

NORMA BRASILEIRA

ABNT NBR 8261

Segunda edição
02.07.2010

Válida a partir de
02.08.2010

Tubos de aço-carbono, formado a frio, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais

*Cold formed welded and seamless carbon steel round, square and
rectangular for structural purposes*

ICS 77.140.01

ISBN 978-85-07-02169-8



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 8261:2010
10 páginas

  ABNT 2010

ABNT NBR 8261:2010

  ABNT 2010
Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletr nico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT
Av. Treze de Maio, 13 - 28  andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 3974-2346
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Sumário

Página

		iv
Prefácio		1
1	Escopo	1
2	Referências normativas	1
3	Termos e definições	2
4	Condições gerais	2
4.1	Designação	2
4.2	Classificação do material	2
4.3	Processo de fabricação	2
4.4	Dimensões	2
4.4.1	Comprimento	2
4.5	Tolerâncias	2
4.5.1	Tolerâncias nas dimensões externas	3
4.5.2	Tolerâncias na espessura de parede	3
4.5.3	Tolerâncias nos comprimentos	3
4.5.4	Tolerâncias nos esquadros dos lados	3
4.5.5	Tolerâncias nos raios externos dos cantos	3
4.5.6	Afastamento por torção	4
4.5.7	Tolerância de retilidade	4
4.5.8	Tolerância na massa	4
4.6	Defeitos de superfície	4
4.7	Informações de compra	5
4.8	Marcação	5
4.9	Acabamento e proteção	5
5	Requisitos específicos	5
5.1	Soldagem	5
5.2	Requisitos de composição química	6
5.3	Propriedades mecânicas	6
5.3.1	Ensaio de traço	7
5.3.2	Resistência ao achatamento	7
5.4	Galvanização a quente	8
5.5	Tubos com acabamento pr�-revestidos	8
6	Inspeção	8
6.1	Condições de inspeção	8
6.2	Amostragem	8
6.2.1	Lote	8
6.3	Corpos de prova	9
6.3.1	Análise química	9
6.3.2	Ensaio de traço	9
6.3.3	Ensaio de achatamento	9
6.3.4	Determinação da massa de revestimento	9
6.3.5	Aderência	9

ABNT NBR 8261:2010

6.3.6	Uniformidade da camada de zinco	9
6.4	Ensaio	10
6.4.1	Análise química	10
6.4.2	Ensaio para verificação dos requisitos mecânicos	10
6.4.3	Ensaio para verificação do revestimento protetor.....	10
7	Crêterios de aceitação.....	10

Figura		
Figura 1 – Medida��o		3

Tabelas		
Tabela 1 – Tolerâncias nas dimensões externas		2
Tabela 2 – Torção máxima permitida para tubos de seção quadrada ou retangular.....		4
Tabela 3 – Requisitos de composição química em porcentagem.....		6
Tabela 4 – Propriedades de tração.....		6

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)   o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comit s Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras das Diretivas ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 8261 foi elaborada no Comit  Brasileiro de Siderurgia (ABNT/CB-28), pela Comissão de Estudo de Produtos Tubulares de A o (CE-28:000.06). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital n  01, de 19.01.2009 a 19.03.2010, com o número de Projeto ABNT NBR 8261.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 8261:1983), a qual foi tecnicamente revisada.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte.

Scope

This Specification covers the conditions for a purchase, fabrication and supply of cold-formed welded and seamless carbon steel tube round, square and rectangular for welded, bolted or reveted structural purposes.

For application of this specification in welded structures for dynamic load in low-temperature ambient, the manufacturer have to be previously consulted.

Licença de uso exclusivo para Tuper S/A - Divisão Tubos
Cópia impressa pelo sistema Target CENWin em 28/04/2011

Tubos de  o-carbono, formado a frio, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos exigíveis para encomenda, fabricação e fornecimento de tubos de  o-carbono, formado a frio, com e sem solda, de seção circular, quadrada e retangular, destinado a aplicação em estruturas soldadas, parafusadas e rebitadas.

Para aplicação desta Norma em estruturas soldadas sujeitas a carregamento dinâmico em ambientes de baixa temperatura, o produtor deve ser previamente consultado.

