

## Revestimento Interno de Tubos

### 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.

## 1 Escopo

1.1 Esta Norma estabelece os requisitos mínimos para aplicação e qualificação, em fábrica, do revestimento, em superfície interna de tubos de aço, soldados ou flangeados, destinados a instalações terrestres e marítimas.

NOTA 1 Para diâmetros menores que 3 polegadas a PETROBRAS deve ser consultada.

NOTA 2 O revestimento a ser selecionado deve atender a temperatura de operação das instalações.

NOTA 3 Esta Norma não se aplica a procedimentos destinados ao revestimento interno de: válvulas, "Drill Pipe" e DPRs ("Drill Pipe Risers").

1.2 Esta Norma tem como objetivo estabelecer condições para aplicação de um revestimento com funções de proteção anticorrosiva, redução de atrito e minimizar possíveis contaminações do fluido a ser transportado.

1.3 Esta Norma se aplica ao processo de produção do revestimento, compreendido desde o recebimento do material de revestimento e dos tubos nus até a aprovação do "data book" de produção.

1.4 Deve ser elaborado um Procedimento de Aplicação (PA) e um Plano de Inspeção e Teste (PIT), para aprovação do cliente, de acordo com Anexo A.

1.5 A qualificação do procedimento de aplicação do revestimento deve ser realizada de acordo com Anexo B.

1.6 Esta Norma não contempla a verificação de integridade dos tubos de aço.

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

1.8 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-9](#) - Tratamento de Superfícies de Aço com Jato Abrasivo e Hidrojateamento;

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

PETROBRAS [N-2785](#) - Monitorização, Interpretação e Controle da Corrosão Interna em Dutos;

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

ABNT [NBR 10443](#) - Tintas e Vernizes - Determinação da Espessura da Película Seca sobre Superfícies Rugosas - Método de Ensaio;

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

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

ABNT [NBR 15218](#) - Critérios para Qualificação e Certificação de Inspetores de Pintura Industrial;

ABNT [NBR 16212](#) - Tubos - Estocagem em Área Descoberta;

ASTM [D4940](#) - Standard Test Method for Conductimetric Analysis of Water Soluble Ionic Contamination of Blasting Abrasives;

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;

ISO [8501-3](#) - Preparation of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products - Visual Assessment of Surface Cleanliness - Part 3: Preparation Grades of Welds, Edges and other Areas with Surface Imperfections;

ISO [8502-3](#) - Preparation of Steel Substrates before Application of Paint and Related Products - Tests for the Assessment of Surface Cleanliness - Part 3: Assessment of Dust on Steel Surfaces Prepared for Painting (Pressure-Sensitive Tape Method);

ISO [8502-6](#) - Preparation of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products - Tests for the Assessment of Surface Cleanliness - Part 6: Extraction of Soluble Contaminants for Analysis - the Bresle method;

ISO [8502-9](#) - Preparation of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products - Tests for the Assessment of Surface Cleanliness - Part 9: Field Method for the Conductometric Determination of Water-Soluble Salts;

ISO [8503-4](#) - Preparation of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products - Surface Roughness Characteristics of Blast-Cleaned Steel Substrates - Part 4: Method for the Calibration of ISO Surface Profile Comparators and for the Determination of Surface Profile - Stylus Instrument Procedure;

ISO [8503-5](#) - Preparation of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products - Surface Roughness Characteristics of Blast-Cleaned Steel Substrates - Part 5: Replica Tape Method for the Determination of the Surface Profile;

ISO [21809-2](#) - Petroleum and Natural Gas Industries - External Coatings for Buried or Submerged Pipelines Used in Pipelines Transportation Systems - Part 2: Single Layer Fusion-Bonded Epoxy Coatings;

SSPC [Guide 15](#) - Field Methods for Extraction and Analysis of Soluble Salts on Steel and Other Nonporous Substrates.

### 3 Termos e Definições

Para os efeitos deste documento aplicam-se os seguintes termos e definições.

#### 3.1

##### **certificado de conformidade**

documento expedido pelo fabricante, referente a cada material fornecido, onde são relatados os testes requeridos nesta Norma, com os respectivos valores típicos

**3.2****certificado de qualidade**

documento expedido pelo fabricante, referente a cada lote de material fornecido, onde são relatados os testes requeridos nesta Norma, com os respectivos valores encontrados

**3.3****cliente**

empresa que adquire o revestimento aplicado ao tubo

**3.4****colarinhos**

são as extensões dos tubos a serem soldados, desde a face do “bisel” até o revestimento, localizadas em ambas as extremidades, as quais são deixadas livres de revestimento

**3.5****fabricante**

empresa que produz os materiais de revestimento

**3.6****FBE (“Fusion Bonded Epoxy”)**

epóxi em pó termicamente curável

**3.7****“holiday detector”**

equipamento utilizado para detectar descontinuidade em revestimentos anticorrosivos não condutores aplicados sobre substratos metálicos

**3.8****lote**

quantidade típica de produção de um determinado material de revestimento, definida pelo seu fabricante, o qual deve informar a metodologia para a definição dele. Essa informação deve ser enviada ao cliente em um documento em separado, apenas uma vez, salvo se houver mudanças na sistemática de definição de lote ou alteração na quantidade típica

**3.9****materiais de revestimento**

matéria prima do revestimento

**3.10****parâmetro Rq**

parâmetro de rugosidade que corresponde a raiz quadrada da média aritmética do quadrado dos desvios do perfil ( $Y_i$ ) da linha média, obtida através da seguinte fórmula:

$$Rq = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i^2}$$

Onde:

- N      é o número de leituras;  
Y<sub>i</sub>    é o desvio do perfil de rugosidade da linha média.

**3.11****parâmetro  $R_{Z\text{ DIN}}$  ou  $R_{y5}$** 

parâmetro de rugosidade de uma superfície metálica, que corresponde à média aritmética dos cinco valores de rugosidade parcial ( $R_y$ ), sendo esta a soma dos valores absolutos das ordenadas dos pontos de maior afastamento, acima e abaixo da linha média, existentes num comprimento de amostragem

$$R_{y5} = \frac{R_{y(1)} + R_{y(2)} + R_{y(a)} + R_{y(4)} + R_{y(5)}}{5}$$

Onde:

$R_y$  é a rugosidade parcial

**3.12****PA**

Procedimento de Aplicação

**3.13****reinício da produção**

novo início do processo de produção de revestimento após interrupção igual ou superior a 1 h

**3.14****revestidor**

empresa responsável pela aplicação do revestimento no tubo

**3.15****turno**

jornada de trabalho que não exceda 12 h

**4 Condições Gerais**

4.1 Na aplicação dos esquemas de revestimentos anticorrosivos previstos nesta Norma devem ser seguidas as recomendações da PETROBRAS [N-13](#).

4.2 No preparo da superfície devem ser observados os requisitos técnicos contidos na PETROBRAS [N-9](#).

**5 Recebimento, Manuseio, Armazenamento e Transporte de Tubos****5.1 Manuseio dos Tubos Nus e Revestidos**

O manuseio dos tubos deve ser feito de modo a se evitar danos que possam comprometer sua integridade.

Todas as áreas do tubo revestido que entrarem em contato com os acessórios de manuseio devem ser inspecionadas conforme descrito na seção 6 e reparadas conforme descrito na seção 8.