

ROL **METAIS**

AÇOS FINOS E METAIS, S.A.

AÇOS ESPECIAIS





ROLMETAIS, fundada em 1989, é uma empresa que acumulou conhecimentos resultantes do saber e da experiência da empresa que adquiriu - Aços Calem, fundada em 1962. Contando por isso com **mais de 50 anos de experiência no sector dos AÇOS**.

Tem a sua sede no Norte localizada em OVAR e filial no Sul localizada no CARREGADO.

A **ROLMETAIS**, para além de possuir uma ampla gama de **AÇOS ESPECIAIS**: ao Carbono, de Liga, de Corte Fácil, de Cementação, de Molas, Inoxidáveis, Rápidos, para Ferramentas, para Moldes, pode

ainda fornecer aços de **Pulverometalurgia** e de **outras ligas** para aplicações específicas.

A **ROLMETAIS** tem como parceiros estratégicos algumas empresas líderes mundiais em aços de reconhecida qualidade, nomeadamente a **OVAKO**, da qual a **ROLMETAIS** é distribuidora nomeada para o território nacional.

O nosso processo de distribuição flexível, integrado num sistema de Gestão da Qualidade certificado pela norma ISO 9001, potencia um processo de melhoria contínua em toda a nossa organização.



ÍNDICE

Aços de Construção (Carbono, Liga e Corte Fácil)	2 - 5
Aços de Cementação	2 - 5
Aços de Molas	2 - 5
Aços Inoxidáveis.	2 - 5
Aços Rápidos	6 - 9
Aços Ferramenta Trabalho a frio	6 - 9
Aços Ferramenta Trabalho a quente Moldes p/ Plástico, Hot Forming & Die Casting.	6 - 13
Aços de Pulverometalurgia e outras Ligas Especiais	10 - 13
Tabelas de Pesos	14 - 16
Outras Tabelas	17 - 20



Aços	Marca	Perfil	Werk N.	Cor	Normas (Usuais)				Estado de Fornecimento		
					Europeia / Tolerância	DIN	UNE	AISI			
Construção	Carbono	W 45 (CK 45)		1.1191		C 45 E EN10060/EN10059 EN10058/EN10061	CK 45	F 1140	1045	Natural	
		Ovako 280		1.5217	S/ COR	20 Mn V 6 EN 10294-1	20 Mn V 6	-	-	Natural	
		Tubo Rectificado		1.0580	S/ COR	E355 EN10305-1	St 52 (BK+S)	F 1515	-	Rectificado H8	
		ST 52 / E 355		1.0580		E355 EN 10060	St 52	F 1515	-	-	Natural
						E355 EN 10297-1					
		ST 37*		1.0254		P235TR1 EN10297-1	St 37.0	F 111	-	-	Natural
		Cromax C45		1.1191	S/ COR	C 45 E EN 10278/ISO 286-2	CK 45	-	-	-	Cromado duro
		Cromax 280 X		1.5216	S/ COR	17 Mn V6 EN 10278/ISO 286-2	17 Mn V6	-	-	-	Cromado duro
		PA 1-polidos e calibrados		1.0122		S235JRG2C EN 10278/ISO 286-2	S235JRG2C	F 1	-	-	Polido e calibrado h11
		PA 4-polidos e calibrados		1.1191		C 45 E EN 10278/ISO 286-2	CK 45	F 1140C	1045	-	Polido e calibrado h11
Liga	CO 38		1.7225		42 Cr Mo 4 EN10060/EN10058	42 Cr Mo 4	F 1252	-	-	Tratado	
	CNO 40		1.6582		34 Cr Ni Mo 6 EN10060	34 Cr Ni Mo 6	F 1272	4337	-	Tratado	
	CNV 4*		1.5864		35 Ni Cr 18 EN 10060	35 Ni Cr 18	F 122	-	-	Recozido	
	RAEX B 27**	(Chapa)	1.5529	S/ COR	27 Mn B 5 EN 10029	27 Mn B 5	-	-	-	Natural	
Corte Fácil	PA 2-polidos e calibrados		1.0715		11 S Mn 30 EN 10278/ISO 286-2	9 S Mn 28 K	F 2111	1213	-	Polido e calibrado h11	
	PA 3-polidos e calibrados		1.0718		11 S Mn Pb 30 EN 10278/ISO 286-2	9 S Mn Pb 28 K	F 2112	12L13	-	Polido e calibrado h11	
Cementação	MC 14		1.7131		16 Mn Cr 5 EN 10060	16 Mn Cr 5	F 1516	~5115	-	Natural	
	CN 15*		1.5919		15 Cr Ni 6 EN 10060	15 Cr Ni 6	-	-	-	Recozido	
	CN 18*		1.5920		18 Cr Ni 8 EN 10060	18 Cr Ni 8	-	-	-	Recozido	
	CNE 3		1.5752		15 Ni Cr 13 EN 10060	14 Ni Cr 14	~F1540	-	-	Recozido	
Molas	Elastic 1		1.5024		45 Si 7 EN 10092-1	46 Si 7	-	-	-	Natural	
	50 Cr V 4		1.8159		50 Cr V 4 EN 10060	50 Cr V 4	F 1430	6150H	-	Recozido	
Inoxidável	AISI 420		1.4021		X 20 Cr 13 EN 10278/ISO 286-2	X 20 Cr 13	F 3403	420	-	Tratado	
	AISI 304		1.4301		X 5 Cr Ni 18 10 EN 10278/ISO 286-2	X 5 Cr Ni 18 10	F 3504	304	-	Tratado	

* A Descontinuar

** Fornecimento Mediante Consulta

Nota: O cliente deve indicar as tolerâncias pretendidas aquando da consulta.

Composição Química (%)						
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Outros
0,42 - 0,50	≤0,40	0,50 - 0,80	≤0,40	≤0,10	≤0,40	P e S ≤ 0,035
0,17 - 0,20	0,30 - 0,45	1,45 - 1,60	0,20 - 0,30	≤0,10	≤0,30	P ≤ 0,030 S ≤ 0,035 V = 0,08 - 0,12
≤0,22	≤0,55	≤1,60	-	-	-	P e S ≤ 0,025
≤0,22	≤0,55	≤1,60	-	-	-	P ≤ 0,030 S ≤ 0,035
≤0,16	≤0,35	≤1,20	≤0,30	≤0,08	≤0,30	P ≤ 0,025 S ≤ 0,020
0,42 - 0,50	≤0,40	0,50 - 0,80	≤0,40	≤0,10	≤0,40	P e S ≤ 0,035
0,15 - 0,20	0,10 - 0,50	1,40 - 1,75	-	-	-	P e S ≤ 0,035 V = 0,10 - 0,20
≤0,17	0,03 - 0,30	≤1,40	-	-	-	P e S ≤ 0,045
0,42 - 0,50	≤0,40	0,50 - 0,80	≤0,40	≤0,10	≤0,40	P e S ≤ 0,035
0,38 - 0,45	≤0,40	0,60 - 0,90	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	-	P e S ≤ 0,035
0,30 - 0,38	≤0,40	0,50 - 0,80	1,30 - 1,70	0,15 - 0,30	1,30 - 1,70	P e S ≤ 0,035
0,30 - 0,40	0,15 - 0,35	0,40 - 0,80	1,10 - 1,50	-	4,25 - 4,75	P e S ≤ 0,035
0,25 - 0,30	≤0,40	1,10 - 1,30	≤0,50	-	-	P e S ≤ 0,025 B = 0,0008 - 0,0050
≤0,14	≤0,05	0,90 - 1,30	-	-	-	P ≤ 0,11 S = 0,27 - 0,33
≤0,14	≤0,05	0,90 - 1,30	-	-	-	Pb = 0,2 - 0,35 P ≤ 0,11 S = 0,27 - 0,33
0,14 - 0,19	≤0,40	1,00 - 1,30	0,80 - 1,10	-	-	P e S ≤ 0,035
0,14 - 0,19	≤0,40	0,40 - 0,60	1,40 - 1,70	-	1,40 - 1,70	P e S ≤ 0,035
0,15 - 0,20	0,15 - 0,40	0,40 - 0,60	1,80 - 2,10	-	1,80 - 2,10	P e S ≤ 0,035
0,14 - 0,20	≤0,40	0,40 - 0,70	0,60 - 0,90	-	3,00 - 3,50	P e S ≤ 0,035
0,42 - 0,50	1,50 - 1,80	0,50 - 0,80	-	-	-	P e S ≤ 0,025 N ≤ 0,007
0,47 - 0,55	≤0,40	0,70 - 1,10	0,90 - 1,20	-	-	P e S ≤ 0,035 V = 0,10 - 0,25
0,16 - 0,25	≤1,00	≤1,50	12,0 - 14,0	-	-	P ≤ 0,040 S ≤ 0,030
≤0,07	≤1,00	≤2,00	17 - 19,5	-	8,00 - 10,5	N ≤ 0,11 P ≤ 0,045 S ≤ 0,015

Características Mecánicas			
Recozido	Tratado		
Dureza (HB30)	Re (MPa)	Rm (MPa)	Alongamento (%)
≤ 207	≥ 370	630 - 850	≥ 14
H.R. ≈ 210 C.D. ≈ 250	H.R. ≈ 440 C.D. ≈ 740	H.R. ≥ 620 C.D. ≥ 760	H.R. ≥ 20 C.D. ≥ 10
150 - 245	≥ 470	≥ 570	≥ 15
-	≥ 355	500 - 650	≥ 21
-	≥ 235	350 - 480	≥ 25
≤ 207	≥ 370	630 - 850	≥ 14
180 - 240	≥ 440	600 - 800	≥ 19
-	≥ 220	≥ 370	≥ 7
≤ 207	≥ 370	630 - 850	≥ 14
≤255	≥ 500	750 - 1300	≥ 10
≤248	≥ 700	900 - 1400	≥ 9
≥265	≥ 885	1080 - 1470	≥ 7
-	-	-	-
≤170	≥ 245	238 - 810	≥ 6
≤170	≥ 245	230 - 810	≥ 6
≤207	≥ 440	640 - 1180	≥ 9
≤217	≥ 540	780 - 1270	≥ 8
≤235	≥ 685	1080 - 1470	≥ 7
≤229	≥ 735	880 - 1320	≥ 9
≤270	≥ 1100	1300 - 1500	≥ 6
≤248	600 - 900	950 - 1300	≥ 9
≤230	≥ 330	≤760	≥ 12
≤215	≥ 190	500 - 700	≥ 45

