

CHAPAS E PLACAS DE AÇO



ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification
N° BR019866-1





CHAPAS GROSSAS

Aplicabilidade: Mercados de construção civil, construção naval, plataformas marítimas, tubos de grande diâmetro, equipamentos rodoviários, máquinas agrícolas, caldeiras e vasos de pressão e, ainda, em aplicações onde é necessária excelente resistência ao desgaste.

NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Usiminas	USI
American Society for Testing and Materials	ASTM
European Standard	EN
Japanese Industrial Standard	JIS
Norma Brasileira	NBR
Society of Automotive Engineers	SAE

FORNECIMENTO

Inteiras ou Cortadas em Retângulos, Discos, Anéis e Esboços.

BITOLAS

Finas a Frio: No 30 (0,30 mm) a No 11 (3,00 mm)

Finas a Quente e Grossas: No 16 (1,50 mm) a 6"

Placas: 4" a 16"

Galvanizadas: No 30 (0,30 mm) a No 11 (3,00 mm)

Xadrez: 1/8" a 3/8"

AÇO PARA USO GERAL

* Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa)					Outros
			C	Mn	Si	P	S	
USI-GV	-	6,00 ≤ E ≤ 101,60	0,08 máx. 0,80 máx.	0,45 máx.	0,020 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	(1)
SAE-J403	1006	6,00 ≤ E ≤ 101,60	0,10 máx.	0,50 máx.	0,10 máx.	0,030 máx.	0,050 máx.	
	1010		0,08 - 0,13	0,30 - 0,60	0,15 - 0,35			
	1012		0,10 - 0,15					
	1015		0,13 - 0,18					
	1020		0,18 - 0,23	0,60 - 0,90				
	1021		0,18 - 0,23					
	1023		0,20 - 0,25	0,30 - 0,60	0,15 - 0,35			
	1025		0,22 - 0,28					
	1030		0,28 - 0,34	0,60 - 0,90				
	1035		0,32 - 0,38					
	1040		0,37 - 0,44					
	1045		0,43 - 0,50					
	1050		0,48 - 0,55					
	1055		0,50 - 0,60					
	1060		0,55 - 0,65		0,15 - 0,35			
	1065		0,60 - 0,70					
	1070		0,65 - 0,75					
	1524		0,19 - 0,25	1,35 - 1,65	0,15 - 0,30			

* Normas citadas para efeito de referência. Material disponível sob consulta.

(1) Outros elementos químicos conforme especificação da norma.

AÇO PARA PLATAFORMAS MARÍTIMAS

Aplicabilidade: Diversos tipos de estruturas oceânicas, em especial plataformas OffShore do tipo Fixa, Semisubmersíveis, TLP (Tension-Leg Plataforma), FPSO (Floating, Production, Storage and Offloading), Auto Eleváveis e Navios-Sonda, nas quais a exigência de soldagem de alto aporte térmico é requerida.



AÇO RESISTENTE À CORROSÃO ATMOSFÉRICA

* Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa)										Propriedades Mecânicas						
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Outros	LE (MPa) (3)	LR (MPa) (3)	Alongamento		Dobramento				
USI SAC	300	6,00 ≤ E ≤ 101,60	0,20 máx.	0,50 - 1,50	1,50 máx.	0,010 - 0,060	0,020 máx.	0,05 - 0,40	≤ 0,60		300 mín.	400 - 550	(2)	200	16	-	-	T	1,5E
	350	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,25 máx.								350 mín.	500 - 650							
ASTM-A242	Tipo 1	6,00 ≤ E ≤ 19,50									345 mín.	480 mín.							
		19,51 ≤ E ≤ 38,10	0,15 máx.	-	1,00 máx.	0,15 máx.	0,05 máx.	≥ 0,20	-	(1)	315 mín.	460 mín.							
ASTM-A588	B	38,11 ≤ E ≤ 101,60									290 mín.	435 mín.							
		6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,20 máx.	0,15 - 0,50	0,75 - 1,35	0,040 máx.	0,05 máx.	0,20 - 0,40	0,40 - 0,70		345 mín.	485 mín.							

* Normas citadas para efeito de referência. Material disponível sob consulta.

(1) Outros elementos químicos conforme especificação da norma.

(2) Os valores de alongamento poderão variar em função da base de medida e da espessura do produto.

(3) Direção do ensaio de tração: transversal para todas as normas e graus de qualidade.



Aplicabilidade: Edifícios, pontes, implementos agrícolas, mineração, vagões, entre outras.

