



Portaria n.º 158, de 5 de abril de 2016.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas no § 3º do art. 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, nos incisos I e IV do art. 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, e no inciso V do art. 18 da Estrutura Regimental da Autarquia, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007;

Considerando a alínea *f* do subitem 4.2 do Termo de Referência do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, aprovado pela Resolução Conmetro n.º 04, de 02 de dezembro de 2002, que outorga ao Inmetro competência para estabelecer as diretrizes e critérios para a atividade de avaliação da conformidade;

Considerando o art. 5º da Lei n.º 9.933/1999 que determina às pessoas naturais e jurídicas que atuem no mercado à observância e ao cumprimento dos atos normativos e Regulamentos Técnicos expedidos pelo Conmetro e pelo Inmetro;

Considerando que é dever de todo fornecedor oferecer produtos seguros no mercado nacional, cumprindo com o que determina a Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, independentemente do atendimento integral aos requisitos mínimos estabelecidos pela autoridade regulamentadora;

Considerando a importância de os tubos de aço-carbono para usos comuns e para usos em altas temperaturas, comercializados no país, atenderem a requisitos mínimos de segurança, resolve baixar as seguintes disposições:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico da Qualidade para Tubos de Aço-Carbono para Usos Comuns e para Tubos de Aço-Carbono para Usos em Altas Temperaturas, disponibilizado no sítio www.inmetro.gov.br ou no endereço abaixo:

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Divisão de Regulamentação Técnica e Programas de Avaliação da Conformidade – Dipac
Rua da Estrela n.º 67 - 3º andar – Rio Comprido
CEP 20.251-021 – Rio de Janeiro – RJ

Art. 2º Este Regulamento se aplica aos tubos de aço-carbono para usos comuns e tubos de aço-carbono para usos em altas temperaturas.

§1º O termo “Usos Comuns” utilizado para os tubos de aço-carbono descritos no *caput* aplica-se quando esses tubos:

I – são destinados à condução de água, gás, vapor e outros fluidos de natureza não corrosiva ou que não têm uma aplicação específica;

II – somente admitem a condução de fluidos em temperaturas abaixo de 200 °C e a pressões de até 15 MPa (ou 150 kgf/cm²), exceto para os tubos de aço-carbono fabricados segundo a norma ABNT NBR 5580, em que a pressão máxima admissível é de 2,5 MPa (ou 25 kgf/cm²); e

III – são fabricados segundo as normas ABNT NBR 5580, ABNT NBR 5590, EN 10255, ASTM A 53 ou ASME SA 53.

§2º O termo “Altas Temperaturas” utilizado para os tubos de aço-carbono descritos no *caput*, aplica-se quando esses tubos:

I – são destinados a usos em temperaturas acima de 200 °C; e

II – são fabricados segundo as normas ABNT NBR 6321, ASTM A 106 ou ASME SA 106.

Art. 3º Excluem-se deste Regulamento os tubos de aço-carbono com solda helicoidal, os tubos mecânicos, os tubos de precisão, os tubos eletrodutos, os tubos de seção diferentes da redonda e os tubos feitos de material que não seja aço-carbono.

Art. 4º Cientificar que as consultas públicas que colherem contribuições da sociedade em geral para elaboração do Regulamento ora aprovado foram divulgadas pela Portaria Inmetro n.º 114, de 14 de março de 2014, publicada no Diário Oficial da União de 17 de março de 2014, seção 01, página 102, pela Portaria Inmetro n.º 115, de 14 de março de 2014, publicada no Diário Oficial da União de 17 de março de 2014, seção 01, página 102, e pela Portaria Inmetro n.º 116, de 14 de março de 2014, publicada no Diário Oficial da União de 17 de março de 2014, seção 01, página 102.

Art. 5º Cientificar que a forma, reconhecida pelo Inmetro, de demonstrar conformidade aos critérios estabelecidos neste Regulamento Técnico da Qualidade será definida por Portaria específica que aprovará os Requisitos de Avaliação da Conformidade para tubos de aço-carbono para usos comuns e para tubos de aço-carbono para usos em altas temperaturas.

