



Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar - 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 11720:2007, quando aprovado, sendo que nesse ínterim a referida norma continua em vigor;

4) Baseado na EN 1254-1:1998;

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



Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar - Requisitos

Fittings for jointing copper tubes by capillary welding or brazing – Requirements

Palavras-chave: Tubo de cobre. Conexão. Soldagem. Brasagem.
Descriptors: Copper fitting. Soldering. Welding. Brazing.

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 specifies the requirements to connections of copper and copper alloys used in the union, by soldering or capillary brazing of copper seamless tubes.

This Standard also applies to the connections which join the pipes to copper pipes or threaded connections.

1 Escopo

Esta Norma especifica os requisitos para as conexões de cobre e ligas de cobre usadas na união, por soldagem ou brasagem capilar, de tubos de cobre sem costura.

Esta Norma também se aplica às conexões que permitem unir os tubos de cobre a tubos ou peças roscadas.

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 5883, *Solda branda*

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

ABNT NBR 12912, *Rosca NPT para tubos - Dimensões*

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

ABNT NBR NM ISO 7-1, *Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca - Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação*



ASTM B 32, *Standard Specification for Solder Metal*

ANSI/ASME B1.20.1, *Pipe Threads, General Purpose*

ISO 228-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 6509, *Corrosion of metals and alloys - Determination of dezincification resistance of brass*

ISO 6957, *Copper alloys - Ammonia test for stress corrosion resistance*

3 Termos e definições

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

3.1

bolsa lisa

parte fêmea de uma conexão onde se insere a extremidade de um tubo ou de outra conexão, para que se possa proceder à união de ambas as partes por meio de soldagem

3.2

ponta lisa

parte macho de uma conexão que deve ser introduzida em uma bolsa lisa de outra conexão, para que possam unir-se por meio de soldagem

3.3

bolsa roscada

parte fêmea de uma conexão, dotada de filetes de rosca, para fixação, através de movimento rotativo, de outra conexão com rosca macho ou peça de utilização

3.4

ponta roscada

parte macho de uma conexão, dotada de filetes de rosca, para fixação, através de movimento rotativo, de outra conexão com rosca fêmea ou de peça de utilização

3.5

conexão

qualquer peça que combine um ou mais dos elementos descritos em 3.1 a 3.4 e que tenha como finalidade a união, interrupção, ramificação ou mudança de direção de tubos ou a acoplagem à instalação de peças de utilização específicas

3.6

dezincificação

processo de corrosão gerado pela dissociação dos constituintes da liga de cobre, particularmente o latão, onde o zinco é seletivamente removido

3.7

diâmetro nominal

diâmetro solicitado de uma conexão e que serve de base para aplicar as tolerâncias correspondentes

3.8

soldagem (soldering)

operação em que partes de metal são conectadas pela ação de capilaridade de uma quantidade de metal de enchimento em estado líquido, em uma temperatura de fusão inferior a 450 °C

3.9

brasagem (*brazing*)

operação em que partes de metal são conectadas pela ação de capilaridade de uma quantidade de metal de enchimento em estado líquido, em uma temperatura de fusão superior a 450 °C

4 Requisitos

4.1 Material e fabricação

4.1.1 As conexões devem ser fabricadas com o tipo de cobre indicado na Tabela 1.

Tabela 1 — Tipos de cobre e ligas de cobre

Ligas ^a	Designação	Tipo de cobre e ligas de cobre
C12200	Cu DHP	Cobre desoxidado, alto teor residual de fósforo
C83600	CuSn5Pb5Zn5	Liga de cobre, estanho, chumbo e zinco
C84400	CuSn3Pb7Zn8	Liga de cobre, estanho, chumbo e zinco
C85400 ^b	CuSn1Pb3Zn28	Liga de cobre, estanho, chumbo e zinco
C85700 ^b	CuSn1Pb1Zn36	Liga de cobre, estanho, chumbo e zinco
C37700 ^b	CuZn39Pb2	Liga de cobre, zinco e chumbo
C36000 ^b	CuZn36Pb3	Liga de cobre, zinco e chumbo

^a A liga está associada aos códigos de liga definidos pelo *Cooper Development Association* (CDA).
^b As ligas são suscetíveis à dezincificação em certos tipos de água, especialmente quando aquecidas (ver 3.6).

4.1.2 As conexões devem ser produzidas por processo de conformação a quente (forjadas), conformação a frio (estampadas), fundidas ou usinadas, e devem utilizar as ligas conforme Tabela 2.

