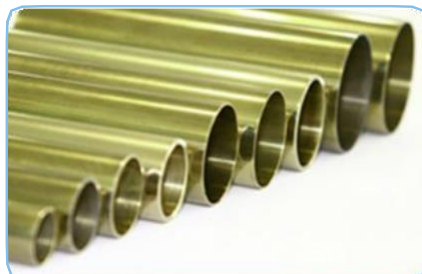




Termomecânica  
São Paulo S.A.

## Portfólio - Ligas Tubos



Cobre Elox

Cobre Eletrolítico

Cobre Fosforado

Latão Tomback 85-15

Cuproníquel 90-10

Latão Fio Máquina 63-37

Latão Silício Manganês c/ Chumbo

Latão Aluminado

## Aplicações Típicas:

**Elétricas:** Numerosas aplicações especializadas, tais como: componentes de radar e outros equipamentos eletroeletrônicos, ânodos para válvulas, selos vidro-metal em equipamentos eletrônicos, componentes de termostato, enrolamentos de rotores para geradores e motores de grande porte, guias de onda e cabos flexíveis, componentes de equipamentos elétricos que trabalham em temperaturas elevadas na presença de gases redutores, ânodos para eletrodeposição em banhos de cianeto, tubos catódicos, condutores para lâmpadas e válvulas.

**Diversas:** Aplicações que requerem elevada condutividade e nas quais haja aquecimento na presença de gases redutores, inclusive nos processos de soldagem e brasagem.

### Processos Utilizáveis na Transformação:

Cisalhamento, cunhagem, estampagem, estiragem, extrusão, forjamento a quente, martelagem, puncionamento, dobramento, recalçamento, recartilhamento e rosqueamento com rolos, repuxo.

## Composição Química:

<b>Cobre</b>	99,95% mínimo
<b>Oxigênio</b>	10 ppm máximo

## Propriedades Físicas:

Densidade a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Ponto de Fusão (°C)	Coeficiente Médio de Expansão Térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Condutividade Elétrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Condutividade Térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistividade Elétrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidade a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torção) a 20°C (MPa)
			Recozido			Recozido a 20°C		
8,94	1083	17,7	101	0,93	0,09	0,0171	115000	44000

### Características Tecnológicas:

Faixa de Temperatura de Recozimento	375-650°C
Faixa de Temperatura para Trabalho a Quente	750-875°C
Conformabilidade a Quente	Boa
Conformabilidade a Frio	Excelente
Usinabilidade Relativa (Latão CLA = 100%)	20%

### Métodos de Junção:

Soldagem Fraca	Excelente
Brasagem	Excelente
Soldagem Oxiacetilênica	Razoável
Soldagem a Arco de Carvão	Não Recomendada
Soldagem a Arco com Atmosfera Protetora	Boa
Soldagem a Arco com Eletrodo Revestido	Não Recomendada
Soldagem por Resistência: A Ponto e a Disco	Não Recomendada
A Topo por Faisca	Não Recomendada

**Propriedades Mecânicas em Temperatura Ambiente válidas para a forma e o Grau de Dureza Indicados (ASTM B188):**

Forma	Grau de Dureza (Têmpera)	Limite de Resistência à Tração (MPa)		Teste De Dobramento	% IACS mín.	Alongamento (%) mín. C	Faixa de Dureza	Bitolas relacionadas com as propriedades indicadas (mm)
		Mínimo	Máximo				Rockwell F (HRF)	
Tubos em Geral	Recozido (O60)	-	255	180°	100	25	50 máx.	Todas
Tubos Retangulares e Quadrados	Duro(H80)	240	-	-	97,4	8	75 mín.	Larg. Externa até 152,40 mm
								Esp. da parede até 4,76 mm
	Duro(H80)	230	-	-	-	15	65 mín.	Larg. Externa até 152,40 mm
								Esp. da parede acima 4,76 mm
Duro(H80)	220	-	-	98,4	20	65 mín.	Larg. Externa acima de 152,40 mm	
Tubos Redondos	Duro(H80)	275	-	90°	96,6	3	80 mín.	Diâmetro externo até 101,60 mm
	Duro(H80)	260	-	-	97,4	6	75 mín.	Diâmetro externo acima 101,60 mm

\*Caso seja aplicável, serão avaliadas outras normas de fabricação e referência no momento da cotação e do pedido (ex. ASTM B42 / ASTM B75).

