



Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos - Requisitos

APRESENTAÇÃO

1) Este 1º Projeto de Revisão foi elaborado pela Comissão de Estudo de Tubos e Conexões de Cobre (CE-44:000.02) do Comitê Brasileiro do Cobre (ABNT/CB-44), nas reuniões de:

04.03.2009	05.05.2009	01.09.2009
20.10.2009	15.12.2009	

2) Não tem valor normativo;

3) Este Projeto é previsto para cancelar e substituir a ABNT NBR 13206:2004, quando aprovado, sendo que nesse ínterim a referida norma continua em vigor;

4) Baseado na EN 1057:2006 e ASTM B88:2003;

5) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar esta informação em seus comentários, com documentação comprobatória;

6) Tomaram parte na elaboração deste Projeto:

Participante	Representante
Eluma	Antonio Carlos Caneias
Eluma	Carlos Roberto de Paula Lima
Eluma	Emerson F. dos Santos
Hidrelplan	Leo Fabio de Barros
IEE-USP	José Jorge Chaguri Jr.
MDJ/Sindinstalação	Alberto J. Fossa
Paranapanema	Amilcar Barros Peres
Soma	Luiz Carlos G. Nogueira
Termomecânica	Antônio Marques de Souza Filho
Termomecânica	Ricardo de Luca
Termomecânica	Rodrigo Del Giudice
Tigre	Fernando L. Andrade
Tigre	Guilherme Pires Lutti
Tigre	Paulo Afonso Bertoldi



Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos - Requisitos

Light, middle and heavy seamless copper tube for fluids piping – Requirements

Palavras-chave: Cobre. Tubo de cobre.

Descriptors: Copper. Copper tube.

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês 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 da Diretivas ABNT, Parte 2.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard specifies the requirements to copper tube light, medium and heavy, seamless, delivered straight into units and used for driving cold water, hot water, fuel gases, refrigerant gases, medicinal gases and other fluids, in a residential, commercial and industrial.

1 Escopo

Esta Norma especifica os requisitos para tubos de cobre leve, médio e pesado, sem costura, fornecidos em unidades retas e usados para condução de água fria, água quente, gases combustíveis, gases refrigerantes, gases medicinais e outros fluidos, em instalações residenciais, comerciais e industriais.

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 5019, *Produtos e ligas de cobre - Terminologia*

ABNT NBR 6366, *Ligas de cobre - Análise química*

ABNT NBR ISO 6892, *Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente*

ABNT NBR NM ISO 6508-1, *Materiais metálicos – Ensaio de dureza Rockwell – Part 1: Método de ensaio (escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).*

ABNT NBR 15757, *Tubos e conexões de cobre - Métodos de ensaio*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições da ABNT NBR 5019 e os seguintes.

3.1

têmpera encruada dura (H80)

têmpera usada quando se necessita de um tubo com rigidez industrialmente possível para o tamanho solicitado



3.2

comprimento do tubo

distância entre as extremidades do tubo, medida segundo seu eixo longitudinal

3.3

comprimento nominal

L

comprimento solicitado e que serve de base para aplicar as tolerâncias correspondentes

3.4

espessura de parede nominal

e

espessura solicitada e que serve de base para aplicar as tolerâncias correspondentes

3.5

desvio de retilidade

maior flecha do arco que se forma ao comparar um determinado comprimento do tubo com uma referência reta

3.6

diâmetro nominal

diâmetro solicitado de um tubo e que serve de base para sua designação comercial

3.7

ovalização

desvio da seção do tubo da forma circular, evidenciado pela diferença entre duas medidas do diâmetro externo na mesma seção transversal do tubo, em qualquer ponto

3.8

tubo de cobre sem costura

produto semimanufaturado, circular em sua seção transversal, feito de cobre, que possui uma espessura de parede uniforme, que tem em todos os estágios de produção uma periferia contínua, produzido em barras retas

3.9

esforço tangencial

limite de resistência à tração do material, dividido pelo fator de segurança

4 Requisitos

4.1 Material e fabricação

4.1.1 Os tubos devem ser fabricados com o tipo de cobre indicado na Tabela 1.

Tabela 1 — Tipos de cobre

Liga	Designação	Tipo de cobre
C12200 ^a	Cu DHP	Desoxidado, alto teor residual de fósforo

^a Esta liga está associada aos códigos de liga definidos pelo *Cooper Development Association* (CDA).

4.1.2 Os tubos devem ser produzidos por processo a quente e devem conservar uma seção contínua em todas as operações efetuadas. Devem ser acabados a frio por trefilação, a fim de se obterem as propriedades especificadas.