AÇO PARA CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO

Classe (LE)	Graus Típicos	Similares	Uso
Mín. 165 Mpa	ASTM A285 A	ASTM A285 B e ASTM A516 55	Caldeiras e vasos com exigência de baixa pressão
Mín. 220 MPa	ASTM A516 60	ASTM A516 65, ASTM A285 C, ASTM A515 60/65/ASTM A455 e EN10028-2 16 Mo3	Caldeiras e vasos com exigência de média pressão
Mín. 260 MPa	ASTM A516 70	ASTM A299, ASTM A515-70, ASTM A537 CL1 e ASTM A621	Caldeiras e vasos com exigência de média e alta pressão, nos quais a economia em peso não é importante.
Mín. 690 MPa	ASTM A517	USI-SAR-80T	Caldeiras e vasos com exigência de alta pressão, nos quais a economia de peso é importante (fornecido como temperado e revenido).

* Material disponível sob consulta.

O grau de qualidade escolhido deve levar em conta a redução dos valores de limite de escoamento em função da temperatura de operação.

Outra característica importante dessa classe de produtos é a boa soldabilidade, considerando os processos empregados na fabricação de caldeiras e vasos de pressão (eletrodos revestidos, arco submerso e arame tubular).

Dependendo do grau de qualidade do aço e dos requisitos suplementares requeridos para essa classe, podem ser produzidos por meio de laminação convencional e tratamentos térmicos de normalização ou têmpera e revenimento.





AÇO ESTRUTURAL

*Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa) Propriedades						Propriedades Mecânicas (3)			
			C	Mn	Si	P	S	Outros	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento	
											Espessura (mm)	BW (mm)
ASTM-A285	A	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,17 máx.	0,90 máx.	-			165 mín.	310 - 450			27
	B	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,22 máx.				185 mín.	345 - 485				25
	C	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,28 máx.				205 mín.	380 - 515				23
ASTM-A299	A	6,00 ≤ E ≤ 25,40	0,26 máx.	0,90 - 1,40			290 mín.	515 - 655				16
	B	25,40 < E ≤ 50,80	0,28 máx.	0,90 - 1,50	0,15 - 0,40		275 mín.	515 - 655				
		25,40 < E ≤ 50,80	0,28 máx.	0,90 - 1,40			325 mín.	550 - 690				
ASTM-A455	-	6,00 ≤ E ≤ 9,53	0,30 máx.	0,90 - 1,50			310 mín.	550 - 690				15
		9,53 < E ≤ 14,70	0,33 máx.	0,85 - 1,20	0,10 máx.		260 mín.	515 - 655				
		14,70 < E ≤ 19,05	0,33 máx.				255 mín.	505 - 640				
ASTM-A515	60	6,00 ≤ E ≤ 25,40	0,24 máx.				220 mín.	415 - 550				21
		25,40 < E ≤ 50,80	0,27 máx.				240 mín.	485 - 620				
		50,80 < E ≤ 76,20	0,29 máx.	0,90 máx.			220 mín.	415 - 550				
ASTM-A515	65	6,00 ≤ E ≤ 25,40	0,28 máx.				240 mín.	450 - 585				19
		25,40 < E ≤ 50,80	0,31 máx.				240 mín.	450 - 585				
		50,80 < E ≤ 76,20	0,33 máx.				240 mín.	450 - 585				
ASTM-A516	70	6,00 ≤ E ≤ 25,40	0,31 máx.	1,20 máx.		0,035 máx.	260 mín.	485 - 620		200		17
		25,40 < E ≤ 50,80	0,33 máx.				260 mín.	485 - 620				
		50,80 < E ≤ 76,20	0,35 máx.	0,60 - 0,90			205 mín.	380 - 515				
ASTM-A516	55	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,18 máx.	0,60 - 0,90			(1)			(2)		23
		12,70 < E ≤ 50,80	0,20 máx.	0,60 - 1,20	0,15 - 0,40		205 mín.	380 - 515				
		50,80 < E ≤ 76,20	0,22 máx.				220 mín.	415 - 550				
ASTM-A516	60	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,21 máx.	0,60 - 0,90			(1)			(2)		21
		12,70 < E ≤ 50,80	0,23 máx.				220 mín.	415 - 550				
		50,80 < E ≤ 76,20	0,25 máx.				240 mín.	450 - 585				
ASTM-A516	65	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,24 máx.	0,85 - 1,20			240 mín.	450 - 585				19
		12,70 < E ≤ 50,80	0,26 máx.				260 mín.	485 - 620				
		50,80 < E ≤ 76,20	0,28 máx.				260 mín.	485 - 620				
ASTM-A516	70	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,27 máx.				260 mín.	485 - 620				17
		12,70 < E ≤ 50,80	0,28 máx.				260 mín.	485 - 620				
		50,80 < E ≤ 76,20	0,30 máx.				260 mín.	485 - 620				
ASTM-A537	CL1	6,00 ≤ E ≤ 38,10	0,24 máx.	0,70 - 1,35			345 mín.	485 - 620				18
		38,70 < E ≤ 63,50	0,24 máx.	1,00 - 1,60	0,15 - 0,50		310 mín.	450 - 585				
		63,50 < E ≤ 101,60	0,25 máx.				345 mín.	570 - 725				
ASTM-A612	-	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,25 máx.	1,00 - 1,50			275 mín.	560 - 695				16
		12,70 < E ≤ 25,4					270 mín.	440 - 590				
		6,00 ≤ E ≤ 16,00					260 mín.	440 - 590				
EN-10028-2-16Mo3	-	16,00 < E ≤ 40,00	0,12 - 0,20	0,40 - 0,90	0,35 máx.	0,025 máx.	240 mín.	430 - 580				22
		40,00 < E ≤ 60,00					240 mín.	430 - 580				
		60,00 < E ≤ 76,20					240 mín.	430 - 580				