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 do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5578, *Produtos tubulares de  o – Terminologia*

ABNT NBR 5579, *Defeitos de superfície, internos, de forma e dimensões, em produtos tubulares de  o*

ABNT NBR 6154, *Tubos de  o de seção circular – Ensaio de achatamento*

ABNT NBR 6215, *Produtos siderúrgicos – Terminologia*

ABNT NBR 7008, *Chapas e bobinas de  o revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente – Especificação*

ABNT NBR 7397, *Produto de  o ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Determinação da massa do revestimento por unidade de  rea – Método de ensaio*

ABNT NBR 7399, *Produto de  o ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo – Método de ensaio*

ABNT NBR 7400, *Galvanização de produtos de  o ou ferro fundido por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio*

ABNT NBR 7433, *Produtos tubulares de  o – Determinação das propriedades mecânicas   tra  o*

ABNT NBR 8800, *Projetos de estruturas de  o e de estruturas mistas de  o e concreto de edifícios*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições das ABNT NBR 5578, ABNT NBR 5579 e ABNT NBR 6215.

ABNT NBR 8261:2010

4 Condições gerais

4.1 Designação

Os tubos fornecidos segundo esta Norma são designados pela dimensão externa nas seções circular, quadrada e retangular e espessura de parede.

4.2 Classificação do material

Os a os utilizados na fabricação dos tubos são classificados nos graus A, B e C, conforme Tabelas 3 e 4.

Outros a os estruturais podem ser utilizados mediante acordo entre produtor e comprador. Neste caso deve ser acordada a composição química e as propriedades mecânicas.

Para uso em estruturas construídas conforme a ABNT NBR 8800 os a os devem atender as prescrições da referida norma.

4.3 Processo de fabricação

Os processos de fabricação são os seguintes:

- a) tipo E – soldados por resistência elétrica (ERW – electrical resistance welded)
- b) tipo S – sem solda longitudinal

4.4 Dimensões

As dimensões dos tubos fornecidos segundo esta Norma devem estar de acordo com o determinado na encomenda.

4.4.1 Comprimento

Os tubos segundo esta Norma são normalmente fornecidos nos comprimentos de 6 m e 12 m. Outros comprimentos podem ser fabricados mediante acordo prévio.

4.5 Tolerâncias

4.5.1 Tolerâncias nas dimensões externas

Conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Tolerâncias nas dimensões externas

Dimensões externa especificada mm	Variação da dimensão externa para tubos de seção quadrada e retangular	Variação da dimensão externa para tubos de seção circular
$D \leq 65$	$\pm 0,5 \text{ mm}$	$\pm 0,5 \text{ mm}$
$65 < D \leq 90$	$\pm 0,6 \text{ mm}$	$\pm 0,75 \%$
$90 < D \leq 140$	$\pm 0,8 \text{ mm}$	$\pm 0,75 \%$
$D > 140$	$\pm 1 \%$	$\pm 0,75 \%$

NOTA 1 As medições devem ser feitas em posições localizadas a pelo menos 100 mm das extremidades.

NOTA 2 Excluindo os tubos de se    circular, as tolerâncias incluem a margem para o abaulado, convexidade ou concavidade.

NOTA 3 para tubos de se    retangular, as tolerâncias das dimensões do lado maior devem ser aplicadas também para o lado menor.

4.5.2 Tolerâncias na espessura de parede

É admitida uma varia    de $\pm 12,5\%$ da espessura nominal.

4.5.3 Tolerâncias nos comprimentos

As tolerâncias de comprimentos devem ser de $-0 + 100$ mm. Outras tolerâncias podem ser estabelecidas por acordo prévio.

4.5.4 Tolerâncias nos esquadros dos lados

Para tubos de se    quadrada ou retangular, os lados adjacentes podem desviar-se em $\pm 2^\circ$ do ângulo reto.

4.5.5 Tolerâncias nos raios externos dos cantos

Para tubos de se    quadrada ou retangular, o raio externo de qualquer um dos cantos não deve exceder três vezes a espessura de parede.

4.5.6 Afastamento por tor   

4.5.6.1 Entende-se por tor    o valor do deslocamento da aresta longitudinal do tubo em relação ao plano horizontal medido a 1 m de distância de sua extremidade fixa.

4.5.6.2 Nos tubos de se    quadrada ou retangular, a varia    máxima da tor    do tubo é dada na Tabela 3, em medições realizadas conforme a Figura 1.