## Aplicações Típicas:

**Elétricas:** Numerosas aplicações especializadas, tais como: componentes de radar e outros equipamentos eletroeletrônicos, ânodos para válvulas, selos vidro-metal em equipamentos eletrônicos, componentes de termostato, enrolamentos de rotores para geradores e motores de grande porte, guias de onda e cabos flexíveis, componentes de equipamentos elétricos que trabalham em temperaturas elevadas na presença de gases redutores, ânodos para eletrodeposição em banhos de cianeto, tubos catódicos e condutores para lâmpadas e válvulas.

**Diversas:** Aplicações que requerem elevada condutividade e nas quais haja aquecimento na presença de gases redutores, inclusive nos processos de soldagem e brasagem.

**Processos Utilizáveis na Transformação:** Cisalhamento, cunhagem, estampagem, estiragem, extrusão, forjamento a quente, martelagem, puncionamento, dobramento, recalçamento, recartilhamento e rosqueamento com rolos, repuxo.

## Composição Química:

<b>Cobre*</b>	99,90% mínimo
---------------	---------------

\* Incluindo Prata.



## Propriedades Físicas:

Densidade a 20°C (g/cm³)	Ponto de Fusão (°C)	Coeficiente Médio de Expansão Térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Condutividade Elétrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)		Condutividade Térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistividade Elétrica (ohm mm²/m)		Módulo de Elasticidade a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torção) a 20°C (MPa)
			Recozido	Encruado			Recozido p/ 100-101% I.A.S.C. (100-200°C)	Encruado p/ 97% I.A.S.C. (100-200°C)		
8,89	1083	17,7	100-101,5	97	0,93	0,092	0,017-0,01724	0,00178	115000	44000

## Características Tecnológicas:

Faixa de Temperatura de Recozimento	475-750°C
Faixa de Temperatura para Trabalho a Quente	750-875°C
Temperatura de Solidificação	1065°C
Conformabilidade a Quente	Excelente
Conformabilidade a Frio	Excelente
Usinabilidade Relativa (Latão CLA = 100%)	20%

## Métodos de Junção:

Soldagem Fraca	Excelente
Brasagem	Boa
Soldagem Oxiacetilênica	Não Recomendada
Soldagem a Arco com Atmosfera Protetora	Razoável
Soldagem a Arco com Eletrodo Revestido	Não Recomendada
Soldagem por Resistência: A Ponto e a Disco	Não Recomendada
A Topo por Faisca	Boa

**Propriedades Mecânicas em Temperatura Ambiente válidas para a forma e o Grau de Dureza Indicados (ASTM B188):**

Forma	Grau de Dureza (Têmpera)	Limite de Resistência à Tração (MPa)		Teste De Dobramento	% IACS mín.	Alongamento (%) mín. C	Faixa de Dureza	Bitolas relacionadas com as propriedades indicadas (mm)
		Mínimo	Máximo				Rockwell F (HRF)	
Tubos em Geral	Recozido (O60)	-	255	180°	100	25	50 máx.	Todas
Tubos Retangulares e Quadrados	Duro(H80)	240	-	-	97,4	8	75 mín.	Larg. Externa até 152,40 mm
								Esp. da parede até 4,76 mm
	Duro(H80)	230	-	-	-	15	65 mín.	Larg. Externa até 152,40 mm
								Esp. da parede acima 4,76 mm
Duro(H80)	220	-	-	98,4	20	65 mín.	Larg. Externa acima de 152,40 mm	
Tubos Redondos	Duro(H80)	275	-	90°	96,6	3	80 mín.	Diâmetro externo até 101,60 mm
	Duro(H80)	260	-	-	97,4	6	75 mín.	Diâmetro externo acima 101,60 mm

## Aplicações Típicas:

**Arquitetônicas e Prediais:** Tubulações para água quente e fria, para gás e para instalações de aquecimento tanto subterrâneas quanto expostas, tubos de descarga de água, reservatórios, tanques, acumuladores de água quente, aparelhos de ar-condicionado.

**Mecânicas:** Construção de todo equipamento que deve ser aquecido em atmosfera redutora para fins de soldagem ou durante o seu funcionamento, tubos para evaporadores e trocadores de calor, tubulações para ar, água, óleo, vapor e radiadores.