Forjamento e Tratamento Térmico (°C)						Principais Aplicações
Forjamento	Recozimento	Têmpera	Arrefecimento	Revenido	Cementação	
850 - 1100	650 - 700	820 - 860	Água ou Óleo	550 - 660	-	ESTRUTURAS PARA MOLDES, PEÇAS DIVERSAS, VEIOS, CAVILHAS, ORGÃOS DE MÁQUINAS, PORCAS E PARAFUSOS.
850 - 1150	900 - 920	900 - 920	Água	-	850 - 950	TUBOS DE APOIO E CILINDROS PARA MÁQUINAS DE FURAR GRANITO, COMPONENTES DIVERSOS DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS, ROLETES DE TRANSPORTE.
-	-	-	-	-	-	CILINDROS HIDRÁULICOS, PARA ALÉM DESTAS PODE SER UTILIZADO PARA OS MESMOS FINS DO TUBO MECÂNICO NORMAL.
-	-	-	-	-	-	PEÇAS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA E MÁQUINAS- FERRAMENTA; ROLOS PARA PASSADEIRAS DESLIZANTES; SUPORTES DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO.
-	-	-	-	-	-	PEÇAS DIVERSAS PARA MAQUINARIA AGRÍCOLA, SUPORTES PARA ANDAIMES, TUBAGENS DIVERSAS.
-	-	-	-	-	-	HASTES DE ÊMBOLOS P/ HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS; ROLOS DE IMPRESSÃO PARA MÁQUINAS OFFSET, ETC.. SOLDADURA NÃO TÃO BOA COMO O CROMAX 280.
-	-	-	-	-	-	HASTES DE ÊMBOLOS PARA HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS; ROLOS DE IMPRESSÃO PARA MÁQUINAS OFFSET; VEIOS, PISTÕES, ETC..
850 - 1100	650 - 700	830 - 910	Água	560 - 640	-	PEÇAS DE MÁQUINAS QUE EXIJAM BOA TENACIDADE, PARAFUSO, CAVILHAS, VEIOS E OUTRAS PEÇAS DE APLICAÇÃO GERAL. BOA SOLDABILIDADE.
850 - 1100	650 - 700	820 - 860	Óleo ou Água	550 - 660	-	PARAFUSOS, PORCAS, CÂMBOTAS, BIELAS, TIRANTES, CREMALHEIRAS, HASTES DE ÊMBOLOS VEIOS, CAVILHAS, ETC.
850 - 1050	680 - 780	820 - 860	Óleo ou Água	540 - 680	-	ENGRENAGENS DIVERSAS VEIOS E SEMI-EIXOS. CAVILHAS, CASQUILHOS, PERNOS, PORCAS E PARAFUSOS. BOA RESISTÊNCIA À TORÇÃO E À FLEXÃO.
850 - 1050	650 - 700	830 - 860	Óleo	540 - 680	-	ENGRENAGENS DIVERSAS VEIOS E SEMI-EIXOS. CAVILHAS, CASQUILHOS, PERNOS, PORCAS E PARAFUSOS. BOA RESISTÊNCIA À TORÇÃO E À FLEXÃO.
850 - 1100	580 - 610	820 - 850	Ar, Soprado, Óleo	450 - 650	-	ENGRENAGENS DIVERSAS. VEIOS E SEMI-EIXOS, ORGÃOS DE MÁQUINAS. MESAS E PLACAS FORTEMENTE SOLICITADAS AO CHOQUE. EXCELENTE TENACIDADE
-	840 - 890	860 - 910	Água	200 - 250	-	CONSTRUÇÕES SOLDADAS DE VÁRIOS TIPO COMO ARADOS E CHARRUAS. AS PEÇAS DE DESGASTE PODEM SER TEMPERADAS EM PARTE OU NO TOTALMENTE.
-	-	880 - 920	Água	150 - 200	880 - 950	PEÇAS DIVERSAS DE APLICAÇÃO GERAL COMO PORCAS, PARAFUSOS, VEIOS, CAVILHAS, ETC..
-	-	880 - 920	Água	150 - 200	880 - 950	PEÇAS DIVERSAS DE APLICAÇÃO GERAL, COMO PORCAS, PARAFUSOS, VEIOS, CAVILHAS, ETC.. VELOCIDADE DE CORTE SUPERIOR AO PA2.
850 - 1150	650 - 700	850 - 880	Banho de sais, Óleo	170 - 210	870 - 930	ENGRENAGENS, CÂMBOTAS, RÓTULAS, EXCÊNTRICOS, CAVILHAS E CASQUILHOS. EXCELENTE RESISTÊNCIA APÓS CEMENTAÇÃO POR TEMPERA DO NÚCLEO.
850 - 1150	850 - 700	850 - 880	Banho quente, Óleo	150 - 200	870 - 930	CAVILHAS, CRUZETAS DE DIFERENCIAIS E CARDAN, SEM-FINS E VARAS DE EXCÊNTRICOS, PEQUENOS PINHÕES E OUTRAS ENGRENAGENS SEMELHANTES.
850 - 1150	850 - 700	850 - 880	Banho quente, Óleo	170 - 210	870 - 930	RODAS DE COROA, PINHÕES, SATÉLITES, PLANETÁRIOS E OUTRAS ENGRENAGENS SUJEITAS A GRANDES ESFORÇOS.
850 - 1150	850 - 700	850 - 880	Banho de sais, Óleo	170 - 210	870 - 930	ENGRENAGENS DIVERSAS. PERNOS, CAVILHAS, PEÇAS CEMENTADAS COM GRANDES EXIGÊNCIAS DE RESISTÊNCIA MECÂNICA NO NÚCLEO.
830 - 1100	640 - 680	850 - 880	Óleo	430 - 500	-	MOLAS DE FEIXE E HELICOIDAIS, PARA AUTOMÓVEIS LIGEIROS E PESADOS, OU PARA VIATURAS QUE CIRCULEM SOBRE CARRIS.
830 - 1050	850 - 880	830 - 860	Óleo	430 - 500	-	MOLAS HELICOIDAIS; MOLAS DE TORÇÃO; ANILHAS DE MOLA; ESCOPROS; CINZÉIS; ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA COMO VEIOS, CAVILHAS.
800 - 1100	730 - 780	980 - 1030	Óleo, Ar	600 - 750	-	VEIOS DE BOMBAS E TURBINAS P/ ÁGUA, INDÚSTRIA DE ÁCIDO NÍTRICO. EQUIPAMENTO DIVERSO P/ INDÚSTRIAS DE PRODUÇÃO ALIMENTARES.
900 - 1200	-	1000 - 1100	Ar, Água	-	-	TINAS, RECIPIENTES DIVERSOS, TUBAGENS, VEIOS E OUTRO EQUIPAMENTO PARA AS INDÚSTRIAS DE TINTURARIA, DE LATICÍNIOS, BEBIDAS, PRODUTOS ALIMENTARES, COMBUSTÍVEIS, ETC..

Aços	Marca	Perfil	Werk N.	Cor	Normas (Usuais)				Estado de Fornecimento	
					Europa / Tolerância	DIN	UNE	AISI		
Ferramenta	Rápido	MO 5		1.3343		HS6-5-2C EN10060/EN10059 EN10058	S6-5-2	-	M2	Recozido
		KOBALT 5*		1.3255		HS18-1-2-5 EN10060/EN10059	S18-1-2-5	-	-	Recozido
		Wolfram 184*		1.3355		HS18-0-1 EN10060/EN10059 En10058	S18-0-1	-	-	Recozido
	CRW3*		1.2542		45WCrV7 EN 10278/ISO 286-2	45WCrV7	F524	-	Recozido	
	OVAKO 803 (SKF3)		1.3505		100 Cr 6 EN 10278/ISO 286-2	100 Cr 6	F 1310	-	Laminado a quente/frio	
	OVAKO 824 (SKF3)		1.3537		100 Cr Mo 7 EN 10278/ISO 286-2	100 Cr Mo 7	-	-	Natural	
	OVAKO 825 (SKF3)		1.3536		100 Cr Mo 7-3 EN 10278/ISO 286-2	100 Cr Mo 7-3	-	-	Natural	
	S 2		1.2842		90 MN CR V8 EN10060/EN10059 EN10058	90 Mn Cr V8	F5220	O2	Recozido	
	SS 120		1.2080		X 210 Cr 12 EN10060/EN10059 EN10058	X 210 Cr 12	-	D3	Recozido	
	SS 120 W		1.2436		X 210 Cr W 12 EN10060/EN10059 EN10058	X 210 Cr W 12	-	D6	Recozido	
	SS 265		1.2379		X 153 Cr Mo V12 EN10060/EN10059 EN10058	X 153 Cr Mo V 12	F 5211	D2	Recozido	
	WIW 9*		1.1645		C105W2 EN10060/EN10059	C 105 W2	-	-	Recozido	
	WIZ 11* (Aço Prata)		1.1554	S/ COR	C 110 W EN 10278/ISO 286-2	C 110 W	-	-	Rectific. h9	
	SW* (Aço prata)		1.2210	S/ COR	115CrV3 EN 10278/ISO 286-2	115CrV3	-	-	Rectific. h9	
	M 2311		1.2311		40CrMnMo7 EN 10058	40CrMnMo7	F 5302	P20	Tratado	
	M 2312 Rec.*		1.2312		40CrMnMoS8-6 EN 10058	40CrMnMoS8-6	-	P20	Recozido	
	M 2312*		1.2312		40CrMnMoS8-6 EN10060/EN10058	40CrMnMoS8-6	-	P20	Tratado	
	M 2343		1.2343		X37CrMoV5-1 EN 10058	X38CrMoV5-1	-	H11	Recozido	
	M 2343 ESR		1.2343		X38CrMoV5-1 EN 10058	X38CrMoV5-1	-	H11	Recozido	
	M 2344		1.2344		X40CrMoV5-1 EN 10060/EN 10058	X40CrMoV5-1	F 5318	H13	Recozido	
	M 2344 ESR		1.2344		X40CrMoV5-1 EN 10058	X40CrMoV5-1	-	H13	Recozido	
	M 2347**		1.2347		X40CrMoVS5-1 EN 10058	X40CrMoVS5-1	-	-	-	
	M 2365**		1.2365		32CrMoV12-28 EN10060/EN10058	32CrMoV12-28	-	-	-	
	M 2367**		1.2367		X38CrMoV5-3 EN10060/EN10058	X38CrMoV5-3	-	-	-	
M 2711 Rec.*		1.2711		54NiCrMoV6 EN10060/EN10058	54NiCrMoV6	-	-	Recozido		
M 2714 Rec.*		1.2714		56NiCrMoV7 EN10060/EN10059	56NiCrMoV7	-	L6	Recozido		

