

Diretrizes para Elaboração de Padronização de Material de Tubulação para Instalações de Refino e Transporte

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

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

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

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

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

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

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

Apresentação

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

Sumário

1	Escopo.....	6
2	Referências Normativas	6
3	Termos e Definições.....	9
4	Procedimento de Seleção da Padronização da PETROBRAS N-76.....	10
4.1	Identificação do Serviço	10
4.2	Seleção da Norma Básica.....	10
4.3	Dados de Projeto de Tubulação.....	10
4.4	Seleção dos Materiais	11
4.5	Seleção da Padronização	11
4.6	Seleção da Classe de Pressão da Padronização.....	11
5	Formulários de Padronização.....	11
5.1	Formulário de Padronização de Material para PETROBRAS N-76.....	11
5.2	Formulário de Padronização para Nova Especificação de Material de Tubulação	11
6	Critérios de Seleção de Componentes de Tubulação.....	11
6.1	Tubos de Condução.....	11
6.1.1	Definição dos Diâmetros Padronizados.....	11
6.1.2	Tubulações de Pequeno Diâmetro	12
6.1.3	Seleção de Especificação de Materiais dos Tubos	12
6.1.4	Espessuras de Parede.....	14
6.1.4.1	Corrosão admissível	14
6.1.4.2	Cálculo de Espessuras	14
6.1.4.3	Padronização de Espessuras	14
6.1.5	Definição do Tipo de Extremidades	14
6.1.6	Código de Padronização do Tubo de Condução.....	15
6.2	Válvulas.....	15
6.2.1	Definição do Tipo de Válvula	15
6.2.1.1	Válvulas de Bloqueio	15
6.2.1.2	Válvulas de Regulagem.....	15
6.2.1.3	Válvulas de Retenção	15

6.2.1.4 Válvulas Especiais	16
6.2.2 Definição dos Diâmetros Padronizados	16
6.2.3 Seleção de Especificação de Material das Válvulas	16
6.2.4 Padrões Construtivos	17
6.2.5 Determinação da Classe de Pressão	18
6.2.6 Definição dos Tipos de Extremidades das Válvulas	18
6.2.7 Acionamento com Redutores de Engrenagens	19
6.2.8 Tipo de Gaxeta	19
6.2.9 Código de Padronização da Válvula	19
6.2.10 Ressaltos para Conexões Auxiliares	19
6.3 Niples	20
6.3.1 Diâmetros Padronizados	20
6.3.2 Determinação de Espessuras de Parede	20
6.3.3 Definição dos Tipos de Niples e de suas Extremidades	20
6.3.4 Definição da Especificação de Material do Niple	20
6.3.5 Norma Dimensional	21
6.3.6 Código de Padronização do Niple	21
6.4 Conexões	21
6.4.1 Diâmetros Padronizados	21
6.4.2 Determinação de Classe ou Espessuras de Parede	22
6.4.3 Definição dos Tipos de Extremidades das Conexões	22
6.4.4 Definição da Especificação de Material da Conexão	22
6.4.5 Norma Dimensional	22
6.4.5.1 Para Conexões com Extremidades para Solda de Topo	22
6.4.5.2 Para Conexões com Extremidades Roscadas ou para Solda de Encaixe	22
6.4.6 Código de Padronização da Conexão	23
6.4.7 Definição do Tipo de Conexão Padronizado	23
6.5 Flanges	23
6.5.1 Diâmetros Padronizados	23
6.5.2 Determinação de Classe ou Espessuras de Parede	23