## Composição Química:

<b>Cobre</b>	99,90% mínimo
<b>Fósforo</b>	0,015 - 0,040%

**Químicas:** Tachos, alambagues, autoclaves, trabalhos de caldeiraria em cobre cuja construção requer o uso do processo de soldagem, tubos para líquidos e gases de agressividade reduzida e para indústria de refrigeração.

**Elétricas:** Ânodos para eletrodeposição em banhos ácidos de sulfato.

**Processos Utilizáveis na Transformação:** Cisalhamento, cunhagem, estampagem, estiragem, extrusão, forjamento a quente, martelagem, puncionamento, dobramento, recalçamento, recartilhamento e rosqueamento com rolos, repuxo.



## Propriedades Físicas:

Densidade a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Ponto de Fusão (°C)	Coeficiente Médio de Expansão Térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Condutividade Elétrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Condutividade Térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistividade Elétrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidade a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torção) a 20°C (MPa)
			Recozido			Recozido a 20°C		
8,9	1083	17,7	80	0,93	0,092	0,0171	117600	44100

## Características Tecnológicas:

Faixa de Temperatura de Recozimento	375-650°C
Faixa de Temperatura para Trabalho a Quente	750-875°C
Temperatura de Solidificação	1065°C
Conformabilidade a Quente	Boa
Conformabilidade a Frio	Excelente
Usinabilidade Relativa (Latão CLA = 100%)	20%

## Métodos de Junção:

Soldagem Fraca	Excelente
Brasagem	Excelente
Soldagem Oxiacetilênica	Boa
Soldagem a Arco com Atmosfera Protetora	Não Recomendada
Soldagem a Arco com Eletrodo Revestido	Excelente
Soldagem por Resistência:	
A Ponto e a Disco	Razoável
A Topo por Faisca	Boa

## Propriedades Mecânicas em Temperatura Ambiente válidas para a forma e o Grau de Dureza Indicados (ASTM B75):

Forma	Grau de Dureza (Têmpera)	Diâmetro Externo (mm)	Espessura da Parede (mm)	Limite de Resistência à Tração (MPa)		Limite de Escoamento (MPa), mín. A	Tamanho de Grão (mm)	Faixa de Dureza Rockwell	
				Mínimo	Máximo			Escala	Valor
Tubos em barras sem costura	Recozimento Leve (O50)	Todos	De 0,38 a 0,89	205		62	0,040 máx.	15 T	65 máx.
	Recozimento Leve (O50)	Todos	0,89 e acima	205		62	0,040 máx.	HRF	55 máx.
	Recozimento Profundo (O62)	Todos	De 0,38 a 0,89	205		45	0,050 máx	15 T	60 máx.
	Recozimento Profundo (O62)	Todos	0,89 e acima	205		45	0,050 máx	HRF	55 máx.
	1/4 Duro (H55)	Todos	Todas	250	325	205	-	30 T	30 - 60
	1/2 Duro (H58)	Todos	Todas	250		205	-	30 T	30 mín.
	Duro (H80)	Até 101,60	De 0,51 a 6,35	310		275	-	30 T	55 mín.

\*O valor indicado corresponde à carga unitária capaz de provocar uma deformação permanente de 0,5%.

\*\*Caso seja aplicável, serão avaliadas outras normas de fabricação e referência no momento da cotação e do pedido (ex. ASTM B42, ASTM B68, ASTM B280, ASTM B743, ASTM B306, ASTM B819).



## Medidas Fabricáveis Tubos Redondos (em barra):

Diâmetro		Espessura		mm	0,79 - 1,20	1,21 - 2,00	2,01 - 3,17	3,18 - 4,00	4,01 - 6,00	6,01 - 12,70
		mm	In	In	0,031 - 0,047	0,048 - 0,079	0,079 - 0,125	0,125 - 0,157	0,158 - 0,236	0,237 - 0,500
mm	In									
7,93 - 28,56	0,312 - 1,124									
28,57 - 29,99	0,124 - 1,180									
30,00 - 69,85	1,181 - 2,750									
69,86 - 104,80	2,750 - 4,125									
104,81 - 130,00	4,126 - 5,118									

\*Quaisquer outras dimensões devem ser avaliadas sob consulta.

