



Materiais

LIGAS DE COBRE-NÍQUEL

Composição química (%)										Propriedades mecânicas				
Cobre (Cu)	Estanho (Sn)	Ferro (Fe)	Níquel (Ni)	Manganês (Mn)	Fosforo (P)	Silício (Si)	Enxofre (S)	Carbono (C)	Limite de resistência		Limite de escoamento		Alongamento em 2" (50mm)	
									Ksi	Mpa	Ksi	Mpa		
MONEL														
Min.	26,6	—	—	Restante	—	—	—	—	—	65	448	30	207	25%
Max.	33,0	—	—	—	1,5	0,030	2,00	0,030	0,35	—	—	—	—	—
NÍQUEL N°49														
Min.	30,5	10,5	1,0	52,0	0,30	0,40	—	—	—	60	414	—	—	—
Max.	34,0	13,5	2,0	56,0	0,75	1,00	0,40	—	—	—	—	—	—	—

LIGAS DE COBRE

Composição química (%)										Propriedades mecânicas					
Cobre (Cu)	Estanho (Sn)	Chumbo (Pb)	Ferro (Fe)	Níquel (Ni)	Manganês (Mn)	Alumínio (Al)	Zinco (Zn)	Silício (Si)	Outros	Limite de resistência		Limite de escoamento		Alongamento em 2" (50 mm)	
										Ksi	MPa	Ksi	MPa		
BRONZE															
Min.	86,0	5,5	1,0	—	—	—	—	3,0	—	—	34	235	16	110	22%
Max.	90,0	6,5	2,0	0,25	1,0	—	—	5,0	—	0,05*	—	—	—	—	—
BRONZE															
Min.	84,0	4,0	4,0	—	—	—	—	4,0	—	—	30	205	14	95	20%
Max.	86,0	6,0	6,0	0,30	1,0	—	—	6,0	—	0,05*	—	—	—	—	—
BRONZE															
Min.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	414	20	138	15%
Max.	58,0	1,0	1,0	1,0	—	0,5	0,5	38,0	—	—	—	—	—	—	—
LATÃO															
Min.	60,0	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	***	***	***	***	***
Max.	63,0	—	3,7	0,35	—	—	—	Restante	—	0,50**	—	—	—	—	—
LATÃO															
Min.	58,0	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Max.	61,0	—	2,5	0,30	—	—	—	Restante	—	0,50**	—	—	—	—	—

* Pode incluir também no máximo 0,05% de fosforo

** Porcentagem máxima de outros elementos, exceto os já indicados.

*** Variável de acordo com a bitola e o tratamento térmico

FERRO FUNDIDO

Composição química (%)								Propriedades mecânicas					
Carbono (C)	Manganês (Mn)	Enxofre (S)	Silício (Si)	Níquel (Ni)	Cromo (Cr)	Cobre (Cu)	Fosforo (P)	Limite de Ruptura		Cisalhamento Carga de Teste		Cisalhamento Deflexão do Centro	
								Ksi	Mpa	lb.	KN	Pol	mm
FERRO FUNDIDO													
Min.	—	—	—	—	—	—	—	21	145	2200	9,75	0,10	2,5
Max.	—	—	0,15	—	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—
FERRO FUNDIDO													
Min.	—	—	—	—	—	—	—	31	214	3300	14,65	0,12	3,0
Max.	—	—	0,15	—	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—

