

# Especificação provisória

## para tubos de COBRE a serem usados em instalações de água \*\*\*

### OBJETIVO DESTA ESPECIFICAÇÃO

- 1 — A presente especificação fixa as características exigíveis para tubos de cobre, destinados a uso em canalizações de água fria ou quente que trabalham sob pressão.

#### *Condições gerais*

- 2 — a) Os tubos devem ser retilíneos, cilíndricos, de espessura uniforme;
- b) Devem ser limpos, lisos e isentos de quaisquer defeitos superficiais;
- c) As pontas devem ser cortadas em ângulo réto com o eixo e isentas de rebarbas;
- d) Os tubos devem ser fornecidos em varas de comprimento mínimo de 6 metros;
- e) Podem ser admitidos no máximo 25% de tubos de comprimento menor, conquanto não seja inferior a 3 metros;
- f) A unidade de compra é o metro linear.

#### *Classificação*

- 3 — a) Os tubos obedecerão a dois padrões: Classe A e Classe B;
- b) Os tubos de Classe A serão destinados ao emprêgo generalizado em instalações de água;
- c) Os tubos de Classe B poderão ser usados em parte da instalação embutida em paredes;
- d) Os tubos de Classe B não devem ser enterrados nem expostos a choques.

#### *Espessura da parede — Peso*

- 4 — Os tubos devem obedecer às indicações das tabelas I e II que ficam fazendo parte da presente especificação.

---

\*\*\* Em face da conveniência de se utilizarem tubos de cobre nas instalações domiciliares, especialmente para água quente, em cuja presença a durabilidade do ferro galvanizado é bastante reduzida, a Diretoria da R.A.E, indo de encontro aos interesses dos proprietários e construtores, encarregou a 1.<sup>a</sup> Secção Técnica de estudar as normas para aplicação dos referidos tubos. A presente especificação provisória foi organizada pelo eng. Pedro Pasternak. Como é óbvio, está sujeita a alterações e a R.A.E. considerará, para isso, toda e qualquer sugestão que lhe fôr apresentada.

Fig. 2

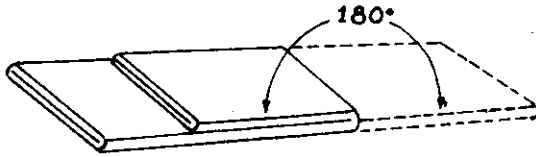
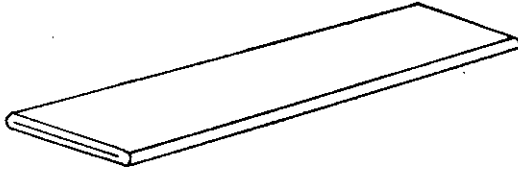


Fig. 3

c) *hidrostático*

1 — Os tubos devem ser capazes de resistir a pressão interna necessária para sujeitar o material a tensão de 420 kg/cm<sup>2</sup>, calculada segundo a fórmula

$$P = \frac{1.5 e S}{D}$$

onde:

P = pressão hidrostática em kg/cm<sup>2</sup>

e = espessura da parede em mm

D = diâmetro exterior de tubo em cm

S = esforço unitário de tensão = 420 kg/cm<sup>2</sup>

2 — Entretanto as pressões mínimas a que deve ser capaz de resistir o tubo sem demonstrar sinais de vazamentos, exudação ou alteração de diâmetro deverá ser:

- a) de 35 kg/cm<sup>2</sup> para os tubos de ½" até 2" inclusive;
- b) de 30 kg/cm<sup>2</sup> para os tubos de 2 ½" até 4" de diâmetro.

*Marca*

11 — Cada tubo deve trazer, bem nítidas, a marca da fábrica e a indicação da Classe a que pertence.

*Juntas*

- 12 — a) Os tubos serão unidos em instalações por meio de peças especialmente fabricadas para esse fim;
- b) Os tubos de Classe A podem ser ligados em juntas capilares ou sob pressão;
- c) Os tubos de Classe B serão ligados somente por peças de junta capilar.