\*\*Comprimento padrão de 4 a 6 metros. Atendemos a outros comprimentos, mediante consulta e conforme análise de cotação.

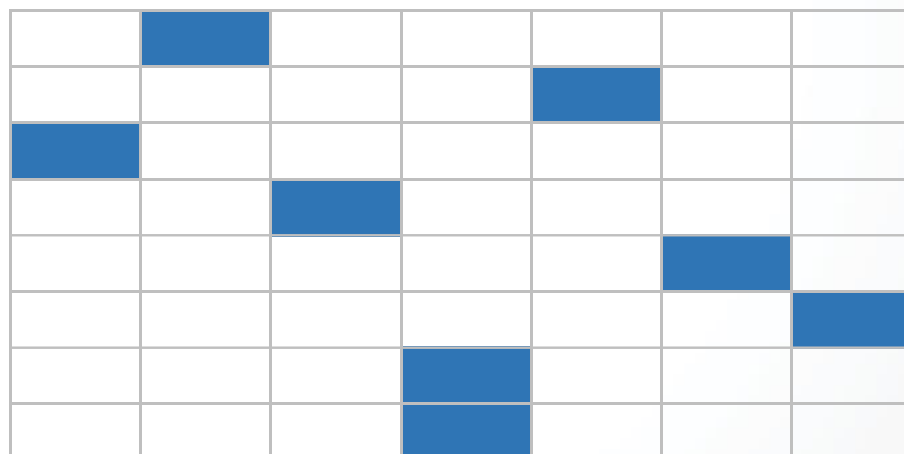
\*\*\*A fabricação destes ranges é possível em qualquer têmpera mediante às normas de referência.

**Cobre Elox** | UNS C10200  
**Cobre Eletrolítico** | UNS C11000  
**Cobre Fosforado** | UNS C12200

### Medidas Fabricáveis Tubos Retangulares (em barra):

Espessura	mm	2,54	3,17	3,96	6,35	8,00	9,50	12,70
	Dimensões entre faces	In	0,100	0,125	0,156	0,250	0,315	0,374

mm	In
46,48 x 22,23	1,830 x 0,875
48,00 x 42,00	1,890 x 1,653
50,80 x 12,70	2,000x0,500
52,76 x 46,15	2,077 x 1,817
70,00 x 42,00	2,756 x 1,653
127,00 x 101,60	5,000 x 4,000
152,00 x 127,00	6,000 x 5,000
177,80 x 76,20	7,000 x 3,000



\*Quaisquer outras dimensões devem ser avaliadas sob consulta.

**Cobre Elox** | UNS C10200

**Cobre Eletrolítico** | UNS C11000

**Cobre Fosforado** | UNS C12200

### Medidas Fabricáveis Tubos Quadrados (em barra):

Espessura	mm	9,52	12,70
	Dimensões entre faces	In	0,375

mm	In
63,50x63,50	2,500 x 2,500
76,20x76,20	3,000 x 3,000
101,60x101,60	4,000 x 4,000


\*Quaisquer outras dimensões devem ser avaliadas sob consulta.

## Dimensões de comprimento, tolerâncias em Diâmetro e Espessura de Parede para Tubo para Condução de Água (ASTM-B88):

Nominal Padrão (Pol)	Diâmetro Externo (in.)	Diâmetro Externo (mm)	Espessura da Parede e Tolerâncias (mm)					
			Tipo K		Tipo L		Tipo M	
			Espessura (mm)	Tolerância A (mm)	Espessura (mm)	Tolerância A (mm)	Espessura (mm)	Tolerância A (mm)
1/4"	0,375	9,525	0,889	0,089	0,762	0,076	<i>B</i>	<i>B</i>
3/8"	0,500	12,700	1,245	0,127	0,889	0,102	0,635	0,051
1/2"	0,625	15,875	1,245	0,127	1,016	0,102	0,711	0,076
5/8"	0,750	19,050	1,245	0,127	1,067	0,102	<i>B</i>	<i>B</i>
3/4"	0,875	22,225	1,651	0,152	1,143	0,102	0,813	0,076
1"	1,125	28,575	1,651	0,152	1,270	0,127	0,889	0,102
1 1/4"	1,375	34,925	1,651	0,152	1,397	0,152	1,067	0,102
1 1/2"	1,625	41,275	1,829	0,178	1,524	0,152	1,245	0,127
2"	2,125	53,975	2,108	0,203	1,778	0,178	1,473	0,152
2 1/2"	2,625	66,675	2,413	0,254	2,032	0,203	1,651	0,152
3"	3,125	79,375	2,769	0,279	2,286	0,229	1,829	0,178
3 1/2"	3,625	92,075	3,048	0,305	2,540	0,254	2,108	0,203
4"	4,125	104,775	3,404	0,330	2,794	0,279	2,413	0,254
5"	5,125	130,175	4,064	0,406	3,175	0,305	2,769	0,279

