessura de película seca na primeira demão.

5.2 Processo de Aplicação

Toda pintura deve ser aplicada utilizando, preferencialmente, pistola sem ar (“air less”), a exceção das tintas ricas em zinco (PETROBRAS [N-1661](#), [N-1841](#) e [N-2231](#)) que devem ser aplicadas por equipamentos de pintura com agitação mecânica.

5.2.1 Pistola sem ar (“Air Less”)

5.2.1.1 Deve ser usada na aplicação de tintas com baixo ou nenhum teor de solvente ou de elevada tixotropia, principalmente quando se deseja alta produtividade e elevada espessura por demão.

EXEMPLO

Tinta de acabamento epóxi sem solvente e tintas com alto teor de sólidos por volume (≥ 80 %), PETROBRAS [N-2628](#), [N-2629](#), [N-2630](#), [N-2680](#) e [N-2912](#), tipos II e III.

5.2.1.2 Os bicos devem ser os recomendados pelo fabricante da tinta a ser aplicada.

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

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

5.2.1.5 Durante a aplicação, a pistola deve ser mantida perpendicular à superfície e a uma distância constante que assegure a deposição de uma demão úmida de tinta, devendo a tinta chegar à superfície ainda pulverizada.

5.2.1.6 Para uma pintura uniforme, cada passe deve sobrepor o anterior em 50 % da largura.

5.2.2 Pistola Convencional

5.2.2.1 O ar comprimido utilizado na pistola deve ser isento de água e óleo. O equipamento deve operar em linha de ar comprimido provida de filtros, contendo sílica gel e carvão ativado, para retirada de água e de óleo, respectivamente. Os filtros devem ser drenados periodicamente durante a operação de pintura.

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

5.2.2.3 As capas de ar, bicos e agulhas devem ser os recomendados pelo fabricante de tinta para a tinta a ser pulverizada.

5.2.2.4 A pressão sobre a tinta no depósito e a pressão do ar na pistola devem ser ajustadas em função da tinta que está sendo pulverizada.

5.2.2.5 A pressão sobre a tinta no depósito deve ser ajustada sempre que necessário, para compensar as variações da elevação da pistola acima do depósito. Para tintas a base de etil silicato de zinco, a pistola e o tanque de pressão devem estar aproximadamente no mesmo nível.

5.2.2.6 A pressão de ar na pistola deve ser suficientemente alta para atomizar a tinta, porém não tão alta que venha causar excessiva neblina, excessiva evaporação do solvente ou perdas elevadas por excesso de pulverização.

5.2.2.7 Durante a aplicação, a pistola deve ser mantida perpendicular à superfície e a uma distância constante que assegure a deposição de uma demão úmida de tinta, devendo a tinta chegar à superfície ainda pulverizada.

5.2.2.8 Este método de aplicação não deve ser usado em locais onde existam ventos fortes e em estruturas extremamente delgadas que levem a perdas excessivas de tinta.

5.2.2.9 Para uma pintura uniforme cada passe deve sobrepor o anterior em 50 % da largura.

5.2.3 Trincha

5.2.3.1 Deve ser construída de fibra natural, vegetal ou animal, de maneira que não haja desprendimento de fibras durante a aplicação das tintas. Devem ser mantidas convenientemente limpas, isentas de qualquer resíduo.

5.2.3.2 A ser utilizada para a pintura de pequenos retoques, regiões soldadas, superfícies irregulares, cantos vivos e cavidades, exceto quando se tratar de tintas ricas em zinco a base etil silicato.

5.2.3.3 A largura deve ser de, no máximo, 125 mm (5").

5.2.3.4 A aplicação deve ser feita de modo que a película não apresente marcas acentuadas de trincha após a secagem.

5.2.3.5 É também utilizada para a correção de escorrimento ou ondulações.

5.2.4 Pistola Eletrostática

5.2.4.1 Trata-se de um processo adequado para aplicação sobre peças com geometria complexa, pois garante uniformidade na espessura do revestimento, devido à atração eletrostática entre a tinta e a peça.

5.2.4.2 A tinta é eletrizada na pistola durante a pulverização e projetada através do fluxo de ar contra a peça seguindo as linhas do campo elétrico formado entre a ponta da pistola e o objeto, que deve estar aterrado com carga de sinal contrário.

5.2.4.3 A atração eletrostática é obtida através da fonte de alta tensão, que está ligada a toda a instalação da pintura.