6.5.3	Definição dos Tipos de Faces dos Flanges	23
6.5.4	Definição da Especificação de Material do Flange	24
6.5.5	Norma Dimensional.....	24
6.5.6	Código de Padronização do Flange.....	25
6.5.7	Definição do Tipo de Flange Padronizado.....	25
6.6	Parafusos e Porcas	25
6.6.1	Diâmetros Padronizados.....	25
6.6.2	Definição da Especificação de Material do Parafusos e Porcas	26
6.6.3	Norma Dimensional.....	26
6.6.4	Código de Padronização dos Parafusos e Porcas	26
6.7	Juntas de Vedação.....	27
6.7.1	Diâmetros Padronizados.....	27
6.7.2	Determinação das Espessuras	27
6.7.3	Definição da Especificação de Material das Juntas de Vedação	27
6.7.4	Dureza Máxima de Juntas de Anel Metálico	27
6.7.5	Norma Dimensional.....	27
6.7.6	Código de Padronização da Junta de Vedação	28
6.7.7	Definição do Tipo da Junta de Vedação	28
6.8	Derivações	29
Anexo A	- Modelo para Preenchimento de Formulário de Padronização de Materiais de Tubulação .	32
Anexo B	- Modelo para Preenchimento de Formulário de Padronização de Materiais de Tubulação .	36
Anexo C	- Planilha de Seleção de Padronização da PETROBRAS N-76	41
Anexo D	- Exemplo de Seleção de Padronização da PETROBRAS N-76	39
Anexo E	- Cálculo da Espessura da Parede	43

Figuras

Figura 1	- Diagrama 1 - Critério para Seleção de Derivações para Serviço com Hidrocarbonetos	30
Figura 2	- Diagrama 2 - Critério para Seleção de Derivações para Serviço com Água, Ar e Nitrogênio	30
Figura 3	- Diagrama 3 - Critério para Seleção de Derivações para Serviço com Ar ou Nitrogênio de Instrumentação e Água Potável (Dentro da Unidade de Processo)	31

Figura 4 - Diagrama 4 - Critério para Seleção de Derivações para Serviço com Água de Incêndio...	31
Figura A.1 - Folha de Rosto da Padronização de Materiais de Tubulação da PETROBRAS N-76	32
Figura A.2 - Folha de Verso da Padronização de Materiais de Tubulação da PETROBRAS N-76	33
Figura B.1 - Folha de Rosto da Padronização de Materiais de Tubulação	36
Figura B.2 - Folha de Verso da Padronização de Materiais de Tubulação	37
Figura C.1 - Critério de seleção de Padronizações de Tubulação.....	41
Figura D.1 - Linha Correspondente à Seleção da Padronização.....	42

Tabelas

Tabela 1 - Critério de Seleção de Materiais de Sistemas de Tubulação	12
Tabela 2 - Critério de Seleção de Materiais de Sistemas de Tubulação (Continuação)	13
Tabela 3 - Critério de Seleção de Materiais de Sistemas de Tubulação (Continuação)	14
Tabela 2 - Critério de Seleção de Materiais para Válvulas	16
Tabela 3 - Seleção de Materiais não Metálicos para Sedes de Válvulas	17
Tabela 4 - Normas de Fabricação para Válvulas	18
Tabela 5 - Relação entre Faixas de Diâmetros (NPS) e Extremidades de Válvulas	18
Tabela 6 - Critério para Seleção de Gaxetas para Válvulas Industriais	19
Tabela 7 - Ressaltos para Conexões Auxiliares	19
Tabela 8 - Critério para Seleção de Materiais de Nipples.....	20
Tabela 9 - Padronização dos Flanges de Aço-Carbono	24
Tabela 10 - Padronização dos Flanges de Aço-Liga	25
Tabela 11 - Especificações de Material para Estojo/Parafusos e Porcas.....	26
Tabela 12 - Material para Juntas de Vedação	27
Tabela 13 - Padrões Dimensionais para Juntas de Vedação	28
Tabela 14 - Critério para Seleção de Juntas de Vedação de Ligações Flangeadas	29
Tabela A.1 - Critério de Identificação das Padronizações de Material de Tubulação (Primeira Letra)	34

1 Escopo

1.1 Esta Norma estabelece as diretrizes para elaboração de padronização dos materiais de tubulação a serem usados nas instalações de Refino e Transporte da PETROBRAS, compreendendo:

- a) instalações de processo e utilidades, parques de armazenamento, estações de bombeamento, compressão e medição de oleodutos/gasodutos, tubovias, em refinarias;
- b) bases de armazenamento e terminais (incluindo estações de bombeamento, compressão e medição, parques de armazenamento, estações de tratamento de efluentes) em áreas fora de refinaria.

1.2 Esta Norma se aplica à elaboração:

- a) das folhas de padronização de materiais da PETROBRAS [N-76](#);
- b) de folhas de padronização de materiais para serviços e classes de pressão não previstos na PETROBRAS [N-76](#).