**A** Desvio máximo em qualquer ponto. **B** Nenhuma espessura e tolerância foi estabelecida.

## Aplicações Típicas:

**Arquitetônicas:** Destinado a peças a serem brasadas: frisos, guarnições, cantoneiras, canaletas obtidas a frio, chapas gravadas, emblemas.

**Químicas:** Mangueiras flexíveis e tubulações.

**Decorativas:** Emblemas, recipientes para cosmética, mostradores para relógios e instrumentos, bijuterias e chapas gravadas.

**Mecânicas:** Peças a serem brasadas, sanfonas, tubos flexíveis, fechaduras zip, ilhoses e colchetes.

**Hidráulicas:** Tubulações para água e acessórios. Material utilizado nas refinarias de petróleo quando a água circulante é doce ou de baixa salinidade. Apresenta boa resistência à dezincificação e pouca resistência ao ataque de enxofre.

**Processos Utilizáveis na Transformação:** Cisalhamento, cunhagem, estampagem, estiragem, extrusão, forjamento a quente, martelagem, puncionamento, dobramento, recalçamento, recartilhamento e rosqueamento com rolos, repuxo.

## Composição Química:

<b>Cobre</b>	84,0 - 86,0%
<b>Chumbo</b>	0,050% máximo
<b>Ferro</b>	0,050% máximo
<b>Zinco</b>	Restante



## Propriedades Físicas:

Densidade a 20°C (g/cm³)	Ponto de Fusão (°C)	Coeficiente Médio de Expansão Térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Condutividade Elétrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Condutividade Térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistividade Elétrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidade a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torção) a 20°C (MPa)
			Recozido			Recozido a 20°C		
8,75	1025	18,7	37	0,38	0,09	0,047	115000	44000

## Características Tecnológicas:

Faixa de Temperatura de Recozimento	425-725°C
Faixa de Temperatura para Trabalho a Quente	800-900°C
Temperatura de Solidificação	990°C
Conformabilidade a Quente	Razoável
Conformabilidade a Frio	Excelente
Usinabilidade Relativa (Latão CLA = 100%)	30%

## Métodos de Junção:

Soldagem Fraca	Excelente
Brasagem	Excelente
Soldagem Oxiacetilênica	Boa
Soldagem a Arco de Carvão	Não Recomendada
Soldagem a Arco com Atmosfera Protetora	Boa
Soldagem a Arco com Eletrodo Revestido	Não Recomendada
Soldagem por Resistência:	
A Ponto e a Disco	Razoável
A Topo por Faisca	Boa



## Propriedades Mecânicas em Temperatura Ambiente válidas para a forma e o Grau de Dureza Indicados (ASTM B135):

Formato	Grau de Dureza (Têmpera)	Diâmetro Externo (mm)	Espessura de Parede (mm)	Limite de Resistência à Tração (MPa)		Tamanho de Grão (mm)	Faixa de Dureza	
				Mínimo	Máximo		Escala	Valor
Tubos	Recozimento Profundo (O60)	Todos	até 1,14 incl.	-	-	0,025 - 0,060	30 T	36 máx.
	Recozimento Profundo (O60)	Todos	acima de 1,14	-	-	0,025 - 0,060	HRF	75 máx.
	Recozimento Leve (O50)	Todos	até 1,14 incl.	-	-	0,035 máx.	30 T	39 máx.
	Recozimento Leve (O50)	Todos	acima de 1,14	-	-	0,035 máx.	HRF	85 máx.
	1/4 Duro (H55) <i>F</i>	Todos	Todas	305	400	-	30 T	43 - 75
	1/2 Duro (H58) <i>G</i>	Todos	Todas	305	-	-	30 T	43 mín.
	Duro (H80) <i>F</i>	até 25,40	de 0,51 a 3,05	395	-	-	30 T	65 mín.
	Duro (H80) <i>F</i>	de 25,40 a 50,8	de 0,89 a 4,57	395	-	-	30 T	65 mín.
	Duro (H80) <i>F</i>	acima 50,80 a 101,6	de 1,54 a 6,35	395	-	-	30 T	65 mín.

