

Produtos Planos



O Conglomerado Belgo é um dos maiores grupos privados do Brasil e tem atuação nos setores de Siderurgia e Trefilarias. Seu principal acionista é o grupo europeu Arcelor, resultante da fusão da Arbed (Luxemburgo), Aceralia (Espanha) e Usinor (França).

A Arcelor é o maior produtor mundial de aço com capacidade instalada para 46 milhões de toneladas de aço bruto por ano, possui um faturamento da ordem de 30 bilhões de dólares, tem 110 mil empregados e está presente em mais de 60 países.

A Rede Belgo de Distribuição oferece a todo o mercado brasileiro a mais completa linha de aços para construção civil e indústria, no atacado e

varejo, sempre com a garantia da qualidade dos produtos e serviços Belgo Arcelor.

Na linha de Aços Planos a Rede Belgo comercializa chapas finas a quente, a frio, chapas grossas e “xadrez” provenientes das principais usinas do país. Sob consulta podem ser fornecidos também rolos, blanks e outros.

Para garantir a qualidade e a demanda necessária, a Rede Belgo beneficia todo o material em um dos melhores centros de serviços do país e está plenamente capacitada para cumprir rigorosamente todos os prazos solicitados.

Estocagem, Manuseio e Embalagens

Recomendações para Chapas, Blanks e Bobinas.

Manuseio:

Proteger contra chuva e vento.

Usar equipamentos adequados.

Transporte:

Sempre transportar os produtos protegidos por lonas impermeáveis.

Evitar qualquer tipo de molhamento.

Estocagem:

Preferencialmente em local coberto, seco e fora das áreas de circulação.

Estocar o produto sobre estrado de madeira ou metálico, evitando contato com o chão e danos nas bordas.

Manter o produto embalado e realizar inspeções periódicas.

Embalagem:

Serão fornecidas de acordo com as embalagens padrão ou sob encomenda, recomendadas para cada tipo de produto.

Certificado de Qualidade:

Constará informações da usina de origem, composição química e propriedades mecânicas de acordo com as normas contratadas ou acordadas com os clientes.

Identificação:

Os produtos serão identificados com etiquetas adesivas.



Etiqueta padrão do produto

Roteiro para Consulta de Materiais

1 Quantidade

2 Tipo de Material / Aplicação

Indicar a especificação técnica ou composição química e aplicações.

3 Dimensões

Espessura; Largura; Comprimento e suas Tolerâncias.

4 Bobinas / Rolos

Especificar os diâmetros interno e externo e suas limitações MÍN. e MÁX.

Especificar limitação de peso.

5 Chapas / Blanks

Especificar limitação de peso.

6 Acabamento de superfície

Qualidade e acabamento - (decapada, aplicação peça exposta ou interna).

7 Bordas

Natural ou aparadas.

8 Propriedades Mecânicas

Limite de Escoamento.

Limite de Resistência.

Alongamento e base de medida.

Dureza.

Dobramento.

9 Forma

Aplainamento / ondulação.

Abaulamento transversal / longitudinal.

Empeno lateral.

Desvio de esquadria.

Paralelismo.

10 Produtos Zincados

Tipo de Revestimento.

Espessura da camada.

Acabamento de superfície.

11 Oleamento

12 Embalagem

Produtos

Os produtos laminados são classificados pela ABNT seguindo as Normas NBR 11888 e NBR 11889

BOBINAS

BG	Bobina Grossa a Quente
BGD	Bobina Grossa a Quente Decapada
BGD-A	Bobina Grossa a Quente Decapada com Laminação de Acabamento
BQ	Bobina Fina a Quente
BQA	Bobina Fina a Quente com Laminado de Acabamento
BQD	Bobina Fina a Quente Decapada
BQD-A	Bobina Fina a Quente Decapada com Laminação de Acabamento
BFF	Bobina Fina a Frio
BZC	Bobina Zincada Linha Contínua
BGP	Chapa Grossa Piso em Bobina
BQP	Chapa Fina a Quente Piso em Bobina

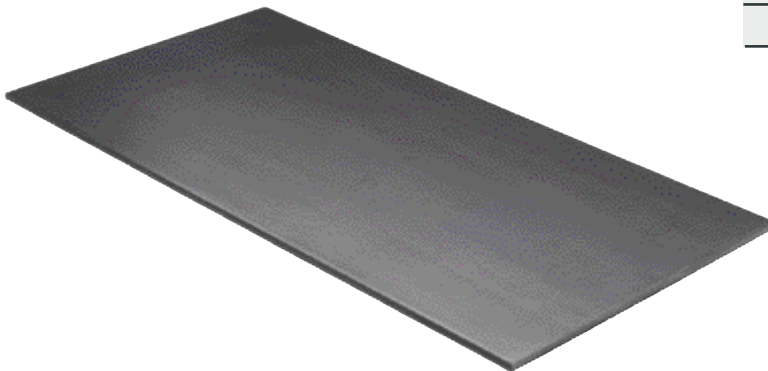
CHAPAS

CG/LCG	Chapa Grossa do Laminador de Chapa Grossa
CG/LTQ	Chapa Grossa do Laminador de Tiras a Quente
CG	Chapa Grossa
CGD	Chapa Grossa Decapada
CFQ	Chapa Fina a Quente
CFQ-A	Chapa Fina a Quente com Laminação de Acabamento
CFQ-D	Chapa Fina a Quente Decapada com Laminação de Acabamento
CEQ-DA	Chapa Fina a Quente Decapada
CFF	Chapa Fina a Frio
CZC	Chapa Zincada Linha Contínua
CP	Chapa Piso
CGP	Chapa Grossa Piso
CFP	Chapa Fina a Quente Piso

Os Aços Planos Belgo estão divididos em cinco categorias. São elas:

Chapa Grossa – LCG/LTQ

Produto oriundo do Laminador de Chapa Grossa (LCG) e do Laminador de Tiras a Quente (LTQ). Comercializado nas espessuras de 6,30 mm a 100 mm e larguras de 1000 mm a 2440 mm.



Espessura		Massa
pol/MSG	mm	kg /m ²
1/4"	6,3	49,46
5/16"	8,0	62,80
3/8"	9,5	74,58
1/2"	12,5	98,13
5/8"	16,0	125,60
3/4"	19,0	149,15
7/8"	22,4	175,84
1"	25,4	196,25
1 1/4"	31,5	247,28
1 1/2"	37,5	294,38
1 3/4"	44,5	349,33
2"	50,0	392,50
2 1/2 "	63,0	494,55
3"	75,0	588,75
4"	100,0	785,00

Chapa Fina a Frio – CFF

Produto laminado a frio, com espessuras que variam de 0,45 mm a 1,90 mm e larguras padrão de 1000 mm a 1500 mm.