1.3 Esta Norma não se aplica a tubulações que pertençam aos seguintes sistemas:

- a) instrumentação e controle;
- b) despejos industriais;
- c) tubulações pertencentes a equipamentos fornecidos por sistema de pacote (compactos).

1.4 Esta Norma se aplica a projetos para a PETROBRAS, 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-57](#) - Projeto Mecânico de Tubulações Industriais;

PETROBRAS [N-76](#) - Materiais de Tubulação para Instalações de Refino e Transporte;

PETROBRAS [N-108](#) - Suspiros e Drenos para Tubulações e Equipamentos;

PETROBRAS [N-381](#) - Execução de Desenhos e Outros Documentos Técnicos em Geral;

PETROBRAS [N-1692](#) - Apresentação de Projetos de Tubulação;

PETROBRAS [N-1710](#) - Codificação de Documentos Técnicos de Engenharia;

PETROBRAS [N-1931](#) - Material de Tubulação para Instrumentação;

PETROBRAS [N-2065](#) - Elaboração de Informações Básicas de Empreendimentos de Abastecimento;

PETROBRAS [N-2632](#) - Elaboração de Informações Básicas de Empreendimentos de Transporte;

ABNT [NBR 5648](#) - Tubos e Conexões de PVC-U com Junta Soldável para Sistemas Prediais de Água Fria;

ABNT [NBR 14788](#) - Válvulas de Esfera - Requisitos;

ABNT [NBR 15827](#) - Válvulas Industriais para Instalações de Exploração, Produção, Refino e Transporte de Produtos de Petróleo - Requisitos de Projeto e Ensaio de Protótipo;

ISO [10434](#) - Bolted Bonnet Steel Gate Valves for Petroleum, Petrochemical and allied industries;

ISO [14313](#) - Petroleum and Natural Gas Industries - Pipeline Transportation Systems - Pipeline Valves;

ISO [15761](#) - Steel Gate, Globe and Check Valves for Sizes DN 100 and Smaller for the Petroleum and Natural Gas Industries;

ISO [17292](#) - Metal Ball Valves for Petroleum, Petrochemical and Allied Industries;

API [SPEC 6A](#) - Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment;

API [SPEC 6D](#) - Specification for Pipeline Valves;

API [SPEC 5L](#) - Specification for Line Pipe;

API [STD 594](#) - Check Valves: Flanged, Lug, Wafer, Butt-Welding;

API [STD 599](#) - Metal Plug Valves - Flanged, Threaded and Welding Ends;

API [STD 600](#) - Steel Gate Valves-Flanged and Butt-Welding, Ends, Bolted Bonnets;

API [STD 602](#) - Steel Gate, Globe and Check Valves for Sizes NPS 4 (DN 100) and Smaller for the Petroleum and Natural Gas Industries;

API [STD 609](#) - Butterfly Valves: Double Flanged, Lug- and Water-Type;

ASME [B1.1](#) - Unified Inch Screw Threads (UN and UNR Thread Form);

ASME [B1.20.1](#) - Pipe Threads, General Purpose (Inch);

ASME [B16.1](#) - Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings Classes 25, 125 and 250;

ASME [B16.3](#) - Malleable Iron Threaded Fitting Classes 150 and 300;

ASME [B16.5](#) - Pipe Flanges and Flanged Fittings NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard;

ASME [B16.9](#) - Factory-Made Wrought Steel Butt-Welding Fittings;

ASME [B16.11](#) - Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded;

ASME [B16.14](#) - Ferrous Pipe Plugs, Bushings and Locknuts with Pipe Threads;

ASME [B16.15](#) - Cast Copper Alloy Threaded Fitting Classes 125 and 250;

ASME [B16.20](#) - Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral-Wound and Jacketed;

ASME [B16.21](#) - Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges;

ASME [B16.25](#) - Buttwelding Ends;

ASME [B16.34](#) - Valves-Flanged, Threaded and Welding End;