Tabela 2 — Processos de fabricação e ligas utilizadas

Ligas	Processo de fabricação
C12200	Estampagem
C83600	Fundição
C84400	Fundição
C85400	Fundição
C85700	Fundição
C37700	Forja
C36000	Usinagem

4.1.3 As conexões devem ser fornecidas em peças unitárias.

4.1.4 As conexões devem ser limpas e isentas de cavidades, fendas, rebarbas e porosidade. A superfície interna deve ser suficientemente lisa, para não oferecer resistência excessiva ao fluxo do fluido.

4.1.5 As conexões, quando possuírem limitador, devem ser conforme uma das configurações a seguir (ver Figura 1):

a) limitador usinado/formado;

b) limitador rolado;

c) limitador ponto.

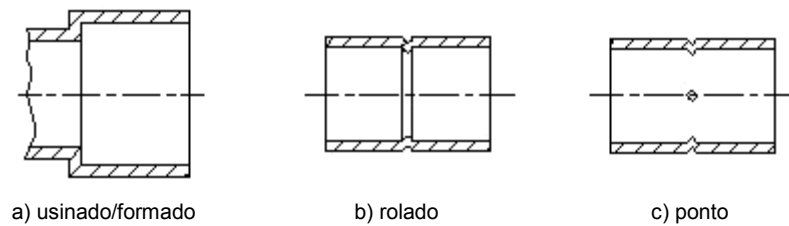


Figura 1 — Limitadores

4.1.6 Recomenda-se que no armazenamento e estocagem das conexões sejam tomados os seguintes cuidados:

- a) estocar as conexões em locais limpos e secos;
- b) não deixar as conexões em contato direto com o solo;
- c) não deixar as conexões de cobre e ligas de cobre em contato com materiais de aço ou ferro;
- d) não deixar que as conexões entrem em contato com produtos químicos e fiquem expostas num mesmo local que tais materiais;
- e) evitar choques mecânicos das conexões que possam ovalizá-las ou amassá-las.

4.2 Dimensões

4.2.1 Diâmetros de bolsas e pontas lisas

Os diâmetros de bolsas e pontas lisas devem estar de acordo com a Tabela 3, quando ensaiados conforme a ABNT NBR 15757.

Em ensaios de rotina é permitida a utilização de calibradores-tampão para bolsas lisas e calibradores anelares para pontas lisas conforme as Tabelas 4 e 5.

Tabela 3 — Diâmetro interno de bolsas e externo de pontas lisas

Dimensões em milímetros

Diâmetro nominal	Diâmetro interno de bolsa		Diâmetro externo de ponta	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
10	9,58	9,67	9,47	9,56
15	15,06	15,15	14,95	15,04
22	22,07	22,18	21,94	22,05
28	28,07	28,18	27,94	28,05
35	35,09	35,23	34,93	35,07
42	42,09	42,23	41,93	42,07
54	54,09	54,23	53,93	54,07
66	66,80	67,03	66,63	66,77
79	79,50	79,73	79,33	79,47
104	104,90	105,13	104,73	104,87

NOTA A média entre os diâmetros máximo e mínimo deve estar no intervalo das dimensões especificadas nesta Tabela.



Tabela 4 — Dimensões de calibradores-tampão para bolsas lisas

Dimensões em milímetros

Diâmetro nominal	Lado passa			Lado não passa	
	Mínimo	Máximo	Máximo desgaste	Mínimo	Máximo
10	9,587	9,589	9,582	9,674	9,676
15	15,068	15,070	15,060	15,154	15,156
22	22,078	22,082	22,070	22,183	22,187
28	28,078	28,082	28,070	28,183	28,187
35	35,094	35,098	35,085	35,228	35,232
42	42,094	42,098	42,085	42,228	42,232
54	54,095	54,099	54,085	54,228	54,232
66	66,805	66,809	66,795	67,028	67,032
79	79,505	79,511	79,494	79,727	79,733
104	104,905	104,911	104,894	105,127	105,133