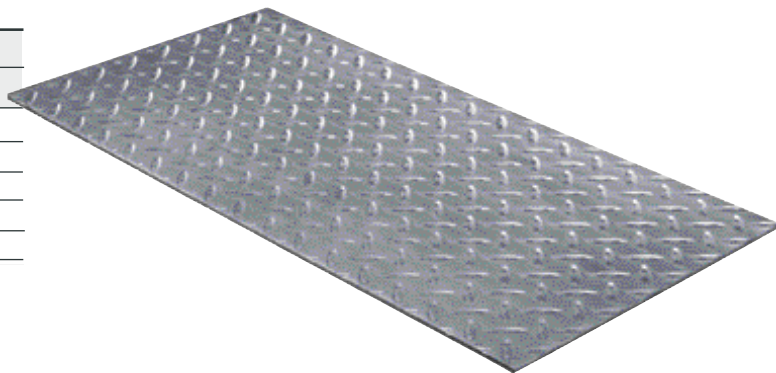
Espessura		Massa
pol/MSG	mm	kg /m ²
26"	0,45	3,53
24"	0,60	4,71
22"	0,75	5,89
21"	0,85	6,67
20"	0,90	7,06
19"	1,06	8,32
18"	1,20	9,42
16"	1,50	11,78
14"	1,90	14,92



Chapa de Pisos – CP (Xadrez)

São Chapas Grossas com detalhes em alto relevo, utilizadas para pisos em geral. Comercializadas nas espessuras de 3,00 mm a 9,50 mm e na largura de 1200 mm.

Espessura		Massa
pol/MSG	mm	kg/m ²
1/8"	3,00	24,00
3/16"	4,75	38,00
1/4"	6,30	49,39
5/16"	8,00	62,72
3/8"	9,50	74,48



Chapa Fina a Quente – CFQ

Produto oriundo da Laminação de Tiras a Quente (LTQ). Comercializado nas espessuras de 1,20 mm a 4,75 mm e larguras padrão de 1000 mm a 1500 mm.

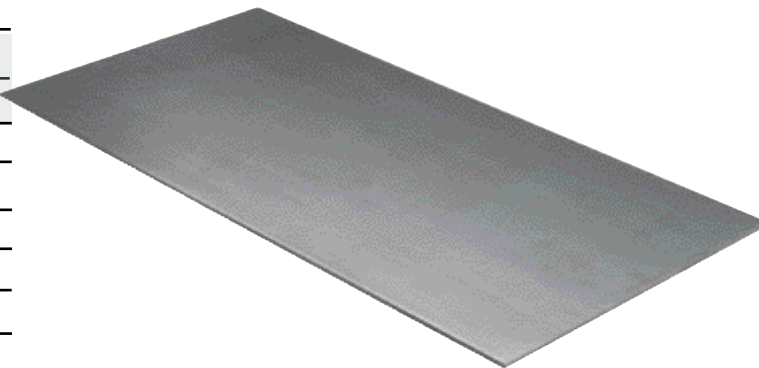
Espessura		Massa
pol/MSG	mm	kg /m ²
18"	1,20	9,42
16"	1,50	11,78
14"	1,90	14,92
	2,00	15,70
13"	2,25	17,66
12"	2,65	20,80
11"	3,00	23,55
10"	3,35	26,30
09"	3,75	29,44
	4,00	31,40
08"	4,25	33,36
07"	4,50	35,32
3/16"	4,75	37,29



Chapa Zincada – CZC

Produto laminado a frio e integralmente revestido com camada de zinco, por processo de imersão a quente. As espessuras variam de 0,35 mm a 1,95 mm e larguras padrão de 1000 mm a 1500 mm.

Espessura		Massa
pol/MSG	mm	kg /m ²
30"	0,35	
28"	0,43	3,44
26"	0,50	4,00
24"	0,65	5,20
22"	0,80	6,40
20"	0,95	7,60
19"	1,11	8,88
18"	1,25	10,00
16"	1,55	12,40
14"	1,95	15,60

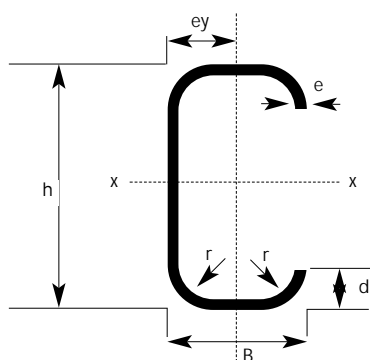


Perfis UDC

Perfil "U" Enrijecido

UDC (Dobrado de Chapa)

Grande variedade de dimensões em UDC - Perfis em aço baixo carbono, podendo ser Enrijecido ou Simples, para aplicação onde são requeridas resistência e leveza de estrutura, para construção em geral, serralheria e outras aplicações industriais. Comercializado no comprimento de 6 metros.

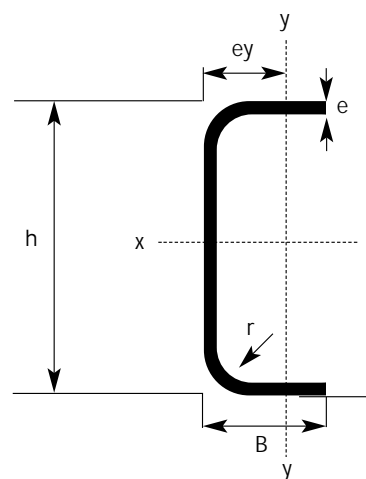
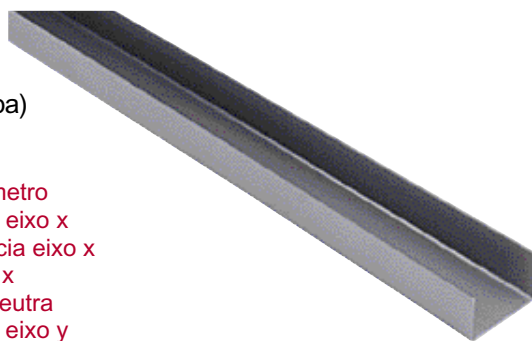


Dimensões				S cm ²	P kg/m	Jx cm ⁴	Wx cm ³	ix cm	ey cm	Jy cm ⁴	Wy cm ³	iy cm
h (mm)	B (mm)	d (mm)	e = r (mm)									
50	25	10	2,00	2,00	1,57	7,40	2,96	1,92	0,92	1,68	1,06	0,92
			2,25	2,33	1,83	8,40	3,36	1,90	0,92	1,87	1,18	0,90
			2,65	2,64	2,07	9,28	3,71	1,88	0,91	2,02	1,28	0,88
			3,00	2,92	2,30	10,04	4,01	1,85	0,91	2,15	1,35	0,86
75	40	15	2,00	3,23	2,54	28,46	7,59	2,97	1,50	7,43	2,97	1,52
			2,25	3,81	2,99	33,01	8,80	2,94	1,49	8,52	3,40	1,50
			2,65	4,37	3,43	37,25	9,93	2,92	1,49	9,50	3,78	1,48
			3,00	4,90	3,85	41,18	10,98	2,90	1,48	10,38	4,13	1,46
100	50	17	2,00	4,16	3,27	66,05	13,20	3,98	1,78	14,87	4,61	1,89
			2,25	4,93	3,87	77,21	15,44	3,96	1,77	17,21	5,33	1,87
			2,65	5,67	4,45	87,80	17,56	3,94	1,77	19,36	5,99	1,85
			3,00	6,39	5,02	97,83	19,57	3,91	1,76	21,35	6,59	1,83
127	50	17	2,00	4,68	3,67	115,45	18,18	4,97	1,59	16,17	4,74	1,86
			2,25	5,54	4,35	135,33	21,31	4,94	1,59	18,71	5,48	1,84
			2,65	6,39	5,01	154,31	24,30	4,92	1,58	21,07	6,17	1,82
			3,00	7,21	5,66	172,40	27,15	4,89	1,58	23,24	6,79	1,80
150	60	20	2,00	5,61	4,40	195,38	26,05	5,90	1,92	28,36	6,95	2,25
			2,25	6,66	5,23	229,93	30,66	5,88	1,91	33,03	8,08	2,23
			2,65	7,69	6,04	263,19	35,09	5,85	1,91	37,42	9,15	2,21
			3,00	8,70	6,83	295,19	39,36	5,82	1,91	41,53	10,14	2,18
200	75	20	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			2,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			2,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Obs.: outras dimensões sob consulta.

