



Desde 1982, distribuindo qualidade.



Tel.: (31) 3029-1990

www.acomar.com.br

Rua 4, nº 15, Distrito Industrial - Riacho das Pedras - Contagem - MG



Tabelas Técnicas



Agilidade • Eficiência • Responsabilidade
ISO 9001

TABELAS TÉCNICAS PARA SIMPLES CONFERÊNCIA E CONVERSÃO DE VALORES

ÍNDICE

1- Tabelas para conversão de medidas e cálculo de peso teórico

1.1 - Chapas laminadas aço carbono.....	5
1.2 - Ferro e aço em barras.....	7
1.3 - Perfis “I”.....	9
1.4 - Perfis “W” e “HP”.....	10
1.5 - Perfis soldados	16
1.6 - Perfis “U”.....	23
1.7 - Tabela de Equivalência (Perfis Laminados).....	24
1.8 - Cantoneira.....	25
1.9 - Barras chatas.....	26
1.10 - Tubo mecânico sem costura ST 52.....	27
1.11 - Tubo C/C 2440 (pretos e galvanizados).....	28
1.12 - Tubo de aço S/C (SCH 40 e SCH 80).....	29

2 - Composição Química

2.1 - Aços Estruturais.....	31
2.2 - Propriedades mecânicas - equivalência entre normas.....	33
2.3 - Chapas de aço carbono.....	35
2.4 - Parafusos e fixadores.....	38
2.5 - Furos.....	39

• Os dados aqui apresentados foram copiados de tabelas técnicas das usinas, sendo informações para orientar a comercialização, não tendo a Açomar responsabilidade sobre estas informações.



CAPÍTULO 1 TABELAS PARA CONVERSÃO DE MEDIDAS E CÁLCULOS DE PESO TEÓRICO

CHAPAS LAMINADAS

Peso específico: 7,85 g/cm³

pol.	mm	Kg/m ²	pol.	mm	Kg/m ²
1/8	3,18	25	2.5/8	66,67	525
3/16	4,75	38	2.3/4	69,85	550
1/4	6,35	50	3	76,20	600
5/16	7,94	63	3.1/4	82,55	650
3/8	9,53	75	3.1/2	88,90	700
7/16	11,11	88	3.3/4	95,25	750
½	12,70	100	4	101,60	800
9/16	14,29	112	4.1/2	114,30	900
5/8	15,88	125	5	127,00	1000
3/4	19,05	150	5.1/2	139,70	1100
7/8	22,22	175	6	152,40	1200
1	25,40	200	6.1/2	165,10	1300
1.1/8	28,58	225	7	177,80	1400
1.1/4	31,75	250	7.1/2	190,50	1500
1.3/8	34,93	275	8	203,20	1600
1.1/2	38,10	300	9	228,60	1800
1.5/8	41,28	325	10	254,00	2000
1.3/4	44,45	350	11	276,40	2200
2	50,80	400	12	304,80	2400
2.1/4	57,15	450	13	339,20	2600
2.3/8	60,32	475	14	355,60	2800
2.1/2	63,50	500			

OBS.: Chapas Xadrez acrescentar 10% (Kg/m²)

FÓRMULA PARA CÁLCULO DE PESO:

RETÂNGULO: Largura (m) x Comprimento (m) x Valor tabela (Kg/m²)

DISCO: [Diâmetro (m) ÷ 2]² x 3,1415 x Valor tabela (Kg/m²)

CHAPAS FINAS LAMINADAS A QUENTE E A FRIO

BITOLA U. S. G.	ESPESSURA	PÊSO
	m/m	Kg/m
a) Laminadas a quente		
Nº 6	4,935	39,670
Nº 7	4,554	36,618
Nº 8	4,176	33,566
Nº 9	3,797	30,515
Nº 10	3,416	27,464
Nº 11	3,038	24,412
Nº 12	2,657	21,360
Nº 13	2,278	18,309
Nº 14	1,897	15,258
b) Laminadas a frio		
Nº 16	1,519	12,206
Nº 17	1,366	10,935
Nº 18	1,214	9,765
Nº 19	1,062	8,544
Nº 20	912	7,324
Nº 21	836	6,713
Nº 22	759	6,103
Nº 23	683	5,493
Nº 24	607	4,882
Nº 25	531	4,272
Nº 26	455	3,662
Nº 27	417	3,357
Nº 28	378	3,052
Nº 29	343	2,746
Nº 30	305	2,441



AÇOMAR



AÇOMAR

AÇO EM BARRASPeso específico: 7,85 g/cm³

PESO POR METRO EM KG				
pol.	mm	●	■	⬡
-	5	0,154	0,196	0,170
-	6	0,222	0,283	0,245
1/4	6,35	0,250	0,320	-
-	7	0,302	0,385	0,333
5/16	7,94	0,390	0,490	0,435
-	8	0,395	0,502	0,435
3/8	9	0,560	0,710	0,680
-	10	0,617	0,785	0,680
-	11	0,746	0,950	0,823
7/16	11,11	0,760	0,970	0,823
-	12	0,888	1,130	0,989
½	12,70	0,990	1,270	1,150
-	13	1,042	1,327	1,149
-	14	1,208	1,539	1,132
9/16	14,29	1,260	1,600	1,132
-	15	1,387	1,766	1,530
5/8	15,88	1,550	1,980	1,740
-	16	1,578	2,010	1,740
-	17	1,782	2,269	1,965
-	18	1,998	2,543	2,203
3/4	19,05	2,240	2,850	2,454
-	20	2,466	3,140	2,719
-	22	2,984	3,799	3,290
7/8	22,23	3,040	3,870	3,290
-	23	3,261	4,153	3,596
-	24	3,551	4,522	3,916
-	25	3,853	4,906	4,249
1	25,40	3,970	5,060	4,600
-	28	4,834	6,154	5,330

07

PESO POR METRO EM KG				
pol.	mm	●	■	⬡
1.1/8	28,58	5,030	6,400	5,717
-	30	5,549	7,065	6,118
1.1/4	31,75	6,210	7,910	6,961
1.5/16	33,34	6,850	8,720	-
-	34	7,127	9,075	7,859
1.3/8	34,93	7,510	9,570	8,328
-	35	7,553	9,616	8,328
-	36	7,990	10,714	8,811
-	37	8,440	10,747	9,307
-	38	8,903	11,335	9,814
1.1/2	38,10	8,940	11,390	9,817
-	40	9,865	12,560	10,877
1.5/8	41,28	10,490	13,360	11,428
-	42	10,876	13,847	11,992
1.3/4	44,45	12,170	15,500	13,767
-	45	12,485	15,896	13,767
1.7/8	47,63	13,970	17,790	15,663
-	50	15,414	19,625	16,996
2	50,80	15,900	20,240	17,682
2.1/8	53,98	17,950	22,850	-
-	55	18,650	23,746	20,565
2.1/4	57,15	20,120	25,620	22,088
-	60	22,195	28,260	24,474
2.3/8	60,33	22,420	28,540	24,474
2.1/2	63,50	24,840	31,620	27,846
-	65	26,050	33,170	28,720
2.5/8	66,68	27,380	34,870	30,520
2.3/4	69,85	30,050	38,270	33,310
2.7/8	73,03	32,850	41,820	-

AÇO EM BARRASPeso específico: 7,85 g/cm³

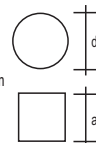
(CONTINUAÇÃO)

PESO POR METRO EM KG				
pol.	mm	●	■	⬡
3	76,20	35,77	45,54	39,27
3.1/8	79,39	38,81	49,41	-
3.1/4	82,55	41,88	53,44	-
3.3/8	85,73	45,27	57,63	-
3.1/2	88,90	48,68	61,98	53,85
3.5/8	92,08	52,22	66,69	-
3.3/4	95,25	55,88	71,15	61,36
-	100	61,65	78,50	67,98
4	101,60	63,58	80,96	70,73
4.1/4	107,95	71,78	91,39	-
4.3/8	111,13	76,06	96,85	-
4.1/2	114,30	80,47	102,46	89,50
4.5/8	117,48	85,01	108,23	-
4.3/4	120,65	89,66	114,16	-
5	127,00	99,80	126,5	-
5.1/4	133,36	109,5	139,5	-
5.1/2	139,71	120,2	153,1	-
5.3/4	146,06	131,4	167,2	-
6	152,41	143,1	182,5	-
6.1/4	158,76	155,2	197,8	-
6.1/2	165,11	167,9	213,5	-
6.3/4	171,46	181,1	231,0	-
7	177,81	194,7	248,1	-