* A Descontinuar

** Fornecimento Mediante Consulta

Nota: O cliente deve indicar as tolerâncias pretendidas aquando da consulta.

Composição Química (%)						
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Outros
0,86 - 0,94	≤ 0,45	≤ 0,40	3,80 - 4,50	4,70 - 5,20	-	P e S ≤ 0,030 V = 1,70 - 2,10 W = 5,9 - 6,7
0,75 - 0,83	≤ 0,45	≤ 0,40	3,80 - 4,50	0,50 - 0,80	-	P e S ≤ 0,030 V = 1,40 - 1,70 W = 17,5 - 18,5
0,73 - 0,83	≤ 0,45	≤ 0,40	3,80 - 4,50	-	-	P e S ≤ 0,030 W = 17,20 - 18,70
0,40 - 0,50	0,80 - 1,10	0,20 - 0,40	0,90 - 1,20	-	-	P e S ≤ 0,035 W = 1,80 - 2,10 V = 0,15 - 0,20
0,93 - 1,05	0,20 - 0,35	0,25 - 0,45	1,35 - 1,60	≤ 0,10	≤ 0,25	P ≤ 0,025 S ≤ 0,015
0,93 - 1,05	0,20 - 0,35	0,25 - 0,45	1,65 - 1,95	0,15 - 0,30	≤ 0,25	P ≤ 0,025 S ≤ 0,015
0,92 - 1,05	0,20 - 0,40	0,60 - 0,80	1,65 - 1,95	0,20 - 0,35	≤ 0,25	P ≤ 0,025 S ≤ 0,015
0,85 - 0,95	0,10 - 0,40	1,80 - 2,20	0,20 - 0,50	-	-	P e S ≤ 0,030 V = 0,05 - 0,20
1,90 - 2,20	0,10 - 0,60	0,20 - 0,60	11,0 - 13,0	-	-	P e S ≤ 0,030
2,00 - 2,30	0,10 - 0,40	0,30 - 0,60	11,0 - 13,0	-	-	P e S ≤ 0,030 W = 0,60 - 0,80
1,45 - 1,60	0,10 - 0,60	0,20 - 0,60	11,0 - 13,0	0,70 - 1,00	-	P e S ≤ 0,030 V = 0,70 - 1,00
1,00 - 1,10	0,10 - 0,30	0,10 - 0,35	-	-	-	P e S ≤ 0,030
1,00 - 1,10	0,10 - 0,30	0,10 - 0,35	-	-	-	P e S ≤ 0,030
1,10 - 1,25	0,15 - 0,30	0,20 - 0,40	0,50 - 0,80	-	-	P e S ≤ 0,030
0,35 - 0,45	0,20 - 0,40	1,30 - 1,60	1,80 - 2,10	0,15 - 0,20	-	P e S ≤ 0,035
0,35 - 0,45	0,30 - 0,50	1,40 - 1,60	1,80 - 2,00	0,15 - 0,25	-	P ≤ 0,030 S = 0,050 - 0,100
0,35 - 0,45	0,30 - 0,50	1,40 - 1,60	1,80 - 2,00	0,15 - 0,25	-	P ≤ 0,030 S = 0,050 - 0,100
0,33 - 0,41	0,80 - 1,20	0,25 - 0,50	4,80 - 5,50	1,10 - 1,50	-	P ≤ 0,030 S ≤ 0,020 V = 0,30 - 0,50
0,33 - 0,41	0,80 - 1,20	0,25 - 0,50	4,80 - 5,50	1,10 - 1,50	-	P ≤ 0,030 S ≤ 0,020 V = 0,30 - 0,50
0,35 - 0,42	0,80 - 1,20	0,25 - 0,50	4,80 - 5,50	1,20 - 1,50	-	P ≤ 0,030 S ≤ 0,020 V = 0,85 - 1,15
0,35 - 0,42	0,80 - 1,20	0,25 - 0,50	4,80 - 5,50	1,20 - 1,50	-	P ≤ 0,030 S ≤ 0,020 V = 0,85 - 1,15
0,37 - 0,42	0,90 - 1,20	0,30 - 0,50	5,00 - 5,50	1,20 - 1,50	-	P ≤ 0,030 S = 0,080 - 0,120 V = 0,90 - 1,20
0,28 - 0,35	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	2,70 - 3,20	2,50 - 3,00	-	P ≤ 0,030 S ≤ 0,020
0,35 - 0,40	0,30 - 0,50	0,30 - 0,50	4,80 - 5,20	2,70 - 3,20	-	P ≤ 0,030 S ≤ 0,020
0,50 - 0,60	0,15 - 0,35	0,50 - 0,80	0,60 - 0,80	0,25 - 0,35	1,50 - 1,80	P e S ≤ 0,025
0,50 - 0,60	0,10 - 0,40	0,60 - 0,90	0,80 - 1,20	0,35 - 0,55	1,50 - 1,80	P e S ≤ 0,030 V = 0,05 - 0,15

Características Mecánicas			
Recozido	Tratado		
Dureza (HB30)	Re (MPa)	Rm (MPa)	Alongamento (%)
240 - 300	-	-	-
240 - 300	-	-	-
≤ 269	-	-	-
≤ 225	-	-	-
L. Frio ≈ 300 L. Quente ≈ 190	L. Frio ≈ 880 L. Quente ≥ 340	L. Frio ≈ 980 L. Quente ≥ 640	L. Frio ≥ 10 L. Quente ≥ 30
≤ 190	≥ 340	≥ 640	≥ 30
≤ 210	≥ 390	≥ 690	≥ 25
≤ 220	-	-	-
≤ 250	-	-	-
≤ 255	-	-	-
≤ 250	-	-	-
≤ 190	-	≥ 640	-
≤ 195	-	≥ 660	-
≤ 220	-	-	-
≤ 230	-	1180 - 1770	-
-	-	-	-
-	-	-	-
≤ 229	-	1180 - 1770	-
≤ 229	-	1180 - 1770	-
≤ 229	-	1180 - 1770	-
≤ 229	-	1180 - 1770	-
-	-	-	-
≤ 229	-	1180 - 1770	-
≤ 229	-	1180 - 1770	-
≤ 225	-	1180 - 1770	-
≤ 248	-	1180 - 1770	-