- ASME [B16.39](#) - Malleable Iron Threaded Pipe Unions Classes 150, 250 and 300;
- ASME [B16.47](#) - Large Diameter Steel Flanges NPS 26 through NPS 60 Metric/Inch Standard;
- ASME [B18.2.1](#) - Square, Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head and Lag Screws (Inch Series);
- ASME [B18.2.2](#) - Nuts for General Applications: Machine Screw Nuts, Hex, Square, Hex Flange, and Coupling Nuts (Inch Series);
- ASME [B31.1](#) - Power Piping;
- ASME [B31.3](#) - Process Piping;
- ASME [B31.4](#) - Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids;
- ASME [B31.8](#) - Gas Transmission and Distribution Piping Systems;
- ASME [B36.10](#) - Welded and Seamless Wrought Steel Pipe;
- ASME [B36.19](#) - Stainless Steel Pipe;
- ASME [B46.1](#) - Surface Texture (Surface Roughness, Waviness and Lay);
- ASME [BPVC Section VIII, Division I](#) - Rules for Construction of Pressure Vessels;
- ASTM [A105/A105M](#) - Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications;
- ASTM [A106/A106M](#) - Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service;
- ASTM [A126](#) - Standard Specification for Gray Iron castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings;
- ASTM [A182/A182M](#) - Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service;
- ASTM [A193/A193M](#) - Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature Service or High Pressure Service and other Special Purpose Applications;
- ASTM [A194/A194M](#) - Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both;
- ASTM [A312/A312M](#) - Standard Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes;
- ASTM [A320/A320M](#) - Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for Low-Temperature Service;
- ASTM [A333/A333M](#) - Standard Specification for Seamless and Welded Steel Pipe for Low-Temperature Service;
- ASTM [A335/A335M](#) - Standard Specification for Seamless Ferritic Alloy-Steel Pipe for High-Temperature Service;
- ASTM [A350/A350M](#) - Standard Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Forgings, Requiring Notch Toughness Testing for Piping Components;

ASTM [A358/A358M](#) - Standard Specification for Electric-Fusion-Welded Austenitic Chromium-Nickel Stainless Steel Pipe for High-Temperature Service and General Applications;

ASTM [A376/A376M](#) - Standard Specification for Seamless Austenitic Steel Pipe for High-Temperature Central-Station Service;

ASTM [A409/A409M](#) - Standard Specification for Welded Large Diameter Austenitic Steel Pipe for Corrosive or High-temperature Service;

ASTM [A536](#) - Standard Specification for Ductile Iron Castings;

ASTM [A671/A671M](#) - Standard Specification for Electric-Fusion-Welded Steel Pipe for Atmospheric and Lower Temperatures;

ASTM [A672/A672M](#) - Standard Specification for Electric-Fusion-Welded Steel Pipe for High-Pressure Service at Moderate Temperatures;

ASTM [A733](#) - Standard Specification for Welded and Seamless Carbon Steel and Austenitic Stainless Steel Pipe Nipples;

ASTM [B62](#) - Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings;

BSI [BS 1868](#) - Specification for Steel Check Valves (Flanged and Butt-Welding Ends) for the Petroleum, Petrochemical and Allied Industries;

BSI [BS 1873](#) - Steel Globe and Globe Stop and Check Valves (Flanged and Butt-Welding Ends) for the Petroleum, Petrochemical and Allied Industries;

CEN [EN 13789](#) - Industrial Valves. Cast Iron Globe Valves;

MSS [SP-6](#) - Standard Finishes for Contact Faces of Pipe Flanges and Connecting - End Flanges of Valves and Fittings;

MSS [SP-43](#) - Wrought and Fabricated Butt-Welding Fittings for Low Pressure, Corrosion Resistant Applications;

MSS [SP-70](#) - Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends;

MSS [SP-71](#) - Gray Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends;

MSS [SP-80](#) - Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves;

MSS [SP-83](#) - Class 3 000 Steel Pipe Unions, Socket Welding and Threaded;

MSS [SP-88](#) - Diaphragm Valves;

MSS [SP-95](#) - Swage(d) Nipples and Bull Plugs;

MSS [SP-97](#) - Integrally Reinforced Forged Branch Outlet Fittings - Socket Welding, Threaded and Buttwelding Ends.