Art. 6º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

LUÍS FERNANDO PANELLI CESAR

	REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA TUBOS DE AÇO-CARBONO PARA USOS COMUNS E TUBOS DE AÇO-CARBONO PARA USOS EM ALTAS TEMPERATURAS
---	---

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos que devem ser atendidos pelos tubos de aço-carbono para usos comuns e pelos tubos de aço-carbono para usos em altas temperaturas, com foco na segurança, visando à prevenção de acidentes.

Nota 1: Para simplicidade de texto, os tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos e para usos em altas temperaturas são referenciados nestes Requisitos simplesmente como “tubo(s) de aço-carbono”.

Nota 2: Para simplicidade de texto, as normas ABNT NBR 5580, ABNT NBR 5590, ABNT NBR 6321, EN 10255, ASTM A 53, ASME SA 53, ASTM A 106 e ASME SA 106 serão doravante denominadas “norma(s) de fabricação”.

2. SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DN	Diâmetro Nominal
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
NBR	Norma Brasileira
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

ABNT NBR 5580:2015	Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos - Especificação
ABNT NBR 5590:2015	Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados — Requisitos
ABNT NBR 6321:2011	Tubos de aço-carbono sem solda longitudinal, para serviços em altas temperaturas
ABNT NBR 13284:1995	Preparação de corpos-de-prova para análise metalográfica - Procedimento
ASTM A53/A53M-12 (ASME SA53)	<i>Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless</i>
ASTM A106/A106M-15 (ASME SA106)	<i>Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service</i>
ASTM A370-15	<i>Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products</i>
ASTM A530/A530M-12	<i>Standard Specification for General Requirements for Specialized Carbon and Alloy Steel Pipe</i>
ASTM A751-14a	<i>Standard Test Methods, Practices, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products</i>

ASTM E3-11	<i>Standard Guide for Preparation of Metallographic Specimens</i>
ASTM E213-14e1	<i>Standard Practice for Ultrasonic Testing of Metal Pipe and Tubing</i>
ASTM E309-11	<i>Standard Practice for Eddy-Current Examination of Steel Tubular Products Using Magnetic Saturation</i>
ASTM E407-07(2015)	<i>Standard Practice for Microetching Metals and Alloys</i>
ASTM E570-15	<i>Standard Practice for Flux Leakage Examination of Ferromagnetic Steel Tubular Products</i>
EN 10255:2004+A1:2007	<i>Non-Alloy steel tubes suitable for welding and threading - Technical delivery conditions</i>

4 DEFINIÇÕES

Para fins deste RTQ são adotadas as definições contidas nos documentos citados no item 3, acrescidas das definições a seguir:

4.1 Corrida

Material proveniente de uma única fundição de liga metálica com as mesmas características químicas.

4.2 Joints

Dois tubos unidos por solda de topo para formar o comprimento especificado.

4.3 Norma de fabricação

Vide “Nota 2” do item 1 deste RTQ.

4.4 Trinca

Pequena separação do material, rasa ou profunda, detectável por inspeção visual.

4.5 Tubo

Produto siderúrgico de seção transversal redonda, quadrada, retangular, triangular e outras, oca por todo o comprimento, podendo ser fabricado com ou sem solda.

Nota: Este RTQ se aplica somente aos tubos de seção transversal redonda, produzidos com ou sem solda longitudinal.

4.5.1 Tubo com solda longitudinal

Tubo conformado a partir de tiras ou chapas, em equipamento apropriado, com bordas unidas através de soldagem sem deposição de material.

4.5.2 Tubo sem solda

Tubo fabricado por um ou mais dos seguintes processos: fundição, centrifugação, extrusão e laminação.

5 REQUISITOS TÉCNICOS

5.1 Requisitos de Fabricação

5.1.1 Especificação

Os tubos de aço-carbono devem ser especificados, minimamente, pelo seu diâmetro externo ou nominal, espessura ou *schedule*, classe, processo de fabricação, grau do aço (quando aplicável), acabamento superficial (preto ou galvanizado) e o acabamento das extremidades.

5.1.2 Dimensões, massa e tolerâncias

5.1.2.1 Os tubos de aço-carbono devem ser de seção circular, retilíneos e de espessura uniforme, dentro das tolerâncias especificadas, de forma a não comprometer a sua utilização.

5.1.2.2 O comprimento (ou faixa de comprimento), diâmetro nominal, diâmetro externo, espessura(s) nominal(is) de parede, massa nominal, bem como as tolerâncias dimensionais dos tubos de aço-carbono, devem ser aqueles descritos ou calculados conforme a sua norma de fabricação.

