

# Normas Técnicas Utilizadas Chapas Grossas (Espessuras 6,30 mm á 200 mm)

## 3.3 Aços Estruturais Comuns

São aços com garantia de composição química e propriedades mecânicas com boas características de corte, dobramento e soldabilidade aplicados em componentes estruturais.

Norma	Grau	Composição Química (%)						Propriedades Mecânicas		
		C	Mn	P	S	Si	Cu	LE (MPa)	LR (MPa)	Along. Mín. L0=50 mm (%)
USICIVIL	300	0,25 máx.	1,35 máx.	0,06 máx.	0,02 máx.	1,50 máx.	-	300 mín.	400 - 550	22
	350	0,20 máx.	0,60 - 1,35				-	350 mín.	500 - 650	16
ASTM A 36	-	0,26 máx.	0,80 - 1,35 Acima de ¼"	0,04máx.	0,05 máx.	0,40 máx.	0,20 mín.	250 mín.	400 - 550	23
ASTM A 283	C	0,24 máx.	0,90 máx.	0,03 máx.	0,03 máx.	0,40 máx.	-	205 mín.	380 - 515	25
	D	0,27 máx.					-	230 mín.	415 - 550	23
ASTM A 572	42	0,21 máx.	1,35 máx.	0,03 máx.	0,03 máx.	0,40 máx.		290 mín.	415 mín.	24
	50	0,23 máx.						345 mín.	450 mín.	21
	55	0,25 máx.						380 mín.	485 mín.	20
	60	0,26 máx.						415 mín.	520 mín.	18
	65	0,23 máx.	1,35 máx.					450 mín.	550 mín.	17

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.



### 3.5 Aço Estrutural Naval

São aços aplicados em cascos e componentes de navios, plataformas marítimas, barcaças e outras embarcações, seguindo as especificações das principais sociedades classificadoras. Trata-se de aço de elevada produtividade no processamento por apresentar excelente soldabilidade.

#### 3.5.1 Composição Química

Norma	Grau	Composição Química (%)															
		C máx.	Mn mín.	P máx.	S máx.	Si máx.	Al mín.	Cr máx.	Mo máx.	Ni máx.	Cu máx.	Nb máx.	V máx.	Ti máx.	N máx.		
DNV	NV A	0,210	2,5 X C	0,035	0,035	0,500	-										
	NV B	0,210	0,800	0,035	0,035	0,350											
	NV D	0,210	0,600	0,035	0,035	0,100 - 0,350	0,020	-	-	-	-	-	-	-	-		
	NV E	0,180	0,700	0,035	0,035	0,100 - 0,350	0,020										
	NV A27S	0,180	0,700	0,035	0,035	0,500	0,020	0,200	0,080	0,400	0,350	0,020	0,050	0,007	-		
	NV D27S		-									-	-				
	NV E27S		1,600									0,100	0,050	0,050			
	NV A32	0,180	0,900 - 1,600	0,035	0,035	0,500	0,020	0,200	0,080	0,400	0,350	0,020 - 0,050	0,050 - 0,100	0,007 - 0,050	-		
	NV D32																
	NV E32																
	NV A36																
	NV D36																
	NV E36																
	NV A40	0,160	0,900 - 1,600	0,025	0,025	0,500	0,020	0,200	0,080	0,800	0,350	0,020 - 0,050	0,050 - 0,100	0,007 - 0,050	0,009		
	NV F27S																
	NV F32																
	NV F36																
	NV F40																
ASTM A 131	A	0,210	2,5 X C	0,035	0,035	0,500	-	0,200	0,080	0,400	0,350	0,020 - 0,050	0,050 - 0,100	0,020	-		
	B		0,600			0,350											
	D		0,600														
	E	0,180	0,700			0,015											
	AH32	0,180	0,900 - 1,600			0,035	0,035									0,100 - 0,500	
	DH32																
	EH32																
	AH36																
DH36																	
EH36																	
BV	A	0,210	2,5 X C	0,035	0,035	0,500	-	0,200	0,080	0,400	0,350	0,020 - 0,050	0,050 - 0,100	0,020	-		
	B		0,800														
	D		0,600														
	E	0,180	0,700			0,020											
	AH32	0,180	0,900 - 1,600			0,035	0,035									0,500	
	DH32																
	EH32																
EH32																	

	AH36																	
	DH36																	
	EH36																	
	AH40																	
	DH40																	
	EH40																	

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.