Tabela 5 — Dimensões de calibradores anelares para pontas lisas

Dimensões em milímetros

Diâmetro nominal	Lado passa			Lado não passa	
	Mínimo	Máximo	Máximo desgaste	Mínimo	Máximo
10	9,560	9,564	9,568	9,473	9,477
15	15,034	15,039	15,050	14,948	14,953
22	22,042	22,048	22,060	21,937	21,943
28	28,042	28,048	28,060	27,937	27,943
35	35,061	35,067	35,075	34,927	34,933
42	42,061	42,067	42,075	41,927	41,933
54	54,059	54,067	54,075	53,926	53,934
66	66,759	66,767	66,785	66,626	66,634
79	79,457	79,467	79,476	79,325	79,335
104	104,857	104,867	104,876	104,725	104,735

4.2.2 Ovalização das bolsas e pontas lisas

A ovalização máxima da extremidade da conexão não deve exceder 1 % dos diâmetros máximos mostrados na Tabela 3, quando ensaiadas conforme a ABNT NBR 15757.

4.2.3 Comprimentos de bolsas e pontas lisas

O comprimento das bolsas (L1) e pontas lisas (L2 e L3) das conexões (ver Figuras 2 e 3) deve estar de acordo com a Tabela 6, quando ensaiadas conforme a ABNT NBR 15757.

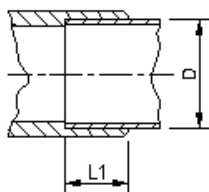


Figura 2 — Bolsa

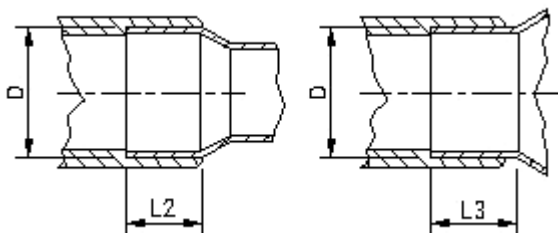


Figura 3 — Ponta

Tabela 6 — Comprimentos mínimos das bolsas e pontas lisas

Dimensões em milímetros

Diâmetro nominal D	Comprimento das bolsas L1	Comprimento das pontas	
		L2	L3
10	7,8	7,8	9,8
15	10,6	10,6	12,6
22	15,4	15,4	17,4
28	18,4	18,4	20,4
35	23,0	23,0	25,0
42	27,0	27,0	29,0
54	32,0	32,0	34,0
66	33,5	33,5	36,5
79	34,0	34,0	37,0
104	45,5	45,5	48,5

4.2.4 Espessura mínima das conexões

A espessura mínima de parede das conexões (E) e da região do anel de solda (E') (ver Figuras 4 e 5), de acordo com processo de fabricação, devem estar de acordo com a Tabela 7, quando ensaiadas conforme a ABNT NBR 15757.