PESO POR METRO EM KG				
pol.	mm	●	■	⬡
7.1/4	184,16	209,70	266,20	-
7.1/2	190,51	223,80	285,00	-
8	203,21	254,60	324,00	-
8.1/4	209,56	270,70	345,00	-
8.1/2	215,91	287,40	365,90	-
8.3/4	222,26	304,60	388,50	-
9	228,61	322,10	410,20	-
9.1/4	234,96	340,30	433,50	-
9.1/2	241,31	359,00	457,10	-
9.3/4	247,66	378,10	481,40	-
10	254,01	397,80	506,50	-
10.1/4	260,36	417,90	532,00	-
10.1/2	266,71	438,50	558,40	-
10.3/4	273,06	459,70	585,30	-
11	279,41	481,20	612,80	-
11.1/4	285,77	503,40	641,00	-
11.1/2	292,11	526,00	669,80	-
11.3/4	298,46	549,10	699,20	-
12	304,81	572,70	729,30	-
13	330,21	672,60	855,80	-
14	355,61	779,70	992,60	-
15	381,01	894,90	1139,50	-

OBS: Aço rápido mais 10%

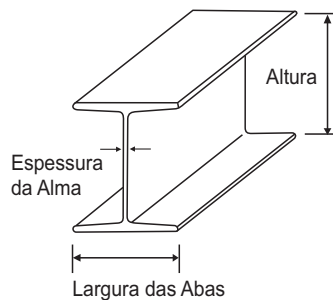
FÓRMULA PARA CÁLCULO DE PESOS DE BARRAS REDONDAS E QUADRADAS:

REDONDO - PESO = $\frac{d \times d \times 0,616}{100}$ = kg/m - Ex.: d = 18mm → Peso: $\frac{18 \times 18 \times 0,616}{100}$ = 2,00 kg/mQUADRADO - PESO = $\frac{a \times a \times 0,79}{100}$ = kg/m - Ex.: a = 18mm → Peso: $\frac{18 \times 18 \times 0,79}{100}$ = 2,55 kg/m

08

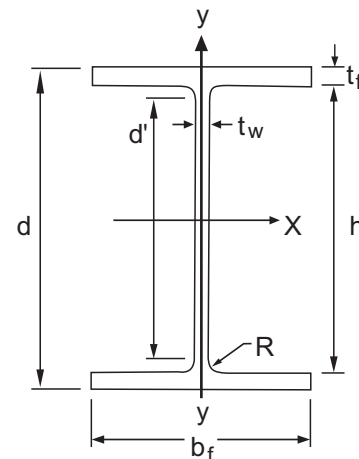
PERFIS I - ABAS INCLINADAS

Tamanho Normal	Altura		Peso		Larg. das Abas		Esp. da Alma		Alma
	mm	pol.	Kg/m	lb/pé	mm	pol.	mm	pol.	
3" X 2 - 3/8"	76	3	8,5	5,70	59	2,330	4,32	0,170	1ª Alma
			9,7	6,50	61	2,411	6,38	0,251	2ª Alma
4" X 2 - 5/8"	102	4	11,5	7,70	68	2,660	4,83	0,190	1ª Alma
			12,6	8,50	69	2,723	6,43	0,253	2ª Alma
5" X 3"	127	5	14,9	10,00	76	3,000	5,33	0,210	1ª Alma
			18,2	12,25	80	3,137	8,81	0,347	2ª Alma
6" X 3 - 3/8"	152	6	18,6	12,50	85	3,330	5,84	0,230	1ª Alma
			22,0	14,75	87	3,443	8,71	0,343	2ª Alma



09

PERFIS W E HP - LAMINADOS DE ABAS PARALELAS



PRINCIPAIS DIMENSÕES

- d = altura do perfil
- b_f = largura da aba do perfil
- t_w = espessura da alma
- t_f = espessura da aba
- h = altura interna
- d' = altura livre da alma

OBSERVAÇÕES

- Os Perfis I são as seções W cuja altura (d) é maior ou igual a 1,5 a largura da aba (b_f);
- Os Perfis H são as seções HP e as seções W que não se enquadram no critério anterior;
- As seções HP apresentam espessura de aba e alma iguais;
- Os perfis laminados de abas paralelas apresentam altura interna (h) constante para um grupo de bitolas, variando a altura externa (d).

10

PERFIS W E HP - LAMINADOS DE ABAS PARALELAS

BITOLA (mm x kg/m)	Massa linear (kg/m)	d (mm)	b _f (mm)	ESPESSURA		h (mm)	d' (mm)
				t _w (mm)	t _f (mm)		
W 150 x 13,0	13,0	148	100	4,3	4,9	138	118
W 150 x 18,0	18,0	153	102	5,8	7,1	139	119
W 150 x 22,5 (H)	22,5	152	152	5,8	6,6	139	119
W 150 x 24,0	24,0	160	102	6,6	10,3	139	115
W 150 x 29,8 (H)	29,8	157	153	6,6	9,3	138	118
W 150 x 37,1 (H)	37,1	162	154	8,1	11,6	139	119
W 200 x 15,0	15,0	200	100	4,3	5,2	190	170
W 200 x 19,3	19,3	203	102	5,8	6,5	190	170
W 200 x 22,5	22,5	206	102	6,2	8,0	190	170
W 200 x 26,6	26,6	207	133	5,8	8,4	190	170
W 200 x 31,3	31,3	210	134	6,4	10,2	190	170
W 200 x 35,9 (H)	35,9	201	165	6,2	10,2	181	161
W 200 x 41,7 (H)	41,7	205	166	7,2	11,8	181	157
W 200 x 46,1 (H)	46,1	203	203	7,2	11,0	181	161
W 200 x 52,0 (H)	52,0	206	204	7,9	12,6	181	157
HP 200 x 53,0 (H)	53,0	204	207	11,3	11,3	181	161
W 200 x 59,0 (H)	59,0	210	205	9,1	14,2	182	158
W 200 x 71,0 (H)	71,0	216	206	10,2	17,4	181	161

PERFIS W E HP - LAMINADOS DE ABAS PARALELAS

BITOLA (mm x kg/m)	Massa linear (kg/m)	d (mm)	b _f (mm)	ESPESSURA		h (mm)	d' (mm)
				t _w (mm)	t _f (mm)		
W 200 x 86,0 (H)	86,0	222	209	13,0	20,6	181	157
W 250 x 17,9	17,9	251	101	4,8	5,3	240	220
W 250 x 22,3	22,3	254	102	5,8	6,9	240	220
W 250 x 25,3	25,3	257	102	6,1	8,4	240	220
W 250 x 28,4	28,4	260	102	6,4	10,0	240	220
W 250 x 32,7	32,7	258	146	6,1	9,1	240	220
W 250 x 38,5	38,5	262	147	6,6	11,2	240	220
W 250 x 44,8	44,8	266	148	7,6	13,0	240	220
HP 250 x 62,0 (H)	62,0	246	256	10,5	10,7	225	201
W 250 x 73,0 (H)	73,0	253	254	8,6	14,2	225	201
W 250 x 80,0 (H)	80,0	256	255	9,4	15,6	225	201
HP 250 x 85,0 (H)	85,0	254	260	14,4	14,4	225	201
W 250 x 89,0 (H)	89,0	260	256	10,7	17,3	225	201
W 250 x 101,0 (H)	101,0	264	257	11,9	19,6	225	201
W 250 x 115,0 (H)	115,0	269	259	13,5	22,1	225	201
W 310 x 21,0	21,0	303	101	5,1	5,7	292	272
W 310 x 23,8	23,8	305	101	5,6	6,7	292	272
W 310 x 28,3	28,3	309	102	6,0	8,9	291	271