UDC (Dobrado de Chapa)

S = Área de seção
 P = Peso estimado por metro
 J_x = Momento da inércia eixo x
 W_x = Módulo de resistência eixo x
 i_x = Raio de giro do eixo x
 e_y = Distância da linha neutra
 J_y = Momento da inércia eixo y
 W_y = Módulo de resistência eixo y
 i_y = Raio de giro do eixo y



Dimensões			S cm ²	P kg/m	J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	e _y cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm
h (mm)	B (mm)	e=r (mm)									
50	25	2,00	1,75	1,38	6,66	2,60	1,94	0,71	1,07	0,60	0,78
		2,25	2,07	1,62	7,70	3,00	1,92	0,73	1,26	0,71	0,77
		2,65	2,38	1,86	8,66	3,40	1,90	0,75	1,43	0,82	0,77
		3,00	2,67	2,10	9,55	3,80	1,88	0,77	1,59	0,92	0,77
75	38	2,00	2,80	2,20	25,10	6,60	2,99	1,12	4,55	1,58	1,27
		2,25	3,32	2,61	29,43	1,14	2,97	1,14	1,27	1,88	1,27
		2,65	3,84	3,01	33,56	8,90	2,95	1,16	6,15	2,17	1,26
		3,00	4,35	3,41	37,49	9,90	2,93	1,18	6,91	2,45	1,26
		4,75	6,48	5,09	52,75	14,00	2,85	1,27	10,00	3,66	1,24
100	40	2,00	3,27	2,57	49,01	9,80	3,86	0,97	4,99	1,65	1,23
		2,25	3,89	3,06	57,67	11,50	3,84	0,99	5,89	1,96	1,22
		2,65	4,51	3,54	65,99	13,10	3,82	1,01	6,76	2,26	1,22
		3,00	5,11	4,01	73,99	14,70	3,80	1,03	7,61	2,56	1,22
		4,75	7,67	6,02	105,90	21,10	3,71	1,11	11,09	3,84	1,20
100	50	2,00	3,65	2,87	58,15	11,60	3,98	1,34	9,24	2,52	1,58
		2,25	4,35	3,41	68,55	13,70	3,96	1,36	10,94	3,00	1,58
		2,65	5,04	3,95	78,60	15,70	3,94	1,38	12,59	3,48	1,58
		3,00	5,71	4,48	88,29	17,60	3,92	1,40	14,20	3,94	1,57
		4,75	8,63	6,77	127,50	25,40	3,84	1,48	20,89	5,84	1,55
127	50	2,00	4,17	3,27	101,30	15,90	4,92	1,19	9,94	2,61	1,54
		2,25	4,97	3,90	119,60	18,80	4,90	1,20	11,78	3,10	1,53
		2,65	5,76	4,52	137,50	21,60	4,88	1,22	13,57	3,59	1,53
		3,00	6,53	5,13	154,80	24,30	4,86	1,24	15,32	4,08	1,53
		4,75	9,91	7,78	225,90	35,50	4,77	1,32	22,66	6,16	1,51
150	50	2,00	4,60	3,61	149,90	19,90	5,70	1,08	10,42	2,66	1,50
		2,25	5,49	4,31	177,40	23,60	5,68	1,10	12,35	3,17	1,49
		2,65	6,37	5,00	204,10	27,20	5,65	1,12	14,24	3,67	1,49
		3,00	7,23	5,68	230,10	30,60	5,63	1,13	16,08	4,16	1,49
		4,75	11,01	8,64	338,00	45,00	5,54	1,21	23,84	6,30	1,47
200	50	2,00	5,55	4,39	299,30	29,90	7,33	0,91	11,20	2,74	1,41
		2,25	6,63	5,20	354,90	35,40	7,31	0,93	13,28	3,26	1,41
		2,65	7,70	6,04	409,30	40,90	7,28	0,95	15,32	3,78	1,41
		3,00	8,75	6,87	462,40	46,20	7,26	0,96	17,31	4,29	1,40
		4,75	13,39	10,51	686,20	68,60	7,15	1,04	25,76	6,51	1,38

Obs.: poderão ser fornecidos em outras dimensões mediante consulta, comercializados no comprimento de 6 metros.

Aços de Qualidade Comercial – Usos Gerais

Produtos:

BQ / CFQ / BG / CG / CFF / BFF

São aços ao Carbono-Manganês (C – Mn) sem adição de elementos microligantes, com garantia do atendimento à composição química.

As propriedades mecânicas não são garantidas.

Aplicação:

Largamente empregados na construção civil, mecânica, autopeças, indústria de móveis, tubos, implementos agrícolas e outros segmentos.

Normas:

ASTM A-569, SAE/AISI, NBR 6658, JIS G3141

ESPECIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)					
NORMA	GRAU	C	Mn	P (máx.)	S (máx.)	Outros	
ASTA A-569 (1998)	Tipo B	0,02-0,15	0,60 (máx.)	0,030	0,035	Al (1) Cu B 0,20 (2)	
	1006	0,08 (máx.)	0,25-0,40	0,030	0,035	(3)	
	1008	0,10 (máx.)	0,30-0,50	0,030	0,035	(3)	
	1010	0,08-0,13	0,30-0,60	0,030	0,035	(3)	
	1012	0,10-0,15	0,30-0,60	0,030	0,035	(3)	
	1015	0,13-0,18	0,30-0,60	0,030	0,035	(3)	
	1016	0,13-0,18	0,60-0,90	0,030	0,035	(3)	
	1017	0,15-0,20	0,30-0,60	0,030	0,035	(3)	
	1018	0,15-0,20	0,60-0,90	0,030	0,035	(3)	
	1019	0,14-0,20	0,70-1,00	0,030	0,035	(3)	
	1020	0,18-0,23	0,30-0,60	0,030	0,035	(3)	
	SAE/ AISI (1995)	1021	0,18-0,24	0,60-0,90	0,030	0,035	(3)
		1025	0,22-0,28	0,30-0,60	0,030	0,035	(3)
		1030	0,28-0,34	0,60-0,90	0,030	0,035	(3)
		1035	0,31-0,38	0,60-0,90	0,030	0,035	(3)
		1040	0,36-0,44	0,60-0,90	0,030	0,035	(3)
		1045	0,42-0,50	0,60-0,90	0,030	0,035	(3)
		1050	0,47-0,55	0,60-0,90	0,030	0,035	(3)
		1524	0,18-0,25	1,30-1,65	0,030	0,035	(3)
		1527	0,22-0,29	1,20-1,55	0,030	0,035	(3)
1536		0,30-0,38	1,20-1,55	0,030	0,035	(3)	
1541	0,36-0,45	1,30-1,65	0,030	0,035	(3)		
NBR 6658	-	0,15 (máx.)	0,60 (máx.)	0,040	0,050	-	
JIS G3141	SPCC	0,12 (máx.)	0,50 (máx.)	0,040	0,045	-	

NOTAS:

- (1) Quando um aço acalmado ao alumínio é especificado para esta aplicação, a qualidade comercial pode ser fabricada para um alumínio mínimo total de 0,01%.
- (2) Quando especificado.
- (3) Para as normas SAE, o cliente poderá especificar o teor de silício: abaixo e inclusive 1025: 0,10% máx.; 0,10 - 0,25% ou 0,15 - 0,35%; acima de 1025: 0,10 - 0,25% ou 0,15 - 0,35%.
Quando o cobre é requerido, 0,20% mín. geralmente é especificado.