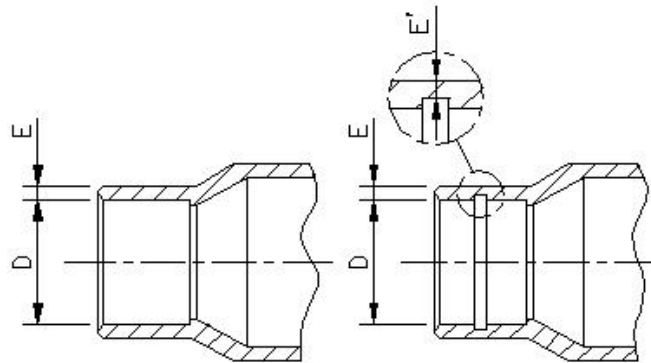


Figura 4 — Espessura de parede das conexões forjadas ou fundidas

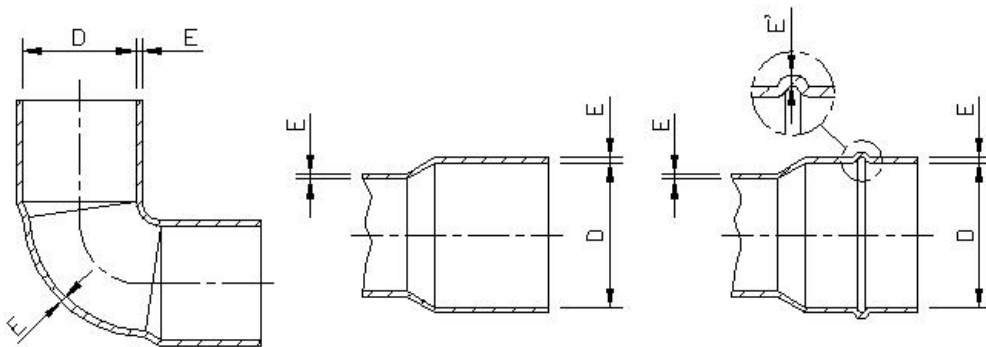


Figura 5 — Espessura de parede das conexões estampadas

Tabela 7 — Espessura mínima de parede das conexões

Dimensões em milímetros

Diâmetro nominal (D)	Conexões estampadas		Conexões fundidas		Conexões forjadas	
	E	E'	E	E'	E	E'
10	0,6	0,54	1,0	0,70	1,0	0,70
15	0,7	0,63	1,2	0,84	1,2	0,84
22	0,9	0,81	1,5	1,05	1,4	0,98
28	0,9	0,81	1,8	1,26	1,5	1,05
35	1,0	0,90	1,8	1,26	1,6	1,12
42	1,1	0,99	2,0	1,40	1,8	1,26
54	1,2	1,08	2,3	1,61	2,0	1,40
66	1,2	1,08	2,4	1,68	2,0	1,40
79	1,6	1,44	2,7	1,89	2,2	1,54
104	2,1	1,89	3,0	2,10	2,5	1,75

NOTA As espessuras consideradas não se aplicam à região dos carimbos.



4.2.5 Bolsas e pontas roscadas

As dimensões das bolsas e pontas roscadas, bem como a forma da rosca, devem estar de acordo com o seguinte:

- a) ABNT NBR NM ISO 7-1 para roscas do tipo BSP (rosca externa sempre cônica e rosca interna cônica ou paralela);

NOTA Em ensaios de rotina é permitida a utilização de calibradores-tampão para bolsas roscadas e calibradores anelares para pontas roscadas conforme ISO 7-2.

- b) ISO 228-1 para roscas do tipo BSP (roscas externa e interna sempre paralelas);

NOTA Em ensaios de rotina é permitida a utilização de calibradores-tampão para bolsas roscadas e calibradores anelares para pontas roscadas conforme ISO 228-2.

- c) ABNT NBR 12912 para roscas do tipo NPT (roscas externa e interna sempre cônicas).

NOTA Em ensaios de rotina é permitida a utilização de calibradores-tampão para bolsas roscadas e calibradores anelares para pontas roscadas conforme ANSI/ASME B1.20.1.

O ensaio para determinação das dimensões de bolsas e pontas roscadas das conexões deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 15757.

4.2.6 Alinhamento

Os eixos de bolsas e pontas devem coincidir com os eixos teóricos da conexão, com tolerância de $\pm 2^\circ$.

O ensaio para determinação do alinhamento de terminais das conexões deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 15757.

4.2.7 Área mínima de passagem

A área de passagem mínima das conexões não deve ser menor do que a apresentada na Tabela 8, usando a referência do diâmetro nominal da conexão, exceto para conexões com redução em suas extremidades.

O ensaio para determinação da área mínima de passagem das conexões deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 15757.

Tabela 8 — Área mínima de passagem

Diâmetro nominal mm	Diâmetro interno mínimo mm	Área mínima de passagem mm ²
10	7,0	38,48
15	11,0	95,03
22	18,0	254,47
28	23,0	415,48
35	29,0	660,52
42	36,0	1.017,88
54	47,0	1.734,94
66	57,0	2.551,76
79	68,0	3.631,68
104	92,0	6.647,60

4.3 Composição química

A composição química das conexões deve estar de acordo com a Tabela 9 para o tipo de cobre e liga de cobre especificado e estar isenta de impurezas, quando ensaiados conforme ABNT NBR 6366 ou ABNT NBR 15757.

Tabela 9 — Composição química

Valores em porcentagem

Ligas	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Sb	Ni	S	P	Al	Si
C12200	min. 99,9 (Cu + Ag)	-	-	-	-	-	-	-	0,015 - 0,040	-	-
C83600	84,0 - 86,0	4,0 - 6,0	4,0 - 6,0	4,0 - 6,0	max. 0,30	max. 0,25	max. 1,0	max. 0,08	max. 0,05	max. 0,005	max. 0,005
C84400	78,0 - 82,0	2,3 - 3,5	6,0 - 8,0	7,0 - 10,0	max. 0,4	max. 0,25	max. 1,0	max. 0,08	max. 0,02	max. 0,005	max. 0,005
C85400	65,0 - 70,0	0,5 - 1,5	1,5 - 3,8	24,0 - 32,0	max. 0,7	-	max. 1,0	-	-	max. 0,35	max. 0,05
C85700	58,0 - 64,0	0,50 - 1,5	0,8 - 1,5	32,0 - 40,0	max. 0,7	-	max. 1,0	-	-	max. 0,8	max. 0,05
C37700	58,0 - 61,0	-	1,5 - 2,5	restante	max. 0,30	-	-	-	-	-	-
C36000	60,0 - 63,0	-	2,5 - 3,7	restante	max. 0,35	-	-	-	-	-	-