*Normas citadas para efeito de referência. Material disponível sob consulta.

(1) Outros elementos químicos conforme especificação da norma de referência.

(2) Os valores de alongamento poderão variar em função da base de medida e da espessura do produto.

(3) Direção do ensaio de tração: transversal para todas as normas e graus de qualidade.

SOLDAGEM

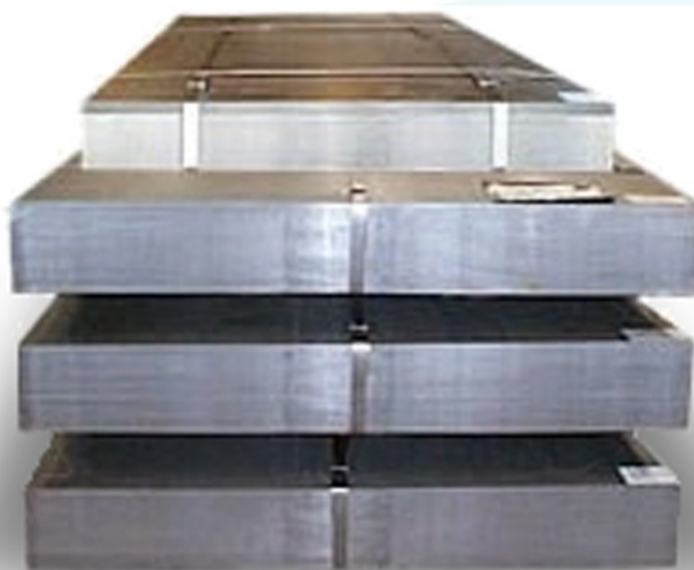
Seguem alguns exemplos de consumíveis que podem ser empregados para a soldagem dos aços ASTM A285-A/B/C, ASTM-A299, EN10028-2-16Mo3, ASTM-A515-60/65/70 e ASTM A516-55/60/65/70.

Processo de soldagem	Consumíveis (Classe AWS)	ASTM A285 A, B e C, ASTM A299	DIN 17155-15Mo3	ASTM A515-60, 65 e 70	ASTM A516-55, 60, 65 e 70
Eletrodos revestidos	Eletrodo	E7016, E7018	E7018-A1, E70018-G	E7018-A1, E7018-G	E7018-M, E8018-D3 e E8018-C1,
MIG/MAG	Arame	ER 70S-3 e ER 70S-6	ER70S-G e ER80S-D2	ER70S-3 e ER70S-6	ER70S-G, ER80S-Ni1 e ER80S-G
	Gás (a)	CO2 ou misturas Ar+CO2 ou Ar+O2	CO2	CO2 ou misturas Ar+CO2 ou Ar+O2	Ar + 1 ~5%O2
Arame tubular	Arame	E71T-1, E71T-4 e E71T-5	E70T5-A1, E71T1-G e E81T1-B1	E71T1-G e E81T1-B1	E80T5-Ni1 e E80T5-N
	Gás (a) (b)	CO2	CO2 ou misturas Ar+CO2	CO2 ou misturas Ar+CO	CO2 ou misturas Ar+CO2
Arco submerso	Combinação arame/fluxo	F7xxEL12 F7xx-EM12k	F7x0-EA1-A1 F7x0-EG-G	F7xx-EA1-A1 F7xx-EG-G	F7P6-EA3-A3 F7P6-ENi1-Ni1 F7P6-EG-G

(a) Para arames do grupo G, o gás de proteção empregado e o requisito de tenacidade do metal depositado devem ser acordados entre comprador e fornecedor.