3 Termos e Definições

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

3.1

API 5L

especificação de tubos de condução

3.2**API 15LR**

especificação de tubos condução de PRFV

3.3**BPT**

Bases de Projeto para Empreendimentos de Transporte conforme definido pela PETROBRAS [N-2632](#)

3.4**corrosão admissível**

valor adicional de espessura previsto para compensar a perda de material que se processar durante a vida útil da tubulação. Esta sobreespessura deve ser somada à espessura mínima requerida

3.5**especificação técnica de materiais de tubulação**

documento emitido para um determinado projeto ou empreendimento, que reúne todas as folhas de padronização aplicáveis, constantes ou não da PETROBRAS [N-76](#). As novas folhas de padronização são válidas apenas para o projeto em questão e devem estar sujeitas à aprovação da PETROBRAS, devendo receber numeração independente como documento de projeto, conforme PETROBRAS [N-1710](#)

3.6**folha de padronização de material de tubulação**

documento que define os materiais, normas de construção, tipos de acessórios e limites de utilização de um sistema de tubulação aplicáveis a um determinado serviço

3.7**IBE**

Informações Básicas de Empreendimento conforme definido pela PETROBRAS [N-2065](#)

3.8**NPS**

tamanho nominal do tubo ("nominal pipe size")

4 Procedimento de Seleção da Padronização da PETROBRAS [N-76](#)**4.1 Identificação do Serviço**

A partir da lista de linhas gerada pela engenharia de processo obtêm-se uma identificação do serviço, incluindo seus contaminantes, requisitos operacionais, caso existam, e outros requisitos pertinentes.

4.2 Seleção da Norma Básica

Com base nas características da planta industrial define-se a norma básica aplicável, tais como os códigos ASME [B31.1](#), [B31.3](#), [B31.4](#) ou [B31.8](#). Essa definição deve ser informada na BPT, para a área de Transporte, no IBE para a área de Abastecimento ou no instrumento contratual, no caso de projetos a serem realizados por terceiros.

4.3 Dados de Projeto de Tubulação

Os dados de projeto são os constantes da lista de linhas conforme PETROBRAS [N-1692](#) informados por outro meio adequado pela engenharia de processo.

4.4 Seleção dos Materiais

A partir dos dados do fluido, contaminantes e dos requisitos de processo, são definidos: material básico, corrosão admissível e outros requisitos suplementares, tais como, necessidade de tratamento térmico, ensaios não destrutivos, entre outros. Essas definições são de responsabilidade da engenharia de materiais.

4.5 Seleção da Padronização

Com base no serviço especificado, material básico selecionado, norma básica de projeto e requisitos complementares necessários, procura-se uma padronização existente na PETROBRAS [N-76](#). A planilha apresentada no Anexo C resume os critérios de seleção listados até aqui. O enquadramento nas colunas a esquerda deve definir a(s) padronizações disponíveis para aquelas condições. Ao final deve-se selecionar a classe de pressão mais adequada (ver 4.6) obtendo-se a padronização selecionada. Ver exemplo de seleção no Anexo D.

NOTA Caso não haja uma padronização adequada para as condições de serviço descritas anteriormente deve ser necessário elaborar uma nova especificação de material de tubulação com base nos requisitos do Capítulo 5 desta Norma.

4.6 Seleção da Classe de Pressão da Padronização

Os dados de projeto (pressão e temperatura) devem ser então enquadrados nos limites de pressão e temperatura estabelecidos nas curvas das padronizações de material de tubulação disponíveis. Essas curvas são, na maioria dos casos, definidas pelo "rating" do flange utilizado nas padronizações em questão e são os limites utilizados para dimensão e seleção dos componentes de tubulação das padronizações.

5 Formulários de Padronização

5.1 Formulário de Padronização de Material para PETROBRAS [N-76](#)

No Anexo A são apresentados os formulários utilizados na PETROBRAS [N-76](#) para padronizações de material de tubulação e os critérios de preenchimento dos seus campos.

5.2 Formulário de Padronização para Nova Especificação de Material de Tubulação

No Anexo B são apresentados os formulários utilizados nas novas padronizações de material de tubulação não atendidas pela PETROBRAS [N-76](#).