5.2.4.4 Utilizada na aplicação de revestimentos anticorrosivos, à base de tintas em pó. Possui como característica a alta eficiência na transferência, não ocorrendo perda significativa da tinta em pó durante a aplicação, podendo a mesma ser reaproveitada.

5.2.5 Rolo

5.2.5.1 Quando especificado pela norma de aplicação o uso de rolo, deve ser utilizado o tipo lã de carneiro de pelo curto. Os materiais de construção devem possuir resistência adequada aos solventes das tintas.

5.2.5.2 A aplicação da primeira demão deve ser feita em faixas paralelas e a demão seguinte deve ser dada em sentido transversal (cruzado) à anterior. Sempre que possível, iniciar a pintura pela parte superior.

NOTA As partes da superfície acidentadas ou inacessíveis ao rolo devem ser pintadas à trinchá ou pistola.

5.2.5.3 Entre 2 faixas adjacentes de uma mesma demão deve ser dada uma sobreposição mínima de 5 cm.

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

6 Inspeção

As inspeções devem ser realizadas por inspetores qualificados conforme a ABNT [NBR 15218](#).

6.1 Recebimento de Tintas e Diluentes

6.1.1 Verificar para cada lote de tinta recebido, se os resultados do certificado de análise emitido pelo fabricante estão em conformidade com a tabela dos requisitos do produto pronto para aplicação definidos na norma de especificação da tinta. No certificado de análise deve ser informado também o tempo de cura total da tinta.

6.1.2 Verificar se o prazo de validade ("shelf life") e a marcação da embalagem estão de acordo com as normas PETROBRAS específicas para cada tipo de tinta.

6.1.3 No caso de tintas de dois componentes, verificar se o prazo de validade ("shelf life") de cada componente.

6.1.4 Verificar se o estado de conservação e o grau de enchimento da embalagem estão em conformidade com a ABNT [NBR 15442](#).

6.1.5 Verificar se o diluente e tinta são do mesmo fabricante.

6.2 Preparo de Superfície

6.2.1 Examinar visualmente se a superfície está isenta de poeira, óleo, pontos de corrosão e outros contaminantes de acordo com a PETROBRAS [N-9](#).

6.2.2 Comparar a superfície com o grau de limpeza especificado no esquema de pintura, tomando por bases as ISO [8501-1](#), NACE [WJ-1/SSPC-SP WJ 1](#), NACE [WJ-2/SSPC-SP WJ 2](#), NACE [WJ-3/SSPC-SP WJ 3](#), NACE [WJ-4/SSPC-SP WJ 4](#) e SSPC-VIS 4/NACE [VIS 7](#).

6.3 Perfil de Rugosidade

A determinação do perfil de rugosidade deve ser feita de acordo com as recomendações contidas nas PETROBRAS [N-9](#) e ABNT [NBR 15488](#).

6.4 Umidade Relativa do Ar e Temperatura

Efetuar medições de umidade relativa, de temperatura do ambiente e da temperatura do substrato antes do início dos trabalhos de aplicação de tintas. Fazer o controle das medições de umidade relativa do ar, temperatura ambiente e temperatura do substrato em relatório específico, com intervalos de 1 hora. As medições da umidade relativa do ar e temperatura ambiente devem ser executadas no local onde a pintura esteja sendo feita.

6.5 Película

Examinar se cada demão de tinta (durante a aplicação e após a exposição) está isenta de falhas e/ou defeitos, tais como:

- a) escorrimento;
- b) empolamento;
- c) enrugamento;
- d) fendimento (craqueamento);
- e) olho de peixe (crateras);
- f) impregnação de abrasivo e/ou contaminantes;
- g) descascamento;
- h) oxidação/corrosão;
- i) inclusão de pelos;
- j) poros;
- k) sangramento;
- l) manchamento;
- m) pulverização seca ("overspray");
- n) empoamento (gizamento);

- o) fervura;
- p) danos mecânicos;
- q) queimas.

6.6 Espessura de Película Úmida (EPU)

6.6.1 Durante a aplicação da tinta, a medição da EPU deve ser criteriosamente executada pelo pintor e acompanhada pelo inspetor de pintura, de modo a evitar variações inaceitáveis na espessura de película seca.

6.6.2 Em tubulações, deve ser realizada, pelo menos, uma medição para cada 10 m ou fração do comprimento.

6.6.3 Para os demais itens objeto desta Norma, deve ser realizado um número de medições correspondente, em valor absoluto, a 20 % da área total pintada. Por exemplo:

- a) para uma área pintada de 25 m² (20 % de 25 é igual a 5), devem ser feitos, pelo menos, 5 medições de espessura, distribuídas uniformemente por toda a área pintada;
- b) para uma área de 300 m² (20 % de 300 é igual a 60), devem ser feitas, pelo menos, 60 medições de EPU, distribuídas uniformemente por toda a área pintada.