(b) Arames do tipo autoprotégido (innershield) não necessitam gás de proteção.

* Material disponível sob consulta.



AÇO ESTRUTURAL

*Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa) Propriedades						Propriedades Mecânicas (3)				
			C	Si	Min	P	S	Outros	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento		
										Espessura (mm)	BM (mm)	% mIn	
USI CIVIL	300	6,00 ≤ E ≤ 75,00	0,25 máx.	1,50 máx.	0,60 - 1,35	0,060 máx.	0,020 máx.		300 mín.	400 - 550			18
	350	6,00 ≤ E ≤ 19,05 19,06 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 63,50 63,51 ≤ E ≤ 101,60 101,61 ≤ E ≤ 150,00	0,20 máx. 0,25 máx. 0,25 máx. 0,26 máx. 0,27 máx.	0,40 máx.	-				350 mín.	500 - 650			16
ASTM-A36	-	6,00 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60 101,61 ≤ E ≤ 150,00	0,25 máx. 0,26 máx. 0,27 máx.	0,15 - 0,40	0,80 - 1,20	0,040 máx.	0,050 máx.		250 mín.	400 - 550			18
	A	6,00 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60	0,14 máx. 0,15 - 0,40	0,40 máx. 0,15 - 0,40					165 mín.	310 - 415			25
	B	6,00 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60	0,17 máx. 0,15 - 0,40	0,40 máx. 0,15 - 0,40					185 mín.	345 - 450			23
	C	6,00 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60	0,24 máx. 0,15 - 0,40	0,40 máx. 0,15 - 0,40					205 mín.	380 - 515			20
ASTM-A283	D	6,00 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60	0,27 máx. 0,15 - 0,40	0,40 máx. 0,15 - 0,40	0,90 máx.	0,035 máx.	0,040 máx.		230 mín.	415 - 550			18
	C	6,00 ≤ E ≤ 25,4 25,5 ≤ E ≤ 50,8	0,24 máx. 0,27 máx.	0,15 - 0,40					205 mín.	415 mín.			19
	B	6,00 ≤ E ≤ 31,75 31,8 ≤ E ≤ 50,80	0,12 ~ 0,21 0,12 ~ 0,21	0,20 - 0,35 0,20 - 0,35	0,70 - 1,00 0,95 - 1,30	0,035 máx.	0,035 máx.		690 mín.	760 - 895			16
	H	6,00 ≤ E ≤ 50,80 50,9 ≤ E ≤ 9,52 9,53 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60	0,21 máx. 0,15 - 0,40	0,40 máx. 0,15 - 0,40	0,50 - 1,35 0,80 - 1,35				290 mín.	415 mín.			18
ASTM-A514 (3)	B	6,00 ≤ E ≤ 31,75 31,8 ≤ E ≤ 50,80	0,12 ~ 0,21 0,12 ~ 0,21	0,20 - 0,35 0,20 - 0,35	0,70 - 1,00 0,95 - 1,30	0,035 máx.	0,035 máx.		690 mín.	760 - 895			16
	D	6,00 ≤ E ≤ 25,4 25,5 ≤ E ≤ 50,8 50,9 ≤ E ≤ 101,60	0,24 máx. 0,27 máx. 0,29 máx.	0,15 - 0,40					230 mín.	415 mín.			19
	C	6,00 ≤ E ≤ 25,4 25,5 ≤ E ≤ 50,8	0,24 máx. 0,27 máx.	0,15 - 0,40					205 mín.	415 mín.			19
	B	6,00 ≤ E ≤ 31,75 31,8 ≤ E ≤ 50,80	0,12 ~ 0,21 0,12 ~ 0,21	0,20 - 0,35 0,20 - 0,35	0,70 - 1,00 0,95 - 1,30	0,035 máx.	0,035 máx.		690 mín.	760 - 895			16
ASTM-A284-90	D	6,00 ≤ E ≤ 25,4 25,5 ≤ E ≤ 50,8 50,9 ≤ E ≤ 101,60	0,24 máx. 0,27 máx. 0,29 máx.	0,15 - 0,40					230 mín.	415 mín.			19
	C	6,00 ≤ E ≤ 25,4 25,5 ≤ E ≤ 50,8	0,24 máx. 0,27 máx.	0,15 - 0,40					205 mín.	415 mín.			19
	B	6,00 ≤ E ≤ 31,75 31,8 ≤ E ≤ 50,80	0,12 ~ 0,21 0,12 ~ 0,21	0,20 - 0,35 0,20 - 0,35	0,70 - 1,00 0,95 - 1,30	0,035 máx.	0,035 máx.		690 mín.	760 - 895			16
	H	6,00 ≤ E ≤ 50,80 50,9 ≤ E ≤ 9,52 9,53 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60	0,21 máx. 0,15 - 0,40	0,40 máx. 0,15 - 0,40	0,50 - 1,35 0,80 - 1,35				290 mín.	415 mín.			18
ASTM-A572	50	6,00 ≤ E ≤ 9,52 9,53 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60	0,23 máx. 0,26 máx.	0,40 máx. 0,15 - 0,40	0,50 - 1,35 0,80 - 1,35	0,040 máx.	0,050 máx.		345 mín.	450 mín.			16
	60	6,00 ≤ E ≤ 9,52 9,53 ≤ E ≤ 25,40	0,26 máx. 0,23 máx.	-	0,50 - 1,35 0,80 - 1,65				415 mín.	520 mín.			13
	58	6,00 ≤ E ≤ 12,70 12,71 ≤ E ≤ 38,10	0,23 máx. 0,24 máx.	0,10 - 0,35	0,60 - 0,90				220 mín.	400 - 490			19
	65	6,00 ≤ E ≤ 12,70 12,71 ≤ E ≤ 38,10 38,11 ≤ E ≤ 101,60	0,24 máx. 0,26 máx. 0,27 máx.	0,15 - 0,40	0,85 - 1,20	0,035 máx.	0,04 máx.		240 mín.	450 - 530			16
ASTM-A573	70	6,00 ≤ E ≤ 12,70 12,71 ≤ E ≤ 38,10	0,27 máx. 0,28 máx.						290 mín.	485 - 620			16