AÇOMAR

PERFIS W E HP - LAMINADOS DE ABAS PARALELAS

(CONTINUAÇÃO)

BITOLA (mm x kg/m)	Massa linear (kg/m)	d (mm)	b _f (mm)	ESPESSURA		h (mm)	d' (mm)
				t _w (mm)	t _f (mm)		
W 310 x 32,7	32,7	313	102	6,6	10,8	291	271
W 310 x 38,7	38,7	310	165	5,8	9,7	291	271
W 310 x 44,5	44,5	313	166	6,6	11,2	291	271
W 310 x 52,0	52,0	317	167	7,6	13,2	291	271
HP 310 x 79,0 (H)	79,0	299	306	11,0	11,0	277	245
HP 310 x 93,0 (H)	93,0	303	308	13,1	13,1	277	245
W 310 x 97,0 (H)	97,0	308	305	9,9	15,4	277	245
W 310 x 107,0 (H)	107,0	311	306	10,9	17,0	277	245
HP 310 x 110,0 (H)	110,0	308	310	15,4	15,5	277	245
W 310 x 117,0 (H)	117,0	314	307	11,9	18,7	277	245
HP 310 x 125,0 (H)	125,0	312	312	17,4	17,4	277	245
W 360 x 32,9	32,9	349	127	5,8	8,5	332	308
W 360 x 39,0	39,0	353	128	6,5	10,7	332	308
W 360 x 44,0	44,0	352	171	6,9	9,8	332	308
W 360 x 51,0	51,0	355	171	7,2	11,6	332	308
W 360 x 57,8	57,8	358	172	7,9	13,1	332	308
W 360 x 64,0	64,0	347	203	7,7	13,5	320	288
W 360 x 72,0	72,0	350	204	8,6	15,1	320	288

13



AÇOMAR

PERFIS W E HP - LAMINADOS DE ABAS PARALELAS

BITOLA (mm x kg/m)	Massa linear (kg/m)	d (mm)	b _f (mm)	ESPESSURA		h (mm)	d' (mm)
				t _w (mm)	t _f (mm)		
W 360 x 79,0	79,0	354	205	9,4	16,8	320	288
W 360 x 91,0 (H)	91,0	353	254	9,5	16,4	320	288
W 360 x 101,0 (H)	101,0	357	255	10,5	18,3	320	286
W 360 x 110,0 (H)	110,0	360	256	11,4	19,9	320	288
W 360 x 122,0 (H)	122,0	363	257	13,0	21,7	320	288
W 410 x 38,8	38,8	399	140	6,4	8,8	381	357
W 410 x 46,1	46,1	403	140	7,0	11,2	381	357
W 410 x 53,0	53,0	403	177	7,5	10,9	381	357
W 410 x 60,0	60,0	407	178	7,7	12,8	381	357
W 410 x 67,0	67,0	410	179	8,8	14,4	381	357
W 410 x 75,0	75,0	413	180	9,7	16,0	381	357
W 410 x 85,0	85,0	417	181	10,9	18,2	381	357
W 460 x 52,0	52,0	450	152	7,6	10,8	428	404
W 460 x 60,0	60,0	455	153	8,0	13,3	428	404
W 460 x 68,0	68,0	459	154	9,1	15,4	428	404
W 460 x 74,0	74,0	457	190	9,0	14,5	428	404
W 460 x 82,0	82,0	460	191	9,9	16,0	428	404
W 460 x 89,0	89,0	463	192	10,5	17,7	428	404

14

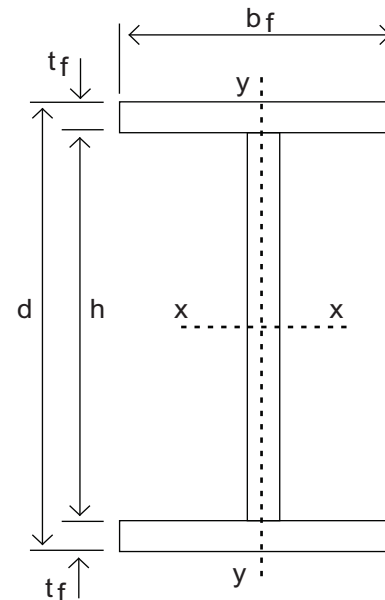
PERFIS W E HP - LAMINADOS DE ABAS PARALELAS

BITOLA (mm x kg/m)	Massa linear (kg/m)	d (mm)	b _f (mm)	ESPESSURA		h (mm)	d' (mm)
				t _w (mm)	t _f (mm)		
W 460 x 97,0	97,0	466	193	11,4	19,0	428	404
W 460 x 106,0	106,0	469	194	12,6	20,6	428	404
W 530 x 66,0	66,0	525	165	8,9	11,4	502	478
W 530 x 72,0	72,0	524	207	9,0	10,9	502	478
W 530 x 74,0	74,0	529	166	9,7	13,6	502	478
W 530 x 82,0	82,0	528	209	9,5	13,3	501	477
W 530 x 85,0	85,0	535	166	10,3	16,5	502	478
W 530 x 92,0	92,0	533	209	10,0	15,6	502	478
W 530 x 101,0	101,0	537	210	10,9	17,4	502	470
W 530 x 109,0	109,0	539	211	11,6	18,8	501	469
W 610 x 101,0	101,0	603	228	10,5	14,9	573	541
W 610 x 113,0	113,0	608	228	11,2	17,3	573	541
W 610 x 125,0	125,0	612	229	11,9	19,6	573	541
W 610 x 140,0	140,0	617	230	13,1	22,2	573	541
W 610 x 155,0	155,0	611	324	12,7	19,0	573	541
W 610 x 174,0	174,0	616	325	14,0	21,6	573	541

PERFIS SOLDADOS - INFORMAÇÕES ÚTEIS

CARACTERÍSTICAS

- d - Altura da seção
- b_f - Largura da mesa
- t_w - Espessura da alma
- t_f - Espessura da mesa
- h - Altura da alma
- a - Área da seção transversal
- p - Peso da seção em kg por metro linear



TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS

As tolerâncias dimensionais estão de acordo com a Norma NBR-5884 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Confira.

PERFIS SOLDADOS - INFORMAÇÕES ÚTEIS

CLASSIFICAÇÃO

Série Simétrica	Série composta por perfis que apresentam simetria na sua seção transversal em relação aos eixos X-X e Y-Y. Série CS Perfis soldados tipo pilar com relação $d / bf = 1$ Série CVS Perfis soldados tipo viga-pilar com relação $1 < d/df < 1,5$ Série VS Perfis soldados tipo viga com relação $1,5 < d/bf < 4$ Série PS Perfil soldado que não esteja relacionado na norma NBR 5884
Série monossimétrica	Perfis soldados que não apresentam simetria na sua seção transversal em relação ao eixo X-X e apresentam simetria em relação ao eixo Y=Y. Série VSM Perfis soldados monossimétricos tipo viga com relação $1 < d/df < 4$, cujas mesas apresentam larguras idênticas. Série PSM Perfis soldados monossimétricos não relacionados na norma NBR 5884, inclusive os perfis com larguras e espessuras de mesas diferentes entre si.
Série VSE	Compreende os perfis metálicos com características dimensionais equivalentes às dos perfis laminados de abas não paralelas.
Série PEQC	Perfis soldados utilizados para estacas, fabricados em aço NTU-QC-250.