Aços de Qualidade Estrutural Resistentes à Corrosão Atmosférica

Produtos:

BQ / CFQ / BQD / CG

Aços com composição química e propriedades mecânicas garantidas.

Apresentam elevada resistência à corrosão atmosférica e alta resistência mecânica ($LR > 400 \text{ N/mm}^2$), além de boa tenacidade e soldabilidade.

Apresentam ótima aderência à pintura.

Aplicação:

Amplamente empregados na construção civil (estruturas metálicas em geral), containeres, implementos agrícolas, equipamentos para mineração, vagões ferroviários, navios, pontes e edifícios.

Normas:

COS-AR-COR, ASTM A-242, USI-SAC e CSN-COR

ESPECIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)								
Norma	Grau	C (máx.)	Mn (máx.)	Si	P	S	Cu	Cr	Nb+V+Ti (máx.)	Al
COS-AR-COR	400	0,16	1,20	0,50 (máx.)	0,030 (máx.)	0,020	0,20/0,50	0,40/0,70	0,15	0,020 (máx.)
COS-AR-COR	400 E	0,16	1,20	0,50 (máx.)	0,030 (máx.)	0,020	0,20/0,50	0,40/0,70	0,15	0,020 (mín.)
COS-AR-COR	500	0,18	1,50	0,50 (máx.)	0,030 (máx.)	0,020	0,20/0,50	0,40/0,70	0,15	0,020 (mín.)
ASTM A-242 (2000)	Tipo 1	0,15	1,00	-	-	0,050	0,20 (mín.)	-	-	-
CSN-COR	420	0,17	1,00	0,35 (máx.)	0,025 (máx.)	0,025	0,20-0,50	0,55-0,80	-	0,015-0,070
CSN-COR	500	0,17	1,20	0,35 (máx.)	0,025 (máx.)	0,025	0,20-0,50	0,55-0,80	-	0,015-0,070
USI-SAC	300 (3)	0,20	1,50	0,50-1,50	0,010-0,060	0,020	0,05-0,40	0,60 (máx.)	-	-
USI-SAC	350 (4)	0,25	1,50	0,50-1,50	0,010-0,060	0,020	0,05-0,40	0,60 (máx.)	-	-

NOTA:

SAC 300 / 350: Ti A 0,50 NbA 0,50

ESPECIFICAÇÃO		PROPRIEDADES MECÂNICAS					
Norma	Grau	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Espessuras (mm)	Base Medida (mm)	Valor Mínimo (%)	Dobramento 180°
ASTM A-242 (2000)	Tipo 1	345 (mín.)	480 (mín.)	e ≤ 16,00	50	21(1)	-
					200	18(1)	
COS-AR-COR	400	250 (máx.)	380/520	e ≤ 16,00	50	24	2,0 e
				16,00 < e ≤ 40,00		24	
				40,00 < e ≤ 50,80		26	
				e ≤ 16,00	200	18	
				16,00 < e ≤ 40,00		20	
				40,00 < e ≤ 50,80		22	
COS-AR-COR	400 e	300 (máx.)	400 (mín.)	eA 16,00	50	22	2,0 e
				16,00 < e ≤ 40,00		24	
				40,00 < e ≤ 50,80		26	
				e ≤ 16,00	200	18	
				16,00 < e ≤ 40,00		20	
				40,00 < e ≤ 50,80		22	
COS-AR-COR	500	355 (mín.)(2)	490/630	e ≤ 16,00	50	22	3,0 e
				16,00 < e ≤ 40,00		24	
				40,00 < e ≤ 50,80		26	
				e ≤ 16,00	200	18	
				16,00 < e ≤ 40,00		20	
				40,00 < e ≤ 50,80		22	
CSN-COR	COR 420	300 (mín.)	420 (mín.)	2,0 ≤ e ≤ 5,0	50	20	1,5 e
				5,0 < e ≤ 12,7	200	18	
CSN-COR	COR 500	380 (mín.)	500 (mín.)	3,0 ≤ e ≤ 5,0	50	18	1,5 e
				5,0 < e ≤ 12,7	200	16	
USI-SAC	SAC 300(3)	300 (mín.)	400-550	6,0-16,0	200	≥ 20	1,5 e
				16,0-70,0 70,0-75,0	50	-	
USI-SAC	SAC 350(4)	350 (mín.)	500-650	6,0-16,0	200	≥ 16	1,5 e
				16,0-70,0 70,0-75,0	50	-	

NOTAS:

(1) Para larguras maiores que 600 mm, o alongamento específico é reduzido de dois pontos percentuais.

(2) COS-AR-COR 500: e ≤ 16,00 mm LE=355 MPa

16,01 ≤ e ≤ 50,80 mm LE=375 MPa.

(3) SAC 300 - antigo USI-SAC-41

Espessuras: 6,0 mm - 75,0 mm.

(4) SAC 350 - antigo USI-SAC-50

Espessuras: 6,00 mm - 50,8 mm.

(5) COS-AR-COR 400 / 400E / 500 Ceq (C+Mn/6)máx. = 0,45

RESISTÊNCIA AO IMPACTO (CHOQUE) – CHARPY V

Norma	Grau	Espessura (mm)	Temperatura (°C)	J	kgfm
COS-AR-COR	400	6,00 ≤ e ≤ 50,80	0	35	3,57
COS-AR-COR	400e	6,00 ≤ e ≤ 50,80	0	35	3,57
COS-AR-COR	500	6,00 ≤ e ≤ 50,80	0	35	3,57
USI-SAC	SAC-300	6,00 - 75,0	0	35 (1)	3,57
USI-SAC	SAC-350	6,00 - 50,80	0	35 (1)	3,57

Nota:

Impacto Charpy - V (Transversal Esp. > 12,00 mm).

Propriedade de impacto Charpy somente quando solicitado pela consulta.

Aços Zincados por Imersão a Quente - Qualidade Comercial

Produtos:

BZC / CZC

São produtos planos laminados a frio revestidos em ambas as faces com camada de zinco puro pelo processo de imersão a quente. Possuem alta resistência à corrosão, boa conformabilidade e aderência à pintura.

Podem ser fornecidos com cristais normais, minimizados ou lisos. Com superfície oleada ou com tratamento químico.

Aplicações:

Destinados à conformação simples, não há exigências do aprimoramento do nível de propriedades mecânicas e com garantia de composição química.

São largamente utilizados nos segmentos da construção civil e industrial na fabricação de perfis leves, tubos, esquadrias, telhas, eletroeletrônicos, etc.