Aplicabilidade: Componentes estruturais de pontes, edifícios, galpões, torres
edificas, máquinas agrícolas e implementos rodoviários.

* Material disponível sob consulta.

AÇO ESTRUTURAL

* Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa) Propriedades					Propriedades Mecânicas (3)					
			C	Si	Mn	P	S	Outros	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento		% mín
											Espessura (mm)	BMI (mm)	
EN-10025-2-S235 (4)	JR	6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,17 máx.	-	1,40 máx.	0,035 máx.	0,030 máx.	(1)	235 mín.	360 - 510	(2)	5,65 √So	22
		16,01 ≤ E ≤ 40,00	0,20 máx.						225 mín.				
		40,01 ≤ E ≤ 100,00	0,20 máx.						215 mín.				
		100,01 ≤ E ≤ 150,00	0,20 máx.						195 mín.				
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,20 máx.						235 mín.				
	J0	16,01 ≤ E ≤ 40,00	0,17 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	225 mín.	360 - 510	(2)	5,65 √So	22			
		40,01 ≤ E ≤ 100,00	0,17 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	215 mín.							
		100,01 ≤ E ≤ 150,00	0,17 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	195 mín.							
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,21 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	235 mín.							
		16,01 ≤ E ≤ 40,00	0,21 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	265 mín.							
EN-10025-2-S275 (4)	JR	6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,18 máx.	-	1,50 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	(1)	275 mín.	410 - 560	(2)	5,65 √So	20
		16,01 ≤ E ≤ 40,00	0,18 máx.						265 mín.				
		40,01 ≤ E ≤ 63,00	0,18 máx.						255 mín.				
		63,01 ≤ E ≤ 76,20	0,18 máx.						245 mín.				
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,18 máx.						275 mín.				
	J2	16,01 ≤ E ≤ 40,00	0,18 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	265 mín.	410 - 560	(2)	5,65 √So	20			
		40,01 ≤ E ≤ 63,00	0,18 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	255 mín.							
		63,01 ≤ E ≤ 76,20	0,18 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	245 mín.							
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,24 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	355 mín.							
		16,01 ≤ E ≤ 30,00	0,24 máx.	0,035 máx.	0,035 máx.	345 mín.							
EN-10025-2-S355 (4)	JR	6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,20 máx.	-	1,60 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	(1)	355 mín.	470 - 630	(2)	5,65 √So	18
		16,01 ≤ E ≤ 30,00	0,22 máx.						345 mín.				
		30,01 ≤ E ≤ 76,20	0,22 máx.						335 mín.				
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,22 máx.						355 mín.				
		16,01 ≤ E ≤ 30,00	0,22 máx.						345 mín.				
	J0	16,01 ≤ E ≤ 30,00	0,22 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	345 mín.	470 - 630	(2)	5,65 √So	18			
		30,01 ≤ E ≤ 76,20	0,22 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	335 mín.							
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,22 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	355 mín.							
		16,01 ≤ E ≤ 30,00	0,22 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	345 mín.							
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,22 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	345 mín.							
J2	16,01 ≤ E ≤ 30,00	0,22 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	345 mín.	470 - 630	(2)	5,65 √So	18				
	30,01 ≤ E ≤ 76,20	0,22 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	335 mín.								
	6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,20 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	355 mín.								
	16,01 ≤ E ≤ 30,00	0,20 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	345 mín.								
	30,01 ≤ E ≤ 76,20	0,22 máx.	0,025 máx.	0,025 máx.	335 mín.								

