



Tube de cobre sem costura flexível 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 14745:2004, quando aprovado, sendo que nesse ínterim a referida norma continua em vigor;

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

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	Antônio Marques de Souza Filho
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	Ricardo de Luca
Termomecânica	Rodrigo Del Giudice
Tigre	Fernando L. Andrade
Tigre	Guilherme Pires Lutti
Tigre	Paulo Afonso Bertoldi



Tubo de cobre sem costura flexível para condução de fluidos - Requisitos

Flexible seamless copper tube for fluids pipping – 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 das Diretivas ABNT, Parte 2.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard establishes the requirements to the copper tubes seamless flexible, used in the conduct of cold water, hot water, fuel gases, refrigerant gases, medicinal gases and other fluids, in a residential, commercial and industrial.

1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos para os tubos de cobre sem costura flexíveis, usados na 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 11568, *Determinação do tamanho de grão em materiais metálicos – Procedimento*

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

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

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

3 Termos e definições

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



3.1 recozido mole (O50)
tubo caracterizado por um tamanho de grão de 0,040 mm máximo completamente recristalizado

3.2 recozido extramole (O60)
tubo caracterizado por um tamanho de grão de 0,040 mm mínimo completamente recristalizado

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

3.4 espessura de parede
espessura solicitada que serve de base para aplicar as tolerâncias correspondentes

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

3.6 diâmetro médio externo
média de duas medidas do diâmetro tiradas ortogonalmente na mesma seção transversal do tubo, em qualquer ponto

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 — Tipo de cobre

Liga	Designação	Tipo de cobre
C12200	Cu DHP	Desoxidado, alto teor residual de fósforo
NOTA	A liga anotada está associada aos códigos de liga, definidos pelo <i>Cooper Development Association</i> (CDA).	

4.1.2 Os tubos devem ter seu início de fabricação por processo a quente de extrusão, conservando uma seção contínua em todas as operações efetuadas posteriormente. Devem ser acabados a frio por trefilação, com ou sem tratamento térmico posterior, a fim de se obterem as propriedades especificadas.

4.1.3 Os tubos recozidos são normalmente fornecidos em rolos, podendo ser fornecidos de outras formas, desde que acordado entre comprador e fornecedor.

4.1.4 Os tubos devem ser completamente secos e ter suas extremidades fechadas por tampões plásticos.

4.1.5 Os tubos acabados devem apresentar inteiramente o brilho metálico do cobre e devem ser isentos de defeitos, tais como fissuras e trincas.

4.1.6 Os tubos devem ser limpos interna e externamente, para serem soldados, estanhados ou submetidos a outros processamentos semelhantes.

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

a) estocar os tubos em locais limpos e secos;



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

4.2 Dimensões

4.2.1 Comprimento e massa

4.2.1.1 Os tubos devem ser fornecidos em rolos com massa nominal entre 1 kg e 120 kg, sem emendas.

4.2.1.2 Os tubos podem ser fabricados em rolos com comprimento e massa diferentes do nominal, conforme acordo prévio entre comprador e fornecedor.

4.2.2 Diâmetros e espessuras

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

Tabela 2 — Dimensões - Classe 01

Dimensões em milímetros

Diâmetro externo			Espessura da parede	
Nominal	Médio	Tolerância (±)	Nominal	Tolerância (±)
10	9,52	0,05	0,6	0,06
15	15,00	0,05	0,7	0,07
22	22,00	0,05	0,8	0,08
28	28,00	0,05	0,9	0,09

Tabela 3 — Dimensões - Classe 02

Dimensões em milímetros

Diâmetro externo			Espessura da parede	
Nominal	Médio	Tolerância (±)	Nominal	Tolerância (±)
10	9,52	0,05	0,8	0,08
15	15,00	0,05	1,0	0,10
22	22,00	0,05	1,1	0,11
28	28,00	0,05	1,2	0,12

Tabela 4 — Dimensões - Classe 03

Dimensões em milímetros

Diâmetro externo			Espessura da parede	
Nominal	Médio	Tolerância (±)	Nominal	Tolerância (±)
10	9,52	0,05	1,0	0,10
15	15,00	0,05	1,2	0,12
22	22,00	0,05	1,3	0,13
28	28,00	0,05	1,3	0,13

4.3 Composição química

A composição química dos tubos deve estar de acordo com a Tabela 5, quando ensaiados conforme ABNT NBR 6366 ou a ABNT NBR 15757.