Normas:

NBR 7008, ASTM A-526, ASTM A-527

Especificação		Composição Química (% máxima)			
Norma	Grau	C	Mn	P	S
NBR 7008	ZC	0,15	0,6	0,05	0,05
ASTM A-526	-	0,15	0,6	0,04	0,04
ASTM A-527	-	0,15	0,6	0,04	0,04

Tabela de Revestimentos Equivalentes – Ensaio Triplo

Norma	Tipo	Massa Mínima (g/m ²)		
		Por Face	Ensaio Individual ⁽¹⁾	Média Ensaio Triplo ⁽¹⁾
NBR 7008	X ⁽²⁾	24	60	70
	Z	34	85	100
	B	100	250	260
ASTM A-653	G30 ⁽²⁾	30	76	92
	G40	37	92	122
	G90	98	244	275
ASTM A-653M	Z120	36	90	120
	Z275	94	235	275
JIS G3302	Z10	-	85	100
	Z27	-	234	275
DIN EN10142	Z100	-	85	100
	Z275	-	235	275

(1) Massa de zinco depositada em ambas as faces, expressa em g/m², sendo considerada no cálculo apenas a área de uma face.

(2) Um peso de revestimento de 100 g/m² (nas duas faces) corresponde a uma espessura de camada de 7,1 µm/face. A CSN produz os revestimentos X e abaixo de 100 g/m² com as mesmas características do revestimento Z (NBR 7008).

Aços de Qualidade Estrutural Naval

Produtos:

CG / BQ / CFQ

Aplicação:

Estruturas de navios.

Norma:

ASTM A-131

ASTM A-131

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)								PROPRIEDADES MECÂNICAS							
Especificação	Faixa de Espessura (mm)	C (máx.)	Mn (máx.)	Si	P (máx.)	S (máx.)	Outros	Alongamento(%)			Resistência ao choque (Teste de impacto)				
								Limite Escoamento (MPa)	Limite Resistência (MPa)	Base 50 (mm)	Base 200 (mm)	Espessura (mm)	Temp. Valor		Outros
Grau A	e ≤ 12,70	0,26	0,23	0,040	0,035	0,040	Al solúvel min. 0,40 Ceq(C+Mn/6) máx.0,40	e ≤ 25,4 235	400 a 490	22	19	-			-
	e > 12,70	0,23	2,5 x C					e > 25,4 220				Long.	Trans.		
Grau B	e ≤ 12,70	0,21	0,80 a	0,35	0,035	0,040	Ceq(C+Mn/6) A 0,40	≥ 235	400 a 490	22	19	+20	27	19	-
	e > 12,70		1,65									0	27	19	
Grau D	e ≤ 12,70	0,21	0,60 a	10 a 0,35	0,035	0,040	Al solúvel min.0,015 (0,020) Ceq(C+Mn/6) máx.0,40	≥ 235	400 a 490	22	19	-10	27	19	***
	e > 12,70		1,65**									-40	27	19	

(*) e ≤ 12,70 mm > 12,70 mm < e ≤ 25,40 mm

(**) e > 25,40 mm

NOTAS:

1 - Limite inferior de manganês de 0,60 é permitido quando silício for maior ou igual a 0,10 %.

2 - Para espessuras < 7,90 ou ≥ 88,90 mm a porcentagem de alongamento deverá ser reduzida dos valores abaixo:

Para Corpos de Prova de 50 ou 200 m	
ESPESSURAS (mm)	REDUÇÃO
4,57 ≤ e ≤ 4,88	5,00
4,88 < e ≤ 5,21	4,50
5,21 < e ≤ 5,54	4,00
5,54 < e ≤ 5,89	3,50
5,89 < e ≤ 6,22	3,00
6,22 < e ≤ 6,55	2,50
6,55 < e ≤ 7,24	2,00
6,91 < e ≤ 7,24	1,50
7,24 < e ≤ 7,57	1,00
7,57 < e ≤ 7,90	0,50

Para Corpos de Prova de 50 mm	
ESPESSURAS (mm)	REDUÇÃO
88,90 ≤ e ≤ 101,60	0,50
101,60 < e ≤ 114,29	1,00
114,29 < e ≤ 126,99	1,50
126,99 < e ≤ 139,69	2,00
139,69 < e ≤ 152,39	2,50
e ≥ 152,40	3,00

3 - Impacto não é requerido: Grau A - e ≤ 50,80 mm - e > 50,80 mm - Normalizado e tratamento de Grão Fino
Grau B - e ≤ 25,40 mm

(***) Grau D - e ≤ 50,80 mm - Normalizado e tratamento de Grão Fino

4 - Normalizado pode ser substituído por Laminação Controlada (por acordo)

Aços de Qualidade Estrutural de Alta Resistência

Produtos:

BQ / CFQ / CG-LCG / BG

Aços com garantia de composição química e propriedades mecânicas.

Indicados para aplicações onde se exige elevados níveis de propriedades mecânicas, mantendo-se boa tenacidade e soldabilidade.

Aplicação:

Construção civil, indústria mecânica e implementos agrícolas.

Norma:

ASTM A-572

ESPECIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)					
NORMA	GRAU	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)	Cu (mín.)
ASTM A-572 (2000)	GR 42	0,21	1,35 (2)	0,40 (3)	0,040	0,050	(1)
	GR 50	0,23	1,35 (4)	0,40 (3)	0,040	0,050	(1)

NOTAS:

- (1) O cobre, quando especificado, deverá ter um mínimo de 0,20% na análise de corrida ou de lingotamento.
- (2) O manganês mínimo para análise de corrida deverá ser 0,80% para espessuras acima de 10 mm; um mínimo de 0,5% deverá ser especificado para espessuras de 10 mm e abaixo, e para todos os outros produtos. A relação Mn/C não deverá ser menor que 2/1. Para cada redução de 0,01% do carbono máximo especificado, um acréscimo de 0,06% de manganês para o máximo especificado será permitido até 1,50%.
- (3) O teor de silício acima de 0,40% na análise de corrida pode ser negociado para chapas grossas de $e > 38,10$ mm Si = 0,15/0,40.
- (4) Para chapas grossas:
 $Mn \ e \leq 9,50$ mm = 0,50/1,35
 $9,50$ mm < e $\leq 12,70$ mm = 0,80/1,35
 $e > 12,70$ mm = 0,80 > 1,35

ESPECIFICAÇÃO		PROPRIEDADES MECÂNICAS					
NORMA	GRAU	LE (MPa)	LR (MPa)	ALONGAMENTO			Dobramento
				Espessura (mm)	Base Medida	Valor Mín. (%)	180°
ASTM A-572 (2000)	GR 42	290	415	$1,2 \leq e \leq 16,0$ (1)	200	20 (1)	-
	GR 50	345	450			18 (1)	-

(1) Para chapas grossas:

GR 42

$L_0 = 50$ mm Alongamento mínimo 22%

$L_0 = 200$ mm Alongamento mínimo 18%

Gr 50

$L_0 = 50$ mm Alongamento mínimo 19%

$L_0 = 200$ mm Alongamento mínimo 16%

Aços de Qualidade Estrutural

Produtos:

BQ / CFQ / BQD / CFQD / CG / BG

São aços com garantia de composição química e propriedades mecânicas, podendo ou não conter elementos microligantes.

Amplamente utilizados em componentes industriais, onde se deseja desempenho mecânico aliado a boas características de soldabilidade.

Aplicação:

Pontes, torres de linhas de transmissão, caçambas, estruturas de máquinas e outros.