5.1.2.3 Devem ser averiguadas as diferenças entre a massa nominal e a massa real correspondente dos tubos de aço-carbono. A diferença entre as duas massas deve atender à tolerância ou valor prescrito em sua norma de fabricação.

5.1.2.4 A espessura mínima de parede dos tubos de aço-carbono não pode estar, em qualquer ponto do tubo, mais que 12,5 % abaixo de sua espessura nominal.

5.1.3 Dimensões diferentes das padronizadas

5.1.3.1 Quando for permitido pela norma de fabricação, tubos de aço-carbono de dimensões e/ou tolerâncias diferentes daquelas definidas conforme o item 5.1.2 deste RTQ podem ser fabricados somente para atender a um pedido formal, acordado previamente entre as partes.

5.1.3.1.1 A condição de tubo de aço-carbono com dimensão e/ou tolerância diferente das definidas no item 5.1.2 deste RTQ deve estar explicitamente descrita na Nota Fiscal de venda do produto ou em um certificado anexado, bem como no pedido formal desse produto.

5.1.3.2 Como regra geral, *Jointers* não são permitidos. Apenas serão permitidos *Jointers* para atendimento a uma solicitação formal do cliente final do tubo de aço-carbono, e somente para comprimentos não possíveis de serem obtidos no processo produtivo do fornecedor. Deve ser atendido o prescrito no item 5.1.3.1.1 deste RTQ.

5.1.3.2.1 A solda do *Jointer* não é objeto de avaliação deste regulamento.

5.1.4 Composição química

5.1.4.1 A composição química do tubo de aço-carbono deve estar dentro dos limites estabelecidos por sua norma de fabricação, quando for requisito desta.

5.1.4.2 Quando a composição química não for um requisito da norma de fabricação, o fabricante deve assegurar que o aço empregado na fabricação dos tubos de aço-carbono deve ser acalmado e de baixo carbono.

5.1.4.3 Quando a composição química for um requisito da norma de fabricação, deve ser realizada análise química conforme a prescrição da norma de fabricação do tubo de aço-carbono. Caso esta norma não especifique, a análise química deve ser realizada conforme a norma ASTM A751.

5.1.5 Processos de fabricação e tratamento térmico

5.1.5.1 Tubos de aço-carbono para usos comuns

5.1.5.1.1 Os tubos de aço-carbono devem ser fornecidos com ou sem solda longitudinal, apresentando as seguintes denominações:

- a) Tubo tipo E – tubos soldados longitudinalmente;
- b) Tubo tipo S – tubos sem solda longitudinal.

5.1.5.1.2 Para tubos de aço-carbono com solda longitudinal, a solda deve ser produzida por alta frequência (*ERW – Electric Resistance Welding*), sem deposição de material, não sendo admitida solda transversal, soldas pontuais ou reparos por solda.

5.1.5.1.3 Os tubos de aço-carbono com solda longitudinal, quando requerido por sua norma de fabricação, devem ter o cordão de solda tratado termicamente à temperatura indicada nessa norma, ou ser processado de outra forma que assegure a não existência de martensita não revenida, comprovado por ensaio metalográfico (micrografia) de acordo com a metodologia descrita em sua norma de fabricação ou, na falta desta, de acordo com as normas NBR 13285 (ou ASTM E3) e ASTM E407.

5.1.5.1.4 Os tubos de aço-carbono trefilados a frio devem ser submetidos a tratamento térmico, que pode ser de alívio de tensão, recozimento subcrítico ou normalização, à temperatura exigida em sua norma de fabricação, de forma a aliviar as tensões na estrutura interna do material ocasionadas pelo processo de trefilação.

5.1.5.1.5 Os tubos de aço-carbono sem solda longitudinal laminados a quente devem, quando exigidos por sua norma de fabricação, também ser tratados termicamente de acordo com os requisitos prescritos nessa norma.

5.1.5.1.6 Os tubos de aço-carbono podem ser fornecidos em uma das seguintes maneiras: com as extremidades lisas (faceadas ou cortadas diretamente da máquina), rosqueadas, ranhuradas ou chanfradas. Adicionalmente, os tubos tipo E podem ser fornecidos com ou sem extremidade(s) expandida(s) a frio. Quando a(s) extremidade(s) for(em) expandida(s) a frio, a expansão não pode exceder 1,5 % do diâmetro externo especificado do tubo.