Forjamento e Tratamento Térmico (°C)						Principais Aplicações
Forjamento	Recozimento	Têmpera	Arrefecimento	Revenido	Cementação	
900 - 1100	770 - 840	1190 - 1230	Banho de sais até 550°C	540 - 560	-	QUALIDADE INDICADA PARA CONFEÇÃO DE TODO O GÉNERO DE FERRAMENTAS DE ALTO RENDIMENTO TAIS COMO BROCAS, FRESAS, MACHOS DE TARRAXA, BROCAS ESPIRAIS, MANDRIS, FERRAMENTAS DE DESGASTE, FRESAS CÔNCAVAS E CONVEXAS
900 - 1150	800 - 830	1250 - 1310	Ar soprado ou óleo	560 - 580	-	CORTE E PLANEAMENTO DE DE FUNDIÇÕES DE FERRO E DE AÇO, RASTOS DE RODADOS DE CAMINHO DE FERRO ENDURECIDOS PELAS TRAVAGENS, AÇOS DE LIGA TRATADOS E NÃO TRATADOS, ETC..
900 - 1150	~ 650	1230 - 1290	Ar soprado ou óleo	550 - 570	-	BROCAS, MANDRIS, MACHOS, FRESAS, FERRAMENTAS DE TORNEAR E DE APLAINAR FUNDIÇÃO DE FERRO, AÇOS TRATADOS OU NÃO, ETC..
850 - 1050	720 - 760	890 - 930	Óleo	180 - 300	-	ESCOPROS MANUAIS E PNEUMÁTICOS, MATRIZES PARA EMBUTIR E ESTAMPAR A FRIO, PENTES PARA ROSCAS, CUNHOS PARA MOEDAS E MEDALHAS, FERRAMENTAS PARA TRABALHAR MADEIRA, ETC..
800 - 1100	800 - 810	790 - 870	Ar - óleo	150 - 170	-	USO ESPECÍFICO PARA ROLAMENTOS, MATRIZES CORTANTES, PUNÇÕES, MANDRIS, ETC.; RODAS DE ENGENHAGEM PARA MÁQUINAS DIVERSAS, ONDE O DESGASTE É ELEVADO
800 - 1100	800 - 810	790 - 870	Ar - óleo	150 - 170	-	USO ESPECÍFICO PARA ROLAMENTOS. COMO AÇO DE CONSTRUÇÃO: RODAS DE ENGENHAGEM PARA MÁQUINAS DIVERSAS, ONDE O DESGASTE É ELEVADO.
800 - 1100	800 - 810	790 - 870	Ar - óleo	150 - 170	-	USO ESPECÍFICO PARA ROLAMENTOS, MATRIZES CORTANTES, PUNÇÕES, MANDRIS, ETC., RODAS DE ENGENHAGEM PARA MÁQUINAS DIVERSAS, ONDE O DESGASTE É ELEVADO
850 - 1050	680 - 720	760 - 820	Agitando em óleo	180 - 300	-	RÉGUAS DE DESLIZE, FERRAMENTAS DE CORTE, MATRIZES E PUNÇÕES, CUNHOS E CORTANTES, CASSONETES, MANDRIS, CALIBRES, FERRAMENTAS DE CRAVAÇÃO.
850 - 1050	800 - 830	940 - 970	Soprado, óleo, banho de sais	180 - 250	-	MOLDES PARA CERÂMICA, FERRAMENTAS DIVERSAS PARA CONFORMAÇÃO A FRIO, SEM CORTE, MAS COM ELEVADA RESISTÊNCIA MECÂNICA E AO DESGASTE.
850 - 1000	800 - 840	950 - 980	Soprado, óleo, ar	180 - 250	-	MOLDES PARA CERÂMICA, FERRAMENTAS DIVERSAS PARA CONFORMAÇÃO A FRIO, SEM CORTE, MAS COM ELEVADA RESISTÊNCIA MECÂNICA E AO DESGASTE.
-	~ 850	990 - 1050	Ar, óleo	180 - 250	-	FERRAMENTAS DE CORTE E ESTAMPAGEM A FRIO, MATRIZES, NAVALHAS E LÂMINAS P/ GUILHOTINA, FERRAMENTAS PARA MADEIRA, BOA TENACIDADE.
800 - 1000	730 - 760	780 - 800	Água, óleo	180 - 250	-	BURIS PARA GRAVADORES E OUTROS FINS, CORTANTES PARA MÁQUINAS DE PREGARIAS, CUNHOS PARA MOEDAS E MEDALHAS, , BROCAS, FRESAS,
800 - 1000	730 - 760	770 - 820	Água, óleo	180 - 250	-	BROCAS, MACHOS, MANDRIS, PEQUENOS PUNÇÕES, ROLETES, ETC..
850 - 1050	710 - 740	760 - 840	Água, óleo	180 - 250	-	BROCAS, MACHOS, MANDRIS, PEQUENOS PUNÇÕES, ROLETES, ETC..
850 - 1050	580 - 600	830 - 870	Óleo, banho quente	500 - 650	-	AÇO PRÉ-TRATADO DE BAIXA LIGA PARA ESTRUTURAS E MOLDES ATÉ 400mm DE ESPESSURA PARA INJEÇÃO DE PLÁSTICOS.
-	-	-	-	-	-	AÇO PRÉ-TRATADO DE BAIXA LIGA DE MAQUINABILIDADE MELHORADA, PARA ESTRUTURAS E MOLDES ATÉ 400mm DE ESPESSURA PARA INJEÇÃO DE PLÁSTICOS.
850 - 1050	500 - 600	840 - 870	Óleo, banho quente	400 - 700	-	
-	840 - 850	990 - 1000	Forno de vácuo	evitar 425 - 550	-	MOLDES PARA INJEÇÃO DE PLÁSTICO E FUNDIÇÃO INJETADA DE LIGAS DE ALUMÍNIO E DE LIGAS METÁLICAS NO GERAL. FORJAMENTO A QUENTE
-	840 - 850	990 - 1000	Forno de vácuo	evitar 425 - 550	-	
-	820 - 840	1020 - 1040	Forno de vácuo	evitar 425 - 550	-	MOLDES PARA INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS E FUNDIÇÃO INJETADA DE LIGAS METÁLICAS, TENACIDADE E POLIMENTO EXCELENTES. FORJAMENTO A QUENTE
-	820 - 840	1020 - 1040	Forno de vácuo	evitar 425 - 550	-	
-	-	-	-	-	-	AÇO TIPO 1.2344, TRATADO PARA 390-430HB, COM "s" MAQUINABILIDADE FACILITADA, PARA PEQUENOS MOLDES PLÁSTICOS NÃO CORROSIVOS.
900 - 1050	760 - 780	1030 - 1050	Óleo	540 - 560	-	MOLDES PARA FUNDIÇÃO INJETADA DE ALUMÍNIO E COBRE, MATRIZES PARA ESTAMPAGEM A QUENTE. EXCELENTE RESISTÊNCIA À FADIGA TÉRMICA.
850 - 1050	800 - 840	1030 - 1050	Óleo	540 - 560	-	MOLDES PARA FUNDIÇÃO INJETADA DE ALUMÍNIO E LIGAS DE MAGNÉSIO, MATRIZES DE FORJAMENTO A QUENTE. EXCELENTE TENACIDADE.
850 - 1050	660 - 700	840 - 860	Óleo ou banho quente	400 - 750	-	MOLDES E ELEMENTOS DE MOLDES PARA A INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS, MATRIZES DE ESTAMPAR A QUENTE. PORTA FIEIRAS DE PRENSAS DE EXTRUSÃO
850 - 1050	650 - 700	830 - 900	Soprado, óleo	400 - 650	-	MATRIZES DE GRANDES DIMENSÕES, FERRAMENTAS DE EXTRUSÃO DE TUBOS, MATRIZES DE PRENSAGEM A QUENTE.

Aços	Marca	Perfil	Werk N.	Cor	Normas (Usuais)				Estado de Fornecimento
					Europeia / Tolerância	DIN	UNE	AISI	
Ferramenta Trabalho a Quente	M 2714		1.2714		56NiCrMoV7 EN 10058	56NiCrMoV7	-	L6	Tratado
	M 2738		1.2738		40CrMnNiMo8-6-4 EN 10058	40CrMnNiMo8-6-1	F 5303	P20+Ni	Tratado
	M 2767**		1.2767		45NiCrMo16 EN10058	45NiCrMo16	-	-	Tratado
	HP1**		-		Patenteado KIND	-	-	-	Tratado
	TQ1**		-	S/ COR	Patenteado KIND	-	-	-	Tratado
	HTR**		-	S/ COR	Patenteado KIND	-	-	-	Tratado
	MC PREMIUM**		-	S/ COR	Patenteado KIND	-	-	-	-
	MC TOP CAST**		-		Patenteado KIND	-	-	-	-
	STAR PLAST**		-		Patenteado KIND	-	-	-	-
	STAR VAX**		1.2083		X40Cr14	X40Cr14	-	-	-
	STAR MAX**		1.2316		X38CrMo16	X38CrMo16	-	-	-
Pulverometalurgia e ligas especiais	INCONEL 601**		2.4851	S/ COR	NiCr23Fe	NiCr23Fe	-	-	Envelhecido
	TITANIUM**		-	S/ COR	-	-	-	-	-
	CPM 1V**		-		-	-	-	-	-
	CPM 3V**		-		-	-	-	-	-
	CPM 9V**		-		-	-	-	-	-
	CPM 10V**		-		-	-	-	-	-
	CPM 15V**		-		-	-	-	-	-
	CPM 420V**		-		-	-	-	-	-
	CPM S 30 V**		-		-	-	-	-	-
	CPM Rex M 4**		1.3361		-	-	-	-	-
	CPM Rex T15**		1.3251		-	-	-	-	-
	CPM Rex 76**		-		-	-	-	-	-
	CPM Rex 121**		-		-	-	-	-	-
	ASP 2005**		1.3377		-	-	-	-	-
	ASP 2023**		1.3344		HS6-5-3	-	-	-	-
	ASP 2030**		1.3294		-	-	-	-	-
	ASP 2053**		1.3352		-	-	-	-	-
	ASP 2055**		-		-	-	-	-	-
	ASP 2060**		1.3292		-	-	-	-	-

* A Descontinuar

** Fornecimento Mediante Consulta

Nota: O cliente deve indicar as tolerâncias pretendidas aquando da consulta.