* Material disponível sob consulta.

AÇO ESTRUTURAL

*Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa) Propriedades					Propriedades Mecânicas (3)				
			C	Si	Mn	P	S	Outros	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento Espessura (mm) BM (mm) % min	
*RAM IAS 500 - 42	F-24	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,21 máx.					235 mín. (E ≤ 16,00) 225 mín. (16,00 < E ≤ 63,00) 215 mín. (65,00 < E ≤ 100,00)	400 - 550		16	
		12,71 ≤ E ≤ 25,00	0,22 máx.					250 mín. (E ≤ 16,00) 245 mín. (16,00 < E ≤ 63,00) 235 mín. (65,00 < E ≤ 100,00)	400 - 550		15	
		25,01 ≤ E ≤ 101,60	0,21 máx.					295 mín. (E ≤ 16,00) 285 mín. (16,00 < E ≤ 40,00) 275 mín. (40,00 < E ≤ 63,00) 265 mín. (63,00 < E ≤ 75,00)	450 - 600	200	14	
	F-30	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,21 máx.									
		12,71 ≤ E ≤ 25,00	0,23 máx.									
		25,01 ≤ E ≤ 76,20	0,25 máx.									
JIS-G-3101	F-36	6,00 ≤ E ≤ 12,70	0,22 máx.									
		12,71 ≤ E ≤ 25,00	0,24 máx.	0,55 máx.								
		25,01 ≤ E ≤ 76,20	0,25 máx.									
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,25 máx.					355 mín. (E ≤ 16,00) 345 mín. (16,00 < E ≤ 40,00) 335 mín. (40,00 < E ≤ 63,00) 325 mín. (63,00 < E ≤ 75,00)	490 - 640			
		16,01 ≤ E ≤ 40,00	0,25 máx.					205 mín. 195 mín. 175 mín. 245 mín. 235 mín. 215 mín. 285 mín. 275 mín. 255 mín. 400 mín. 390 mín.	330 - 430		21	
	SS-540	6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,30 máx.									
		16,01 ≤ E ≤ 100,00	0,30 máx.									
		40,01 ≤ E ≤ 100,00	0,30 máx.									
		6,00 ≤ E ≤ 16,00	0,30 máx.									
		16,01 ≤ E ≤ 100,00	0,30 máx.									

*Normas citadas para efeito de referência. Material disponível sob consulta.

- (1) Outros elementos químicos conforme especificação das normas.
- (2) Os valores de alongamento poderão variar em função da base de medida e da espessura do produto.
- (3) Garantia de dureza para ASTM A514 para esp. ≤ 19,05 mm: 235-293 HRB.
- (4) Garantias e requisitos especiais para EN 10025-2:

Grau	Impacto de Charpy	
	Temperatura (°C)	Energia Média (J)
JR	20	27
J0	0	27
J2	-20	27
K2	-20	40

- (5) Para RAM IAS 500-42
Exigência de dobramento conforme especificação.
- (6) Para JIS G 3101 e USI CIVIL.
Exigência de ensaio de dobramento longitudinal conforme especificação.
- (7) Direção do ensaio de tração: transversal para todas as normas e graus de qualidade, exceto para JIS3101.