### 3.5.2 Propriedades Mecânicas

		Propriedades Mecânicas					
Norma	Grau	Ensaio de Tração			Resistência Média ao Impacto (Charpy) Entalhe (V) Mín.		
		LE (MPa) Mín.	LR (MPa)	Along. Mín.	Temperatura (°C)	Joules (J)	
DNV	NV A	235	400 - 520	22	+20	34	
	NV B				0		
	NV D				-20		
	NV E				-40		
	NV A27S	265	400 - 530	22	0	34	
	NV D27S				-20		
	NV E27S				-40		
	NV A32	315	440 - 570	22	0	38	
	NV D32				-20		
	NV E32				-40		
	NV A36	355	490 - 630	21	0	41	
	NV D36				-20		
	NV E36				-40		
	NV A40	390	510 - 660	20	0	45	
	NV D40				-20		
	NV E40				-40		
NV F27S	265	400 - 530	22	-60	34		
NV F32	315	440 - 570	22	-60	38		
NV F36	355	490 - 630	21	-60	41		
NV F40	390	510 - 660	20	-60	45		
ASTM A 131	A	235	400 - 520	24	+20	34	
	B				0		
	D				-20		
	E				-40		
	AH32	315	440 - 590	22	0	38	
	DH32				-20		
	EH32				-40		
	AH36	355	490 - 620	22	0	41	
DH36	-20						
EH36	-40						
BV	A	235	400 - 520	22	+20	34	
	B				0		
	D				-20		
	E				-40		
	AH32	315	440 - 570	22	0	38	
	DH32				-20		
	EH32				-40		
	AH36	355	490 - 630	21	0	41	
	DH36				-20		
EH36	-40						
AH40	390	510 - 660	20	0	46		



	DH40				-20	
	EH40				-40	

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.

### 3.6 Aço Para Vasos de Pressão

Aços com boa estampabilidade e soldabilidade, para a aplicação em recipientes para armazenamento de produtos armazenados sob pressão.

Norma	Grau	Composição Química (%)													
		C máx.	Mn máx.	P máx.	S máx.	Al	Si	Cr máx.	Mo máx.	Ni máx.	Cu máx.	Nb máx.	V máx.	Ti máx.	
ASTM A 285	A	0,170	0,900	0,025	0,025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	B	0,220													
	C	0,280													
ASTM A 516	55	e ≤ 12,70	0,180	0,025	0,025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		12,70 < e ≤ 50,80	0,200												
		50,80 < e ≤ 101,60	0,220												
		101,60 < e ≤ 203,20	0,240												
		e > 203,20	0,260												
	60	e ≤ 12,70	0,210	0,850 - 1,200	0,025	0,025	-	0,150 - 0,400	-	-	-	-	-	-	-
		12,70 < e ≤ 50,80	0,230												
		50,80 < e ≤ 101,60	0,250												
		101,60 < e ≤ 203,20	0,270												
		e > 203,20	0,270												
	65	e ≤ 12,70	0,240	0,850 - 1,200	0,025	0,025	-	0,150 - 0,400	-	-	-	-	-	-	-
		12,70 < e ≤ 50,80	0,260												
		50,80 < e ≤ 101,60	0,280												
		101,60 < e ≤ 203,20	0,290												
		e > 203,20	0,290												
	70	e ≤ 12,70	0,270	0,850 - 1,200	0,025	0,025	-	0,150 - 0,400	-	-	-	-	-	-	-
		12,70 < e ≤ 50,80	0,280												
		50,80 < e ≤ 101,60	0,300												
		101,60 < e ≤ 203,20	0,310												
		e > 203,20	0,310												

Norma	Grau	Propriedades Mecânicas		
		LE (MPa) mín.	LR (MPa)	Along. mín.
ASTM A 285	A	165	310 - 450	30
	B	185	345 - 485	28
	C	205	380 - 515	27
ASTM A 516	55	205	380 - 515	27
	60	220	415 - 550	25
	65	240	450 - 585	23
	70	260	485 - 620	21

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.

### 3.7 Aços Estruturais Resistentes a Corrosão.

São aços com boa resistência contra corrosão atmosférica, destinados principalmente para a construção civil e vagões ferroviários. Basicamente são aços de boa soldabilidade, podendo ser utilizados sem pintura.