PERFIS SOLDADOS - SÉRIE VS

PERFIL		ALT.	ALMA		MESAS		
	m Kg/m	d mm	tw mm	h mm	tfs mm	tfl mm	bf mm
VS 500 X 89	88,7	500	8,00	475	12,50	12,50	300
VS 550 X 65	65,4	550	6,35	525	12,50	12,50	200
VS 550 X 75	75,2	550	6,35	525	12,50	12,50	250
VS 550 X 85	85,0	550	6,35	525	12,50	12,50	300
VS 550 X 95	94,9	550	6,35	525	12,50	12,50	350
VS 600 X 86	85,9	600	8,00	568	16,00	16,00	200
VS 600 X 98	98,5	600	8,00	568	16,00	16,00	250
VS 600 X 111	111,0	600	8,00	568	16,00	16,00	300
VS 600 X 124	123,6	600	8,00	568	16,00	16,00	350
VS 650 X 102	101,6	650	8,00	618	16,00	16,00	250
VS 650 X 114	114,2	650	8,00	618	16,00	16,00	300
VS 700 X 117	117,3	700	8,00	668	16,00	16,00	300
VS 700 X 130	129,9	700	8,00	668	16,00	16,00	350
VS 750 X 134	134,2	750	8,00	712	19,00	19,00	300
VS 750 X 149	149,1	750	8,00	712	19,00	19,00	350
VS 800 X 152	152,3	800	8,00	762	19,00	19,00	350
VS 800 X 167	167,2	800	8,00	762	19,00	19,00	400
VS 850 X 170	170,3	850	8,00	812	19,00	19,00	400

PERFIS SOLDADOS - SÉRIE VSM

PERFIL	MASSA	ALT.	ALMA		MESAS			
	m Kg/m	d mm	tw mm	h mm	tfs mm	bfs mm	tfi mm	bfi mm
VSM 400 X 50	50,2	399,9	6,35	384	6,35	250	9,50	250
VSM 400 X 56	56,1	402,9	6,35	384	6,35	250	12,50	250
VSM 450 X 66	65,9	449,9	6,35	431	6,35	300	12,50	300
VSM 450 X 73	73,3	449,9	6,35	431	6,35	350	12,50	350
VSM 495 X 68	68,1	493,9	6,35	475	6,35	300	12,50	300
VSM 495 X 88	88,0	495,5	6,35	475	8,00	400	12,50	400
VSM 550 X 64	63,8	549	6,35	525	8,00	200	16,00	200
VSM 550 X 73	73,3	549	6,35	525	8,00	250	16,00	250
VSM 550 X 83	82,7	549	6,35	525	8,00	300	16,00	300
VSM 550 X 92	92,1	549	6,35	525	8,00	350	16,00	350
VSM 600 X 87	87,5	601	8,00	568	8,00	200	25,00	200
VSM 600 X 100	100,4	601	8,00	568	8,00	250	25,00	250
VSM 600 X 113	113,4	601	8,00	568	8,00	300	25,00	300
VSM 600 X 126	126,3	601	8,00	568	8,00	350	25,00	350
VSM 650 X 104	103,6	651	8,00	618	8,00	250	25,00	250

PERFIS SOLDADOS - SÉRIE VSM

(CONTINUAÇÃO)

PERFIL	MASSA	ALT.	ALMA		MESAS			
	m Kg/m	d mm	tw mm	h mm	tfs mm	bfs mm	tfi mm	bfi mm
VSM 600 X 117	116,5	651	8,00	618	8,00	300	25,00	300
VSM 700 X 120	119,7	701	8,00	668	8,00	300	25,00	300
VSM 700 X 133	132,6	701	8,00	668	8,00	350	25,00	350
VSM 750 X 141	141,3	753	8,00	712	9,50	300	31,50	300
VSM 750 X 157	157,4	753	8,00	712	9,50	350	31,50	350
VSM 800 X 161	160,5	803	8,00	762	9,50	350	31,50	350
VSM 800 X 177	176,6	803	8,00	762	9,50	400	31,50	400
VSM 855 X 189	189,2	856	8,00	812	12,50	400	31,50	400
VSM 855 X 206	206,4	856	8,00	812	12,50	450	31,50	450
VSM 895 X 209	208,8	894	8,00	850	12,50	450	31,50	450
VSM 895 X 226	226,1	894	8,00	850	12,50	500	31,50	500
VSM 945 X 229	229,2	944	8,00	900	12,50	500	31,50	500
VSM 945 X 246	246,5	944	8,00	900	12,50	550	31,50	550
VSM 995 X 250	249,6	994	8,00	950	12,50	550	31,50	550
VSM 995 X 267	266,9	994	8,00	950	12,50	600	31,50	600

PERFIS SOLDADOS - SÉRIE VS

(CONTINUAÇÃO)

PERFIL	MASSA	ALT.	ALMA		MESAS		
	m Kg/m	d mm	tw mm	h mm	tfs mm	tfi mm	bf mm
VS 850 X 185	185,2	850	8,00	812	19,00	19,00	450
VS 900 X 230	230,0	900	8,00	850	25,00	25,00	450
VS 900 X 250	249,6	900	8,00	850	25,00	25,00	500
VS 950 X 253	252,8	950	8,00	900	25,00	25,00	500
VS 950 X 272	272,4	950	8,00	900	25,00	25,00	550
VS 1000 X 276	275,5	1000	8,00	950	25,00	25,00	550
VS 1000 X 295	295,2	1000	8,00	950	25,00	25,00	600

PERFIS SOLDADOS - SÉRIE VS

PERFIL	MASSA	ALT.	ALMA		MESAS		
	m Kg/m	d mm	tw mm	h mm	tfs mm	tfi mm	bf mm
CS 350 X 89	89,1	350	8,00	325	12,50	12,50	350
CS 400 X 106	106,5	400	9,50	375	12,50	12,50	400
CS 450 X 175	174,7	450	12,50	412	19,00	19,00	450
CS 500 X 240	240,4	500	12,50	450	25,00	25,00	500
CS 550 X 265	264,9	550	12,50	500	25,00	25,00	550
CS 600 X 305	304,6	600	16,00	550	25,00	25,00	600

PERFIS SOLDADOS - SÉRIE CVS

PERFIL	MASSA	ALT.	ALMA		MESAS		
	m Kg/m	d mm	tw mm	h mm	tfs mm	tfi mm	bf mm
CVS 300 X 66	66,3	300	8,00	275	12,50	12,50	250
CVS 307 X 93	92,6	307	8,00	275	16,00	16,00	300
CVS 350 X 69	69,5	350	8,00	325	12,50	12,50	250
CVS 350 X 79	79,3	350	8,00	325	12,50	12,50	300
CVS 357 X 108	108,3	357	8,00	325	16,00	16,00	350
CVS 400 X 87	86,8	400	9,50	375	12,50	12,50	300
CVS 400 X 97	96,7	400	9,50	375	12,50	12,50	350
CVS 407 X 128	128,4	407	9,50	375	16,00	16,00	400
CVS 450 X 91	90,6	450	9,50	425	12,50	12,50	300
CVS 450 X 100	100,4	450	9,50	425	12,50	12,50	350
CVS 457 X 132	132,2	457	9,50	425	16,00	16,00	400
CVS 475 X 113	112,8	475	12,50	450	12,50	12,50	350
CVS 482 X 145	144,6	482	12,50	450	16,00	16,00	400
CVS 488 X 178	178,4	488	12,50	450	19,00	19,00	450
CVS 532 X 150	149,5	532	12,50	500	16,00	16,00	400
CVS 532 X 162	162,1	532	12,50	500	16,00	16,00	450
CVS 538 X 198	198,2	538	12,50	500	19,00	19,00	500
CVS 582 X 170	169,6	582	16,00	550	16,00	16,00	400
CVS 582 X 182	182,1	582	16,00	550	16,00	16,00	450
CVS 588 X 218	218,2	588	16,00	550	19,00	19,00	500
CVS 600 X 285	285,0	600	16,00	550	25,00	25,00	550