*F.* Os Graus de Dureza 1/4 Duro e Duro são disponíveis somente para tubos redondos.

*F.* O Grau de Dureza 1/2 Duro é aplicado para uso geral.

\*Caso seja aplicável, serão avaliadas outras normas de fabricação no momento da cotação e do pedido (ex. ASTM B43).

**Medidas Fabricáveis Tubos Redondos (em barra):**

Diâmetro	Espessura	mm	0,79 - 3,20	3,21 - 3,96
		In	0,031 - 0,126	0,031 - 0,156

mm	In
25,40 - 38,09	1,000 - 1,499
38,10 - 76,20	1,500 - 3,000


\*Quaisquer outras dimensões devem ser avaliadas sob consulta.

## Aplicações Típicas:

**Elétricas:** Estojos para faroletes, refletores, soquetes e receptáculos para lâmpadas e componentes de interruptores.

**Ferragens:** Correntes, ilhoses, colchetes, alfinetes, fechaduras, dobradiças, escovas de arame, rodapés, espelhos e serralheria artística.

**Mecânicas:** Produtos obtidos por estampagem a frio tais como: tampas, caixas e placas para instrumentos, rodas, pinos, rebites, parafusos, molas, reservatórios para tinta de caneta esferográfica e reservatórios para radiador de automóvel.

**Processos Utilizáveis na Transformação:** Cisalhamento, cunhagem, estampagem, estiragem, extrusão, forjamento a quente, martelagem, puncionamento, dobramento, recalçamento, recartilhamento e rosqueamento com rolos, repuxo.

## Composição Química:

<b>Cobre</b>	62,0 - 65,0%
<b>Chumbo</b>	0,070% máximo
<b>Ferro</b>	0,070% máximo
<b>Zinco</b>	Restante

## Propriedades Físicas:

Densidade a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Ponto de Fusão (°C)	Coeficiente Médio de Expansão Térmica (20-300°C) (10°C)	Condutividade Elétrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Condutividade Térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistividade Elétrica a 20°C (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidade a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torção) a 20°C (MPa)
			Recozido			Recozido		
8,45	920	21	27	0,3	0,09	0,064	103000	39000

## Características Tecnológicas:

Faixa de Temperatura de Recozimento	450-650°C
Faixa de Temperatura para Trabalho a Quente	720-820°C
Temperatura de Solidificação	905°C
Conformabilidade a Quente	Boa
Conformabilidade a Frio	Boa
Usinabilidade Relativa (Latão CLA = 100%)	35%

## Métodos de Junção:

Soldagem Fraca	Excelente
Brasagem	Excelente
Soldagem Oxiacetilênica	Boa
Soldagem a Arco de Carvão	Não Recomendada
Soldagem a Arco com Atmosfera Protetora	Razoável
Soldagem a Arco com Eletrodo Revestido	Não Recomendada
Soldagem por Resistência: A Ponto e a Disco	Razoável
A Topo por Faisca	Boa



## Propriedades Mecânicas em Temperatura Ambiente válidas para a formato e o Grau de Dureza Indicados (ASTM B135):

Forma	Grau de Dureza (Têmpera)	Diâmetro Externo (mm)	Espessura de Parede (mm)	Limite de escoamento (MPa), mín.	Tamanho de Grão (mm)	Faixa de Dureza	
						Escala	Valor
Tubos	Recozimento Profundo (O60)	Todos	até 0,80 incl.	-	0,025 - 0,060	30 T	40 máx.
	Recozimento Profundo (O60)	Todos	acima de 0,80	-	0,025 - 0,060	HRF	80 máx.
	Recozimento Leve (O50)	Todos	até 0,80 incl.	-	0,035 máx.	30 T	60 máx.
	Recozimento Leve (O50)	Todos	acima de 0,80	-	0,035 máx.	HRF	90 máx.
	1/2 Duro (H58) <b>A</b>	Todos	Todos	370	-	30 T	53 mín.
	Duro (H80) <b>B</b>	até 25,4mm	de 0,51 a 3,05 incl.	455	-	30 T	70 mín.
	Duro (H80) <b>B</b>	de 25,40 a 50,80mm	de 0,89 a 4,57 incl.	455	-	30 T	70 mín.
	Duro (H80) <b>B</b>	de 50,80 a 101,60mm	de 1,52 a 6,35 incl.	455	-	30 T	70 mín.