6.7 Espessura de Película Seca (EPS)

6.7.1 A medição da espessura deve ser efetuada depois de decorrido o tempo mínimo de secagem para repintura de cada demão. Deve ser executada conforme a ABNT [NBR 10443](#).

6.7.2 Em tubulações deve ser realizado, pelo menos, um teste de determinação de espessura para cada 25 m ou fração do comprimento.

6.7.3 Para os demais itens objeto desta Norma, deve ser realizado um número de medições de espessura correspondente, em valor absoluto, a 10 % da área total pintada. Por exemplo:

- a) para uma área de 25 m² (10 % de 25 é igual a 2,5) devem ser feitas, pelo menos, 3 testes de determinação de espessura, distribuídas uniformemente por toda a área pintada;
- b) para uma área de 300 m² (10 % de 300 é igual a 30), devem ser feitas, pelo menos, 30 testes de espessura, distribuídas uniformemente por toda a área pintada.

6.8 Descontinuidade

O teste de determinação de descontinuidade deve ser efetuado depois de decorrido o tempo máximo de secagem para repintura da tinta utilizada na última demão de acabamento. O teste deve ser executado conforme ABNT [NBR 16172](#), modificando o item 3.1 e excluindo o item 3.2, sempre que a norma de pintura dos equipamentos, estruturas e tubulações assim determinarem, em 100 % da área, conforme descrição abaixo:

- a) via úmida - instrumentos com tensão na faixa de 67,5 V, com os seguintes acessórios: haste para suporte da esponja, esponja e fio-terra com garra tipo jacaré. Todos os acessórios, incluindo a esponja, devem estar em conformidade com as especificações do fabricante. Selecionados para revestimentos anticorrosivos com espessura inferior ou igual a 300 µm;

- c) via seca - instrumentos com tensão variável, com os seguintes acessórios: eletrodo de alta tensão com manopla de segurança para suporte de vassoura metálica, ou mola espiral metálica, vassoura metálica, mola metálica e fio-terra com garra tipo jacaré. Instrumentos com faixa de 500 V a 5 000 V são selecionados para revestimentos anticorrosivos com espessura de 300 µm a 1 000 µm. Para espessuras acima de 1 000 µm utilizar instrumentos com tensão acima de 5 000 V.

6.9 Teste de Aderência por Tração ("Pull Off")

6.9.1 Critérios Gerais

As áreas a serem submetidas ao ensaio devem ser indicadas pela PETROBRAS.

6.9.1.1 O teste de aderência por tração ("pull off") deve ser executado conforme estabelecido na ABNT [NBR 15877:2010](#), Anexo A.2 e A.3 - com acionamento automático ou na ASTM [D4541:2009](#), Método D - Equipamento Tipo IV e Método E - Equipamento Tipo V- com acionamento automático. O teste deve ser realizado na superfície que está sendo revestida e, posteriormente, a área danificada deve ser adequadamente retocada.

NOTA 1 Na impossibilidade física de realizar o teste de aderência diretamente na área revestida, a fiscalização pode autorizar a realização deste teste em réplicas.

NOTA 2 Para fins desta Norma uma réplica refere-se a um corpo-de-prova confeccionado com o mesmo material e preparação de superfície do substrato a ser revestido, com dimensões mínimas de 0,5 m x 0,5 m e 6 mm de espessura. Em caso de tubulações, utilizar trecho de, no mínimo, 50 cm.

NOTA 3 Todo o processo de revestimento da réplica deve ser executado simultaneamente e no mesmo local da aplicação do esquema de pintura na estrutura ou equipamento.

6.9.1.2 Em tubulações, deve ser realizado, pelo menos, um teste a cada 100 m ou fração do comprimento.

6.9.1.3 Para os demais itens, objeto desta Norma, deve ser realizado um número de testes correspondente, em valor absoluto, a 1 % da área total pintada. Por exemplo:

- a) para uma área pintada de 25 m² (1 % de 25 é igual a 0,25) deve ser feito, pelo menos, 1 ensaio de aderência;
- b) para uma área de 300 m² (1 % de 300 é igual a 3), devem ser feitos pelo menos 3 ensaios de aderência, distribuídos uniformemente por toda área pintada.