PERFIS U - LAMINADOS

Tamanho normal	Altura		Peso		Larg. das abas		Esp. da Alma		Alma
	mm	pol.	Kg/m	lb/pé	mm	pol.	mm	pol.	
3" X 1 - 1/2"	76	3	6,1	4,10	36	1,410	4,32	0,170	1ª Alma
			7,4	5,00	38	1,498	6,55	0,258	2ª Alma
4" X 1 - 5/8"	102	4	8,0	5,40	40	1,580	4,57	0,180	1ª Alma
			9,3	6,25	42	1,647	6,27	0,247	2ª Alma
6" X 2"	152	6	12,2	8,20	49	1,920	5,08	0,200	1ª Alma
			15,6	10,50	52	2,034	7,98	0,314	2ª Alma
8" X 2 - 1/4"	203	8	17,1	11,50	57	2,260	5,59	0,220	1ª Alma
			20,05	13,75	60	2,343	7,70	0,303	2ª Alma
10" X 2 - 5/8"	254	10	22,8	15,30	66	2,600	6,10	0,240	1ª Alma
			29,8	20,00	70	2,739	9,63	0,379	2ª Alma
12" X 3"	305	12	30,8	20,70	75	2,940	7,11	0,280	1ª Alma
			37,2	25,00	77	3,047	9,83	0,387	2ª Alma

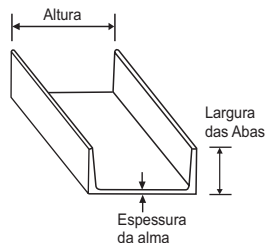


TABELA DE EQUIVALÊNCIA - Perfis laminados x Perfis soldados

PERFIS LAMINADOS (ASTM)			PERFIS SOLDADOS	
Abas Paralelas		Abas Inclinaadas	Eletro-soldado	Soldados
mm x kg/m	pol. x lb/ft	pol. x kg/m	mm x kg/m	mm x kg/m
W 530 X 66,0	W 21 x 44	-	VE 500 x 61	VS 500 x 61
W 530 X 72,0	W 21 x 48	-	VE 500 x 73	VS 500 x 73
W 530 x 74,0	W 21 x 50	-	-	VS 500 x 73
W 530 x 82,0	W 21 x 55	-	VE 500 x 79	VS 550 x 75
W 530 x 85,0	W 21 x 57	-	-	VS 500 x 86
W 530 x 92,0	W 21 x 62	-	-	VS 500 x 97
W 610 x 101,0	W 24 x 68	-	-	VS 550 x 100 / VS 600 x 95
W 610 x 113,0	W 24 x 76	-	-	VS 600 x 11
W 610 x 155,0	W 24 x 104	-	-	VS 600 x 152
W 610 x 174,0	W 24 x 117	-	-	-

ATENÇÃO: Equivalência baseada em propriedades geométricas semelhantes e massa linear aproximada. Esta tabela é para simples consulta. A efetiva substituição de perfis em projetos exige a revisão completa dos cálculos por profissional qualificado. Para maiores informações sobre as propriedades da seção e equivalência para os perfis de abas inclinadas, eletrossoldados e soldados, consulte nosso site.

TABELA DE EQUIVALÊNCIA - Abas inclinadas x Abas paralelas

ABAS INCLINADAS		PERFIS EQUIVALENTES					
BITOLA	PESO (Kg/m)	ABAS PARALELAS (mm x Kg/m)					
I 6" 1ª alma	18,6	W 150 x 18	W 200 x 15,0	-	-	-	-
I 6" 2ª alma	22,0	W 150 x 18	W 200 x 15,0	W 200 x 19,0	W 150 x 22,5 (H)	-	-
I 8" 1ª alma	27,4	W 200 x 22,5	W 200 x 26,6	W 250 x 25,3	-	-	-
I 8" 2ª alma	30,5	W 200 x 26,6	W 250 x 22,3	W 250 x 25,3	W 250 x 28,4	-	-
I 10" 1ª alma	37,7	W 250 x 32,7	W 240 x 38,5	W 310 x 28,3	W 310 x 32,7	W 310 x 38,7	-
I 10" 2ª alma	44,7	W 250 x 38,5	W 310 x 32,7	W 310 x 38,7	-	-	-
I 12" 1ª alma	60,7	W 310 x 44,5	W 310 x 52,0	W 360 x 44,0	3 360 x 51,0	W 360 x 57,8	-
I 12" 2ª alma	67,0	W 310 x 52,0	W 360 x 44,0	W 360 x 51,0	W 360 x 57,8	-	-

ATENÇÃO: Equivalência baseada em propriedades geométricas semelhantes e massa linear aproximada. Esta tabela é para simples consulta. A efetiva substituição de perfis em projetos exige a revisão completa dos cálculos por profissional qualificado. Para maiores informações sobre as propriedades da seção e equivalência para os perfis de abas inclinadas, eletro-soldado e soldados, consulte nosso site.

PESO DE FERRO CANTONEIRA

(De abas iguais)

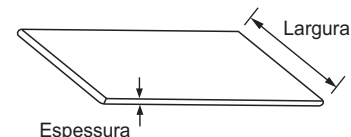
Bitola (pol)	Pesos apr. por metro (kg)	Bitola (pol)	Pesos apr. por metro (kg)
1 1/2 x 1/8	0,570	1.1/2 x 5/16	4,260
5/8 x 1/8	0,710	2 x 5/16	5,830
3/4 x 1/8	0,860	2.1/2 x 5/16	7,470
7/8 x 1/8	1,040	3 x 5/16	9,070
1 x 1/8	1,270	4 x 5/16	12,290
1.1/4 x 1/8	1,520	1.1/2 x 3/8	4,990
1.1/2 x 1/8	1,830	2 x 3/8	6,990
1.3/4 x 1/8	2,140	2.1/2 x 3/8	8,880
2 x 1/8	2,460	3 x 3/8	10,690
1 x 3/16	1,730	3.1/2 x 3/8	12,580
1.1/4 x 3/16	2,190	4 x 3/8	14,600
1.1/2 x 3/16	2,660	5 x 3/8	18,300
1.3/4 x 3/16	3,180	6 x 3/8	22,200
2 x 3/16	3,660	2.1/2 x 1/2	11,460
2.1/2 x 3/16	4,620	3 x 1/2	13,930
3 x 3/16	5,590	3.1/2 x 1/2	16,440
1 x 1/4	2,200	4 x 1/2	19,110
1.1/2 x 1/4	3,480	5 x 1/2	24,080
1.3/4 x 1/4	4,121	5 x 5/8	29,80
2 x 1/4	4,750	6 x 1/2	29,20
2.1/2 x 1/4	6,100	6 x 5/8"	36,000
3 x 1/4	7,290	6 x 3/4"	42,700
4 x 1/4	9,930		

BARRAS CHATAS

		Peso (Kg/m)								
Espessura (pol.)	Largura (pol.)	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1
1/2		0,32	0,47	0,63	-	-	-	-	-	-
5/8		0,40	0,59	0,79	-	-	-	-	-	-
3/4		0,47	0,71	0,95	-	-	-	-	-	-
7/8		0,55	0,83	1,11	1,39	1,66	1,94	-	-	-
1		0,63	0,95	1,27	1,58	1,90	2,53	-	-	-
1.1/4		0,79	1,19	1,58	1,98	2,37	3,16	-	-	-
1.1/2		0,95	1,43	1,90	2,37	2,85	3,79	4,75	5,69	-
2		1,27	1,90	2,53	3,17	3,80	5,06	6,33	7,59	10,12
2.1/2		-	2,37	3,16	3,95	4,74	6,33	7,91	9,49	12,65
3		-	-	3,80	4,75	5,70	7,60	9,49	11,39	15,18
4		-	-	5,06	6,33	7,59	10,12	12,65	15,18	20,24
6		-	-	7,59	5,69	11,39	15,18	18,97	22,77	30,36

OBS:

Para aço rápido, acrescentar 10% no peso





AÇOMAR



AÇOMAR

TUBOS MECÂNICOS SEM COSTURA ST-52

Diâmetro	MEDIDAS DE FABRICAÇÃO mm					Peso	Diâmetro	MEDIDAS DE FABRICAÇÃO mm					Peso
Nominal	Ext.	Int.	(+/-) mm	Pare-de	(+/-) %	Kg	Nominal	Ext.	Int.	(+/-) mm	Pare-de	(+/-) %	Kg
• 32x16	32,2	15,6	0,2	8,3	10	4,89	106x82	108	78,8	0,8	14,6	8	33,63
• 32x20	32,2	19,8	0,2	6,2	10	3,98	112x66	114,3	61,1	0,9	26,6	8	57,53
• 36x16	36,2	15,4	0,2	10,4	10	6,62	112x83	114,3	79,1	0,9	17,6	8	41,97
• 36x20	36,2	19,6	0,2	8,3	10	5,71	112x90	114,3	86,3	0,9	14	8	34,63
• 36x25	36,2	24,8	0,2	5,7	10	4,29	119x84	121	79,6	0,9	20,7	8	51,2
• 40x20	40,6	19,4	0,2	10,6	10	7,84	119x91	121	86,8	0,9	17,1	8	43,81
• 40x25	40,6	24,8	0,2	7,9	10	6,37	125x75	127	69	1	29	8	70,08
• 40x28	40,6	27,8	0,2	6,4	10	5,4	125x90	127	85,8	1	20,7	8	54,26
• 45x22	45,2	21,8	0,2	11,7	10	9,67	125x99	127	95,2	1	15,9	8	43,56
• 45x28	45,2	27,6	0,2	8,8	10	7,9	131x105	133	101,2	1	15,9	8	45,91
• 45x32	45,2	31,8	0,2	6,7	10	6,36	131x79	133	73	1	30	8	76,2
• 50x25	50,2	24	0,2	13,1	10	11,99	131x90	133	85,6	1	23,7	8	63,88
• 50x32	50,2	31,2	0,2	9,5	10	9,53	138x109	141,3	105,3	1	18	8	54,73
• 50x36	50,2	35,6	0,2	7,3	10	7,72	138x85	141,3	79,3	1	31	8	84,32
• 56x28	56,4	26,8	0,3	14,8	10	15,18	138x98	141,3	93,3	1	24	8	69,42
• 56x36	56,4	34,8	0,3	10,8	10	12,14	150x106	153	101	1,2	26	10	81,43
• 56x40	56,4	38,8	0,3	8,8	10	10,33	150x125	153	119,6	1,2	16,7	12,5	56,13
• 63x33	63,4	32,4	0,3	15,5	10	18,31	150x90	153	79	1,2	37	12,5	105,84
• 63x39	63,4	38	0,3	12,7	10	15,88	165x102	168,3	90,3	1,3	39	12,5	124,35
• 63x50	63,4	49	0,3	7,2	10	9,98	165x116	168,3	108,3	1,3	30	10	102,31
71x43	73	39	0,6	17	8	23,48	165x135	168,3	128,3	1,3	20	12,5	73,14
71x46	73	43	0,6	15	8	21,45	175x126	177,8	117,8	1,4	30	10	109,34
71x56	73	53,4	0,6	9,8	10	15,27	175x145	177,8	137,8	1,4	20	12,5	77,83
75x46	76,1	42,5	0,6	16,8	8	24,57	180x148	183,6	143,6	1,9	20	12,5	80,69
75x50	76,1	46,5	0,6	14,8	8	22,37	184x132	187,7	123,7	1,4	32	10	122,87
75x61	76,1	57,7	0,6	9,2	10	15,18	184x150	187,7	143,3	1,4	22,2	10	90,6
80x45	81,2	41,4	0,6	19,9	8	30,08	190x138	193,7	129,7	1,4	32	10	127,6
80x50	81,2	47	0,6	17,1	8	27,03	190x161	193,7	153,7	1,4	20	12,5	85,67
80x63	81,2	60,4	0,6	10,4	8	18,16	200x148	204	139	1,5	32,5	10	137,45
87x47	88,9	42,9	0,6	23	8	37,38	200x161	204	153,2	1,5	25,4	10	111,87
87x58	88,9	54,5	0,6	17,2	8	30,41	212x153	216,3	143,5	1,7	36,4	10	161,48
87x61	88,9	57,5	0,6	15,7	8	28,34	212x170	216,3	162,3	1,6	27	10	126,04
87x69	88,9	65,7	0,6	11,6	8	22,11	230x169	235	159	1,8	38	10	184,6
95x51	96,5	46,1	0,7	25,2	8	44,31	230x182	235	173	1,8	31	10	155,95
95x68	96,5	63,9	0,7	16,3	8	32,24	240x179	244,5	168,5	1,8	38	10	193,51
95x75	96,5	72,1	0,7	12,2	8	25,36	240x191	244,5	182,5	1,8	31	10	163,21
100x57	101,6	52	0,8	24,8	8	46,97	254x208	259	199	2	30	10	169,41
100x72	101,6	67,8	0,8	16,9	8	35,3	268x210	273	200	2	36,5	10	212,87
100x80	101,6	77	0,8	12,3	8	27,09	268x222	273	213	2	30	10	179,77
106x59	108	54	0,8	27	8	53,93	293x251	298,5	241,3	2,3	28,6	10	190,35
106x73	108	69,8	0,8	19,6	8	42,73							

Obs.: • Tubos Trefilados

TUBOS C/C 2440 PRETOS E GALVANIZADOS

Polegada	Diâmetro externo (mm) x Esp. da Parede (mm)	Peso	
		Preto kg/6m	Galvanizado kg/6m
1/2	21,30 x 2,65	7,45	7,77
3/4	26,70 x 2,65	9,61	10,02
1	33,40 x 3,00	13,75	14,27
1.1/4	42,20 x 3,35	19,63	20,29
1.1/2	48,00 x 3,35	22,56	23,31
2	59,90 x 3,75	31,75	32,70
2.1/2	75,50 x 3,75	40,57	41,79
3	88,20 x 3,75	47,75	49,19
4	113,35 x 4,25	72,00	74,20
*4	114,30 x 6,02	97,00	100,00
6	165,10 x 4,75	116,08	119,56
*6	168,30 x 7,11	170,00	175,10
8	219,10 x 4,75	155,07	159,72
8	219,10 x 6,30	210,33	216,63

Observações:

Tubo Preto 1/2" até 1" = Ponta Lisa.

Tubo Preto 1.1/2" até 4" = Ponta Biselada.

Tubo Galvanizado = Ponta Rosqueada.

* Tubo C/C Schedule 40

ASTM A 106 - SCH 40 E SCH 80

Tubos de Aço sem Costura
para Serviços a Altas Temperaturas

NPS Pol.	Diâmetro Externo (mm)	Espessura de Parede (mm)	Peso Nominal Ponta Lisa Kg/m	Schedule N°
1 / 2	21,3	2,77 3,73	1,27 1,62	40 80
3/4	26,7	2,87 3,91	1,69 2,20	40 80
1	33,4	3,38 4,55	2,50 3,24	40 80
1.1/4	42,2	3,56 4,85	3,39 4,47	40 80
1.1/2	48,3	3,68 5,08	4,05 5,41	40 80
2	60,3	3,91 5,54	5,44 7,48	40 80
2.1/2	73,0	5,16 7,01	8,63 11,41	40 80
3	88,9	5,49 7,62	11,29 15,27	40 80
3.1/2	101,6	5,74 8,08	13,57 18,63	40 80
4	114,3	6,02 8,56	16,07 22,32	40 80
5	141,3	6,55 9,53	21,77 30,97	40 80
6	168,3	7,11 10,97	28,26 42,56	40 80
8	219,1	8,18 12,70	42,55 64,64	40 80
10	273,0	9,27 15,09	60,31 96,01	40 80
12	323,8	10,31 17,48	79,73 132,08	40 80
14	355,6	11,13 19,05	94,55 158,10	40 80