Composição Química (%)						
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Outros
0,50 - 0,60	0,10 - 0,40	0,60 - 0,90	0,80 - 1,20	0,35 - 0,55	-	P e S ≤ 0,030 V=0,05 - 0,15
0,35 - 0,45	0,20 - 0,40	1,30 - 1,60	1,80 - 2,10	0,15 - 0,25	0,90 - 1,20	P e S ≤ 0,035
0,40 - 0,50	0,10 - 0,40	0,20 - 0,50	1,20 - 1,50	0,15 - 0,35	3,80 - 4,30	P e S ≤ 0,030
0,35	0,20	0,30	5,20	1,40	-	P ≤ 0,012 S ≤ 0,003 V = 0,55
0,36	0,30	0,40	5,20	1,90	-	P < 0,012 S < 0,003 V = 0,55
0,32	0,20	0,30	2,20	1,20	-	P < 0,015 S < 0,005 W = 3,80
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
0,36 - 0,42	≤ 1,00	≤ 1,00	12,50 - 14,50	-	-	P e S ≤ 0,030
0,33 - 0,45	≤ 1,00	≤ 1,50	15,50 - 17,50	0,80 - 1,30	≤ 1,00	P e S ≤ 0,030
0,03 - 0,10	≤ 0,50	≤ 1,00	21,00 - 25,00	-	58,00 - 63,00	P ≤ 0,020 S ≤ 0,015 Al = 1,00 - 1,70 Fe = 18,00
-	-	-	-	-	-	-
0,55	-	0,50	4,55	2,75	-	V = 1,00 W = 2,15
0,80	-	-	7,50	1,30	-	V = 2,75
1,90	0,90	0,50	5,25	0,30	-	V = 9,00
2,45	0,90	0,50	5,25	1,30	-	V = 9,75
3,40	0,90	0,50	5,25	1,30	-	V = 14,50
2,30	0,50	0,50	14,00	1,30	-	V = 9,00
1,45	0,50	0,50	14,00	2,00	-	V = 4,00
1,25 - 1,40	≤ 0,45	≤ 0,40	3,80 - 4,50	4,20 - 5,00	-	V = 3,70 - 4,20 W = 5,20 - 6,00*
1,60	0,30	0,30	4,00	≤ 1,00	-	V = 5,00 W = 12,25 Co = 5,00
1,50	0,30	0,30	3,75	5,25	-	V = 3,10 W = 10,00 Co = 9,00
3,40	-	-	4,00	5,00	-	V = 9,50 W = 10,00 Co = 9,00
1,45 - 1,55	0,40 - 0,60	0,20 - 0,40	3,80 - 4,50	2,30 - 2,80	-	V = 3,90 - 4,20 W = 2,30 - 2,80
1,15 - 1,25	≤ 0,45	≤ 0,4	3,80 - 4,50	4,70 - 5,20	-	V = 2,70 - 3,20 W = 5,90 - 6,70
1,23 - 1,33	≤ 0,70	≤ 0,40	3,80 - 4,50	4,70 - 5,30	-	V = 2,70 - 3,20 W = 5,90 - 6,70 Co = 8,00 - 8,80
≤ 2,45	-	-	≤ 4,2	≤ 3,1	-	V = ≤ 8 W ≤ 4,20
-	-	-	-	-	-	-
2,20 - 2,40	≤ 0,70	≤ 0,40	3,50 - 4,50	6,70 - 7,30	-	V = 6,30 - 6,70 W = 6,70 - 7,30 Co = 10,00 - 11,00

Características Mecánicas			
Recozido	Tratado		
Dureza (HB30)	Re (MPa)	Rm (MPa)	Alongamento (%)
≤ 248	-	1180 - 1770	-
≤ 235	-	1180 - 1770	-
≤ 285	-	1180 - 1670	-
≤ 230	1280	1500	-
≤ 230	1230	1520	-
≤ 230	1300	1520	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
≤ 241	-	-	-
-	-	-	-
≤ 220	≤ 205	550 - 750	-
-	-	-	-
190	-	-	-
240	-	-	-
223 - 255	-	-	-
248 - 269	-	-	-
250	-	-	-
275	-	-	-
≤ 275	-	-	-
≤ 245	-	-	-
245 - 275	-	-	-
285 - 310	-	-	-
360 - 410	-	-	-
-	-	-	-
≤ 269	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

Forjamento e Tratamento Térmico (°C)						Principais Aplicações
Forjamento	Recozimento	Têmpera	Arrefecimento	Revenido	Cementação	
850 - 1050	650 - 700	830 - 900	Soprado, Óleo	400 - 650	-	"MOLDES PARA PLÁSTICOS, ENGRENAGENS, PINHÕES DE ATAQUE, RODAS DE COROA, SEM-FINS, RODAS REDUTORAS DE VELOCIDADE, ETC.."
850 - 1050	710 - 740	840 - 870	Banho Quente	100 - 700	-	AÇO PRÉ-TRATADO DE BAIXA LIGA PARA ESTRUTURAS E MOLDES P/ PLÁSTICOS DE INJEÇÃO, COMPRESSÃO E SOPRO. RESISTÊNCIA AO DESGASTE ELEVADA.
850 - 1050	610 - 650	840 - 870	Banho quente	160 - 250	-	MOLDES PARA INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS E DUROPLÁSTICOS. EXCELENTE POLIMENTO. REDUZIDA RESISTÊNCIA AO DESGASTE E À CORROSÃO.
-	-	1020	-	400 - 500	-	AÇO COM PROPRIEDADES EXCEPCIONAIS A ALTA TEMPERATURA, USADO EM APLICAÇÕES COM ELEVADAS EXIGÊNCIAS COMO INDÚSTRIAS DE FUNDIÇÃO, EXTRUSÃO E CONFORMAÇÃO A QUENTE.
-	-	1010	-	400 - 525	-	AÇO P/ CONFORMAÇÃO A QUENTE COM ELEVADA RESISTÊNCIA A ALTAS TEMPERATURAS E TENACIDADE, USADO EM EXTRUSÃO E CONFORMAÇÃO A QUENTE E APLICAÇÕES QUE EXIJAM CAPACIDADE DE POLIMENTO.
-	-	1050	-	400 - 550	-	AÇO PARA CONFORMAÇÃO A QUENTE COM MÁXIMA TENACIDADE E ELEVADA RESISTÊNCIA A ALTAS TEMPERATURAS, USADO EM INDÚSTRIAS DE FUNDIÇÃO, EXTRUSÃO E CONFORMAÇÃO A QUENTE.
-	-	-	-	-	-	MOLDES PARA INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS. AÇO "ESR" MICROLIGADO AO NÍOBIO P/ MOLDES DE ELEVADA EXIGÊNCIA DE POLIMENTO E ABRASÃO A QUENTE
-	-	-	-	-	-	MOLDES P/ INJEÇÃO DE PLÁSTICOS MUITO ABRASIVOS. AÇO ESR P/ FUNDIÇÃO INJETADA DE ELEVADA EXIGÊNCIA DE POLIMENTO, ABRASÃO E FADIGA TÉRMICA.
-	-	-	-	-	-	AÇO INOXIDÁVEL PRÉ-TRATADO. MOLDES PARA INJEÇÃO DE PLÁSTICOS COM RESISTÊNCIA EXCEPCIONAL À CORROSÃO. BOA SOLDABILIDADE E MAQUINABILIDADE.
-	-	1000- 1020	Óleo	170 - 190	-	AÇO INOXIDÁVEL ESR P/ INJEÇÃO E COMPRESSÃO DE PLÁSTICOS CORROSIVOS, POLIMENTO E RESISTÊNCIA MECÂNICA EXCEPCIONAIS.
-	780 - 820	1000 - 1040	Óleo	670 - 700	-	AÇO INOXIDÁVEL ESR P/ ESTRUTURAS E ELEMENTOS MOLDANTES P/ PLÁSTICOS CORROSIVOS E ELEVADAS EXIGÊNCIAS DE POLIMENTO
Envelhecido artificialmente a temperaturas entre 1100 e 1200°C. Arrefecido em água ou ao ar						LIGA DE NÍQUEL E CRÓMIO COM EXCELENTE RESISTÊNCIA À CORROSÃO A ALTAS TEMPERATURAS. APLICADA NA INDÚSTRIA QUÍMICA E PETROQUÍMICA, FORNOS INDUSTRIAIS, MUFLAS, TURBINAS A GÁS, ETC..
-	-	-	-	-	-	UTILIZADO NO SECTOR AEROSPACIAL, MÉDICO, ENERGÉTICO, QUÍMICO AUTOMÓVEL, ETC..
-	900	1065 - 1200	Ar, óleo	540 - 550	-	RESISTÊNCIA À FADIGA, DESGASTE E CHOQUE. USO EM ESTAMPAGEM FIEIRAS DE EXTRUSÃO, INSERTOS, ETC..
-	900	1030 - 1130	Ar, óleo	520 560	-	LAMINAS PARA VÁRIAS APLICAÇÕES, PUNÇÕES PARA EXTRUSÃO, ROLOS DE CONFORMAÇÃO DE CHAPAS, ETC..
-	880 - 900	1070 - 1180	Ar, óleo	≥540	-	ROLOS LAMINADORES DE CHAPA, FERRAMENTAS DE CORTE DE ALTA VELOCIDADE E DE CRAVAÇÃO, ETC..
-	870 - 900	1070 - 1180	Ar, óleo	≥540	-	COMPONENTES MECÂNICOS PARA DESGASTE, FERRAMENTAS DE COMPACTAÇÃO DE PÓS, ETC.
-	870 - 900	1070 - 1180	Ar, óleo	540 - 550	-	LAMINAS PARA CORTE DE PAPEL E FOLHA METÁLICA, PEÇAS PARA DESGASTE MAS SEM CHOQUE.
-	900	1150 - 1180	Óleo, Gás inerte	200 - 400	-	VALVULAS E VEIOS PARA MEIOS CORROSIVOS, PEÇAS P/ INDÚSTRIA QUÍMICA SUJEITAS A ABRASÃO E CORROSÃO.
-	900	1150 - 1180	Óleo, Gás inerte	200 - 400	-	RESISTÊNCIA MUITO ELEVADA À CORROSÃO. PEÇAS P/ MEIOS CORROSIVOS SUJEITOS A DESGASTE E CHOQUE
-	860 - 870	1090 - 1180	Ar, Óleo, Soprado	≥ 560	-	LAMINAS PARA ROTORS, FERRAMENTAS DE CORTE, PUNÇÕES, MATRIZES, MACHOS DE ROSCAR, FERRAMENTAS DE TORNOS E FRESAS, MANDRIS, ETC..
-	860 - 870	1180 - 1230	Ar, Óleo, Soprado	≥ 540	-	FERRAMENTAS PARA MAQUINAGEM DE ACABAMENTO E POR CORTE DE APARA. BROCAS NORMAIS E HELICOIDAIS, BURIS, MANDRIS, ETC..
-	860 - 870	1180 - 1195	Ar, Óleo, Soprado	540 - 550	-	COMPRESSÃO DE PASTA DIAMANTADA P/ DISCOS DE REBARBAGEM, MOLDES DE COMPRESSÃO PROGRESSIVA, SEM CHOQUE, DE MATERIAIS ABRASIVOS.
-	900	1025 - 1225	Ar, óleo	550 - 595	-	AÇO PULVEROMETALÚRGICO COM MELHOR RESISTÊNCIA AO DESGASTE. FERRAMENTAS A TRABALHAR A VELOCIDADES EXCESSIVAMENTE ELEVADAS.
-	770 - 820	1190 - 1210	Ar, gas, banho de sais	550 - 570	-	FAÇAS NAVALHAS E LÂMINAS EM QUE SEJA EXIGIDA ELEVADA TENACIDADE E ELEVADA RESISTÊNCIA AO DESGASTE
-	850 - 900	975 - 1180	-	560	-	ESTAMPAGEM E CORTE A FRIO DE AÇO DE MÉDIO E ALTO CARBONO. CONFORMAÇÃO A FRIO DE METAIS ELEVADA DUREZA. INSERTOS DE MOLDES SUJEITOS A DESGASTE.
-	850 - 900	950 - 1180	-	560	-	APLICAÇÕES SEMELHANTES ÀS DO ASP 2013. A ADIÇÃO DE COBALTO PERMITE MAIOR RESISTÊNCIA A QUENTE, O QUE LEVA A QUE O AÇO POSSA SER APLICADO QUANDO A CADÊNCIA DAS PRENSAS É ELEVADA
-	850 - 900	950 - 1180	-	560	-	FERRAMENTAS PARA COMPACTAÇÃO DE PÓS, COM BAIXA ABRASIVIDADE E CHOQUE MODERADO.
-	850 - 900	950 - 1180	-	560	-	FERRAMENTAS PARA MAQUINAGEM POR CORTE DE APARA A ALTAS VELOCIDADES. MANDRIS, BROCAS, ETC..
-	850 - 900	900 - 1180	-	560	-	APLICAÇÕES SEMELHANTES ÀS DO ASP 2055, ONDE A MAIOR PERCENTAGEM DE COBALTO PERMITE A UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS A VELOCIDADES EXTREMAMENTE ELEVADAS.