NOTA Para os 6.9.1.2 e 6.9.1.3 considerar:

- c) o critério citado é válido quando a área for pintada pelo mesmo lote de tinta e a pintura executada em um mesmo dia, não sendo permitida a soma destas áreas para efeito da quantificação do número de testes;
- d) quando a pintura for executada utilizando lotes diferentes da mesma tinta e não for executada no mesmo dia, as áreas pintadas devem ser identificadas, mapeadas e inspecionadas separadamente de acordo com o critério estabelecido neste item;
- e) deve-se priorizar a realização do teste de aderência em áreas consideradas críticas na estrutura pintada, como por exemplo áreas próximas à solda e também em áreas de difícil acesso, nas quais podem haver falhas de pintura.

6.9.2 Execução do Teste

O teste deve ser realizado após a aplicação total da pintura e decorrido o tempo de cura, conforme definido no boletim técnico do fabricante da tinta.

7 Critérios de Aceitação e Rejeição

7.1 Recebimento de Tintas e Diluentes

As tintas e diluentes devem atender as exigências do 6.1 desta Norma.

7.2 Preparação de Superfície

7.2.1 A superfície examinada não deve apresentar vestígios de materiais citados em 6.2.1.

7.2.2 A superfície deve apresentar grau de limpeza em conformidade com o exigido nas normas PETROBRAS específicas para cada esquema de pintura.

7.3 Umidade Relativa do Ar e Temperatura

Os serviços de pintura devem ser realizados dentro das seguintes condições de umidade e temperatura:

- a) Umidade Relativa do Ar (URA) máxima: 85 %, exceto para tintas a base de etil silicato de zinco a umidade deve estar entre 60 % e 85 %;
- b) temperatura máxima da superfície: 52 °C, exceto para as tintas de fundo a base de etil silicato de zinco que, neste caso, é de 40 °C;
- c) temperatura mínima da superfície: 3 °C acima do ponto de orvalho;
- d) temperatura ambiente: não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta quando a temperatura ambiente for inferior a 5 °C;
- e) para a tinta PETROBRAS [N-2680](#) não existe restrição com relação ao ponto de orvalho e umidade relativa do ar, porém não devem ser pintadas se a temperatura da superfície for inferior a 10 °C ou houver expectativa deste fato ocorrer antes de atingir o tempo mínimo de secagem para repintura.

7.4 Película

Não devem ser aceitos falhas e/ou defeitos, tais como aqueles citados em 6.5.

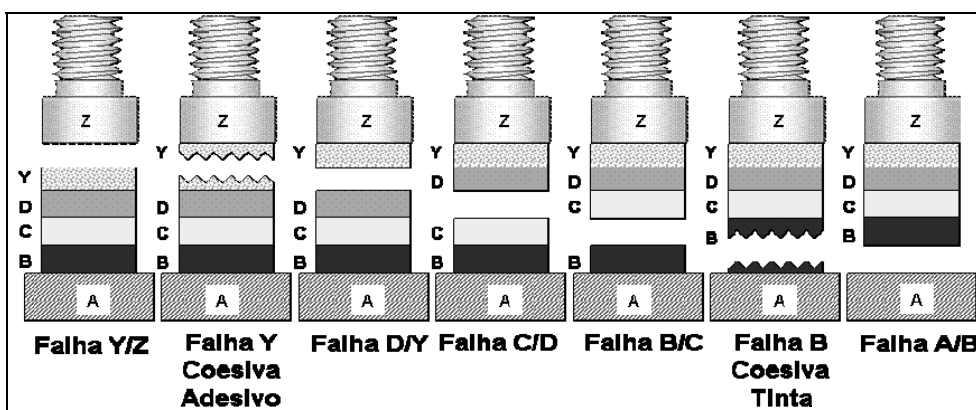
NOTA 1 A necessidade da execução do reparo de falhas e defeitos superficiais deverá ser definida pela fiscalização da PETROBRAS.

NOTA 2 Defeitos estruturais devem obrigatoriamente ser reparados.

7.5 Teste de Aderência por Tração (“Pull-Off Test”)

Os critérios de aceitação para o teste estão definidos no Anexo A desta Norma.

7.5.1 A Figura 1 ilustra os tipos de falhas de aderência.



Baseada na Figura 1 da ABNT [NBR 15877:2010](#)

Figura 1 - Tipos de Falhas de Aderência

7.5.2 Caso algum teste seja reprovado, deve ser repetido em 4 pontos diametralmente opostos, distanciados de 300 mm a partir do local da falha do teste anterior. Estes 4 testes não devem ser computados nos critérios descritos em 6.9.1.2 e 6.9.1.3.