CAPÍTULO 2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

AÇOS ESTRUTURAIS

AÇO	COMPOSIÇÃO QUÍMICA (% em massa)							
	C máx.	Mn	P máx.	S máx.	Si	Cr	Cu	Ni
ASTM A36 (Perfis)	0,26	(1)	0,040	0,050	0,40	-	0,20 (2)	-
ASTM A572 Gr 50	0,26	máx. 1,35	0,040	0,050	máx. 0,4 (4)	-	-	-
COR 420	0,17	máx. 1,00	0,040	0,025	máx. 0,35	0,55 a 0,80	0,20 a 0,50	-
SAC-300 (SAC-41)	0,18	máx. 1,30	0,010 a 0,060	0,030	0,50 a 1,50	máx. 0,60	0,05 a 0,40	≤ 0,40
COR 500	0,17	máx. 1,20	0,025	0,025	máx. 0,35	0,55 a 0,80	0,20 a 0,50	-
SAC-350 (SAC-50)	0,18	máx. 1,40	0,010 a 0,060	0,030	0,50 a 1,50	máx. 0,60	0,05 a 0,40	≤ 0,40
ASTM A588 Gr K	0,17	0,50 a 1,20	0,040	0,050	0,25 a 0,50	0,40 a 0,70	0,30 a 0,50	máx. 0,40
ASTM A242 (Chapas)	0,15	máx. 1,00	0,150	0,050	-	-	min. 0,2	-
ASTM A131 AH36	0,18	0,90 A 1,60	0,035	0,045	0,10 A 0,50 m'x.	-	-	-
ASTM A 992	0,23	0,50 a 1,50	0,035	0,045	0,40 máx.	-	-	-

(1) Para Perfis de peso superior a 634 kg/m, o teor de manganês deve estar situado entre 0,85 a 1,35% e o teor de silício entre 0,15 a 0,40%.

(2) Mínimo quando o cobre for especificado.

(3) (%Nb + %V) > 0,010%

(4) Para Perfis de até 634 kg/m.

AÇOS ESTRUTURAIS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (% em massa)					PROPRIEDADES		
Ti	Al	Mo	Nb	V	fy (Mpa)	fu (Mpa)	
-	-	-	-	-	250	400 a 550	AÇO COMUM ESTRUTURAL
-	-	-	0,005 a 0,050 (3)	-	345	450	AÇO BAIXA LIGA ESTRUTURAL
-	0,015 a 0,070	-	-	-	300	420	AÇO RESISTENTE À CORROSÃO
≤ 0,150	-	-	≤ 0,050	-	300	400 a 550	AÇO RESISTENTE À CORROSÃO
-	0,015 a 0,070	-	-	-	380	500	AÇO RESISTENTE À CORROSÃO
≤ 0,150	-	-	≤ 0,050	-	350	400 a 650	AÇO RESISTENTE À CORROSÃO
-	-	máx. 0,10	0,005 a 0,050 (3)	-	345	485	AÇO RESISTENTE À CORROSÃO
-	-	-	-	-	345	480	AÇO RESISTENTE À CORROSÃO
0,20 máx.	0,015 min. (5)	-	0,020 a 0,050 (5)	0,050 a 0,100 (5)	355	490 a 620	USO NAVAL
-	-	-	-	-	345 a 450 (6)	450 (6)	ABALO SÍSMICO

(5) Deve conter pelo menos um destes elementos nos limites especificados

(6) O A992 é praticamente igual ao A572 Gr 50, porém com controle da razão elástica (fy/fu) - 0,85 máx.

OBSERVAÇÕES:

- As quantidades de Carbono (C) e Manganês (Mn) determinam aumento da capacidade mecânica do aço

- A adição de Cobre (Cu) e Cromo (Cr) determinam resistência à corrosão.

PROPRIEDADES MECÂNICAS - EQUIVALÊNCIA ENTRE NORMAS

Propriedades Mecânicas dos graus definidos na NBR 7007

NBR 7007			
Grau do Aço	Limite de Escoamento Mínimo (MPa)	Resistência à Tração (MPa)	Alongamento Mínimo após ruptura Lo -> 200 mm (%)
Grau MR 250	250	400-560	20
Grau AR 350	350	450 mín.	18
Grau AR 415	415	520 mín.	16
Grau AR 350 COR	350	485 mín.	18

COMPOSIÇÃO QUÍMICA - NBR 7007

Grau do Aço	C (%)	Mn (%) (***)	Si (%)	P (%)
MR 250	0,23 máx.	-	0,40 máx.	0,40 máx.
AR 350 (**)	0,23 máx.	0,50 a 1,35	0,40 máx.	0,04 máx.
AR 350 COR (**)	0,20 máx.	0,50 a 1,35	0,15 a 0,55	0,04 máx.
AR 415(**)	0,26 máx.	0,50 a 1,35	0,40 máx.	0,04 máx.

** (% Nb + %V) ≥ 0,010

*** Para cada redução de 0,01% no teor máximo de carbono especificado, um aumento de 0,06% de manganês acima do especificado será permitido até o limite máximo de 1,50%

e a similaridade com as normas ASTM

ASTM			
Grau do Aço	Limite de Escoamento Mínimo (MPa)	Resistência à Tração (MPa)	Alongamento Mínimo após ruptura Lo -> 200 mm (%)
A-36	250	400-560	23
A-572 Grau 50 Tipo 1	345	450 mín.	21
A-572 Grau 60 Tipo 1	415	520 mín.	18
A-588 Grau B	345	485 mín.	21

S (%)	Cu (%)	Nb (%)	Cr (%)	Ni (%)	Mo (%)
0,05 máx.	0,35 máx.	-	0,35 máx.	0,35 máx.	0,05 máx.
0,05 máx.	0,35 máx.	0,050 máx.	0,35 máx.	0,35 máx.	0,05 máx.
0,05 máx.	0,25 A 0,50	0,050 máx.	0,40 A 0,70	0,50 máx.	0,10 máx.
0,05 máx.	0,35 máx.	0,050 máx.	0,35 máx.	0,35 máx.	0,05 máx.

OBS.: O Grau AR 350 COR possui resistência à corrosão atmosférica superior aos graus MR 250, AR 350 e AR 415.

CHAPAS DE AÇO CARBONO

SAE	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)
1020	0,17-0,23	0,30-0,60	0,10-0,35	-	-
1025	0,22-0,28	0,30-0,60	0,10-0,35	-	-
1030	0,27-0,34	0,60-0,90	0,10-0,35	-	-
1040	0,36-0,44	0,60-0,90	0,10-0,35	-	-
1045	0,42-0,50	0,60-0,90	0,10-0,35	-	-

SAE	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)
1060	0,55-0,66	0,60-0,90	0,10-0,35	-	-
1065	0,59-0,70	0,60-0,90	0,10-0,35	-	-
1070	0,65-0,76	0,60-0,90	0,10-0,35	-	-
1345	0,43-0,48	1,60-1,90	0,15-0,35	-	-

***Fabricadas de 1/8" até 2"

ASTM	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)
A-36 (3/4" a 1.1/2")	0,25	0,80-1,20	-	-	-
A-36 (1.1/2" a 2.1/2")	0,26	0,80-1,20	0,15-0,40	0,040	0,050
A-36 (2.1/2" a 4")	0,27	0,85-1,20	0,15-0,40	0,040	0,050
A-36 (e" a 6")	0,29	0,85-1,20	0,15-0,40	0,040	0,050

ASTM	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)
A-285 GR.A	0,17	0,90	-	0,035	0,040
A-285 GR.B	0,22	0,90	-	0,035	0,040
A-285 GR.C	0,28	0,90	-	0,035	0,040

***Fabricadas de 1/8" até 2"

CHAPAS DE AÇO CARBONO

(CONTINUAÇÃO)

ASTM	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)
A-515 GR.55	0,20-0,24	0,90	0,15-0,40	0,035	0,040
A-515 GR.60	0,24-0,29	0,90	0,15-0,40	0,035	0,040
A-515 GR. 65	0,29-0,33	0,90	0,15-0,40	0,035	0,040
A-515 GR.70	0,31-0,35	1,20	0,15-0,40	0,035	0,040

***Fabricadas de 1/4" até 3"

-	C (máx.)	Mn (máx.)	Si	P (máx.)	S (máx.)	Nb + V	LE (Mpa)	LR (Mpa)
SAR-50 A	0,18 (1)	1,50	0,10-0,55	0,030	0,030	máx. 0,12	330	500 a 620
SAR-50 B	0,18 (1)	1,50	0,10-0,55	0,030	0,030	máx. 0,12	330	500 a 620
SAR-55	0,18	1,20-1,50	0,10-0,55	0,030	0,030	-	360	550 a 630
SAR-60 A	0,18	0,90-1,60	máx. 0,55	0,030	0,020	máx. 0,15	460	600 a 720
SAR-60 B	0,18	0,90-1,60	máx. 0,55	0,030	0,020	máx. 0,15	460	600 a 720