Tabela de Pesos de Perfis Redondos - Quadrados – Hexagonais em Kg/m

Espessura	●	■	⬡	Espessura	●	■	⬡	Espessura	●	■	⬡
1	0,01	0,01	0,01	35	7,70	9,80	8,48	190	227	289	250
1,5	0,01	0,02	0,02	36	8,14	10,4	8,97	195	239	304	263
2	0,03	0,03	0,03	37	8,60	11,0	9,47	200	251	320	277
3	0,06	0,07	0,06	39	9,56	12,2	10,5	220	304	387	335
3,5	0,08	0,10	0,08	40	10,1	12,8	11,1	230	332	423	366
4	0,10	0,13	0,11	41	10,6	13,4	11,6	240	362	461	399
4,5	0,13	0,16	0,14	42	11,1	14,1	12,2	250	393	500	433
5	0,16	0,20	0,17	43	11,6	14,8	12,8	260	425	541	468
5,5	0,19	0,24	0,21	44	12,2	15,5	13,4	270	458	583	504
6	0,23	0,29	0,25	45	12,7	16,2	14,0	280	493	627	543
6,5	0,27	0,34	0,29	46	13,3	16,9	14,6	290	528	673	582
7	0,31	0,39	0,34	47	13,9	17,7	15,3	300	565	720	623
7,5	0,35	0,45	0,39	48	14,5	18,4	15,9	310	604	769	665
8	0,40	0,51	0,44	49	15,1	19,2	16,6	320	643	819	709
8,5	0,45	0,58	0,50	50	15,7	20,0	17,3	330	684	871	754
9	0,51	0,65	0,56	55	19,0	24,2	20,9	340	726	925	800
9,5	0,57	0,72	0,62	60	22,6	28,8	24,9	350	770	980	848
10	0,63	0,80	0,69	65	26,5	33,8	29,2	360	814	1037	897
11	0,76	0,97	0,84	70	30,8	39,2	33,9	370	860	1095	947
12	0,90	1,15	1,00	75	35,3	45,0	38,9	380	907	1155	999
13	1,06	1,35	1,17	80	40,2	51,2	44,3	390	956	1217	1053
14	1,23	1,57	1,36	85	45,4	57,8	50,0	400	1005	1280	1107
15	1,41	1,80	1,56	90	50,9	64,8	56,1	410	1056	1345	1163
16	1,61	2,05	1,77	95	56,7	72,2	62,5	420	1108	1411	1221
17	1,82	2,31	2,00	100	62,8	80,0	69,2	430	1162	1479	1280
18	2,04	2,59	2,24	105	69,3	88,2	76,3	440	1216	1549	1340
19	2,27	2,89	2,50	110	76,0	96,8	83,7	450	1272	1620	1401
20	2,51	3,20	2,77	115	83,1	106	91,5	460	1330	1693	1464
21	2,77	3,53	3,05	120	90,5	115	99,6	470	1388	1767	1529
22	3,04	3,87	3,35	125	98,2	125	108	480	1448	1843	1594
23	3,32	4,23	3,66	130	106	135	117	490	1509	1921	1661
24	3,62	4,61	3,99	135	115	146	126	500	1571	2000	1730
25	3,93	5,00	4,33	140	123	157	136	510	1634	2081	1800
26	4,25	5,41	4,68	145	132	168	145	520	1699	2163	1871
27	4,58	5,83	5,04	150	141	180	156	530	1765	2247	1944
28	4,93	6,27	5,43	155	151	192	166	540	1832	2333	2018
29	5,28	6,73	5,82	160	161	205	177	550	1901	2420	2093
30	5,65	7,20	6,23	165	171	218	188	560	1970	2509	2170
31	6,04	7,69	6,65	170	182	231	200	570	2041	2599	2248
32	6,43	8,19	7,09	175	192	245	212	580	2114	2691	2328
33	6,84	8,71	7,54	180	204	259	224	590	2187	2785	2409
34	7,26	9,25	8,00	185	215	274	237	600	2262	2880	2491

Os Pesos desta tabela aplicam-se aos Aços ao Carbono.
 Os Aços Rápidos sofrerão um aumento de aproximadamente 20%.
 Calculado com um peso específico de 8 Kg/dm³.