4.1.3 Os tubos devem ser fornecidos encruados em peças retas.

4.1.4 Os tubos devem ser limpos interna e externamente e devem ser isentos de defeitos como fissuras e trincas.



4.1.5 Recomenda-se que no armazenamento e estocagem dos tubos sejam tomados os seguintes cuidados:

- estocar os tubos em locais limpos e secos;
- não deixar os tubos em contato direto com o solo;
- não deixar os tubos de cobre em contato com tubos de aço ou ferro;
- não deixar que os tubos entrem em contato com produtos químicos e fiquem expostos num mesmo local que tais materiais;
- evitar choques mecânicos nos tubos que possam ovalizá-los ou amassá-los.

4.2 Dimensões

4.2.1 Diâmetros e espessuras

O diâmetro externo e a espessura da parede dos tubos devem, em qualquer ponto, estar de acordo com as Tabelas 2, 3 e 4, quando ensaiados conforme a ABNT NBR 15757.

Tabela 2 — Tubo de cobre leve (classe E)

Dimensões em milímetros

Diâmetro externo			Espessura da parede	
Nominal	Mínimo	Máximo	Nominal	Tolerância (\pm)
10	9,47	9,57	0,50	0,05
15	14,95	15,05	0,50	0,05
22	21,94	22,06	0,60	0,06
28	27,94	28,06	0,60	0,06
35	34,93	35,07	0,70	0,07
42	41,93	42,07	0,80	0,08
54	53,93	54,07	0,90	0,09
66	66,60	66,80	1,00	0,15
79	79,25	79,55	1,20	0,18
104	104,60	105,00	1,20	0,18

Tabela 3 — Tubo de cobre médio (classe A)

Dimensões em milímetros

Diâmetro externo			Espessura da parede	
Nominal	Mínimo	Máximo	Nominal	Tolerância (\pm)
10	9,47	9,57	0,80	0,08
15	14,95	15,05	0,80	0,08
22	21,94	22,06	0,90	0,09
28	27,94	28,06	0,90	0,09
35	34,93	35,07	1,10	0,16
42	41,93	42,07	1,10	0,16
54	53,93	54,07	1,20	0,18
66	66,60	66,80	1,20	0,18
79	79,25	79,55	1,50	0,22
104	104,60	105,00	1,50	0,22

Tabela 4 — Tubo de cobre pesado (classe I)

Dimensões em milímetros

Diâmetro externo			Espessura da parede	
Nominal	Mínimo	Máximo	Nominal	Tolerância (\pm)
10	9,47	9,57	1,00	0,13
15	14,95	15,05	1,00	0,13
22	21,94	22,06	1,10	0,16
28	27,94	28,06	1,20	0,18
35	34,93	35,07	1,40	0,21
42	41,93	42,07	1,40	0,21
54	53,93	54,07	1,50	0,22
66	66,60	66,80	1,50	0,22
79	79,25	79,55	1,90	0,28
104	104,60	105,00	2,00	0,30

4.2.2 Comprimento

Os tubos devem ser fabricados no comprimento de 2 500 mm ou 5 000 mm, com tolerância de + 25 mm/- 0 mm, salvo acordo prévio entre comprador e fornecedor, e medidos conforme a ABNT NBR 15757.

4.2.3 Ovalização

Os tubos devem ter as tolerâncias quanto à ovalização de acordo com os limites de diâmetro externo mínimo e máximo constantes nas Tabelas 2, 3 e 4, quando ensaiados conforme a ABNT NBR 15757.

4.2.4 Desvio de retilidade

Os tubos devem ter o desvio da retilidade máximo de acordo com a Tabela 5 quando ensaiados conforme a ABNT NBR 15757.

Tabela 5 — Desvio da retilidade

Dimensões em milímetros

Comprimento nominal (L)	Desvio de retilidade máximo
1 000 < L ≤ 2 000	5
2 000 < L ≤ 2 500	8
2 500 < L ≤ 3 000	13
3 000 < L	13 em qualquer trecho de 3 000 mm

4.2.5 Esquadria de corte

O corte nas extremidades dos tubos deve ser perpendicular ao seu eixo longitudinal. O desvio máximo da esquadria deve estar de acordo com o especificado na Tabela 6, quando ensaiados conforme a ABNT NBR 15757.

Tabela 6 — Tolerância na esquadria

Dimensões em milímetros

Diâmetro externo nominal	Tolerância no corte
Até 15,00 (inclusive)	0,25
Acima de 15,00	0,016 para cada milímetro do diâmetro

4.3 Composição química

A composição química dos tubos deve estar de acordo com a Tabela 7, quando ensaiados conforme ABNT NBR 6366 ou ABNT NBR 15757.