4.4 Seleção dos tipos de conexões

4.4.1 Devem ser analisados fatores como tipo de fluido a ser conduzido, condições específicas da instalação a ser realizada e condições de utilização para a escolha dos tipos de conexões.

4.4.2 Limites de pressão de serviços são apresentados no Anexo A.

4.5 Estanqueidade

4.5.1 As conexões submetidas ao ensaio de estanqueidade não devem apresentar vazamento, quando ensaiadas à pressão hidrostática interna mínima de 1,5 vez a máxima pressão de serviço (ver Tabela A.1) conforme a ABNT NBR 15757.

4.5.2 As conexões fundidas (ligas C83600, C84400, C85400, C85700) devem ser submetidas a ensaios de pressão hidrostática ou pneumática para verificação de integridade após fabricação conforme a ABNT NBR 15757 e não devem apresentar vazamento.

4.5.3 No caso de ensaio de pressão pneumática, as conexões devem ser submetidas a uma pressão interna mínima de 0,5 MPa e ser imersas integralmente em água, sem apresentar vazamentos.

4.5.4 No caso de ensaio de pressão hidrostática, as conexões devem ser submetidas a uma pressão interna mínima de 1,5 vez a máxima pressão de trabalho (ver Tabela A.1), à temperatura ambiente, sem apresentar vazamentos.

4.6 Resistência à dezincificação

As conexões que são fabricadas com ligas que possuam mais que 10 % de zinco e que são suscetíveis ao processo de dezincificação (ver Tabela 1) devem atender aos requisitos de resistência à dezincificação quando ensaiadas conforme ISO 6509. A profundidade de dezincificação, em qualquer direção, deve ser no máximo 0,4 mm (ver Anexo B).

4.7 Resistência à corrosão sob tensão

As conexões que são fabricadas com ligas de cobre devem ser resistentes à corrosão sob tensão e não apresentar fissuras quando ensaiadas conforme ISO 6957, usando-se uma solução para realização de ensaio com pH 9,5.



5 Marcação e embalagem

5.1 Marcação

5.1.1 As conexões devem ser marcadas de forma legível e permanente com o nome ou marca comercial do fabricante. No caso de conexões produzidas com ligas suscetíveis a dezincificação (ver Tabela 1), deve ser marcado o símbolo *d.

5.1.2 Outras informações podem ser marcadas, a critério do fabricante, como, por exemplo:

- a) diâmetro nominal;
- b) número desta Norma.

5.2 Embalagem

5.2.1 As conexões devem ser separadas segundo dimensões e tipo, e ser embaladas de tal maneira que não sofram danos durante o manuseio e o transporte, podendo também ser embaladas conforme acordo entre comprador e fornecedor.

5.2.2 Cada embalagem deve conter no mínimo as seguintes informações:

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

5.2.3 Informações adicionais podem ser acrescentadas na embalagem, a critério do fabricante, como, por exemplo:

- a) diâmetro nominal da conexão;
- b) material da conexão (liga);
- c) tipo da conexão (ver Anexo D);
- d) quantidade desejada por diâmetro nominal, em peças;
- e) número desta Norma.
- f) padrão de rosca (BSP, NPT ou outros).

6 Classificação dos tipos de inspeção

Os tipos de inspeção relacionados aos ensaios citados nesta Norma estão descritos na Tabela 10.