Ceq: C+Mn/6+ (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15		
Grau	Faixa Esp.	Ceq
S235	E ≤ 40,00	0,35%
	E > 40,00	0,38%
S275	E ≤ 40,00	0,40%
	E > 40,00	0,42%
S355	E ≤ 30,00	0,45%
	E > 30,00	0,47%

AÇO ESTRUTURAL SOLDÁVEL ALTA RESISTÊNCIA

Aplicabilidade: Indicados para aplicações onde se deseja rigor na segurança e maior leveza da estrutura. São aplicados em pontes, viadutos, equipamentos de terraplanagem, guindastes, vagões, caminhões fora de estrada, entre outras.

* Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa)						Propriedades Mecânicas (5)											
			C	Si	Mn	P	S	Outros	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento		Charpy		Dobramento					
											Espectura (mm)	BMI (mm)	%	T (°C)	Energia (J)	Direção	Calço			
USI-SAR	50 (3)	6,00 ≤ E ≤ 30,00	0,18 máx.		1,50 máx.						330 mín.	500 ~ 620	(2)	200	min. 20	0	40	L	3,0E	
		30,01 ≤ E ≤ 39,99	0,20 máx.							min. 19										
		6,00 ≤ E ≤ 25,00	0,18 máx.	0,55 máx.	0,030	0,030	(1)	460 mín.	600 ~ 720	min. 19										
	60		6,00 ≤ E ≤ 25,00	0,18 máx.							460 mín.	600 ~ 720								
	60T (4)		6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,16 máx.		0,90 a 1,60					460 mín.	600 ~ 720								
	80T		6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,19 máx.		0,90 a 1,50					700 mín.	760 ~ 950								
	100		6,00 ≤ E ≤ 50,80			0,60 a 1,20														
	120		6,00 ≤ E ≤ 50,80																	

Sob consulta

- (1) Outros elementos químicos conforme especificação de referência.
 - (2) Os valores de alongamento poderão variar em função da faixa de espessura do produto.
 - (3) Para espessura acima 39,99 mm, o material será fornecido na condição de normalizado. USISAR50: Nb + V: máx. 0,12%.
 - (4) USISAR60T: Nb + V: máx. 0,12% - Cr máx.: 0,35% - B: 0,0010 a 0,0030%.
 - (5) Direção do ensaio de tração: transversal para todas as normas e graus de qualidade.
- * Material disponível sob consulta.



AÇO RESISTENTE AO DESSGASTE

Aplicabilidade: Em caçambas de caminhões fora de estrada, tremonhas, revestimentos de calhas, transportadores de minérios, peças de altos fornos e ventiladores industriais.

*Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa)										Dureza	Tratamento Térmico
			C	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Outros				
USI AR	400	6,00 ≤ E ≤ 50,80	0,22 máx.	1,50 máx.	0,030 máx.	0,015 máx.	-	0,80 máx.	0,40 máx.			(1)	360 - 440	Têmpera
	400 L		0,19 máx.	1,40 máx.			0,05 máx.	0,40 máx.	-				410 - 490	
	450 L		0,25 máx.	1,50 máx.	0,025 máx.	0,010 máx.	0,20 máx.	0,40 máx.	-				450 - 550	
	500 L		0,29 máx.	1,20 máx.			0,70 máx.	0,70 máx.	0,40 máx.					

(1) Outros elementos: B, Nb e Ti, conforme especificação da norma USI AR.

* Material disponível sob consulta.

Ceq: C+Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15 (Valores típicos)		
Grau	Faixa Esp.	Ceq
400 L	E ≤ 19,05	0,38%
	E > 19,05	0,50%
450 L	E ≤ 19,05	0,46%
	E > 19,05	0,54%
500 L	E ≤ 19,05	0,63%
	E > 19,05	0,63%



AÇO PARA TUBOS DE GRANDE DIÂMETRO

Aplicabilidade: Fabricação de tubos de grande diâmetro, produzidos pelos processos de conformação UOE ou Calandra e soldados longitudinalmente por arco submerso para aplicações em tubulações para transporte de óleo, gás, minérios e derivados.

*Especificação	Grau	Faixa de Espessura (mm)	Composição Química (% em massa)							Propriedades Mecânicas					
			C	Si	Mn	P	S	Outros	Ceq (%)	LE (MPa)	LR (MPa)	Alongamento			
										Espessura (mm)	BMI (mm)	%			
API 5L	A	6,00 ≤ E ≤ 38,10	Sob Consulta												
	B														
	X42 M														
	X46 M														
	X52 M														
	X56 M														
	X60 M														
	X65 M														
X70 M	6,00 ≤ E ≤ 19,05	Sob Consulta													
X80 M															

*Normas citadas para efeito de referência. Material disponível sob consulta.