Normas:

ASTM A-36, ASTM A-570, ASTM A-283, NBR 6650, NBR 6648, JIS G3101

ESPECIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%)						
Norma	Grau	C (máx.)	Mn (máx.)	Si (máx.)	P (máx.)	S (máx.)	Cu (mín.)	
NBR 6650 (1986) BQ / CFQ	CF-21	0,20	-	-	0,040	0,040	-	
	CF-24	0,25						
	CF-26							
	CF-28							
	CF-30							0,30
ASTM A-36 (2000)	-	0,26	(2)	0,40	0,040	0,050	(1)	
ASTM A-570 (1998)	GR 30	0,25	0,90	-	0,035	0,040	(1)	
	GR 33							
	GR 36 tipo 1		1,35	(3)				
	GR 36 tipo 2							
	GR40							0,90
	GR45							1,35
GR50								
JIS G3101 (1995)	SS330	-	-	-	0,050	0,050	-	
	SS400	-	-	-	0,050	0,050		
NBR 6648 (1984) BG / CG	CG 21	0,20	1,00	-	0,040	0,050	-	
	CG 24	0,25	1,20					
	CG 26	0,25						
	CG 28	0,20						1,50
ASTM A-283 (2000)	GR A	0,14	0,90	0,40	0,035	0,040	(1)	
	GR B	0,17						
	GR C	0,24						
	GR D	0,27						

NOTAS:

(1) Quando especificado, 0,20% (mín.)

(2) Para cada redução de 0,01% do carbono máximo especificado, um acréscimo de 0,06% de manganês máximo é especificado, até um valor máximo de 1,35%.

(3) Para o grau 36, tipo 2, o Si máximo é 0,40% em peso.

BOBINAS FINAS A QUENTE (ESPESSURA A 5,00 MM)

ESPECIFICAÇÃO		PROPRIEDADES MECÂNICAS					
Norma	Grau	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Al. - Alongamento			Dobramento 180°
				Espessura (mm)	Base Medida	Valor Mín. %	
NBR 6650 (1986)	CF-21	210 (mín.)	340 (mín.)	e < 3,0	50	22	1,0 e
						25	
	CF-24	240 (mín.)	370 (mín.)	e ≥ 3,0	50	20	1,5 e
						23	
	CF-26	260 (mín.)	410 (mín.)	e < 3,0	50	18	2,0 e
						22	
	CF-28	280 (mín.)	440 (mín.)	e ≥ 3,0	50	17	2,5 e
						21	
	CF-30	300 (mín.)	490 (mín.)	e < 3,0	50	16	3,0 e
						19	
ASTM A-36 (2000)	-	250 (mín.)	400 - 500	4,57 ≤ e ≤ 5,0	50	23	-
ASTM A-570 (1) (1998)	GR 30	205 (mín.)	340 (mín.)	e ≤ 1,6	50	21	1,0 e
				1,6 < e ≤ 2,5		24	
				2,5 < e ≤ 5,0		25	
	GR 33	230 (mín.)	360 (mín.)	e ≤ 1,6	50	18	1,0 e
				1,6 < e ≤ 2,5		22	
				2,5 < e ≤ 5,0		23	
	GR 36 Tipo 1	250 (mín.)	365 (mín.)	e < 1,6	50	17	1,5 e
				1,6 < e ≤ 2,5		21	
	GR 36 Tipo 2	250 (mín.)	400 - 500	2,5 < e ≤ 5,0	50	22	2,0 e
				e ≤ 1,6		16	
	GR 40	275 (mín.)	380 (mín.)	1,6 < e ≤ 2,5	50	20	2,0 e
				2,5 < e ≤ 5,0		21	
	GR 45	310 (mín.)	415 (mín.)	e ≤ 1,6	50	16	2,0 e
				1,6 < e ≤ 2,5		20	
	GR 50	345 (mín.)	450 (mín.)	2,5 < e ≤ 5,0	50	21	2,5 e
				e ≤ 1,6		13	
JIS G3101 (1995)	SS330	205 (mín.)	330 - 430	e ≤ 5,0	50	26	0,5 e
						SS400	245 (mín.)
NBR 6648 (1984)	CG 21	205 (mín.)	340 (mín.)	-	50	27	1,0 e
	CG 24	235 (mín.)	380 (mín.)			25	1,5 e
	CG 26	255 (mín.)	410 (mín.)			24	2,0 e
	CG 28	275 (mín.)	440 (mín.)			23	2,5 e
ASTM A-283 (2000)	GR A	165 (mín.)	310 - 415	-	50	30	-
	GR B	185 (mín.)	345 - 450			28	
	GR C	205 (mín.)	380 - 515			25	
	GR D	230 (mín.)	415 - 550			23	

BOBINAS GROSSAS A QUENTE (ESPESSURA > 5,00 MM)

ESPECIFICAÇÃO		PROPRIEDADES MECÂNICAS					
Norma	Grau	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)	Al. - Alongamento			Dobramento 180°
				Espessura (mm)	Base Medida	Valor Mín. %	
NBR 6648 (1984)	CG 21	205 (mín.)	340 (mín.)	5,0 < e ≤ 16,0	200	23	1,0 E
	CG 24	235 (mín.)	380 (mín.)			21	1,5 E
	CG 26	255 (mín.)	410 (mín.)			20	2,0 E
	CG 28	275 (mín.)	440 (mín.)			19	2,5 E
ASTM A-36 (2000)	-	250 (mín.)	400 - 550	5,0 < e ≤ 16,0	200	20	-
ASTM A-570 (1) (1998)	CR 30	205 (mín.)	340 (mín.)	5,0 < e ≤ 16,0	200	19	1,0 E
	CR 33	230 (mín.)	360 (mín.)			18	1,0 E
	CG 36 tipo 1	250 (mín.)	365 (mín.)			17	1,5 E
	CG 36 tipo 2	250 (mín.)	400 - 550			16	2,0 E
	GR 40	275 (mín.)	380 (mín.)			16	2,0 E
	GR 45	310 (mín.)	415 (mín.)			14	2,0 E
JIS G3101 (1995)	SS330	205 (mín.)	330 - 430	5,0 < e ≤ 16,0	200	21	0,5 E
	SS400	245 (mín.)	400 - 510			17	1,5 E
ASTM A-283 (2000)	GR A	165 (mín.)	310 - 415	5,0 < e ≤ 16,0	200	27	-
	GR B	185 (mín.)	345 - 450			25	
	GR C	205 (mín.)	380 - 515			22	
	GR D	230 (mín.)	415 - 550			20	

NOTA:(1) Os ensaios mecânicos serão realizados na base/cauda das bobinas. Os resultados destes testes devem estar de acordo com os valores especificados.

Aços de Qualidade Chapa Piso

Produtos:

BGP / CFP / CGP

São fornecidas em qualidade comercial, portanto sem garantia de composição ou propriedades mecânicas. Mediante acordo prévio poderão ser fornecidas segundo normas estruturais LR abaixo de 490 MPa (exemplo ASTM A-36).

Não há garantia de alongamento. O teste de dobramento, quando pedido, será garantido na direção paralela à laminação (longitudinal), com calço igual a 3 vezes a espessura.

Aplicação:

Pisos em geral.