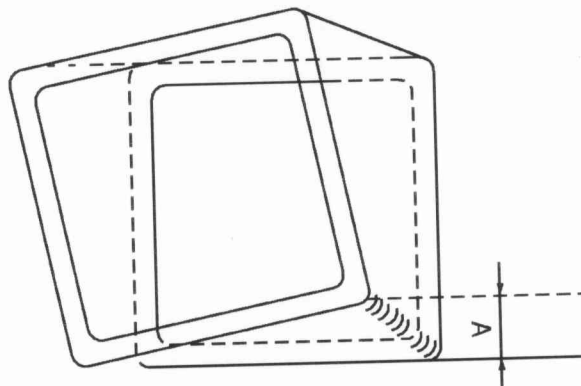


Figura 1 – Medição

ABNT NBR 8261:2010

Tabela 2 – Tor  o máxima permitida para tubos de seção quadrada ou retangular

Dimensão do lado maior D mm	Tor��o máxima V mm / m
$D \leq 38,0$	1,3
$38,0 < D \leq 63,5$	1,6
$63,5 < D \leq 101,6$	1,9
$101,6 < D \leq 152,4$	2,2
$152,4 < D \leq 203,2$	2,5
$D > 203,2$	2,8

4.5.7 Tolerância de retilidade

O desvio máximo da retilidade deve ser de 2,5 mm por metro de comprimento do tubo.

4.5.8 Tolerância na massa

A massa real do tubo não deve exceder $\pm 10 \%$ da massa teórica calculada pela equação:

$$M = 7,85 \times 10^3 \times S_t$$

Onde:

M é a massa teórica, expressa em quilogramas por metro (kg/m);

S_t é a área da seção transversal, expressa em milímetros quadrados (mm²)

4.6 Defeitos de superfície

4.6.1 As imperfeições de superfície são consideradas como defeitos somente quando a profundidade da imperfeição resultar numa espessura de parede que não atenda   tolerância especificada em 4.5.2.

4.6.2 A solda de tubos não deve apresentar fissuras visíveis a olho nu após o processo de conformação da seção circular para a seção quadrada ou retangular.

4.7 Informações de compra

As informações a serem consideradas são as seguintes:

- número desta Norma;
- processo de fabricação (com ou sem solda longitudinal);
- forma (circular, quadrada ou retangular)
- dimensões externas e espessura, em milímetros;

ABNT NBR 8261:2010

- e) comprimento do tubo, em milímetros;
- f) quantidade (massa, metros ou número de peças);
- g) grau do aço;
- h) tipo de acabamento (preto, decapado, fosfatizado, pintado, galvanizado ou outros);
- i) certificados de qualidade (análise química e de ensaios físicos);
- j) outros requisitos adicionais estabelecidos por acordo prévio.

NOTA A título informativo podem constar dados sobre uso detalhado e processamentos que o material deve sofrer.

4.8 Marca o

4.8.1 A marca o pode ser feita individualmente ou em etiquetas colocadas nos amarrados, de forma legível e indelével, com as seguintes informações:

- a) nome ou símbolo do produtor;
- b) número desta Norma;
- c) grau do aço;
- d) processo de fabricação (E ou S);
- e) dimensões externas dos tubos e espessura de parede, em milímetros.

4.8.2 Exigências adicionais de marcação são motivos de acordo prévio entre produtor e comprador.

4.9 Acabamento e proteção

Os tubos são fornecidos com a superfície decorrente do processo de fabricação. Mediante acordo prévio, os tubos podem ser fornecidos pretos, decapados, fosfatizados, pintados ou galvanizados conforme 5.4.

5 Requisitos específicos

5.1 Soldagem

Os tubos com solda devem ser fabricados a partir de chapas laminadas de aço-carbono e soldados por processo ERW, sem adição de material.

5.2 Requisitos de composição química

Os requisitos de composição química são dados na Tabela 3.

ABNT NBR 8261:2010

Tabela 3 – Requisitos de composição química em porcentagem

Composição química em função do grau, teores em massa				
Elemento	Análise de panela		Análise de produto	
	A e B	C	A e B	C
Carbono máx ^a .	0,23	0,26	0,27	0,30
Fósforo máx.	0,04	0,04	0,05	0,05
Enxofre máx	0,05	0,05	0,063	0,063
Manganês máx ^a .	1,35	1,35	1,40	1,40
Cobre mín. quando especificado	0,20	0,20	0,18	0,18

^a Para cada redução de 0,01 % do carbono máximo especificado admite-se um aumento de 0,06 % acima do manganês máximo especificado, até o máximo de 1,50 % para análise de panela e 1,60 % para análise de produto.