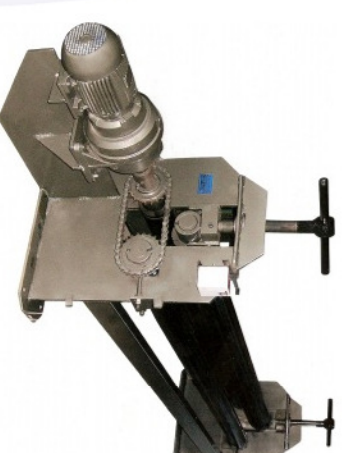
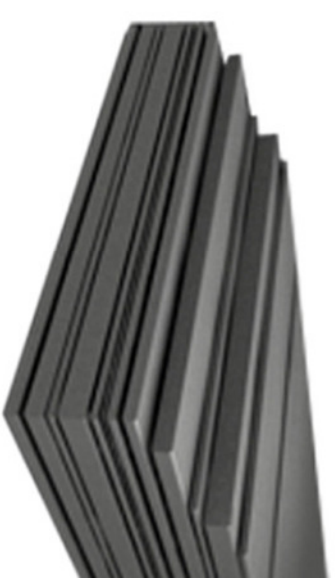


TABELA DE PESOS

Espessura	mm	Peso - Kg/m ²		Chapas Galvanizadas
		Laminadas		
		a Quente	a Frio	
30	0,30	-	2,4	2,8
28	0,38	-	3,04	3,44
26	0,46	-	3,68	4
24	0,61	-	4,88	5,2
22	0,76	-	6,08	6,4
20	0,91	-	7,28	7,6
18	1,21	-	9,68	10
16	1,52	11,95	12,16	12,4
14	1,90	14,94	15,2	15,6
13	2,28	17,92	18,24	18,4
12	2,66	20,91	21,28	21,6
11	3,04	23,9	24,32	24,64
10	3,42	26,89	-	-
9	3,80	29,87	-	-
8	4,18	32,86	-	-
7	4,55	35,77	-	-
3/16	4,75	37,34	-	-
1/4	6,35	49,92	-	-
5/16	7,94	62,4	-	-
3/8	9,52	74,82	-	-
7/16	11,11	87,32	-	-
1/2	12,70	99,82	-	-
9/16	14,28	112,24	-	-
5/8	15,87	124,73	-	-
11/16	17,46	137,23	-	-
3/4	19,05	149,73	-	-
13/16	20,63	162,15	-	-
7/8	22,22	174,64	-	-
15/16	23,81	187,14	-	-
1	25,40	199,64	-	-
1.1/8	28,57	224,56	-	-

Espessura	mm	Peso - Kg/m ²		Chapas Galvanizadas
		Laminadas		
		a Quente	a Frio	
1.1/4	31,75	249,55	-	-
1.3/8	34,92	274,47	-	-
1.1/2	38,1	299,46	-	-
1.5/8	41,28	324,45	-	-
1.3/4	44,45	349,37	-	-
1.7/8	47,62	374,29	-	-
2	50,8	399,28	-	-
2.1/4	57,15	449,2	-	-
2.1/2	63,5	499,11	-	-
2.3/4	69,85	549,02	-	-
3	76,2	598,93	-	-
3.1/4	82,55	648,84	-	-
3.1/2	88,9	698,75	-	-
3.3/4	95,25	748,66	-	-
4	101,6	798,57	-	-
4.1/2	114,3	898,38	-	-
5	127	998,2	-	-
5.1/2	139,7	1098	-	-
6	152,4	1197,8	-	-
6.1/2	165,1	1297,7	-	-
7	177,8	1397,5	-	-
7.1/2	190,5	1497,3	-	-
8	203,2	1597,1	-	-
9	228,6	1796,8	-	-
10	254	1996,4	-	-
11	279,4	2196,1	-	-
12	304,8	2395,7	-	-
13	330,2	2595,3	-	-
14	355,6	2795	-	-
15	381	2994,6	-	-
16	406,4	3194,3	-	-





TENAX

AÇOS ESPECIAIS

TENAX AÇO E FERRO LTDA.

Travessa Leonor Mascarenhas, 101

Ramos - Rio de Janeiro - RJ

CEP: 21040-135

TEL: (21) 3865-4400