**A.** O Grau de Dureza 1/2 Duro é aplicado para uso geral.

**B.** O Grau de Dureza Duro está disponível somente para tubos redondos.

\*Caso seja aplicável, serão avaliadas outras normas de fabricação no momento da cotação e do pedido.

**Medidas Fabricáveis Tubos Redondos (em barra):**

Diâmetro \ Espessura	mm	0,79 - 2,00	2,01 - 3,17	3,18 - 3,98	3,99 - 10,60
	In	0,031 - 0,078	0,079 - 0,124	0,125 - 0,156	0,157 - 0,417

mm	In
7,94 - 28,56	0,312 - 1,123
28,57 - 38,09	1,124 - 1,499
38,10 - 76,29	1,500 - 3,003
76,30 - 107,95	3,004 - 4,250


\*Quaisquer outras dimensões e formatos devem ser avaliadas sob consulta.

## Aplicações Típicas:

Buchas para mancal de alta e baixa rotação, anéis, componentes de fixação, componentes mecânicos de desgastes e peças para rolamentos.

## Processos Utilizáveis na Transformação:

Forjamento a quente e Usinagem.

## Composição Química:

<b>Cobre</b>	58,0 - 63,0%
<b>Silício</b>	0,50 - 1,50%
<b>Chumbo</b>	0,40 - 3,00%
<b>Manganês</b>	2,00 - 3,50%
<b>Ferro</b>	0,50% máximo

<b>Zinco</b>	Restante
<b>Alumínio</b>	0,25% máximo
<b>Estanho</b>	0,30% máximo
<b>Níquel*</b>	0,25% máximo

\* Incluindo Cobalto.

## Propriedades Físicas:

Densidade a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Ponto de Fusão (°C)	Coeficiente Médio de Expansão Térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Condutividade Elétrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Condutividade Térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Resistividade Elétrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidade a 20°C (MPa)
			Recozido		Recozido a 20°C	
7,73	870	11,0	22,0	0,23	0,037	117000

## Características Tecnológicas:

Usinabilidade Relativa (Latão CLA = 100%) 70%

## Propriedades Mecânicas em Temperatura Ambiente válidas para a forma e o Grau de Dureza Indicados (SAE J463):

Grau de Dureza (Têmpera)	Limite de Resistência à Tração (MPa), min.	Limite de Escoamento (MPa), min.	Alongamento (%), mín.	Faixa de Dureza, min.	Bítoas relacionadas com as propriedades indicadas (mm)
				Rockwell B (HRB)	
Extrudado a Quente (M30)	360	170	20	60	Todas

## Medidas Fabricáveis Tubos Redondos (em barra):

\*Dimensões e Formatos devem ser avaliadas sob consulta.

## Aplicações Típicas:

**Química:** Evaporadores, aparelhos para destilação e permutação de calor, incluindo instalações de dessalinização e refinação de açúcar.

**Navais:** Tubos, conexões e outros componentes para condensadores de água salgada e serpentinas para aquecimento de óleo cru nos petroleiros.

**Processos Utilizáveis na Transformação:** Extrusão, Forjamento, Trefilação e Flangeamento.

## Composição Química:

<b>Cobre</b>	76,0 - 79,0%
<b>Alumínio</b>	1,80 - 2,50%
<b>Chumbo</b>	0,070% máximo
<b>Ferro</b>	0,060% máximo
<b>Zinco</b>	Restante
<b>Arsênio</b>	0,020 - 0,060%



## Propriedades Físicas:

Densidade a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Ponto de Fusão (°C)	Coeficiente Médio de Expansão Térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Condutividade Elétrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Condutividade Térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistividade Elétrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidade a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torção) a 20°C (MPa)
			Recozido			Recozido a 20°C		
8,35	1010	20,0	23,0	0,24	0,09	0,075	110000	41000