Tabela 5 — Composição química

Valores em porcentagem

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

4.4 Características físicas

4.4.1 Os tubos devem ser fabricados nas têmperas recozido mole (O50) ou recozido extramole (O60), conforme Tabela 6.

Tabela 6 — Requisitos físicos e metalográficos

Requisitos	Método de ensaio	Recozido mole (O50)	Recozido extramole (O60)
Resistência à tração mínima	ABNT NBR ISO 6892	205 MPa (mínimo)	205 MPa (mínimo)
Alongamento em 50 mm de comprimento	ABNT NBR ISO 6892	40 % (mínimo)	40 % (mínimo)
Tamanho de grão	ABNT NBR 11568	0,040 mm (máximo)	0,040 mm (mínimo)
Dureza superficial	ABNT NBR NM ISO 6508-1	65 R 15T (máximo)	60 R 15T (máximo)

4.4.2 Os tubos devem ser expandidos conforme a Tabela 7 e não devem apresentar fissuras visíveis a olho nu, quando ensaiados conforme a ABNT NBR 15757.

Tabela 7 — Requisitos para expansão

Diâmetro externo mm	Expansão mínima de diâmetro externo %
$D \leq 19$	40
$D > 19$	30

4.5 Defeitos

4.5.1 O tubo não deve apresentar defeitos de fabricação quando submetido ao ensaio de correntes induzidas de acordo com 4.5.2 ou ensaio pneumático 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:

- a) os tubos não devem fazer disparar o dispositivo de sinalização do aparelho;
- b) 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 pneumático não devem apresentar vazamento, quando ensaiados a uma pressão de ar interna mínima de 60 psi por 5 s, conforme a ABNT NBR 15757.

NOTA Outras pressões podem ser utilizadas, desde que acordadas entre o fabricante e o comprador.

4.6 Massa e pressões de ruptura e serviço

Informações referentes à massa, pressões de serviço e pressões de ruptura dos tubos são apresentados no Anexo A.

5 Marcação e embalagem

5.1 Marcação

5.1.1 Os tubos devem ser marcados em baixo relevo com tinta na cor preta, de forma permanente 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 01, classe 02 ou classe 03);
- d) ano e trimestre de fabricação;
- e) número desta norma.

5.1.2 A marcação em baixo relevo e com tinta devem ser feitas 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 a classe do tubo, dimensões e têmpera, e 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) têmpera;
- c) massas bruta e líquida;
- d) nome ou marca do fabricante;
- e) número do pedido de compra (o Anexo B fornece uma relação de dados para as informações de compra);
- f) número desta Norma.

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

Anexo A (informativo)

Massa e pressões de ruptura e serviço

A.1 Massa

A massa teórica dos tubos é apresentada na Tabela A.1.

Tabela A.1 — Massa teórica

Diâmetro externo nominal mm	Massa teórica kg/m		
	Classe 01	Classe 02	Classe 03
10	0,149	0,195	0,230
15	0,280	0,392	0,464
22	0,475	0,644	0,753
28	0,683	0,900	0,972

A.2 Pressões de serviço

As pressões máximas de serviço estão indicadas na Tabela A.2 e foram calculadas utilizando-se diâmetro médio externo, espessura nominal, tensão de ruptura de 205 MPa com coeficiente de segurança 5.

Tabela A.2 - Pressões máximas de serviço

Diâmetro externo nominal mm	Pressão MPa		
	Classe 01	Classe 02	Classe 03
10	5,44	7,38	9,40
15	3,97	5,77	7,10
22	3,07	4,27	5,08
28	2,71	3,34	3,95

A.3 Pressões de ruptura

As pressões de ruptura estão indicadas na Tabela A.3 e foram calculadas utilizando-se diâmetro médio externo, espessura nominal e tensão de ruptura de 205 MPa.

Tabela A.3 - Pressões de ruptura

Diâmetro externo nominal mm	Pressão MPa		
	Classe 01	Classe 02	Classe 03
10	27,20	36,90	47,00
15	19,85	28,85	35,50
22	15,35	21,35	25,40
28	13,55	16,70	19,75



Anexo B (informativo)

Dados para as informações de compra

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

- a) diâmetro nominal do tubo;
- b) espessura nominal ou classe;
- c) têmpera;
- d) comprimento (padrão ou especial);
- e) tipo de acondicionamento;
- f) quantidade desejada por diâmetro nominal;
- g) número desta Norma.