Nota: A medida do chanfro não é objeto de avaliação deste RTQ.

5.1.5.1.7 As roscas, dos tubos de aço-carbono que tenham extremidades rosqueadas, devem atender ao prescrito em sua norma de fabricação.

5.1.5.1.8 Os tubos de aço-carbono de diâmetro nominal maior ou igual a 65 (2 ½) podem ser fornecidos com uma luva acoplada em uma das extremidades. Todas as roscas sem luvas devem ser protegidas contra danos mecânicos e corrosão.

Nota: A avaliação da luva não é objeto de avaliação deste RTQ.

5.1.5.2 Tubos de aço-carbono para serviços em altas temperaturas

5.1.5.2.1 Os tubos de aço-carbono para serviços em altas temperaturas devem ser fornecidos laminados a quente ou trefilados a frio. Aqueles trefilados a frio devem ser tratados termicamente após o passe final de trefila a uma temperatura de 650 °C ou mais alta, para alívio de tensões internas provocadas pelo processo da deformação a frio.

5.1.5.2.2 As extremidades podem ser fornecidas por uma das seguintes maneiras: chanfradas ou lisas (faceadas ou cortadas diretamente da máquina).

Nota: A medida do chanfro não é objeto de avaliação deste RTQ.

5.1.6 Requisitos para o Revestimento protetor de zinco (galvanização), quando aplicável

5.1.6.1 Processo de galvanização

5.1.6.1.1 Os tubos galvanizados devem ser revestidos de zinco primário nas superfícies interna e externa, de acordo com as prescrições de sua norma de fabricação.

5.1.6.1.1.1 A galvanização deve ser realizada pelo processo de imersão a quente nos tubos de aço-carbono de diâmetros nominais maiores que 6 (1/8).

5.1.6.1.1.2 Os tubos de aço-carbono de diâmetro nominal 6 (1/8) não podem ser galvanizados por imersão a quente.

5.1.6.2 Massa do revestimento de zinco

Os tubos de aço-carbono devem possuir uma camada de revestimento de zinco cuja massa atenda ao prescrito em sua norma de fabricação, diretamente ou em norma nesta especificada, verificada conforme metodologia prescrita em uma delas.

5.1.6.3 Uniformidade e aderência do revestimento protetor de zinco

5.1.6.3.1 O revestimento protetor de zinco (galvanização) deve ser uniforme e aderente, conforme determinado na norma de fabricação do tubo de aço-carbono, e verificado conforme metodologia prescrita na mesma.

5.1.6.3.2 Quando a norma de fabricação não prescrever, diretamente ou por meio de outra norma, metodologia para verificação da aderência do revestimento protetor de zinco, deve ser utilizada a metodologia de ensaio de achatamento específico para avaliação dessa aderência, prescrita na norma ABNT NBR 5580.

5.1.7 Defeitos superficiais e acabamento

5.1.7.1 Os defeitos de superfície devem ser reparados apenas por esmerilhamento ou lixamento, desde que não penetre mais que 12,5 % da espessura nominal de parede e não ultrapasse a espessura mínima de parede.

5.1.7.2 Os tubos de aço-carbono com imperfeições superficiais de profundidade superior a 12,5% da espessura nominal de parede, ou que possam comprometer a espessura mínima de parede, devem ser considerados defeituosos. Os tubos nessas condições devem ser rejeitados ou reaproveitados sob as seguintes condições: para serem reaproveitados, devem ser cortadas e eliminadas as partes dos tubos que contenham tais defeitos e o tubo remanescente deve atender aos requisitos relativos ao comprimento.

5.1.7.2.1 Os tubos não podem ser cortados a fogo. A temperatura gerada pelo esmerilhamento, lixamento ou corte não pode afetar o material e/ou o tratamento térmico do tubo de aço-carbono.

5.1.7.2.2 Não são permitidos reparos por solda. Não são permitidas emendas por solda, com exceção do descrito em 5.1.3.2.

5.1.7.3 Os tubos reparados devem ser rejeitados se a espessura em qualquer ponto da superfície reparada exceder os limites de profundidade e/ou comprometer a espessura mínima, conforme prescrito em 5.1.7.2 acima. A zona de reparo deve manter o raio de curvatura na superfície do tubo.