Materiais

AÇO CARBONO FERRÍTICO

Composição química (%)									Propriedades mecânicas					
Carbono (C)	Manganês (Mg)	Fosforo (P)	Enxofre (S)	Silício (Si)	Níquel (Ni)	Cromo (Cr)	Molibdênio (Mo)	Limite de resistência		Limite de escoamento		Alongamento em 2" (50mm)	Redução de Área	
								Ksi	MPa	Ksi	MPa			
AÇO CARBONO FUNDIDO									ASTM A 216 Gr. WCB					
Min.	—	—	—	—	—	—	—	70	485	36	250	22%	35%	
Max.	0,030	1,00	0,040	0,045	0,60	—	—	95	655	—	—	—	—	
AÇO CARBONO FORJADO									ASTM A 105					
Min.	—	—	—	—	—	—	—	70	483	36	248	22%	30%	
Max.	0,035	1,05	0,040	0,05	0,35	—	—	—	—	—	—	—	—	
AÇO CARBONO FUNDIDO – BAIXA TEMPERATURA									ASTM A 352 Gr. LCB					
Min.	—	—	—	—	—	—	—	65	450	35	240	24%	30%	
Max.	0,030	1,00	0,040	0,045	0,60	—	—	90	620	—	—	—	—	
AÇO CARBONO FUNDIDO – BAIXA TEMPERATURA									ASTM A 352 Gr. LC3					
Min.	—	0,50	—	—	—	3,0	—	70	485	40	275	24%	35%	
Max.	0,15	0,80	0,040	0,045	0,60	4,0	—	95	655	—	—	—	—	
AÇO CARBONO FUNDIDO – BAIXA TEMPERATURA									ASTM A 352 Gr. WC1					
Min.	—	0,50	—	—	—	—	0,45	65	450	35	240	24%	35%	
Max.	0,25	0,80	0,04	0,045	0,60	—	0,65	90	620	—	—	—	—	
AÇO CARBONO – CROMO/ MOLIBDÊNIO									ASTM A 352 Gr. WC6					
Min.	—	0,50	—	—	—	1,00	0,45	70	485	40	275	20%	35%	
Max.	0,20	0,80	0,04	0,045	0,60	1,50	0,65	95	655	—	—	—	—	
AÇO CARBONO – CROMO/ MOLIBDÊNIO									ASTM A 217 Gr. C5					
Min.	—	0,40	—	—	—	4,00	0,45	90	620	60	415	18%	35%	
Max.	0,20	0,70	0,04	0,045	0,75	6,50	0,65	115	795	—	—	—	—	
AÇO FUNDIDO – 13% CROMO									ASTM A 217 Gr. CA 15					
Min.	—	—	—	—	—	11,50	—	90	620	65	450	18%	30%	
Max.	0,15	1,00	0,040	0,030	1,50	1,00	14,00	115	795	—	—	—	—	
AÇO CARBONO FORJADO - 13% CROMO									ASTM A 182 Gr. F6a Classe 1					
Min.	—	—	—	—	—	11,50	—	70	483	40	276	18%	35%	
Max.	0,15	1,00	0,040	0,030	1,00	0,50	13,50	—	—	—	—	—	—	
AÇO CARBONO LAMINADO – 13% CROMO									AISI 410					
Min.	—	—	—	—	—	11,50	—	71	490	43	295	20%	—	
Max.	0,15	1,00	0,040	0,030	0,50	13,00	—	—	635	—	—	—	—	

AÇO CARBONO AUSTENÍTICO

Composição química %								Propriedades mecânicas					
Carbono (C)	Manganês (Mm)	Fósforo (P)	Enxofre (S)	Silício (Si)	Níquel (Ni)	Cromo (Cr)	Molibdênio (Mo)	Limite de resistência		Limite de escoamento		Alongamento em 2" (50mm)	Redução de Área
								Ksi	MPa	Ksi	MPa		
AÇO FUNDIDO – CROMO/NÍQUEL								ASTM A 351 Gr. CF8					
Min.	—	—	—	—	8,00	18,00	—	70	485	30	205	35%	—
Max.	0,08	1,50	0,040	0,040	2,00	11,00	21,00	—	—	—	—	—	—
AÇO FUNDIDO – CROMO/NÍQUEL/MOLIBDÊNIO								ASTM A 351Gr. CF8M					
Min.	—	—	—	—	9,00	18,00	2,00	70	485	30	205	30%	—
Max.	0,08	1,05	0,040	0,040	1,50	12,00	3,00	—	—	—	—	—	—
AÇO FORJADO – CROMO/NÍQUEL								ASTM A 182Gr. F 304					
Min.	—	—	—	—	8,00	18,00	—	75*	517*	30	207	30%	50%
Max.	0,08	2,00	0,040	0,030	1,00	11,00	20,00	—	—	—	—	—	—
AÇO FORJADO– CROMO/NÍQUEL/MOLIBDÊNIO								ASTM A 182 Gr. F 316					
Min.	—	—	—	—	10,00	16,00	2,00	75*	517*	30	207	30%	50%
Max.	0,08	2,00	0,040	0,030	1,00	14,00	18,00	3,00	—	—	—	—	—
AÇO LAMINADO – CROMO/NÍQUEL								AISI 304					
Min.	—	—	—	—	8,00	18,00	—	86	590	28	195	50%	—
Max.	0,08	2,00	0,045	0,030	1,00	10,50	20,00	—	—	—	—	—	—
AÇO LAMINADO – CROMO/NÍQUEL/MOLIBDÊNIO								AISI 316					
Min.	—	—	—	—	10,00	16,00	2,00	86	590	28	195	45%	—
Max.	0,08	2,00	0,045	0,030	1,00	14,00	18,00	3,00	—	—	—	—	—

*Para seções acima de 5" de espessura o limite de resistência será de resistência será 70 Ksi (483 Mpa).
Observação: 1 Ksi = 6.894.757 Pa.