Tabela 10 — Tipos de inspeção

Tipos	Ensaio	Inspeção
Dimensionais	Diâmetros de bolsas e pontas lisas	Normal ou de rotina
	Espessura mínima das conexões	Normal ou de rotina
	Comprimento de bolsas e pontas lisas	Normal ou de rotina
	Ovalização das bolsas e pontas lisas	Normal ou de rotina
	Bolsas e pontas roscadas	Normal ou de rotina
	Alinhamento	De qualificação, de tipo ou de desenvolvimento de produto
	Área mínima de passagem	De qualificação, de tipo ou de desenvolvimento de produto
Físicos e químicos	Composição química	Normal ou de rotina
	Resistência à dezincificação	De qualificação, de tipo ou de desenvolvimento de produto
	Resistência à corrosão sob tensão	De qualificação, de tipo ou de desenvolvimento de produto
Estanqueidade	Pressão pneumática	Normal ou de rotina
	Pressão hidrostática	Normal ou de rotina ou de qualificação

Anexo A (informativo)

Pressões de serviços

As uniões por soldagem ou brasagem capilar de tubos e conexões de cobre, com dimensões especificadas nesta Norma, são apropriadas para as condições de serviço apresentados na Tabela A.1.

Tabela A.1 - Pressões máximas de serviço

Uniões por	Exemplos de tipo de solda	Temperatura máxima °C	Pressão de serviço MPa		
			Faixa de diâmetro nominal mm		
			15 a 28	35 a 54	66 a 104
Soldagem	I - Pb/Sn 50/50 % ou 60/40 %	30	1,6	1,6	1,0
		65	1,0	1,0	0,6
		110	0,6	0,6	0,4
	II - Sn/Ag 95/5 % III - Sn Cu 3% max 0,4% min.	30	2,5	2,5	1,6
		65	2,5	1,6	1,6
		110	1,6	1,0	1,0
Brasagem	IV - Ag/Cu livre de Cd com 40% a 55% de Ag VI - Cu/P 94/6 % ou Cu/P/Ag 92/6/2 %	30	2,5	2,5	1,6
		65	2,5	1,6	1,6
		110	1,6	1,0	1,0

NOTA 1 No processo de soldagem, o coeficiente de segurança é 5 quando o comprimento da união soldada é plena e 2,5 quando o comprimento da união soldada é 60 % do comprimento total da bolsa da conexão.

NOTA 2 No processo de soldagem, o metal de enchimento é fundido pelo calor das peças a serem unidas e não pela ação direta da chama.

NOTA 3 Para aplicações específicas são permissíveis temperaturas e pressões mais elevadas pelo uso de metais de enchimento e fluxos apropriados, recomendados pelo fabricante.

NOTA 4 As soldas constantes nesta Tabela atendem às especificações da ABNT NBR 5883 e ASTM B32 - Tipos I, II e III.

Anexo B (normativo)

Determinação da profundidade da dezincificação

B.1 Generalidades

A ISO 6509 especifica um método para a determinação da profundidade máxima da dezincificação das conexões que são fabricadas com ligas que possuam mais de 10 % de zinco. De acordo com o requisito apresentado na ISO 6509, 7.5.3, o procedimento descrito em B.2 estabelece o método para determinação da profundidade da dezincificação, a fim de verificar a resistência a dezincificação.

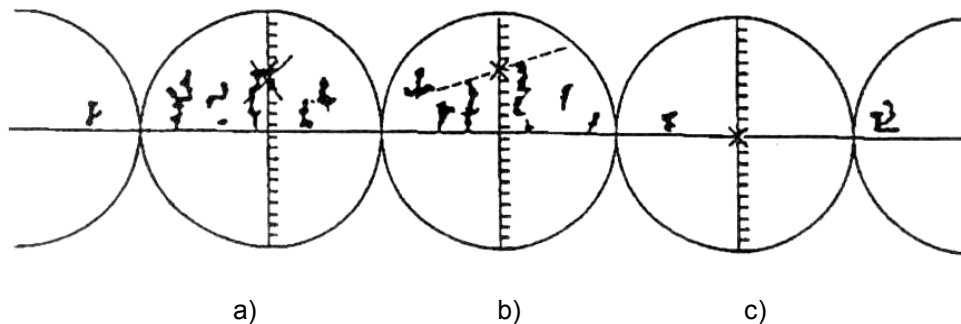
O princípio do método, os reagentes, materiais, instrumentos requeridos e o processo de seleção e a preparação das amostras para o ensaio, devem estar de acordo com a ISO 6509.

B.2 Procedimento

B.2.1 Ajustar a ampliação do microscópio para observar a profundidade da dezincificação e utilizar a mesma ampliação para todas as medições. Examinar todo comprimento da seção para avaliação. Para garantir a melhor exatidão da medida, deve ser observado o maior número de áreas em contato com a máxima ampliação possível.