5.1.7.4 A medição da espessura deve ser feita com um instrumento mecânico ou por meio de método não destrutivo, com calibração e resolução adequados.

5.1.7.5 Para tubos com diâmetro maior que DN 20, o desvio máximo de retilidade deve ser de 0,25% do comprimento do tubo.

5.1.7.6 Os tubos não podem apresentar marca ou amassamento maior que o definido em sua norma de fabricação. Quando esta definição não existir, deve ser considerado que os tubos não podem apresentar marca ou amassamento maior que 10 % do diâmetro externo do tubo ou 6,0 mm, o que for menor, medido como a distância mínima entre o ponto mais baixo da marca ou amassamento e o prolongamento do contorno original do tubo.

5.1.7.7 Para tubos de aço-carbono com espessura de parede ≤ 3 % do diâmetro externo, a diferença entre o maior e menor diâmetro externo medido em qualquer seção transversal não pode exceder a 1,5 % do diâmetro externo especificado. Para os tubos que não se enquadram nessa situação, a ovalização máxima permitida deve ser aquela definida em sua norma de fabricação ou, na falta desta, a variação máxima permitida para o seu diâmetro externo.

5.1.7.8 As rebarbas interna e externa dos tubos fabricados com solda longitudinal devem ser removidas, observando-se os limites descritos em sua norma de fabricação. Na falta destes limites, deve ser atendido o prescrito no item 5.1.7.8.1 a seguir.

5.1.7.8.1 Para tubos com DN > 20 (3/4), observado o descrito no item anterior, a rebarba interna da solda deve ser removida. A altura da rebarba resultante do processo de remoção não pode exceder, quando positiva, 0,4 mm e, quando negativa, 12,5% da espessura nominal do tubo.

5.1.8 Marcação

5.1.8.1 Cada tubo deve ser marcado em sua superfície externa, longitudinalmente, de forma visível, legível e indelével, por pintura ou estencilhamento, no mínimo com o seguinte conjunto de informações:

- a) nome ou logomarca do fabricante;
- b) descrição da(s) norma(s) de fabricação a que o tubo atende;
- c) tipo de tubo (E ou S), quando for tubo de aço-carbono para usos comuns;
- d) dimensões conforme uma das seguintes opções (vide Nota):
 - diâmetro nominal do tubo (NPS) e classe; ou
 - diâmetro nominal do tubo (NPS) e *schedule*; ou
 - diâmetro nominal do tubo (NPS) e espessura de parede em mm; ou
 - diâmetro externo e espessura de parede, ambos em mm;

Nota: Para tubos de aço-carbono para usos comuns, quando a norma de fabricação assim definir, a marcação das dimensões pode se dar somente pela sua classe, da seguinte maneira:

- (P), para tubos da classe pesada;
- (M), para tubos da classe média;
- (L), para tubos da classe leve.

- e) grau do aço – A, B ou C, quando aplicável;
- f) comprimento, em metros, com duas casas decimais;
- g) número da corrida do aço ou número do lote de fabricação, que forneça toda a rastreabilidade do tubo;
- h) a inscrição “DE 1 %”, se for pedida tolerância especial para o diâmetro externo;
- i) a inscrição “DI 1 %”, se for pedida tolerância especial para o diâmetro interno;
- j) Selo de Identificação da Conformidade normal, especificado no RAC vigente para o produto;
- k) massa do tubo para diâmetro nominal maior que 100 (4), quando for prescrição da norma de fabricação;
- l) para tubos tipo “S”, quando a norma de fabricação exigir, devem ser adicionada(s) marcação(ções) indicada(s) na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Identificação adicional dos tubos tipo S

Ensaio hidrostático	Ensaio não destrutivo (END)	Marcar
Sim	Não	A pressão de ensaio
Não	Sim	END
Sim	Sim	A pressão de ensaio; END

5.1.8.1.1 Excepcionalmente, para tubos de diâmetro igual ou inferior a DN 40 (1 ½), as informações requeridas em 5.1.8.1 podem ser impressas sobre etiquetas firmemente fixadas ao amarrado, com excessão das abaixo listadas, que devem vir obrigatoriamente marcadas nos tubos:

- a) nome ou logotipo do fabricante;
- b) norma de fabricação;
- c) grau do aço (A, B ou C), quando aplicável;
- d) Selo de Identificação da Conformidade;
- e) número da corrida do aço ou número do lote de fabricação, que forneça toda a rastreabilidade do tubo.