Norma:

COSIPISO

Especificação	Faixa de Espessura (mm)
COSIPISO	II – 3,00 a 9,50 III – Modelo Americano – 3,00 a 9,50

Tabelas de Conversão

PESO POR UNIDADE DE ÁREA	Milímetro Quadrado kg/mm ²	Centímetro Quadrado kg/cm ²	Metro Quadrado kg/m ²	Polegada Quadrada lb/pol ²	por Pé Quadrado lb/pé ²
Quilograma por milímetro quadrado (kg/mm ²)	1	0,01	0,000001	0,1422340	0,0000002
Quilograma por centímetro quadrado (kg/cm ²)	100	1	0,0001	14,2233984	0,0000205
Quilograma por metro quadrado (kg/m ²)	1000000	10000	1	142233,984	0,2048169
Libra por polegada quadrada (lb/pol ²)	0,0007031	0,0703067	703,06686	1	144
Libra por pé quadrado (lb/pé ²)	0,0000049	0,0004882	4,8824087	0,0069444	1

(*) 1kgm = 0,80 kgm/cm².

MEDIDA LINEAR	Milímetro mm	Centímetro cm	Metro m	Polegada pol	Pé pé	Jarda jd	Milha mi
Milímetro (mm)	1	0,1	0,001	0,03937	0,0032808	0,0010936	0,(6)6214
Centímetro (cm)	10	1	0,01	0,3937	0,032808	0,010936	0,(5)6214
Metro (m)	1000	100	1	39,37	3,28083	1,0936	0,(3)6214
Polegada (pol)	25,40	2,540	0,0254	1	0,0833	0,02778	0,(4)1578
Pé (pé)	304,8	30,48	0,3048	12	1	0,3333	0,(3)1894
Jarda (jd)	914,4	91,44	0,9144	36	3	1	0,(3)5682
Milha (mi)	1609347,0	160934,70	1609,35	63360	5280	1760	1

MEDIDA QUADRADA	Milímetro Quadrado mm ²	Centímetro Quadrado cm ²	Metro Quadrado m ²	Polegada Quadrada pol ²	Pé Quadrado pé ²	Jarda Quadrada jd ²
Milímetro Quadrado (mm ²)	1	0,01	0,(5)1	0,00155	0,(4)10764	0,(5)119599
Centímetro Quadrado (cm ²)	100	1	0,0001	0,154999	0,0010764	0,(3)119599
Metro Quadrado (m ²)	1(6)	10000	1	1549,99	10,7639	1,19599
Polegada Quadrada (pol ²)	645,2	6,452	0,(3)6452	1	0,006944	0,(3)7716
Pé Quadrado (pé ²)	92900	929	0,09290	144	1	0,11111
Jarda Quadrada (jd ²)	836100	8361	0,8361	1296	9	1

MEDIDA CÚBICA	Centímetro Cúbico cm ³	Metro Cúbico m ³	Polegada Cúbica pol ³	Pé Cúbico pé ³	Jarda Cúbica jd ³
Centímetro Cúbico (cm ³)	1	0,(5)1	0,06102	0,(4)3531	0,(5)1308
Metro Cúbico (m ³)	1000000	1	61023	35,31	1,308
Polegada Cúbica (pol ³)	16,39	0,(4)1639	1	0,(3)5787	0,(4)2143
Pé Cúbico (pé ³)	28317	0,028317	1728	1	0,03704
Jarda Cúbica (jd ³)	764500	0,7645	46660	27	1

PESO	Quilograma (kg)	Onça (oz)	Libra (lb)	Tonelada Curta (2000 lbs) (t curta)	Tonelada Longa (2240 lbs) (t longa)	Tonelada Métrica (1000 kg) t
Quilograma (kg)	1	35,2740	2,20462	0,001102	0,(3)9842	0,001
Onça (oz)	0,02835	1	0,06250	0,(4)3125	0,(4)2790	0,(4)2835
Libra (lb)	0,45359	16	1	0,00050	0,(3)4464	0,(3)4536
Tonelada Curta (t curta)	907,185	32000	2000	1	0,89286	0,90719
Tonelada Longa (t longa)	1016,05	35840	2240	1,12	1	1,01605
Tonelada Métrica (t)	1000	35274	2204,62	1,10231	0,98421	1

1 MPa = 0,101972 kgf/mm²
1 kgf/mm² = 1422,33 lbf/in² = 9,80665 N/mm²

1 kgm(*) = 0,80 kgm/cm²
1 J = 0,101972 kgm

(*) Para CP:0,8x1,0 cm

PESO POR UNIDADE LINEAR	Gramas por	Quilograma Centimetro g/cm	Libra por por Metro kg/m	Libra por Polegada lb/pol	Libra por Pé/Jarda lb/pé lb/jd
Gramas por centimetro (g/cm)	1	0,10	0,50560	0,06720	0,20159
Quilograma por metro (kg/m)	10	1	0,05600	0,67197	2,0159
Libra por polegada (lb/pol)	178,5	17,8579	1	12	36
Libra por pé (lb/pé)	148816	1,48816	0,08333	1	3
Libra por jarda (lb/jd)	4,96054	0,49605	0,02778	0,3333	1

Equivalência de Bitolas

BITOLAS AMERICANAS

BITOLA n°	U.S.G.		M.S.G.		BITOLA FRANCESA	
	mm	pol(inch)	mm	pol(inch)	mm	pol(inch)
0,000	10,319	0,4063	-	-	-	-
000	9,525	0,3750	-	-	-	-
00	8,730	0,3437	-	-	-	-
0	7,938	0,3125	-	-	-	-
1	7,144	0,2813	-	-	0,6	0,024
2	6,747	0,2656	-	-	0,7	0,028
3	6,350	0,2500	6,073	0,2391	0,8	0,031
4	5,953	0,2344	5,695	0,2242	0,9	0,035
5	5,556	0,2187	5,314	0,2092	1,0	0,039
6	5,159	0,2031	4,935	0,1943	1,1	0,043
7	4,762	0,1875	4,554	0,1793	1,2	0,047
8	4,360	0,1717	4,176	0,1644	1,3	0,051
9	3,968	0,1562	3,797	0,1495	1,4	0,055
10	3,571	0,1406	3,416	0,1345	1,5	0,059
11	3,175	0,1250	3,038	0,1196	1,6	0,063
12	2,778	0,1094	2,657	0,1046	1,8	0,071
13	2,381	0,0937	2,278	0,0897	2,0	0,079
14	1,984	0,0781	1,897	0,0747	2,2	0,087
15	1,786	0,0703	1,709	0,0673	2,4	0,094
16	1,587	0,0625	1,519	0,0598	2,7	0,106
17	1,428	0,0562	1,367	0,0538	3,0	0,118
18	1,270	0,0500	1,214	0,0478	3,4	0,134
19	1,111	0,0437	1,062	0,0418	3,9	0,154
20	0,952	0,0375	0,912	0,0359	4,4	0,173
21	0,873	0,0344	0,836	0,0329	4,9	0,193
22	0,793	0,0312	0,759	0,0299	5,4	0,213
23	0,714	0,0281	0,683	0,0269	5,9	0,232
24	0,635	0,0250	0,607	0,0239	6,4	0,252
25	0,555	0,0219	0,531	0,0209	7,0	0,276
26	0,476	0,0187	0,455	0,0179	7,6	0,299
27	0,436	0,0172	0,417	0,0164	8,2	0,323
28	0,396	0,0156	0,378	0,0149	8,8	0,346
29	0,357	0,0141	0,343	0,0135	9,4	0,370
30	0,317	0,0125	0,305	0,0120	10,0	0,394
31	0,277	0,0109	0,267	0,0105	-	-
32	0,258	0,0102	0,246	0,0097	-	-
33	0,238	0,0094	0,229	0,0090	-	-
34	0,218	0,0086	0,208	0,0082	-	-
35	0,198	0,0078	0,190	0,0075	-	-