7.5.3 Se os 4 testes forem aprovados reparar a película de tinta nas regiões testadas e o teste é considerado aprovado.

NOTA O reparo deve ser efetuado em uma área circular com raio de 200 mm, considerando cada falha como o centro geométrico.

7.5.4 Se pelo menos um dos 4 testes for reprovado, toda a pintura correspondente a esta inspeção deve ser rejeitada.

7.6 Espessura de Película Úmida (EPU)

A EPU é obtida pelo resultado da divisão da EPS pelo valor do percentual de Sólidos por Volume (SV), multiplicado por 100 $\times \left(EPU = \frac{EPS}{SV} \times 100 \right)$ Qualquer medida encontrada abaixo deste valor deve ser corrigida imediatamente.

7.7 Espessura de Película Seca (EPS)

7.7.1 Nenhuma leitura da medição de espessura, efetuada conforme descrito em 6.7.1 deve apresentar valor inferior à espessura mínima de película seca especificada no esquema de pintura. Onde houver constatação de espessura mínima inferior à especificada, a área deve ser mapeada por meio de novas medições e em seguida ser aplicada uma demão adicional, ou uma compensação na demão seguinte desde que as tintas sejam de mesma natureza química e mecanismo de proteção anticorrosiva. Para as tintas ricas em zinco a base de etil silicato (PETROBRAS [N-1661](#), [N-1841](#), [N-2231](#)), estas devem ser totalmente removidas para nova aplicação.

7.7.2 São aceitas áreas com aumento de até 40 % da espessura prevista por demão no esquema de pintura. Para aumentos superiores a 40 % deve ser contatado o fabricante sobre a possibilidade de aceitação. Para as tintas ricas em zinco a base de etil silicato (PETROBRAS [N-1661](#) e [N-2231](#)), é aceito um aumento de até 20 % da espessura mínima por demão prevista no esquema de pintura.

7.8 Descontinuidade

7.8.1 A superfície examinada segundo descrito em 6.8 não deve apresentar descontinuidades.

7.8.2 O teste de descontinuidade deve ser feito com relatório apresentando um mapeamento das porosidades. Estas porosidades devem ser retocadas e novo teste de descontinuidade deve ser feito para verificar se os retoques foram satisfatórios.

8 Segurança / Coleta, Armazenamento e Descarte de Resíduos

Devem ser observadas as determinações da legislação vigente e as recomendações dos órgãos de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) locais.

Anexo A - Tabela
Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração (“Pull-Off Test”)

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura	Tensão de Tração (MPa)	Critério de Aceitação
N-2	Vide Tabela A.1 da N-2			Vide Tabela A.1 da N-2
N-442	Vide Tabela A.1 da N-442			Vide Tabela A.1 da N-442
N-1021	Vide Tabela A.1 da N-1021			Vide Tabela A.1 da N-1021
N-1192	Interno de tanque de carga	a) Navios Petroleiros: - 1ª demão: N-2680 (160 µm); - 2ª demão: N-2680 (160µm). b) Navios de Produtos Claros: b.1) tanques em que não esteja previsto o transporte de álcool e nafta: - 1ª demão: N-2680 (160 µm); - 2ª demão: N-2680 (160 µm). b.2) tanques com previsão de carregamento de álcool ou nafta: - demão única: N-2912 Tipo II (450 µm). b.3) tanques com carregamento de QAV: - 1ª demão: N-2680 (160 µm); - 2ª demão: N-2680 (160 µm); ou - demão única: N-2912 Tipo II (450 µm).	12 (Mínimo) - Esquemas com N-2680; 15 (Mínimo) - Esquemas com N-2912.	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
N-1374	Zona de transição - alternativa B	- 1a demão: N-2680 (150 µm); - 2a demão: N-2680 (150 µm); - 3a demão: N-2680 (150 µm).	12 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Zona de transição - alternativa C	- demão única de revestimento de base epóxi de alto desempenho.	10 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Zona de transição - alternativa D	- uma ou duas demãos de revestimento para superfícies com condensação permanente.	10 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha.
			Acima de 10	Permitido qualquer tipo de falha

Anexo A - Tabela (Continuação)
Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração ("Pull-Off Test")