6 Critérios de Seleção de Componentes de Tubulação

6.1 Tubos de Condução

6.1.1 Definição dos Diâmetros Padronizados

Os diâmetros (NPS) padronizados devem atender os seguintes requisitos:

- a) não devem ser adotados os diâmetros (NPS) de NPS 1/8, 3/8, 1 1/4, 3 1/2, 5 e 7;
- b) o emprego de tubos com diâmetros (NPS) de NPS 22, 28, 32, 34, 38, 40, 44 e 46, deve ser precedido de análise econômica, sujeito à aprovação da PETROBRAS;
- c) tubos de NPS 2 1/2 devem ser utilizados apenas em derivações para as válvulas angulares e engates rápidos para mangueiras de sistemas de combate a incêndio;
- d) os tubos de aços-carbono e aços-liga, nos diâmetros (NPS) até NPS 80, devem atender à ASME [B36.10](#). Deve ser verificado se a especificação de material de tubos estabelece espessuras que não seguem o ASME [B36.10](#) (exemplo: API 5L Gr. B);

- e) os tubos de aços inoxidáveis nos diâmetros (NPS) até 30 devem atender à ASME B36.19. Quando a espessura não constar da ASME B36.19, deve ser utilizada a ASME B36.10 (exceto para tubos ASTM A 409);
- f) observar que o API 5L faz referência ao diâmetro dos tubos pelo diâmetro externo, e não diâmetro nominal conforme ASME B36.10.

6.1.2 Tubulações de Pequeno Diâmetro

A definição e os requisitos específicos devem ser conforme a PETROBRAS N-57.

6.1.3 Seleção de Especificação de Materiais dos Tubos

Para seleção das especificações de materiais de tubos devem ser utilizados os critérios definidos pela Tabela 1. Esta tabela apresenta a compatibilidade entre os materiais básicos da tubulação com os materiais dos demais componentes de um sistema de tubulação. Para adequação ao serviço devem ser analisadas, ainda, as condições específicas de processo. Como referência deve ser considerada a tabela do Anexo C.

Tabela 1 - Critério de Seleção de Materiais de Sistemas de Tubulação

Material Básico	NPS	Tipo de Fabr.	Tubos	Flange	Conexões
AC	1/2 a 1 1/2	SC	API 5L Gr. B PSL 1 (ver Nota 1)	A 105	A 105
	2 a 14	SC ou CC			A 234 Gr. WPB
	16 a 60	CC	API 5L Gr. B PSL 1		
AC (classe 125 ou 250)	1/2 a 1 1/2	SC	API 5L Gr. B PSL 1 (ver Nota 1)	A 105	A 197 galvanizado
	2 a 14	SC ou CC			A 234 Gr. WPB
	16 a 60	CC	API 5L Gr. B PSL 1		
AC galvanizado	1/2 a 6	SC	API 5L Gr. B PSL 1 galvan. (ver Nota 2)	A 105	A 197 galvanizado
	2 a 6	CC			
AC c/RI concreto	1/2 a 1 1/2	SC	API 5L Gr. B PSL 1 galvan. (ver Nota 2)	A 105 galvan.	A 197 galvanizado
	2 a 3	SC ou CC			A 197 galvanizado
	4 a 14	SC ou CC	API 5L Gr. B PSL 1 c/ RI concreto	A 105 c/RI concreto	A 234 Gr. WPB c/RI concreto
	16 a 42	CC			
AC c/RI ebonite	2 a 12	SC ou CC	API 5L Gr. B PSL 1 c/ RI ebonite	A 105 c/RI ebonite	A 234 c/RI ebonite
AC c/RI epóxi (ver Nota 4)	1/2 a 1 1/2	SC	API 5L Gr. B PSL 1 galvan. (ver Nota 2)	A 105 galvan	A 197 galvanizado
	2 a 3	SC ou CC			A 197 galvanizado
	4 a 14	SC ou CC	API 5L Gr. B PSL 1 c/ RI epóxi	A 105 c/RI epóxi	A 234 Gr. WPB c/RI epóxi
	16 a 42	CC			
AC c/RI epóxi (ver Nota 5)	1/2 a 3/4	SC	A 312 Gr. TP 316L	A 182 Gr. F316L	A 182 Gr. F316L
	1 a 12	SC ou CC	API 5L Gr. B PSL 1 c/ RI epóxi	A 105 c/RI epóxi	A 234 Gr. WPB c/RI epóxi
AC Acalmado AC (T ≥ -29°C)	1/2 a 1 1/2	SC	A 106 Gr. B	A 105	A 105
	2 a 14				A 234 Gr. WPB
	16 a 42	CC	A 672 Gr. B60 Cl. 22		