Tornamos a publicar a presente especificação provisória por ter saído com incorreções no número anterior.

TABELA I

*Espessura da parede*

Diámetro interno nominal		Espessura da parede						
Em polegadas	Em mm	Classe A			Classe B			
		S.W.G. ***	mm	Tolerancia	S. W. G.	mm	Tolerancia	
				± mm			+	-
1/2	13	18	1.22	0.10	19	1.02	0.08	0.05
3/4	19	18	2.22	0.10	19	1.02	0.08	0.05
1	25	17	1.42	0.12	18	1.22	0.12	0.10
1 1/4	32	17	1.42	0.12	18	1.22	0.12	0.10
1 1/2	38	16	1.63	0.15	17	1.42	0.12	0.12
2	50	15	1.83	0.15	17	1.42	0.12	0.12
2 1/2	63	14	2.03	0.15	16	1.63	0.12	0.12
3	75	13	2.38	0.18	15	1.83	0.12	0.12
3 1/2	88	12	2.64	0.16	14	2.03	0.12	0.12
4	100	11	2.95	0.20	13	2.38	0.15	0.12

TABELA II

*Pêso teórico dos tubos em kg/metro lienar*

Diámetro interno nominal		Classe	
Em polegadas	Em mm	A	B
1/2	13	0.48	0.39
3/4	19	0.63	0.51
1	25	1.06	0.91
1 1/4	32	1.31	1.12
1 1/2	38	1.80	1.56
2	50	2.68	2.07
2 1/2	63	3.72	2.95
3	75	5.12	3.98
3 1/2	88	6.74	5.15
4	100	8.60	6.77

*Tolerância:* — Nenhum tubo deve apresentar variação de peso maior de 5% do indicado.

*Material*

5 — Os tubos devem ser feitos de cobre isento de óxidos cuprosos perceptíveis ao exame microscópico de x 75.

\*\*\* Standard Wire Gage.

*Composição química*

6 — O material usado para a fabricação de tubos deve conter:

Cu(*) : min. ....	99,90%
P :máx. ....	0,04%

*Propriedades físicas*

7 — O material deve apresentar:

- a) resistência a tensão:
  - I — Em material endurecido (hard drawn) 3.500 kg/cm<sup>2</sup>
  - II — Em mat. meio endurecido (light-drawn) 2.500 kg/cm<sup>2</sup>
- b) alongamento:
  - Em material revenido ..... min. 25%

*Fabricação*

- 8 — a) Os tubos devem ser estirados e endurecidos;
- b) O tubos devem ser fabricados sem costura;
- c) Os tubos não devem ser re-laminados de tubos usados.

*Tratamento*

- 9 — a) Os tubos de Classe A podem ser fornecidos endurecidos (harddrawn) ou meio-endurecidos (light-drawn);
- b) Os de Classe B devem ser sempre endurecidos.

*Ensaio*

10 — a) *de expansão*

Os tubos — sem serem revenidos — devem ser capazes de resistir ao alargamento mínimo de 25% do diâmetro original sem demonstrar sinais de ruptura ou de escoamento do material.

Far-se-á o ensaio por meio de alargador cônico de ângulo incluso de 30°, conforme a fig. 1.

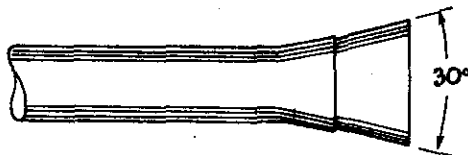


Fig. 1

b) *de ductibilidade*

Os tubos, depois de *revenidos*, devem ser capazes de resistir, sem demonstrar sinais de fendilhamento ou de escoamento do material, à redução de secção indicada em Fig. 2 e ao posterior dobramento de 180°, conforme a fig. 3.

(\*) = Prata contada como cobre.



SAO PAULO — Vista da parte comercial do Triângulo e parte do Vale do Anhangabaú. (Gentileza da Empresa Nacional de Fotografias Aéreas).