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura	Tensão de Tração (MPa)	Critério de Aceitação
N-1374	Equipamentos e Tubulações sem Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 0 °C até 80 °C (Opção 1)	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2680 (150 µm); - 4ª demão: N-2677 (60 µm).	8 (mínimo)	Permitido falha tipo D/E
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Equipamentos e Tubulações sem Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 0 °C até 80 °C (Opção 2)	- 1ª demão: revestimento de base epóxi de alto desempenho (500 µm); - 2ª demão: tinta base poliuretano, polisiloxano ou fluorpolímero (60 µm).	8 (Mínimo)	Permitido falha tipo B/C
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Equipamentos e Tubulações sem Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 80 °C até 150 °C	- demão única: N-2912 - Tipo II (400 µm).	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Equipamentos e Tubulações sem Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 150 °C até 500 °C (Opção 1)	- demão única: N-2231 (100 µm).	5 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Equipamentos e Tubulações sem Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 150 °C até 500 °C (Opção 2)	- 1ª demão: Revestimento para "CUI" (150 µm); - 2ª demão: Revestimento para "CUI" (150 µm).	2 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Equipamentos e Tubulações com Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 45 °C até 15 °C	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm).	12 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Equipamentos e Tubulações com Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 15 °C até 80 °C (Opção 1)	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2680 (150 µm).	12 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha

Anexo A - Tabela (Continuação)
Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração ("Pull-Off Test")

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura	Tensão de Tração (MPa)	Critério de Aceitação
N-1374	Equipamentos e Tubulações com Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 15 °C até 60 °C (Opção 2)	- demão única: revestimento de base epóxi de alto desempenho (500 µm).	10 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Equipamentos e Tubulações com Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 80 °C até 200 °C	- demão única: N-2912 - Tipo I (200 µm).	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Equipamentos e Tubulações com Isolamento Térmico - Zona atmosférica - temperatura de 80 °C até 500 °C	- 1ª demão: Revestimento para "CUI" (150 µm); - 2ª demão: Revestimento para "CUI" (150 µm).	2 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Pintura de Pisos (Opção 1A)	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: Tinta Antiderrapante (500 µm).	12 (Mínimo) Ver Nota 3	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Pintura de Pisos de Heliponto (Opção 1 B)	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: Tinta Antiderrapante (500 µm); - 3ª demão: N-2677 (70 µm).	12 (Mínimo) Ver Nota 3	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Pintura de Pisos (Opção 2)	- 1ª demão: revestimento de base epóxi de alto desempenho (500 µm); - 2ª demão: Tinta Antiderrapante (500 µm); - 3ª demão: N-2677 (70 µm).	10(Mínimo) Ver Nota 3	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Pintura de Pisos (Opção 3)	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2680 (150 µm); - 4ª demão: N-2677 (70 µm).	8 (Mínimo)	Permitido falha tipo D/E.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha
	Pintura interna de tanque de carga, lastro e "slop" (Opção 1)	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2680 (150 µm).	12 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.

Anexo A - Tabela (Continuação)
Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração ("Pull-Off Test")

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura	Tensão de Tração (MPa)	Critério de Aceitação
N-1374	Pintura interna de tanque de carga, lastro e "slop" (Opção 2)	- demão única ou 2 demãos: N-2912 Tipo III (800 µm).	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Pintura interna de tanque de água potável	- demão única ou 2 demãos: Tinta certificada (400 µm).	12 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	Pintura interna de equipamentos de processo	- demão única ou 2 demãos: N-2912 Tipo III (800 µm).	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
N-1550	1	- 1ª demão: N-2630 (100 µm) ou N-2680 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	8 (Mínimo)	Permitido falha tipo B/C.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	2	- 1ª demão: N-2912 - Tipo II (300 µm) ou N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	8 (Mínimo)	Permitido falha tipo B/C.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	3	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: Revestimento "fireproofing".	12 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
N-1735	1	- 1ª demão: N-2630 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm); ou - 1ª demão: N-2680 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	8 (Mínimo)	Permitido falha tipo B/C.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	2	- 1ª demão: Demão única: N-2912 - Tipo II (300 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm); ou - 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2677 (70 µm).	8 (Mínimo)	Permitido falha tipo B/C ou C/D.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.