Tabela de Pesos para Perfis Rectangulares de 10 a 48 mm largura em Kg/m

Espessura (mm)	Largura (mm)																				
	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25	28	30	32	34	35	38	40	42	44	45	48
1	0,08	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,18	0,19	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27	0,28	0,30	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38
2	0,16	0,19	0,22	0,24	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,40	0,45	0,48	0,51	0,54	0,56	0,61	0,64	0,67	0,70	0,72	0,77
3	0,24	0,29	0,34	0,36	0,38	0,43	0,48	0,53	0,58	0,60	0,67	0,72	0,77	0,82	0,84	0,91	0,96	1,01	1,06	1,08	1,15
4	0,32	0,38	0,45	0,48	0,51	0,58	0,64	0,70	0,77	0,80	0,90	0,96	1,02	1,09	1,12	1,22	1,28	1,34	1,41	1,44	1,54
5	0,40	0,48	0,56	0,60	0,64	0,72	0,80	0,88	0,96	1,00	1,12	1,20	1,28	1,36	1,40	1,52	1,60	1,68	1,76	1,80	1,92
6	0,48	0,58	0,67	0,72	0,77	0,86	0,96	1,06	1,15	1,20	1,34	1,44	1,54	1,63	1,68	1,82	1,92	2,02	2,11	2,16	2,30
7	0,56	0,67	0,78	0,84	0,90	1,01	1,12	1,23	1,34	1,40	1,57	1,68	1,79	1,90	1,96	2,13	2,24	2,35	2,46	2,52	2,69
8	0,64	0,77	0,90	0,96	1,02	1,15	1,28	1,41	1,54	1,60	1,79	1,92	2,05	2,18	2,24	2,43	2,56	2,69	2,82	2,88	3,07
9	0,72	0,86	1,01	1,08	1,15	1,30	1,44	1,58	1,73	1,80	2,02	2,16	2,30	2,45	2,52	2,74	2,88	3,02	3,17	3,24	3,46
10	0,80	0,96	1,12	1,20	1,28	1,44	1,60	1,76	1,92	2,00	2,24	2,40	2,56	2,72	2,80	3,04	3,20	3,36	3,52	3,60	3,84
11	0,88	1,06	1,23	1,32	1,41	1,58	1,76	1,94	2,11	2,20	2,46	2,64	2,82	2,99	3,08	3,34	3,52	3,70	3,87	3,96	4,22
12	0,96	1,15	1,34	1,44	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,40	2,69	2,88	3,07	3,26	3,36	3,65	3,84	4,03	4,22	4,32	4,61
13	1,04	1,25	1,46	1,56	1,66	1,87	2,08	2,29	2,50	2,60	2,91	3,12	3,33	3,54	3,64	3,95	4,16	4,37	4,58	4,68	4,99
14	1,12	1,34	1,57	1,68	1,79	2,02	2,24	2,46	2,69	2,80	3,14	3,36	3,58	3,81	3,92	4,26	4,48	4,70	4,93	5,04	5,38
15	1,20	1,44	1,68	1,80	1,92	2,16	2,40	2,64	2,88	3,00	3,36	3,60	3,84	4,08	4,20	4,56	4,80	5,04	5,28	5,40	5,76
16	1,28	1,54	1,79	1,92	2,05	2,30	2,56	2,82	3,07	3,20	3,58	3,84	4,10	4,35	4,48	4,86	5,12	5,38	5,63	5,76	6,14
17	1,36	1,63	1,90	2,04	2,18	2,45	2,72	2,99	3,26	3,40	3,81	4,08	4,35	4,62	4,76	5,17	5,44	5,71	5,98	6,12	6,53
18	1,44	1,73	2,02	2,16	2,30	2,59	2,88	3,17	3,46	3,60	4,03	4,32	4,61	4,90	5,04	5,47	5,76	6,05	6,34	6,48	6,91
19	1,52	1,82	2,13	2,28	2,43	2,74	3,04	3,34	3,65	3,80	4,26	4,56	4,86	5,17	5,32	5,78	6,08	6,38	6,69	6,84	7,30
20	1,60	1,92	2,24	2,40	2,56	2,88	3,20	3,52	3,84	4,00	4,48	4,80	5,12	5,44	5,60	6,08	6,40	6,72	7,04	7,20	7,68
21	1,68	2,02	2,35	2,52	2,69	3,02	3,36	3,70	4,03	4,20	4,70	5,04	5,38	5,71	5,88	6,38	6,72	7,06	7,39	7,56	8,06
22	1,76	2,11	2,46	2,64	2,82	3,17	3,52	3,87	4,22	4,40	4,93	5,28	5,63	5,98	6,16	6,69	7,04	7,39	7,74	7,92	8,45
23	1,84	2,21	2,58	2,76	2,94	3,31	3,68	4,05	4,42	4,60	5,15	5,52	5,89	6,26	6,44	6,99	7,36	7,73	8,10	8,28	8,83
24	1,92	2,30	2,69	2,88	3,07	3,46	3,84	4,22	4,61	4,80	5,38	5,76	6,14	6,53	6,72	7,30	7,68	8,06	8,45	8,64	9,22
25	2,00	2,40	2,80	3,00	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	5,00	5,60	6,00	6,40	6,80	7,00	7,60	8,00	8,40	8,80	9,00	9,60
26	2,08	2,50	2,91	3,12	3,33	3,74	4,16	4,58	4,99	5,20	5,82	6,24	6,66	7,07	7,28	7,90	8,32	8,74	9,15	9,36	9,98
27	2,16	2,59	3,02	3,24	3,46	3,89	4,32	4,75	5,18	5,40	6,05	6,48	6,91	7,34	7,56	8,21	8,64	9,07	9,50	9,72	10,37
28	2,24	2,69	3,14	3,36	3,58	4,03	4,48	4,93	5,38	5,60	6,27	6,72	7,17	7,62	7,84	8,51	8,96	9,41	9,86	10,08	10,75
29	2,32	2,78	3,25	3,48	3,71	4,18	4,64	5,10	5,57	5,80	6,50	6,96	7,42	7,89	8,12	8,82	9,28	9,74	10,21	10,44	11,14
30	2,40	2,88	3,36	3,60	3,84	4,32	4,80	5,28	5,76	6,00	6,72	7,20	7,68	8,16	8,40	9,12	9,60	10,08	10,56	10,80	11,52
31	2,48	2,98	3,47	3,72	3,97	4,46	4,96	5,46	5,95	6,20	6,94	7,44	7,94	8,43	8,68	9,42	9,92	10,42	10,91	11,16	11,90
32	2,56	3,07	3,58	3,84	4,10	4,61	5,12	5,63	6,14	6,40	7,17	7,68	8,19	8,70	8,96	9,73	10,24	10,75	11,26	11,52	12,29
33	2,64	3,17	3,70	3,96	4,22	4,75	5,28	5,81	6,34	6,60	7,39	7,92	8,45	8,98	9,24	10,03	10,56	11,09	11,62	11,88	12,67
34	2,72	3,26	3,81	4,08	4,35	4,90	5,44	5,98	6,53	6,80	7,62	8,16	8,70	9,25	9,52	10,34	10,88	11,42	11,97	12,24	13,06
35	2,80	3,36	3,92	4,20	4,48	5,04	5,60	6,16	6,72	7,00	7,84	8,40	8,96	9,52	9,80	10,64	11,20	11,76	12,32	12,60	13,44
40	3,20	3,84	4,48	4,80	5,12	5,76	6,40	7,04	7,68	8,00	8,96	9,60	10,24	10,88	11,20	12,16	12,80	13,44	14,08	14,40	15,36
45	3,60	4,32	5,04	5,40	5,76	6,48	7,20	7,92	8,64	9,00	10,08	10,80	11,52	12,24	12,60	13,68	14,40	15,12	15,84	16,20	17,28
50	4,00	4,80	5,60	6,00	6,40	7,20	8,00	8,80	9,60	10,00	11,20	12,00	12,80	13,60	14,00	15,20	16,00	16,80	17,60	18,00	19,20
55	4,40	5,28	6,16	6,60	7,04	7,92	8,80	9,68	10,56	11,00	12,32	13,20	14,08	14,96	15,40	16,72	17,60	18,48	19,36	19,80	21,12
60	4,80	5,76	6,72	7,20	7,68	8,64	9,60	10,56	11,52	12,00	13,44	14,40	15,36	16,32	16,80	18,24	19,20	20,16	21,12	21,60	23,04
65	5,20	6,24	7,28	7,80	8,32	9,36	10,40	11,44	12,48	13,00	14,56	15,60	16,64	17,68	18,20	19,76	20,80	21,84	22,88	23,40	24,96
70	5,60	6,72	7,84	8,40	8,96	10,08	11,20	12,32	13,44	14,00	15,68	16,80	17,92	19,04	19,60	21,28	22,40	23,52	24,64	25,20	26,88
80	6,40	7,68	8,96	9,60	10,24	11,52	12,80	14,08	15,36	16,00	17,92	19,20	20,48	21,76	22,40	24,32	25,60	26,88	28,16	28,80	30,72
90	7,20	8,64	10,08	10,80	11,52	12,96	14,40	15,84	17,28	18,00	20,16	21,60	23,04	24,48	25,20	27,36	28,80	30,24	31,68	32,40	34,56
100	8,00	9,60	11,20	12,00	12,80	14,40	16,00	17,60	19,20	20,00	22,40	24,00	25,60	27,20	28,00	30,40	32,00	33,60	35,20	36,00	38,40

Os Pesos desta tabela aplicam-se aos Aços ao Carbono.

Os Aços Rápidos sofrerão um aumento de aproximadamente 20%.

Calculado com um peso específico de 8 Kg/dm³.