5.1.8.2 O conjunto de informações mínimas descritas no item 5.1.8.1 ou 5.1.8.1.1 deste RTQ deve ser marcado sobre a superfície externa do revestimento protetor de zinco, nos tubos que possuam essa proteção.

5.1.8.3 O espaçamento máximo entre o conjunto de informações referidas no item 5.1.8.1 ou 5.1.8.1.1 deste RTQ deve ser o definido na norma de fabricação ou, quando esta definição não existir, deve ser de 1 (um) metro.

5.2 Requisitos mecânicos

5.2.1 Requisitos de resistência à tração

O tubo de aço-carbono deve possuir a resistência à tração (mínimo limite de escoamento, mínimo limite de ruptura e mínimo alongamento percentual) prescrita em sua norma de fabricação. Quando a norma de fabricação não descrever ou não definir a metodologia de ensaio, este deve ser realizado de acordo com a norma ASTM A370.

5.2.2 Requisito de dobramento

5.2.2.1 Quando prescrito em sua norma de fabricação, o tubo de aço-carbono deve resistir ao ensaio de dobramento, sem apresentar falhas, conforme o prescrito nessa mesma norma. Quando a norma de fabricação não descrever ou não definir a metodologia de ensaio, este deve ser realizado de acordo com a norma ASTM A370.

5.2.2.2 As amostras para a realização deste ensaio não podem conter imperfeições superficiais.

5.2.3 Requisito de achatamento

5.2.3.1 Quando prescrito em sua norma de fabricação, o tubo de aço-carbono deve resistir ao ensaio de achatamento, sem apresentar falhas, conforme o prescrito nessa mesma norma. Quando a norma de fabricação não descrever ou não definir a metodologia de ensaio, este deve ser realizado de acordo com a norma ASTM A530.

5.2.3.2 As amostras para realização deste ensaio não podem conter imperfeições superficiais.

5.2.4 Requisito de estanqueidade à pressão hidrostática

5.2.4.1 Os tubos de aço-carbono submetidos à pressão hidrostática definida em sua norma de fabricação, conforme metodologia descrita nessa mesma norma, não podem apresentar qualquer tipo de vazamento. Quando a norma de fabricação não descrever ou definir a metodologia de ensaio, este deve ser realizado de acordo com a norma ASTM A530.

5.2.4.2 Como alternativa à pressurização hidrostática, os tubos de aço-carbono tipo S podem ser avaliados pelo método eletromagnético, ultrassônico ou *Eddy Current*.

5.2.4.3 Adicionalmente à pressurização hidrostática, deve ser realizado, nos tubos de aço-carbono tipo E, também o ensaio não destrutivo pelo método eletromagnético, ultrassônico ou *Eddy Current*.

5.2.4.4 A pressão hidrostática mínima a ser aplicada nos tubos de aço-carbono deve ser a definida na norma de fabricação desse tubo.

Nota: A submissão dos tubos de aço-carbono à pressurização hidrostática tem como finalidade exclusiva garantir a estanqueidade do tubo, não sendo referência para projetos e pressão de trabalho.

5.2.5 Requisito de avaliação de defeitos por métodos não destrutivos

5.2.5.1 Requisito geral

Quando a metodologia de ensaio não estiver descrita ou definida na norma de fabricação, o ensaio elétrico não destrutivo deve ser realizado de acordo com a norma ASTM E213, ASTM E309 ou ASTM E570.

5.2.5.2 Avaliação para tubos tipo E

Todo o comprimento de solda dos tubos de aço-carbono tipo E deve se mostrar livre de defeitos ao ser avaliado por método ultrassônico, eletromagnético ou *Eddy Current*, atendendo ao estabelecido em sua norma de fabricação, observado o descrito em 5.2.5.1 acima.

5.2.5.3 Avaliação para tubos tipo S

Observado o descrito nos itens 5.2.4.2 e 5.2.5.1 deste RTQ, os tubos de aço-carbono tipo S devem se mostrar livres de defeitos ao serem avaliados por método ultrassônico, eletromagnético ou *Eddy Current*.