Anexo A - Tabela (Continuação)
Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração (“Pull-Off Test”)

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura	Tensão de Tração (MPa)	Critério de Aceitação
N-1735	3	- demão única: N-2912 Tipo II (400 µm)	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	4	- demão única: N-2231 (100 µm)	5 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
		- 1ª demão: Revestimento para “CUI” (150 µm); - 2ª demão: Revestimento para “CUI” (150 µm).	2 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	5	- uma ou duas demãos de revestimento para superfícies com condensação permanente (300 µm)	10 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	6	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm).	12 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	7	- demão única: N-2912 – Tipo I (100 µm)	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	9	- 1ª demão: Revestimento para “CUI” (150 µm); - 2ª demão: Revestimento para “CUI” (150 µm).	2 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
N-2037	Vide Tabela A.1 da N-2037			Vide Tabela A.1 da N-2037
N-2104	Vide Tabela A.1 da N-2104			Vide Tabela A.1 da N-2104

Anexo A - Tabela (Continuação)
Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração ("Pull-Off Test")

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura	Tensão de Tração (MPa)	Critério de Aceitação
N-2843	1	- demão única: N-2912 - Tipo I (150 µm)	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	2	- demão única: N-2912 - Tipo I (300 µm)	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
	3	- demão única: N-2912 - Tipos I, II e III (400 µ)	15 (Mínimo)	Permitido qualquer tipo de falha, exceto tipo A/B.
			Acima de 20	Permitido qualquer tipo de falha.
N-2913	Vide Tabela A.1 da N-2913			Vide Tabela A.1 da N-2913
NOTA 1 O equipamento e adesivo devem ser selecionados para atender pelo menos 20 % acima da tensão mínima de tração.				
NOTA 2 Para o esquema de pintura estabelecido na condição 3 da PETROBRAS N-1550, realizar o teste "pull-off" antes da aplicação da pintura do revestimento "fireproofing".				
NOTA 3 Realizar o teste de aderência na 1ª demão do esquema de pintura.				

ÍNDICE DE REVISÕES	
REV. A, B, C, D e E	
Não existe índice de revisões.	
REV. F	
Partes Atingidas	Descrição da Alteração
Todas	Revisadas
REV. G	
Partes Atingidas	Descrição da Alteração
Todas	Revisadas
REV. H	
Partes Atingidas	Descrição da Alteração
Todas	Revisadas
REV. J	
Partes Atingidas	Descrição da Alteração
Todas	Revisadas
REV. K	
Partes Atingidas	Descrição da Alteração
Todas	Revisadas
REV. L	
Partes Atingidas	Descrição da Alteração
Todas	Revisadas

Anexo A - Tabela

Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração ("Pull-Off Test")

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura (norma PETROBRAS)	Tensão mínima de tração (MPa)
N-2	Vide Tabela A.1 da N-2		
N-442	Vide Tabela A.1 da N-442		
N-1021	Aço galvanizado sem corrosão	- 1ª demão: tinta promotora de aderência de base epóxi (15 µm à 20 µm); - demãos seguintes: conforme esquema de pintura definido.	12
	Aço galvanizado com área de corrosão localizada	- 1ª demão: N-1277 (50 µm); - demãos seguintes: conforme esquema de pintura definido.	12
	Aço galvanizado com área de corrosão generalizada	- 1ª demão: N-2288 (100 µm); - demãos seguintes: conforme esquema de pintura definido.	15
	Aço inoxidável, alumínio, ligas não ferrosas e ferro fundido - zona atmosférica	- 1ª demão: tinta promotora de aderência de base epóxi (15 µm a 20 µm); - 2ª demão: N-2677 (60 µm).	12
	Aço inoxidável, alumínio, ligas não ferrosas e ferro fundido - condições de imersão e áreas sujeitas a empoçamentos, temperatura até 80 °C	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm).	15
	Aço inoxidável, alumínio, ligas não ferrosas e ferro fundido - condições de imersão e áreas sujeitas a empoçamentos, temperatura de 80 °C a 150 °C	- 1ª demão: N-2912 tipo II (150 µm); - 2ª demão: N-2912 tipo II (150 µm).	15
	Materiais compósitos e poliméricos	- 1ª demão: tinta promotora de aderência de base epóxi (15 a 20 µm); - 2ª demão: N-2677 (60 µm).	12

Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração (“Pull-Off Test”)
(Continuação)