Tabela 7 — Composição química

Valores em porcentagem

Liga	Cobre + prata mínimo	Fósforo	
		Mínimo	Máximo
C12200	99,90	0,015	0,040

4.4 Características físicas

Os tubos devem ser fabricados na têmpera encruada dura (H80), conforme Tabela 8.

Tabela 8 — Características físicas

Requisitos	Método de ensaio	Encruado duro (H-80)
Resistência à tração	ABNT NBR ISO 6892	310 MPa (mínimo)
Dureza superficial	ABNT NBR NM ISO 6508-1	55 R 30T (mínimo)

4.5 Defeitos

4.5.1 Os tubos não devem apresentar defeitos de fabricação quando submetidos ao ensaio de correntes induzidas, de acordo com 4.5.2 ou ensaio de pressão hidrostática, de acordo com 4.5.3. Fica a critério do fabricante a seleção de um dos métodos de ensaio.

4.5.2 Os tubos submetidos ao ensaio por correntes induzidas, conforme a ABNT NBR 15757, devem atender ao seguinte:

- os tubos não devem fazer disparar o dispositivo de sinalização do aparelho;
- os tubos que produzirem sinais irrelevantes devido à presença de umidade, sujeira, marcas de manuseio visíveis e identificáveis podem ser recondicionados e reensaiados.

4.5.3 Os tubos submetidos ao ensaio hidrostático, conforme a ABNT NBR 15757, não devem apresentar vazamento, quando ensaiados a uma pressão interna suficiente para produzir no material um esforço tangencial de 62 MPa durante 1 min.

4.6 Pressões de ruptura e serviço

Informações referentes às pressões de serviço e pressões de ruptura dos tubos são apresentadas no Anexo A.



5 Marcação e embalagem

5.1 Marcação

5.1.1 Os tubos devem ser marcados em baixo relevo e com tinta na cor preta, de forma permanente, clara e legível, com as seguintes informações:

- a) nome ou marca comercial do fabricante;
- b) diâmetro externo nominal e espessura da parede do tubo;
- c) classe do tubo (classe E, classe A ou classe I);
- d) ano e trimestre da fabricação;
- e) número desta norma.

5.1.2 A marcação em baixo relevo e com tinta deve ser feita em intervalos não superiores a 500 mm e 1 000 mm, respectivamente.

NOTA Outras informações podem ser marcadas, a critério do fabricante.

5.2 Embalagem

5.2.1 Os tubos devem ser separados segundo dimensões e classe, e devem ser embalados de tal maneira que não sofram danos durante o manuseio e o transporte.

5.2.2 Cada embalagem deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a) dimensões dos tubos;
- b) nome ou marca do fabricante;
- c) número do pedido de compra (o Anexo B fornece uma relação de dados para as informações de compra).

NOTA Informações adicionais podem ser acrescentadas, desde que acordadas entre comprador e fornecedor.

Anexo A (informativo)

Pressão de serviço e pressão de ruptura

A.1 Pressões de serviço

As pressões máximas de serviço estão indicadas na Tabela A.1 e foram calculadas utilizando-se diâmetro externo nominal, espessura de parede nominal e tensão de ruptura de 310 MPa, com coeficiente de segurança 5.

Tabela A.1 - Pressões máximas de serviço dos tubos

Diâmetro externo nominal mm	Pressão de serviço MPa		
	Classe E	Classe A	Classe I
10	6,80	11,17	14,22
15	4,25	6,91	8,73
22	3,46	5,24	6,46
28	2,70	4,09	5,50
35	2,52	4,00	5,12
42	2,40	3,32	4,25
54	2,09	2,81	3,52
66	1,88	2,26	2,84
79	1,90	2,38	3,03
104	1,43	1,80	2,40

A.2 Pressões de ruptura

As pressões de ruptura estão indicadas na Tabela A.2 e foram calculadas utilizando-se diâmetro externo nominal, espessura de parede nominal e tensão de ruptura de 310 MPa.

Tabela A.2 - Pressões de ruptura dos tubos

Diâmetro externo nominal mm	Pressão de ruptura MPa		
	Classe E	Classe A	Classe I
10	34,00	55,85	71,10
15	21,25	34,55	43,65
22	17,30	26,20	32,30
28	13,50	20,45	27,50
35	12,60	20,00	25,60
42	12,00	16,60	21,25
54	10,45	14,05	17,60
66	9,40	11,30	14,20
79	9,50	11,90	15,15
104	7,15	9,00	12,00



Anexo B (informativo)

Dados para as informações de compra

Recomenda-se que o pedido de compra contenha as seguintes informações:

- a) diâmetro externo nominal do tubo;
- b) espessura da parede ou classe;
- c) comprimento do tubo (padrão ou especial);
- d) quantidade desejada por diâmetro nominal, em metros ou em peças;
- e) número desta Norma.