Norma	Grau	Composição Química (%)												
		C máx.	Mn máx.	P máx.	S máx.	Si máx.	Cr máx.	Mo máx.	Ni máx.	Cu mín.	Nb máx.	V máx.	Ti máx.	
USI SAC	300	0,180	1,300	0,010	0,030	0,500	0,600	0,400	0,400	0,050	0,050	0,400	0,150	
	350		1,400											1,500
ASTM A 242	Tipo 1	0,150	e ≤ 19,05	1,000	0,150	0,050	-	-	-	-	0,200	-	-	
			19,05 < e ≤ 38,10											
			38,10 < e ≤ 101,60											
	Tipo 2	0,200	1,350	e ≤ 19,05	0,040	0,050	-	-	-	-	0,200	-	-	
				19,05 < e ≤ 38,10										
				e > 38,10										
ASTM A 588	A	0,190	e ≤ 101,60	0,800	0,040	0,050	0,300	0,400	-	0,400	0,250	-	0,020	
			101,60 < e ≤ 127,00				-				-		-	
			127,00 < e ≤ 203,20				1,250				0,650		0,650	0,400
	B	0,200	0,750	e ≤ 101,60	0,040	0,050	0,150	0,400	-	0,500	0,200	-	0,010	
				101,60 < e ≤ 127,00			-				-		-	
				127,00 < e ≤ 203,20			1,350				0,700		0,400	0,100
	C	0,150	0,800	e ≤ 101,60	0,040	0,050	0,150	0,300	-	0,250	0,200	-	0,010	
				101,60 < e ≤ 127,00			-				-		-	
				127,00 < e ≤ 203,20			1,350				0,500		0,500	0,500
	K	0,170	0,500	e ≤ 101,60	0,040	0,050	0,250	0,400	0,100	0,400	0,300	0,005	-	
				101,60 < e ≤ 127,00			-				-			-
				127,00 < e ≤ 203,20			1,200				0,700			0,500

Norma	Grau	Propriedades Mecânicas				
		LE (MPa) mín.	LR (MPa) mín.	Along. Mín.	Dobramento a 180° Calço em Função da Espessura (E) em mm	
USI SAC	300	300	400 - 550	19	1,5	
	350	350	500 - 650	16		
ASTM A 242	Tipo 1	e ≤ 19,05	345	480	19	-
		19,05 < e ≤ 38,10	315	460		
		38,10 < e ≤ 101,60	290	435		
	Tipo 2	e ≤ 19,05	345	480	19	-
		19,05 < e ≤ 38,10	315	460		
		e > 38,10	290	435		
ASTM A 588	A	e ≤ 101,60	345	485	19	-
		101,60 < e ≤ 127,00	315	460		
		127,00 < e ≤ 203,20	290	435		
	B	e ≤ 101,60	345	485	19	-
		101,60 < e ≤ 127,00	315	460		
		127,00 < e ≤ 203,20	290	435		
	C	e ≤ 101,60	345	485	19	-
		101,60 < e ≤ 127,00	315	460		
		127,00 < e ≤ 203,20	290	435		
	K	e ≤ 101,60	345	485	19	-
		101,60 < e ≤ 127,00	315	460		
		127,00 < e ≤ 203,20	290	435		

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.

### 3.8 Aços Estruturais Resistentes a Abrasão.

São aços com adições de elementos de liga, temperados, tendo como principal característica a alta dureza, sendo destinados a serviços de alto desgaste mecânico.

Norma	Grau	Composição Química (%)												
		C máx.	Mn máx.	P máx.	S máx.	Si máx.	Cr máx.	Mo máx.	Ni máx.	Cu máx.	Nb máx.	V máx.	Ti máx.	B ppm máx.
USI AR	360	0,220	1,500	0,030	0,015	0,400	0,800	0,400	-	-	0,050	-	0,045	50
	400	0,270	1,500	0,030	0,015	0,400	0,800	0,400	-	-	0,050	-	0,045	50
	400L	0,190	1,400	0,025	0,010	-	0,400	-	0,050	-	-	-	-	-
	450L	0,250	1,500	0,025	0,010	-	0,400	-	0,200	-	-	-	-	-
	500	0,340	1,500	0,030	0,015	0,400	0,800	0,400	-	-	0,050	-	0,045	50
	500L	0,290	1,200	0,025	0,010	-	0,700	0,400	0,700	-	-	-	-	-
USI SAR	80	0,160	0,600 - 1,200	0,030	0,030	0,150 - 0,350	0,400 - 1,000	0,250 - 0,600	1,500	0,500	-	0,100	-	60
	60	0,160	0,900 - 1,500	0,030	0,025	0,150 - 0,550	0,300	0,300	0,600	-	0,080	0,100	-	60