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura (norma PETROBRAS)	Tensão mínima de tração (MPa)
N-1192	Interno de tanque de carga	a) Navios Petroleiros: - 1ª demão: N-2680 (160 µm); - 2ª demão: N-2680 (160µm). b) Navios de Produtos Claros: b.1) tanques em que não esteja previsto o transporte de álcool e nafta: - 1ª demão: N-2680 (160 µm); - 2ª demão: N-2680 (160 µm). b.2) tanques com previsão de carregamento de álcool ou nafta: - demão única: N-2912 Tipo II (450 µm). b.3) tanques com carregamento de QAV - 1ª demão: N-2680 (160 µm); - 2ª demão: N-2680 (160 µm); ou - demão única: N-2912 Tipo II (450 µm).	12
N-1374	Zona de transição - alternativa B	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2680 (150 µm).	15
	Zona atmosférica - temperatura ambiente até 80 °C	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2677 (60 µm).	15
	Zona atmosférica - temperatura entre 80 °C a 150 °C	- 1ª demão: N-2912 tipo II (175 µm); - 2ª demão: N-2912 tipo II (175 µm).	15
	Zona atmosférica - temperatura entre 150 °C a 500 °C	- demão única: N-2231 (100 µm).	10
	Piso antiderrapante (NOTA 1)	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: tinta antiderrapante (500 µm).	15
	Pintura interna de tanque de carga, lastro e “slop”	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2680 (150 µm).	15
	Pintura interna de tanque de água potável	- 1ª demão: tinta certificada (150 µm); - 2ª demão: tinta certificada (150 µm).	15
N-1550	1	- 1ª demão: N-2630 (100 µm) ou N-2680 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	15
	2	- 1ª demão: N-1277 (50 µm); - 2ª demão: N-2628 (200 µm); - 3ª demão: N-2677 (70 µm).	15
	3	- demão única: N-2680 (150 µm).	15

Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração ("Pull-Off Test")
(Continuação)

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura (norma PETROBRAS)	Tensão mínima de tração (MPa)
N-1735	1	- 1ª demão: N-2630 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	15
		- 1ª demão: N-2680 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	
	2	- 1ª demão: Demão única: N-2912 - Tipo II (300 µm) - 2ª demão: N-2677 (70 µm); ou - 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2677 (70 µm).	15
	3	- demão única: N-2231 (100 µm).	10
	4	- 1ª demão: N-2680 (160 µm); - 2ª demão: N-2680 (160 µm).	15
	5	- demão única: N-2680 (100 µm).	15
	6	- alternativamente: Demão única: N-2912 - Tipo I (200 µm), conforme nota do item 4.2.3 da N-1735.	12
N-2037	Alternativa A	- 1ª demão: N-2680 (150 µm); - 2ª demão: N-2680 (150 µm); - 3ª demão: N-2680 (150 µm).	15
	Alternativa B	- 1ª demão: N-2628 (150 µm); - 2ª demão: N-2628 (150 µm); - 3ª demão: N-2628 (150 µm).	15
N-2104	1	- 1ª demão: N-1277 (70 µm); - 2ª demão: N-2628 (200 µm).	15
	2	- 1ª demão: N-2630 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	12
	Armazenamento de água doce não potável e óleo combustível	- 1ª demão: N-2630 (100 µm); - 2ª demão: N-2629 (150 µm).	15
	Armazenamento de Água Potável	- 1ª demão: Tinta epóxi certificada (150 µm); - 2ª demão: Tinta epóxi certificada (150 µm).	15
	Grupo III	- 1ª demão: N-2630 (100 µm); - 2ª demão: N-2629 (100 µm); - 3ª demão: N-2629 (100 µm).	15
N-2441	Ambiente úmido	- demão única: N-2677 (70 µm).	10
	Ambiente industrial	- 1ª demão: N-2628 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	12
	Ambiente marinho	- 1ª demão: N-2628 (100 µm); - 2ª demão: N-2677 (70 µm).	12

Tabela A.1 - Critério de Aceitação para o Teste de Aderência a Tração (“Pull-Off Test”)
(Continuação)

Norma PETROBRAS	Condição	Esquema de pintura (norma PETROBRAS)	Tensão mínima de tração (MPa)
N-2843	1	- demão única: N-2912 - Tipo I (130 µm).	12
	2	- demão única: N-2912 - Tipo I (270 µm).	
N-2843	3	- demão única: N-2912 - Tipo I (400 µm a 500 µm)	
N-2913	Conforme Tabela A.1 da N-2913		
NOTA 1 Teste de aderência deve ser realizado após a 2ª demão da PETROBRAS N-2680. NOTA 2 O teste deve ser considerado aprovado se atingidas uma das condições abaixo: — o valor da tensão mínima de tração, sem apresentar falha tipo A/B; — qualquer valor acima de 20 % da tensão mínima de tração, apresentando qualquer tipo de falha. NOTA 3 O equipamento e adesivo devem ser selecionados para atender pelo menos 20 % acima da tensão mínima de tração. NOTA 4 Para o esquema de pintura estabelecido na condição 3 da PETROBRAS N-1550, realizar o teste “pull-off” antes da aplicação da pintura com tinta intumescente.			