5.3 Propriedades mecânicas

5.3.1 Ensaio de traço

Os ensaios devem ser conforme ABNT NBR 7433 e os resultados devem atender ao especificado na Tabela 5.

Os corpos de prova devem ser retirados conforme 6.3.2.

Tabela 4 – Propriedades de traço

Característica	Propriedades de traço em função do grau					
	Seção circular			Seções quadrada e retangular		
	A	B	C	A	B	C
Limite de resistência � tra��o LR mínimo (MPa)	310	400	427	310	400	427
Limite de escoamento LE mínimo (MPa)	228	290	317	269	317	345

Tabela 4 (continuação)

Característica	Propriedades de traço em função do grau					
	Seção circular			Seções quadrada e retangular		
	A	B	C	A	B	C
Alongamento mínimo (%) ($L_0 = 50 \text{ mm}$)	25 ^a	23 ^b	21 ^c	21 ^a	19 ^b	16 ^c
<p>^a Aplicável para espessuras de parede maior ou igual a 3,0 mm. Para espessuras de parede menor, o alongamento deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:</p> $A = [2,20e + 17,50]$ <p>Onde:</p> <p>A é o alongamento, expresso em porcentagem (%);</p> <p>e é a espessura de parede, expressa em milímetros (mm)</p> <p>^b Aplicável para espessuras de parede maior ou igual a 4,6 mm. Para espessura de parede menor, o alongamento deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:</p> $A = 2,40e + 12,0$ <p>^c Aplicável para espessuras de parede maior ou igual a 3,0 mm. Para espessura de parede menor, o valor do alongamento deve ser estabelecido por acordo prévio entre produtor e comprador.</p>						

5.3.2 Resistência ao achatamento

5.3.2.1 Os tubos de seção circular (tipo S ou tipo E), quando submetidos ao ensaio de achatamento, conforme 6.4.2.2, devem ser analisados da seguinte forma:

a) primeira fase:

Durante esta fase, não devem ser evidenciados trincas, fissuras, esfoliações, defeitos de material ou falta de fusão na solda (para o caso de tubos do tipo E) visível a olho nu, nas superfícies interna e externa do corpo de prova.

b) segunda fase:

Durante esta fase não devem ser evidenciadas esfoliações, defeitos de material ou falta de fusão na solda (para o caso de tubos do tipo E).

5.3.2.2 Para os tubos de seção quadrada e retangular não se aplica o ensaio de resistência ao achatamento; no entanto devem ser observadas as condições de 4.6.2.

5.4 Galvanização a quente

Mediante acordo prévio, os tubos fabricados com a os de categoria laminados a quente podem ser galvanizados por imersão a quente, utilizando-se os critérios de 5.4.1 a 5.4.4.

5.4.1 A massa média do revestimento protetor de zinco deve ser maior ou igual a 250 g/m², considerando-se como área total do corpo-de-prova a soma das áreas interna e externa dos dois corpos de

ABNT NBR 8261:2010

prova retirados conforme 6.3.4.

5.4.2 O revestimento protetor de zinco deve ser aderente e não apresentar deslocamento ou trincas quando submetido a primeira etapa do ensaio de achatamento conforme 5.3.2.

5.4.3 O revestimento protetor de zinco deve ser uniforme, sem falhas ou excessos, e deve resistir a quatro imersões de 1 min sem apresentar depósito de cobre no metal-base.

5.4.4 No controle do processo, recomenda-se o uso de instrumentos de verificação da espessura do revestimento por método não destrutivo, conforme a ABNT NBR 7399.

5.5 Tubos com acabamento pr -revestidos

A inspeção e os critérios de aceitação da camada de revestimento de tubos fabricados de bobinas ou chapas pr -revestidas devem estar em conformidade com a ABNT NBR 7008.

Quando solicitados tubos com cordão de solda metalizado, a camada de revestimento deste deve atender à tolerância mínima da ABNT NBR 7008.

6 Inspeção

6.1 Condições de inspeção

Caso seja de interesse do comprador acompanhar a inspeção e os ensaios, o produtor deve conceder-lhe todas as facilidades necessárias sem que haja interrupções do processo ou atraso na produção.

6.2 Amostragem

6.2.1 Lote

O lote deve ser formado de tubos de mesma dimensão (diâmetro e espessura) e da mesma corrida do aço.

Para a realização dos ensaios, deve ser retirado um tubo de cada lote.