(1) Para espessuras acima de 30 mm, C (máx.) = 0,20

Fabricadas: SAR-50 - De 1/4" até 3"

SAR-55 - De 1/4" até 1.1/4"

SAR-60 - De 1/4" até 1"

-	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)	Cu	Cr (máx.)	Nb	Ti	LE (Mpa)	LR (Mpa)
SAC-300 (SAC-41)	0,20	1,50	0,50-1,50	0,010-0,060	0,020	0,05-0,40	0,60	≤0,050	≤ 0,150	300	400 a 550
SAC-350 (SAC-50)	0,25	1,50	0,50-1,50	0,010-0,060	0,020	0,05-0,40	0,60	≤0,050	≤ 0,150	350	500 a 650

Fabricadas: SAC-300 - De 1/4" até 3"

SAC-350 - De 1/4" até 2"

	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)	Cr (máx.)	Mo (máx.)	Ti (máx.)	Nb (máx.)	Dureza (HB)
USI-AR-360	0,22	1,50	0,40	0,030	0,015	0,80	0,40	0,045	0,050	360
USI-AR-400	0,27	1,50	0,40	0,030	0,015	0,80	0,40	0,045	0,050	400
USI-AR-500	0,34	1,50	0,40	0,030	0,015	0,80	0,40	0,045	0,050	450 a 550

Fabricadas: De 1/4" até 2"

AÇO CARBONO E LIGADOS

SAE	C	Mn	P (máx.)	S (máx.)	Ni	Cr	Mo
Aços carbono para cementação							
1015	0,13-0,18	0,30-0,60	0,040	0,050	-	-	-
1020	0,18-0,23	0,30-0,60	0,040	0,050	-	-	-
1022	0,18-0,23	0,70-1,00	0,040	0,050	-	-	-
1117	0,14-0,20	1,00-1,30	0,040	0,08-0,13	-	-	-
Aços carbono para beneficiamento							
1030	0,28-0,34	0,60-0,90	0,040	0,050	-	-	-
1040	0,27-0,44	0,60-0,90	0,040	0,050	-	-	-
1045	0,43-0,50	0,60-0,90	0,040	0,050	-	-	-
1050	0,48-0,55	0,60-0,90	0,040	0,050	-	-	-
1060	0,55-0,65	0,60-0,90	0,040	0,050	-	-	-
1070	0,65-0,75	0,60-0,90	0,040	0,050	-	-	-
1080	0,75-0,88	0,60-0,90	0,040	0,050	-	-	-
1095	0,90-1,03	0,30-0,50	0,040	0,050	-	-	-
1137	0,32-0,39	1,35-1,65	0,040	0,08-0,13	-	-	-
1144	0,40-0,48	1,35-1,65	0,040	0,24-0,33	-	-	-
Aços ligados para beneficiamento							
4130	0,28-0,33	0,40-0,60	0,035	0,040	-	0,80-1,10	0,15-0,25
4140	0,38-0,43	0,75-1,00	0,035	0,040	-	0,80-1,10	0,15-0,25
4150	0,48-0,53	0,75-1,00	0,035	0,040	-	0,80-1,10	0,15-0,25
4340	0,38-0,43	0,60-0,80	0,035	0,040	1,65-2,00	0,70-0,90	0,20-0,30
5140	0,38-0,43	0,70-0,90	0,035	0,040	-	0,70-0,90	-
5150	0,48-0,53	0,70-0,90	0,035	0,040	-	0,70-0,90	-
5160	0,56-0,64	0,75-1,00	0,035	0,040	-	0,70-0,90	-
6150	0,48-0,53	0,70-0,90	0,035	0,040	-	0,80-1,10	0,15 min.
8630	0,28-0,33	0,70-0,90	0,035	0,040	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25
Aços ligados para cementação							
4118	0,18-0,23	0,70-0,90	0,035	0,040	-	0,40-0,60	0,08-0,15
4320	0,17-0,22	0,45-0,65	0,035	0,040	1,65-2,00	0,40-0,60	0,20-0,30
8620	0,18-0,23	0,70-0,90	0,035	0,040	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25

OBS.: Considerar "Si de 0,15 - 0,35%" para todos

PARAFUSOS E FIXADORES

NORMAS APLICÁVEIS

PARAFUSOS: ASTM A307, A325, A394, ANSI - B.18.2.1

PORCAS: ASTM A194, A325, ANSI-B.18.2.2

ARRUELAS: ASTM A326, F 436

SOLDAGEM

Processo Aço	Eletrodo Revestido	MIG/MAG	Arco Submerso	Eletrodo Tubular	Parafusos
ASTM A572	E 7018	ER 70 S6	F7A0 EM 12 K E70T-4	E70T-1 E71T-1 TIPO 1	ASTM A 325
ASTM A 588 (**)	E 7018 W E 7018 G	ER 8018 S-G	F7A0 EW	E80T1-W E71T8 Ni1	ASTM A 325 TIPO 3 GRAU A (*)

(*) Porcas, parafusos e conexões em aço galvanizado sem pintura não devem ser utilizados na união de aços patináveis. Devido à grande diferença de potencial desenvolvida entre o revestimento de zinco e o aço da estrutura, pode originar corrosão galvânica.

(**) Para soldagem do AÇO ASTM A588 através de múltiplos passes, pode-se utilizar eletrodos de composição química especial somente nos dois últimos filetes, que ficam, efetivamente, em contato com a atmosfera. Para passe simples (1 cordão), pode-se utilizar eletrodos convencionais, pois haverá diluição na poça de fusão.

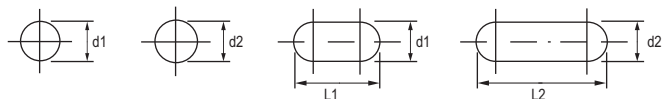
Os aços da Norma NBR 7007 são considerados soldáveis por métodos normais de fusão, quando o carbono equivalente da análise química do produto for menor ou igual a 0,55%, calculando segundo a seguinte fórmula:

$$\text{Carbono equivalente: } \% \text{Ceq} = \% \text{C} - \frac{\% \text{Mn}}{6} + \frac{(\% \text{Cr} + \% \text{Mo} + \% \text{V})}{5} + \frac{(\% \text{Ni} + \% \text{Cu})}{15}$$

FUROS

Dimensões máximas de furos em função do diâmetro “d” do parafuso ou barra

Diâmetro do parafuso	Furo padrão	Furo alargado	Furo pouco alongado		Furo muito alongado	
d (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	d1 (mm)	L1 (mm)	d1 (mm)	L2 (mm)
≤ 22,2	d + 1,6	d + 4,8	d + 1,6	d + 6,3	d + 106	2,5 d
25,4	27	31,8	27	33,3	27	63,5
≤ 28,6	d + 1,6	d + 7,9	d + 1,6	d + 9,5	d + 1,6	2,5 d



Distância mínima do centro de um furo padrão à borda

mm	Diâmetro “d”		Borda cortada com tesoura (mm)	Borda laminada ou cortada com maçarico (mm)
	ASTM pol.	ISO		
		M 12	21	18
13	1/		22	19
16	5/8	M 16	29	22
19	3/4		32	26
		M 20	35 (b)	27
22	7/8	M 22	38 (b)	29
		M 24	42	31
25	1		44	32
28	1 1/8	M 27	50	38
		M 30	53	39
32	1 1/4		57	41
		M 33	58	42
> 32	> 1 1/4	> M 33	1,75 d	1,25 d

(a) As bordas cortadas com maçarico devem ser lisas e isentas de entalhes

(b) Nas extremidades de cantoneiras de ligação de vigas, esta distância pode ser igual a 32 mm

AGILIDADE

VARIEDADE

ATENDIMENTO