B.2.2 Usar a escala de medição incorporada no microscópio, medir e registrar a profundidade da dezincificação, isto é, o ponto de interseção da escala com a frente da dezincificação (ver Figura B.1 a)) para cada área de contato. Se a escala se encontrar entre duas áreas dezincificadas dentro do campo visual, a profundidade da dezincificação deve ser registrada como o ponto de interseção com a escala e de uma linha imaginária que une as extremidades das duas frentes dianteiras da dezincificação junto à escala (ver Figura B.1 b)).

Se não houver nenhuma evidência de dezincificação na área analisada, ou somente uma área dezincificada que não intercede a escala, registrar então a profundidade desse campo como zero (ver Figura B.1 c)).



NOTA Os locais para a medição de profundidade da dezincificação, em três casos diferentes, estão marcados com um X.

Figura B.1 – Exemplo de áreas de contato

B.3 Expressão dos resultados

Após a medição de todas as áreas de contato ao longo do comprimento da seção de avaliação, relatar as profundidades da dezincificação.



Anexo C (informativo)

Dados para as informações de compra

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

- a) diâmetro nominal da conexão;
- b) material da conexão (liga);
- c) tipo da conexão (ver anexo D);
- d) quantidade desejada por diâmetro nominal, em peças;
- e) número desta Norma.

Anexo D (infomativo)

Tipos de conexões

D.1 Generalidades

Este Anexo apresenta os tipos de conexões regularmente fabricados. A relação apresentada é ilustrativa e não tem a pretensão de ser exaustiva. Outros tipos de conexão podem ser desenvolvidos que não estes apresentados, desde que atendam aos requisitos estabelecidos nesta Norma.

D.2 Bucha de redução

Peça reta que tem uma ponta e uma bolsa menor. Pode ser curta, apresentando rosca ou não, ou longa, sem rosca (ver Figura D.1).

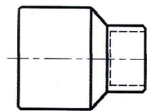


Figura D.1 — Bucha de redução - Ponta e bolsa (PB)

D.3 Conector

Peça reta que tem uma bolsa lisa e uma ponta rosçada ou uma bolsa lisa e uma bolsa rosçada (ver Figuras D.2 a D.5).

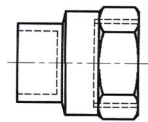


Figura D.2 — Conector - Bolsa e fêmea (BF)

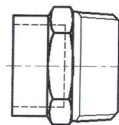


Figura D.3 — Conector - Bolsa e macho (BM)

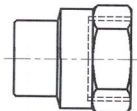


Figura D.4 — Conector - Ponta e fêmea (PF)

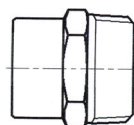


Figura D.5 — Conector - Ponta e macho (PM)

D.4 Cotovelo

Peça para fazer ligação em ângulo de 90° , com mudança brusca de direção (ver Figuras D.6 e D.7).

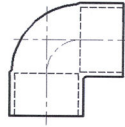


Figura D.6 — Cotovelo - Bolsa e bolsa (BB)

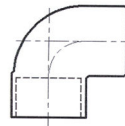


Figura D.7 — Cotovelo - Bolsa e ponta (BP)

D.5 Cruzeta

Peça que tem quatro bolsas cujos eixos estão no mesmo plano e em ângulos de 90° (ver Figura D.8).

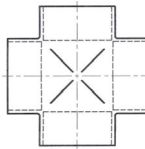


Figura D.8 — Cruzeta

D.6 Curva

Peça para fazer ligação em ângulo de 90° , com mudança suave de direção (ver Figuras D.9 e D.10).

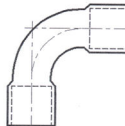


Figura D.9 — Curva - Bolsa e bolsa (BB)

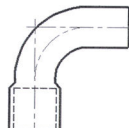


Figura D.10 — Curva - Bolsa e ponta (BP)

D.7 Curva de 45°

Peça para fazer ligação em ângulos de 45° (ver Figuras D.11 e D.12).

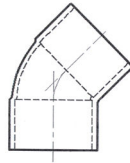


Figura D.11 — Curva 45° - Bolsa e bolsa (BB)

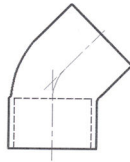


Figura D.12 — Curva 45° - Bolsa e ponta (BP)

D.8 Curva de retorno

Peça para unir tubos paralelos (ver Figura D.13).

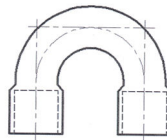


Figura D.13 — Curva de retorno

D.9 Curva de transposição

Peça que permite o cruzamento de um tubo sobre outro no mesmo plano (ver Figura D.14).