No tubo retirado como amostra, devem ser feitos os seguintes ensaios:

- a) análise química;
- b) ensaio de traço;
- c) achatamento;
- d) massa do revestimento, aderência e uniformidade (para tubos galvanizados).

6.3 Corpos de prova

Os corpos de prova devem ser retirados do tubo de amostra conforme o previsto em 6.2, da forma indicada em 6.3.1 a 6.3.6.

6.3.1 Análise química

A composição química deve ser comprovada pelo fabricante através da análise química do produto ou através do certificado fornecido pelo fabricante do aço. Quando a análise química for realizada no produto, o corpo de prova deve ser retirado do tubo de amostra, fora da região da solda (tubo tipo E), com tamanho suficiente para realização do ensaio.

A composição química do aço deve ser comprovada pelo fabricante do aço.

6.3.2 Ensaio de tração

O ensaio de tração pode ser realizado utilizando dois tipos de corpos de provas:

6.3.2.1 Corpo de prova de seção completa (somente para tubos de seção circular)

O corpo de prova retirado do tubo de amostra deve ter um comprimento compatível com o equipamento de ensaio.

6.3.2.2 Corpo de prova usinado

Os corpos de prova devem ser retirados no sentido longitudinal ao eixo do tubo. Para tubos com solda (tipo E), devem ser retirados no lado oposto à solda e a largura da parte calibrada deve ser:

- a) 19,0 mm para tubos de dimensão externa menor ou igual a 101,6 mm;
- b) 25,4 mm ou 38,1 mm para tubos de dimensão externa maior que 101,6 mm e menor ou igual a 168,3 mm;
- c) 38,1 mm para tubos de dimensão externa maior que 168,3 mm.

NOTA Quando as dimensões do produto não permitirem a retirada do corpo de prova, conforme estabelecido acima, a largura deste pode ser definida pelo fabricante.

Os corpos de prova longitudinais, retirados dos tubos de seção circular, não devem ser achatados na região do comprimento calibrado.

6.3.3 Ensaio de achatamento

Para o ensaio de achatamento são retirados dois corpos de prova, de cada extremidade do tubo de amostra com comprimento mínimo de 50 mm.

6.3.4 Determinação da massa de revestimento

Dois corpos de prova (um de cada lado do tubo), com comprimento suficiente para a realização do ensaio, devem ser retirados a uma distância mínima de 200 mm de ambas as extremidades do tubo de amostra.

6.3.5 Aderência

Os corpos de prova devem ser retirados conforme o previsto em 6.3.3.

6.3.6 Uniformidade da camada de zinco

De uma das extremidades do tubo de amostra devem ser retirados dois corpos-de-prova com comprimento suficiente para a realização do ensaio. Os corpos de prova devem ser extraídos a uma distância mínima de 200 mm da ponta do tubo.

ABNT NBR 8261:2010

6.4 Ensaios

6.4.1 Análise química

O método de análise química fica a critério do fabricante.

6.4.2 Ensaios para verificação dos requisitos mecânicos

6.4.2.1 O ensaio de traço deve ser realizado conforme ABNT NBR 7433.

6.4.2.2 O ensaio de achatamento, aplicado unicamente para tubos de seção circular, deve ser realizado em duas etapas e conforme o previsto na ABNT NBR 6154. Para tubos tipo E a direção da força aplicada ao corpo de prova deve ser a 90  da linha de solda.

6.4.3 Ensaios para verificação do revestimento protetor

6.4.3.1 Massa do revestimento

A determinação da massa do revestimento de zinco deve ser realizada de acordo com a ABNT NBR 7397 e   obtida conforme o previsto em 5.4.1.

6.4.3.2 Aderência

A verificação da aderência do revestimento protetor de zinco deve ser realizada através do ensaio de achatamento conforme o previsto em 5.4.2

6.4.3.3 Uniformidade do revestimento protetor

A verificação da uniformidade do revestimento protetor de zinco deve ser realizada conforme a ABNT NBR 7400, com quatro imersões de 1 min cada.

7 Critérios de aceitação

7.1 O material é aceito quando atender a todos os ensaios e requisitos especificados nesta Norma; caso contrário, o material pode ser rejeitado   opção do comprador.

7.2 Para todas as características rejeitadas são permitidos reensaio. Neste caso deve ser retirado do mesmo lote o dobro de amostras para a realização de novos ensaios. Se não ocorrerem falhas em nenhuma dessas novas amostras, o lote deve ser aprovado; caso contrário, o lote deve ser rejeitado.