U.S.G. – United States Gauge

M.S.G. – Manufacturer's Standard Gauge

Conversão de Dureza

BRINELL		Res. kg/mm ²	ROCKWELL				
Imp. mm Carga 3000 Esf. 10 mm	Dureza BH		Aço Carb. BH x 0,36	C Rc	B Rb	A Ra	SHORE
(2,05)	(898)	323,3	-	-	-	-	-
(2,10)	(857)	308,5	-	-	-	-	-
(2,15)	(817)	294,1	-	-	-	-	-
(2,20)	(780)	280,8	70	-	-	-	-
(2,25)	(745)	268,2	68	-	84,1	100	1050
(2,30)	(712)	256,3	66	-	-	95	960
(2,35)	(682)	245,5	64	-	82,2	91	885
(2,40)	(653)	235,1	62	-	81,2	87	820
(2,45)	(627)	225,7	60	-	80,5	84	765
(2,50)	(601)	216,4	58	-	80,2	81	717
2,55	578	208,1	57	-	79,4	78	675
2,60	555	199,8	55	(120)	78,6	75	633
2,65	534	192,2	53	(119)	77,9	72	598
2,70	514	185,0	52	(119)	77,0	70	567
2,75	495	178,2	50	(117)	76,5	67	540
2,80	477	171,7	49	(117)	75,7	65	515
2,85	461	166,0	47	(116)	75,0	63	494
2,90	444	159,8	46	(115)	74,2	61	472
2,95	429	154,4	45	(115)	73,4	59	454
3,00	415	149,4	44	(114)	72,8	57	437
3,05	401	144,4	42	(113)	72,0	55	420
3,10	388	139,7	41	(112)	71,4	54	404
3,15	375	135,0	40	(112)	70,6	52	389
3,20	363	130,7	38	(110)	70,0	51	375
3,25	352	126,7	37	(110)	69,3	49	363
3,30	341	122,8	36	(109)	68,7	48	350
3,35	331	119,2	35	(109)	68,1	46	339
3,40	321	115,6	34	(108)	67,5	45	327
3,45	311	112,0	33	(108)	66,9	44	316
3,50	302	108,7	32	(107)	66,3	43	305
3,55	293	105,5	31	(106)	65,7	42	296
3,60	285	102,6	30	(105)	65,3	40	287
3,65	277	99,7	29	(104)	64,6	39	279
3,70	269	96,9	28	(104)	64,1	38	270
3,75	262	94,3	26	(103)	63,6	37	263
3,80	255	91,8	25	(102)	63,0	37	256
3,85	248	89,3	24	(102)	62,5	36	248
3,90	241	86,8	23	100	61,8	35	241
3,95	235	84,6	22	99	61,4	34	235
4,00	229	82,4	21	98	60,8	33	229

BRINELL		Res. kg/mm ²	ROCKWELL				
Imp. mm Carga 3000 Esf. 10 mm	Dureza BH		Aço Carb. BH x 0,36	C Rc	B Rb	A Ra	SHORE
4,05	223	80,3	20	97	-	32	223
4,10	217	78,1	(18)	96	-	31	217
4,15	212	76,3	(17)	96	-	31	212
4,20	207	74,5	(16)	95	-	30	207
4,25	202	72,7	(15)	94	-	30	202
4,30	197	70,9	(13)	93	-	29	197
4,35	192	69,1	(12)	92	-	28	192
4,40	187	67,3	(10)	91	-	28	187
4,45	183	65,9	(9)	90	-	27	183
4,50	179	64,4	(8)	89	-	27	179
4,55	174	62,6	(7)	88	-	26	174
4,60	170	61,2	(6)	87	-	26	170
4,65	166	59,8	(4)	86	-	25	166
4,70	163	58,7	(3)	85	-	25	163
4,75	159	57,2	(2)	84	-	24	159
4,80	156	56,2	(1)	83	-	24	156
4,85	153	55,1	-	82	-	23	153
4,90	149	53,6	-	81	-	23	149
4,95	146	52,6	-	80	-	22	146
5,00	143	51,5	-	79	-	22	143
5,05	140	50,4	-	78	-	21	140
5,10	137	49,3	-	77	-	21	137
5,15	134	48,2	-	76	-	21	134
5,20	131	47,2	-	74	-	20	131
5,25	128	46,1	-	73	-	20	128
5,30	126	45,4	-	72	-	-	126
5,35	124	44,6	-	71	-	-	124
5,40	121	43,6	-	70	-	-	121
5,45	118	42,5	-	69	-	-	118
5,50	116	41,8	-	68	-	-	116
5,55	114	41,0	-	67	-	-	114
5,60	112	40,3	-	66	-	-	112
5,65	109	39,2	-	65	-	-	109
5,70	107	38,5	-	64	-	-	107
5,75	105	37,8	-	62	-	-	105
5,80	103	37,1	-	61	-	-	103
5,85	101	36,4	-	60	-	-	101
5,90	99	35,6	-	59	-	-	99
5,95	97	34,9	-	57	-	-	97
6,00	95	34,2	-	56	-	-	95

Tabelas de Conversão

PARA CONVERTER				
De:		Para:		Multiplicar por:
Fahrenheit	°F	Celsius	°C	$(°F - 32) / 1,8$
Foot	ft	Metro	m	0.3048
Foot ²	ft ²	Metro ²	m ²	0.09290304
Foot ³	ft ³	Metro ³	m ³	0.02831685
Foot-Pound-Force	ft-lbf	Joule	J	1.355818
Foot-Pound-Force	ft-lbf	Quilograma	kg	0.1382
Inch	in	Milimetro	mm	25.40
Inch ²	in ²	Milimetro ²	mm ²	645.16
Inch ³	in ³	Milimetro ³	mm ³	16387.064
Kilopounds-square-inch	ksi	Newton / mm ²	N/mm ²	6.894757
Pound	lb	Newton	N	4.448222
Pound	lb	Quilograma	kg	0.4535924
Pound-ft	lb-ft	Newton-metro	N-m	1.355818
Pound-ft ³	lb-ft ³	Quilograma / m ³	kg/m ³	16.01816
Pound-in	lb-in	Newton-metro	N-m	0.1129815
Pound-in	lb-in	Joule	J	0.1129848
Pound-in ³	lb-in ³	Quilograma / m ³	kg/m ³	27679.90
Ounce (Avoirdupois)	oz av	Quilograma	kg	0.02834952
Pound	lb	Quilograma	kg	0.45359243
Pound-square-inch ²	psi	Megapascal	MPa	0.0068947573
Pound-square-inch ²	psi	Quilograma-Força/mm ²	kgf/mm ²	0.0007030697
Pound-square-inch ²	psi	Newton-milimetro ²	N-mm ²	6894.757
Quilograma-Força	kgf	Newton	N	9.80665
Quilograma-Força/cm ²	kgf/cm ²	Pascal	Pa	98066.5
Quilograma-Força/mm ²	kgf/mm ²	Megapascal	MPa	9.80665
Quilograma-Força/mm ²	kgf/mm ²	Newton-milimetro ²	N-mm ²	9.80665
Quilogrâmetro	kgf-m	Joule	J	9.80665
Tonelada Curta		Quilograma	kg	907.1847
Tonelada Longa		Quilograma	kg	1016.047