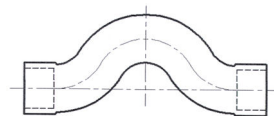


Figura D.14 — Curva de transposição

D.10 Adaptador para reservatório

Peça reta em que um dos lados é composto por pontas e dois flanges roscados para passagem nas paredes do reservatório (ver Figura D.15).

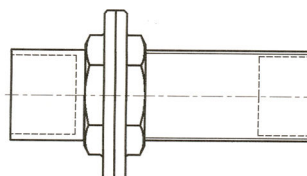


Figura D.15 — Adaptador para reservatório

D.11 Junta de expansão

Peça reta utilizada para absorver esforços de dilatação ou contração, sem mudança de direção (ver Figura D.16).

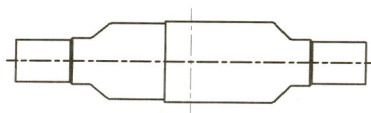


Figura D.16 — Junta de expansão - Ponta e ponta (PP)

D.12 Luva

Peça que tem duas bolsas lisas, com ou sem encosto, para unir dois tubos, sem mudança de direção (ver Figura D.17).



Figura D.17 — Luva

D.13 Luva de redução

Peça em que uma das bolsas tem o diâmetro menor do que o da outra (ver Figura D.18).

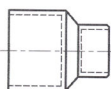


Figura D.18 — Luva de redução

D.14 Misturador

Peça com três bolsas, cujos eixos estão no mesmo plano, sendo a bolsa lisa e as duas bolsas roscadas, situadas no mesmo eixo (ver Figura D.19).

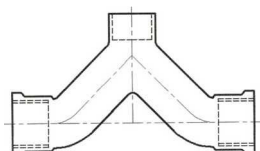


Figura D.19 — Misturador

D.15 Tampão

Peça em forma de copo para fechar a extremidade de um tubo (ver Figura D.20).

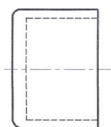


Figura D.20 — Tampão

D.16 Tê

Peça que tem três bolsas iguais cujos eixos estão no mesmo plano, sendo dois em linha reta e o terceiro em ângulo de 90° (ver Figura D.21).

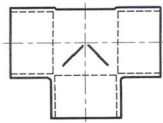


Figura D.21 — Tê

D.17 Tê 45° ou junção

Peça que tem três bolsas iguais, lisas, cujos eixos estão no mesmo plano, sendo dois em linha reta e o terceiro em ângulo de 45° (ver Figura D.22).

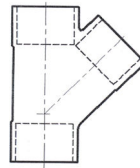


Figura D.22 — Tê 45° ou junção

D.18 Tê de redução

Peça em que uma bolsa, ou todas as bolsas, têm diâmetros diferentes (ver Figura D.23).

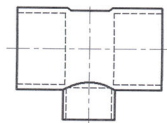


Figura D.23 — Tê de redução

D.18.1 Tê com rosca central

Peça com três bolsas iguais, cujos eixos estão no mesmo plano, sendo duas lisas no mesmo eixo e a terceira com rosca em ângulo de 90° (ver Figura D.24).

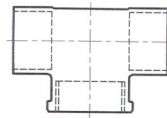


Figura D.24 — Tê com rosca central

D.19 União

Peça desmontável, utilizada para unir dois tubos de cobre, ou um tubo de cobre e um tubo rosado (ver Figura D.25).

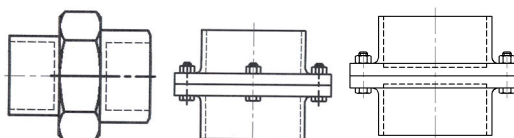


Figura D.25 — União



Bibliografia

- [1] ABNT NBR 5883, *Solda branda*
- [2] ABNT NBR 13206, *Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos - Requisitos*
- [3] ASTM B32, *Standard specification for solder metal bar, flux, flux cored solder, ingot, leadsilver alloys, wire, lead metals/alloys -Specifications, lead-tin alloys/coatings--specifications, powder metallurgy--specifications, solder/soldering applications*
- [4] ISO 7-2, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads -- Part 2: Verification by means of limit gauges*
- [5] ISO 228-2, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads -- Part 2: Verification by means of limit gauges*
- [6] ANSI/ASME B1.20.1, *Pipe threads, general purpose*