Norma	Grau	Propriedades Mecânicas						
		LE (MPa) mín.	LR (MPa)	Along. Mín.	Dureza (HB)	Dobramento a 180° Calço em Função da Espessura (E) em mm	Resistência Média ao Impacto (Charpy) Entalhe (V) Mín.	
							Temperatura (°C)	Joules (J)
USI AR	360	-	-	-	360 mín.	-	-	-
	400	-	-	-	360 - 440	-	-	-
	400L	-	-	-	360 - 440	-	-	-
	450L	-	-	-	410 - 490	-	-	-
	500	-	-	-	450 - 550	-	-	-
	500L	-	-	-	450 - 550	-	-	-
USI SAR	80	700	800 - 950	24	-	2,0	-20	45
	60	460	600 - 700	28	-	2,0	-10	45

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.

## 9. CARACTERÍSTICAS DAS CHAPAS GROSSAS

### 9.1- Tolerância na Espessura Norma NBR 11889 / 13

Afastamento Superior na Espessura em Função da Largura. (%)				
Espessura	Afastamento Superior na Espessura em Função da Largura. (%)			
	L ≤ 1200	1200 < L ≤ 1500	1500 < L ≤ 1800	2400 < L ≤ 2700
e ≤ 6,00	6,0	7,0	8,0	12,0
6,00 < e ≤ 8,00	6,0	6,0	7,0	10,5
8,00 < e ≤ 9,50	5,0	6,0	6,0	8,5
9,50 < e -11,00	4,5	5,0	6,0	8,0
11,00 < e -12,50	4,0	4,5	5,0	7,0
12,50 < e -16,00	4,0	4,0	4,5	6,5
16,00 < e - 20,00	4,0	4,0	4,0	6,0
20,00 < e - 25,00	3,5	4,0	4,0	5,0
25,00 < e - 50,00	3,5	3,5	4,0	4,5
50,00 < e - 75,00	3,5	3,5	3,5	4,5
75,00 < e - 100,00	3,5	3,5	3,5	4,0
100,00 < e - 150,00	3,0	3,0	3,0	3,0
Afastamento Inferior 0,25 mm				

\*Normas citadas para efeito de referencia. Informações adicionais, consulte norma ou equipe da Qualidade SETEFER.

### 9.2 - Tolerância na Largura das Bobinas e Chapas Grossas com Bordas Naturais Norma NBR 11889 / 13

Largura nominal (L)	Afastamento Superior	
	Laminador contínuo	Laminador reversível
L – 1200	30	120
1200 <L -1500	30	150
1500 <L -1800	35	180
L > 1800	40	200
Afastamento Inferior: zero		

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.

### 9.3 - Tolerância no Comprimento de Bobinas e Chapas Grossas Norma NBR 11889 / 13

Comprimento (mm)	Lam. Contínuo	Lam. Reversível
C - 3000	20	30
3000 < C - 6000	30	35
6000 < C - 9000	35	40
9000 < C - 12000	40	50
12000 < C - 15000	45	50
C > 15000	55	65
Afastamento Inferior ZERO		

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.

### 9.4 - Tolerâncias no desvio de aplainamento de Chapas Grossas Norma NBR 11889 / 13

**Espessura (e) Desvio de Aplainamento de Chapas Grossas em função da Largura (mm)**

	L ≤ 1200		1200 < L ≤ 1500		1500 < L ≤ 2000		2500 < L ≤ 3000		L > 3000	
	AR	BR	AR*	BR*	AR	BR	AR	BR	AR	BR
e < 6,50	30	20	38	25	53	35	68	45	75	50
6,50 < e ≤ 9,50	23	15	30	20	45	30	60	40	60	40
9,50 < e ≤ 13,00	23	15	23	15	30	20	45	30	53	35
13,00 < e ≤ 19,00	23	15	23	15	23	15	38	25	45	30
19,00 < e ≤ 25,00	23	15	23	1	23	15	30	20	45	30
25,00 < e ≤ 50,00	23	15	23	15	23	15	23	15	45	30
e ≤ 50,00	15	10	15	10	23	15	23	15	38	25

\* AR = Alta resistência e BR = Baixa Resistência

\*Normas citadas para efeito de referencia. Para informações adicionais, consulte a norma ou a equipe da Qualidade SETEFER.