Tabela 2 - Critério de Seleção de Materiais de Sistemas de Tubulação (Continuação)

Material Básico	NPS	Tipo de Fabr.	Tubos	Flange	Conexões
AC (-29 °C ≥ T ≥ -45°C)	1/2 a 1 1/2	SC	A 333 Gr. 6	A 350 Gr.LF2 Cl.1	A 350 Gr.LF2 Cl.1
	2 a 14				A 420 Gr. WPL6
	16 a 30	CC	A 671 Gr. CC 60 Cl. 32		
AL 3 1/2Ni	1/2 a 1 1/2	SC	A 333 Gr. 3	A 350 Gr.LF3	A 350 Gr.LF3
	2 a 14				A 420 Gr. WPL3
	16 a 30	CC	A 671 Gr. CF 71 Cl. 32		
AL 1-1/4Cr-1/2Mo	1/2 a 1 1/2	SC	A 335 Gr. P11	A 182 Gr. F11 Cl.2	A 182 Gr. F11 Cl.2
	2 a 14				A 234 Gr. WP11
	16 a 24	CC	A 691 Gr. 1 1/4CR Cl. 22		
AL 2-1/4%Cr-1/2Mo	1/2 a 1 1/2	SC	A 335 Gr. P22	A 182 Gr. F22 Cl.3	A 182 Gr. F22 Cl.3
	2 a 14				A 234 Gr. WP22 Cl.1
	16 a 24	CC	A 691 Gr. 2 1/4CR Cl. 22		
AL 5%Cr-1/2Mo	1/2 a 1 1/2	SC	A 335 Gr. P5	A 182 Gr. F5	A 182 Gr. F5
	2 a 14				A 234 Gr. WP5
	16 a 24	CC	A 691 Gr. 5CR Cl. 22		
AL 9%Cr-1/2Mo	1/2 a 1 1/2	SC	A 335 Gr. P9	A 182 Gr. F9	A 182 Gr. F9
	2 a 14				A 234 Gr. WP9
	16 a 24	CC	A 691 Gr. 9CR Cl. 22		
Al 304L	1/2 a 1 1/2	SC	A 312 Gr. TP 304L	A 182 Gr. F304L	A 182 Gr. F304L
	2 a 14				A 403 Gr. WP304L
	16 a 24	CC	A 358 Gr. 304L Cl. 1 ou 3		
Al 304H	1/2 a 1 1/2	SC	A 312 Gr. TP 304H	A 182 Gr. F304H	A 182 Gr. F304H
	2 a 14				A 403 Gr. WP304H
	16 a 24	CC	A 358 Gr. 304 Cl. 1 ou 3		
Al 316L	1/2 a 1 1/2	SC	A 312 Gr. TP 316L	A 182 Gr. F316L	A 182 Gr. F316L
	2 a 14				A 403 Gr. WP316L
	16 a 24	CC	A 358 Gr. 316L		
Al 317L	1/2 a 1 1/2	SC	A 312 Gr. TP 317L	A 182 Gr. F317L	A 182 Gr. F317L
	2 a 14				A 403 Gr. WP317L
	16 a 24	CC	A 358 Gr. 317L		
Al 321	1/2 a 1 1/2	SC	A 312 Gr. TP 321	A 182 Gr. F321	A 182 Gr. F321
	2 a 14				A 403 Gr. WP321
	16 a 24	CC	A 358 Gr. 321		
Al 347 (6)	1/2 a 1 1/2	SC	A 312 Gr. TP 347	A 182 Gr. F347	A 182 Gr. F347
	2 a 14				A 403 Gr. WP347
	16 a 24	CC	A 358 Gr. 347		
PVC	1/2 a 2	SC	ABNT NBR 5648		