## Características Tecnológicas:

Faixa de Temperatura de Recozimento	450-650°C
Faixa de Temperatura para Trabalho a Quente	700-830°C
Conformabilidade a Quente	Razoável
Conformabilidade a Frio	Boa
Usinabilidade Relativa (Latão CLA = 100%)	30%

## Métodos de Junção:

Soldagem Fraca	Razoável
Brasagem	Boa
Soldagem Oxiacetilênica	Razoável
Soldagem a Arco de Carvão	Não Recomendada
Soldagem a Arco com Atmosfera Protetora	Razoável
Soldagem a Arco com Eletrodo Revestido	Não Recomendada
Soldagem por Resistência: A Ponto e a Disco	Razoável
A Topo por Faisca	Boa



## Propriedades Mecânicas em Temperatura Ambiente válidas para a formato e o Grau de Dureza Indicados (ASTM B111)

Forma	Grau de Dureza (Têmpera)	Limite de Resistência à Tração (MPa), mín.	Limite de Escoamento (MPa), mín.
Tubos	Recozido (O61)	345	125

## Medidas Fabricáveis Tubos Redondos (em barra):

Diâmetro	Espessura	mm	1,50 - 4,00
		In	0,059 - 0,157

mm	In
15,00 - 38,10	0,591 - 1,500

\*Quaisquer outras dimensões devem ser avaliadas sob consulta.

## Aplicações Típicas:

Tubos e conexões para condensadores e trocadores de calor, espelhos, tubos para destiladores e evaporadores, tubulações para água salgada utilizadas nos serviços marítimos, nas refinarias de petróleo e em empresas de geração de energia.

## Processos Utilizáveis na Transformação:

Dobramento e Flangeamento.

## Composição Química:

<b>Cobre</b>	Restante
<b>Níquel*</b>	9,00 - 11,00%
<b>Chumbo</b>	0,050% máximo
<b>Ferro</b>	1,00 - 1,80%
<b>Zinco</b>	1,000% máximo
<b>Manganês</b>	1,000% máximo

\* Incluindo Cobalto.



## Propriedades Físicas:

Densidade a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Ponto de Fusão (°C)	Coeficiente Médio de Expansão Térmica (20-300°C) (10°C)	Condutividade Elétrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Condutividade Térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistividade Elétrica a 20°C (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidade a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torção) a 20°C (MPa)
			Recozido			Recozido		
8,94	1150	17,1	9,1	0,10	0,09	0,190	140000	52000

## Características Tecnológicas:

Faixa de Temperatura de Recozimento	600-825°C
Faixa de Temperatura para Trabalho a Quente	850-950°C
Temperatura de Solidificação	1100°C
Conformabilidade a Quente	Boa
Conformabilidade a Frio	Boa
Usinabilidade Relativa (Latão CLA = 100%)	20%

## Métodos de Junção:

Soldagem Fraca	Excelente
Brasagem	Excelente
Soldagem Oxiacetilênica	Razoável
Soldagem a Arco de Carvão	Não Recomendada
Soldagem a Arco com Atmosfera Protetora	Excelente
Soldagem a Arco com Eletrodo Revestido	Boa
Soldagem por Resistência:	
A Ponto e a Disco	Boa
A Topo por Faisca	Excelente



## Propriedades Mecânicas em Temperatura Ambiente válidas para o formato e o Grau de Dureza Indicados (ASTM B111)

Forma	Grau de Dureza (Têmpera)	Limite de Resistência à Tração (MPa), mín.	Limite de Escoamento (MPa), mín.
Tubos	Recozido (O61)	275	105
	1/4 Duro (H55)	310	240

**Medidas Fabricáveis Tubos Redondos (em barra):**

Diâmetro	Espessura	mm	1,00 - 1,64	1,65 - 1,83	1,84 - 3,35
		In	0,039 - 0,065	0,065 - 0,72	0,072 - 0,132

mm	In
17,00 - 25,39	0,669 - 1,000
25,40 - 41,99	1,000 - 1,653
42,00 - 79,37	1,654 - 3,125


\*Quaisquer outras dimensões devem ser avaliadas sob consulta.