Tabela de Pesos para Perfis Rectangulares de 50 a 200 mm largura em Kg/m

Espessura (mm)	Largura (mm)																				
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
1	0,4	0,44	0,48	0,52	0,56	0,6	0,64	0,68	0,72	0,76	0,8	0,88	0,96	1,04	1,12	1,2	1,28	1,36	1,44	1,52	1,6
2	0,8	0,88	0,96	1,04	1,12	1,2	1,28	1,36	1,44	1,52	1,6	1,76	1,92	2,08	2,24	2,4	2,56	2,72	2,88	3,04	3,2
3	1,2	1,32	1,44	1,56	1,68	1,8	1,92	2,04	2,16	2,28	2,4	2,64	2,88	3,12	3,36	3,6	3,84	4,08	4,32	4,56	4,8
4	1,6	1,76	1,92	2,08	2,24	2,4	2,56	2,72	2,88	3,04	3,2	3,52	3,84	4,16	4,48	4,8	5,12	5,44	5,76	6,08	6,4
5	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,4	4,8	5,2	5,6	6	6,4	6,8	7,2	7,6	8
6	2,4	2,64	2,88	3,12	3,36	3,6	3,84	4,08	4,32	4,56	4,8	5,28	5,76	6,24	6,72	7,2	7,68	8,16	8,64	9,12	9,6
7	2,8	3,08	3,36	3,64	3,92	4,2	4,48	4,76	5,04	5,32	5,6	6,16	6,72	7,28	7,84	8,4	8,96	9,52	10,08	10,64	11,2
8	3,2	3,52	3,84	4,16	4,48	4,8	5,12	5,44	5,76	6,08	6,4	7,04	7,68	8,32	8,96	9,6	10,24	10,88	11,52	12,16	12,8
9	3,6	3,96	4,32	4,68	5,04	5,4	5,76	6,12	6,48	6,84	7,2	7,92	8,64	9,36	10,08	10,8	11,52	12,24	12,96	13,68	14,4
10	4	4,4	4,8	5,2	5,6	6	6,4	6,8	7,2	7,6	8	8,8	9,6	10,4	11,2	12	12,8	13,6	14,4	15,2	16
11	4,4	4,84	5,28	5,72	6,16	6,6	7,04	7,48	7,92	8,36	8,8	9,68	10,56	11,44	12,32	13,2	14,08	14,96	15,84	16,72	17,6
12	4,8	5,28	5,76	6,24	6,72	7,2	7,68	8,16	8,64	9,12	9,6	10,56	11,52	12,48	13,44	14,4	15,36	16,32	17,28	18,24	19,2
13	5,2	5,72	6,24	6,76	7,28	7,8	8,32	8,84	9,36	9,88	10,4	11,44	12,48	13,52	14,56	15,6	16,64	17,68	18,72	19,76	20,8
14	5,6	6,16	6,72	7,28	7,84	8,4	8,96	9,52	10,08	10,64	11,2	12,32	13,44	14,56	15,68	16,8	17,92	19,04	20,16	21,28	22,4
15	6	6,6	7,2	7,8	8,4	9	9,6	10,2	10,8	11,4	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18	19,2	20,4	21,6	22,8	24
16	6,4	7,04	7,68	8,32	8,96	9,6	10,24	10,88	11,52	12,16	12,8	14,08	15,36	16,64	17,92	19,2	20,48	21,76	23,04	24,32	25,6
17	6,8	7,48	8,16	8,84	9,52	10,2	10,88	11,56	12,24	12,92	13,6	14,96	16,32	17,68	19,04	20,4	21,76	23,12	24,48	25,84	27,2
18	7,2	7,92	8,64	9,36	10,08	10,8	11,52	12,24	12,96	13,68	14,4	15,84	17,28	18,72	20,16	21,6	23,04	24,48	25,92	27,36	28,8
19	7,6	8,36	9,12	9,88	10,64	11,4	12,16	12,92	13,68	14,44	15,2	16,72	18,24	19,76	21,28	22,8	24,32	25,84	27,36	28,88	30,4
20	8	8,8	9,6	10,4	11,2	12	12,8	13,6	14,4	15,2	16	17,6	19,2	20,8	22,4	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32
21	8,4	9,24	10,08	10,92	11,76	12,6	13,44	14,28	15,12	15,96	16,8	18,48	20,16	21,84	23,52	25,2	26,88	28,56	30,24	31,92	33,6
22	8,8	9,68	10,56	11,44	12,32	13,2	14,08	14,96	15,84	16,72	17,6	19,36	21,12	22,88	24,64	26,4	28,16	29,92	31,68	33,44	35,2
23	9,2	10,12	11,04	11,96	12,88	13,8	14,72	15,64	16,56	17,48	18,4	20,24	22,08	23,92	25,76	27,6	29,44	31,28	33,12	34,96	36,8
24	9,6	10,56	11,52	12,48	13,44	14,4	15,36	16,32	17,28	18,24	19,2	21,12	23,04	24,96	26,88	28,8	30,72	32,64	34,56	36,48	38,4
25	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
26	10,4	11,44	12,48	13,52	14,56	15,6	16,64	17,68	18,72	19,76	20,8	22,88	24,96	27,04	29,12	31,2	33,28	35,36	37,44	39,52	41,6
27	10,8	11,88	12,96	14,04	15,12	16,2	17,28	18,36	19,44	20,52	21,6	23,76	25,92	28,08	30,24	32,4	34,56	36,72	38,88	41,04	43,2
28	11,2	12,32	13,44	14,56	15,68	16,8	17,92	19,04	20,16	21,28	22,4	24,64	26,88	29,12	31,36	33,6	35,84	38,08	40,32	42,56	44,8
29	11,6	12,76	13,92	15,08	16,24	17,4	18,56	19,72	20,88	22,04	23,2	25,52	27,84	30,16	32,48	34,8	37,12	39,44	41,76	44,08	46,4
30	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18	19,2	20,4	21,6	22,8	24	26,4	28,8	31,2	33,6	36	38,4	40,8	43,2	45,6	48
31	12,4	13,64	14,88	16,12	17,36	18,6	19,84	21,08	22,32	23,56	24,8	27,28	29,76	32,24	34,72	37,2	39,68	42,16	44,64	47,12	49,6
32	12,8	14,08	15,36	16,64	17,92	19,2	20,48	21,76	23,04	24,32	25,6	28,16	30,72	33,28	35,84	38,4	40,96	43,52	46,08	48,64	51,2
33	13,2	14,52	15,84	17,16	18,48	19,8	21,12	22,44	23,76	25,08	26,4	29,04	31,68	34,32	36,96	39,6	42,24	44,88	47,52	50,16	52,8
34	13,6	14,96	16,32	17,68	19,04	20,4	21,76	23,12	24,48	25,84	27,2	29,92	32,64	35,36	38,08	40,8	43,52	46,24	48,96	51,68	54,4
35	14	15,4	16,8	18,2	19,6	21	22,4	23,8	25,2	26,6	28	30,8	33,6	36,4	39,2	42	44,8	47,6	50,4	53,2	56
40	16	17,6	19,2	20,8	22,4	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32	35,2	38,4	41,6	44,8	48	51,2	54,4	57,6	60,8	64
45	18	19,8	21,6	23,4	25,2	27	28,8	30,6	32,4	34,2	36	39,6	43,2	46,8	50,4	54	57,6	61,2	64,8	68,4	72
50	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
55	22	24,2	26,4	28,6	30,8	33	35,2	37,4	39,6	41,8	44	48,4	52,8	57,2	61,6	66	70,4	74,8	79,2	83,6	88
60	24	26,4	28,8	31,2	33,6	36	38,4	40,8	43,2	45,6	48	52,8	57,6	62,4	67,2	72	76,8	81,6	86,4	91,2	96
65	26	28,6	31,2	33,8	36,4	39	41,6	44,2	46,8	49,4	52	57,2	62,4	67,6	72,8	78	83,2	88,4	93,6	98,8	104
70	28	30,8	33,6	36,4	39,2	42	44,8	47,6	50,4	53,2	56	61,6	67,2	72,8	78,4	84	89,6	95,2	100,8	106,4	112
80	32	35,2	38,4	41,6	44,8	48	51,2	54,4	57,6	60,8	64	70,4	76,8	83,2	89,6	96	102,4	108,8	115,2	121,6	128
90	36	39,6	43,2	46,8	50,4	54	57,6	61,2	64,8	68,4	72	79,2	86,4	93,6	100,8	108	115,2	122,4	129,6	136,8	144
100	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160

Os Pesos desta tabela aplicam-se aos Aços ao Carbono.
Os Aços Rápidos sofrerão um aumento de aproximadamente 20%.
Calculado com um peso específico de 8 Kg/dm³.

Tabela Comparação entre Durezas e Resistências

Dureza Brinell Esfera 10mm Carga: 3,000 Kg	Cargas de Rotura em Kg/mm ²			Durezas Rockwell
Unidades de Dureza HB	Aços ao Carbono	Aços ao Cromio	Aços ao Cromo-Níquel	Piramide diamante Carga: 150 Kg. Unidade de dureza HRc (Rockwell C)
783	271,8	264	256,2	73
745	268,2	260,7	253,3	69
712	256,3	249,2	242	67
683	245,9	239	232	65
653	235	228,6	222	63
627	225,7	219,5	213,2	61
600	216	210	204	59
578	208	202,3	196,5	58
555	199,8	194,2	188,2	56
534	192,2	186,9	181,6	54
514	185	179,9	174,8	52
495	178,2	173,2	168,3	51
477	171,7	167	162,2	49
461	166	161,3	156,7	48
444	159,8	155,4	151	47
430	154,8	150,5	146,2	45
415	149,4	145,2	141,1	44
401	144,4	140,4	136,3	43
388	140	135,8	132	41
375	135	131,2	127,5	40
364	131	127,4	123,9	39
352	126,7	122,2	119,7	38
340	122,4	119	115,6	37
331	119,2	115,8	112,5	36
321	115,6	112,4	109,1	35
311	112	108	105,7	34
302	108,7	105,7	102,7	33
290	104,4	101,5	98,6	31
285	102,6	99,8	96,9	30
277	99,8	96,9	94,2	29
269	96,8	94,2	91,5	28
262	94,3	91,7	89,1	27
255	91,8	89,3	86,7	26
248	89,3	86,8	84,3	25
241	86,8	84,4	81,9	24
235	84,6	82,3	79,9	23
229	82,4	80,2	77,9	22
223	80,3	78	75,8	21
217	78,1	76	73,8	20
212	76,3	74,2	72,1	19

Tabela de Comparação entre Durezas e Resistências

Dureza Brinell Esfera 10mm Carga: 3,000 Kg	Cargas de Rotura em Kg/mm ²			Durezas Rockwell
Unidades de Dureza HB	Aços ao Carbono	Aços ao Cromio	Aços ao Cromo-Níquel	Piramide diamante Carga: 150 Kg. Unidade de dureza HRC (Rockwell C)
207	74,5	72,5	70,4	18
201	72,4	70,4	68,3	17
197	70,9	69	67	16
192	69,1	67,2	65,3	15
187	67,3	65,5	63,6	14
183	65,9	64	62,2	-
179	64,4	62,7	60,9	-
174	62,6	60,9	59,2	-
170	61,2	59,5	57,8	-
166	59,8	58,1	56,4	-
163	58,6	57,1	55,4	-
159	57,2	55,7	54	-
156	56,2	54,6	53	-
152	54,7	53,2	51,7	-
149	53,6	52	50,7	-
146	52,6	51,1	49,6	-
143	51,5	50,1	48,6	-
140	50,4	49	47,6	-
137	49,3	48	46,6	-
134	48,2	46,9	45,5	-
131	47,2	45,9	44,5	-
128	46,1	44,8	43,5	-
126	45,4	44,1	42,8	-
123	44,3	43,1	41,8	-
121	43,6	42,4	41,1	-
118	42,5	41,3	40,1	-
116	41,8	40,6	39,4	-
114	41	39,9	38,8	-
111	40	38,9	37,7	-
109	39,2	38,2	37,1	-
107	38,5	37,5	36,4	-
105	37,8	36,8	35,7	-
103	36,9	35,9	34	-
100	35,9	35	34,2	-
95	33,2	32,1	31,6	-
90	32	31,5	30,5	-
85	30	29	38,1	-
80	28,2	27,5	26,9	-

Tabela de Tolerâncias de Medidas para Perfis Calibrados, Polidos ou Retificados

TOLERÂNCIAS ISO	DIMENSÕES – Diâmetros ou entre faces em (mm)							
	1-3	3-6	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120
h 6	-	-0,008	-0,009	-0,011	-0,013	-0,016	-0,019	-0,022
h 7	-0,01	-0,012	-0,015	-0,018	-0,021	-0,025	-0,03	-0,035
h 8	-0,014	-0,018	-0,022	-0,027	-0,033	-0,039	-0,046	-0,054
h 9	-0,025	-0,03	-0,036	-0,043	-0,052	-0,062	-0,074	-0,087
h 10	-0,04	-0,048	-0,058	-0,07	-0,084	-0,1	-0,12	-0,14
h 11	-0,06	-0,075	-0,09	-0,11	-0,13	-0,16	-0,19	-0,19
h 12	-0,09	-0,12	-0,15	-0,18	-0,21	-0,25	-0,3	-0,35

Tabela Sobremedidas de Maquinagem para Aços Laminados

Redondos e Quadrados																
Dimensão Final (mm)	< 16	>16-	>25-	>40-	>63-	>80-	>10	>12	>16	>20	>25	>315- 400	>400- 630	>630-	>800-	> 1000
Sobremedida (mm)	2	2,5	3	4	5	6	7	9	11	13	16	19	25	30	35	40

Tabela de Sobremedidas de Maquinagem para Aços Laminados






Rectangulares																							
Largura Final (mm)	Largura (L)	Espessura Final (mm)																					
	Esspess. (E)	>7-10	>10-15	>15-20	>20-25	>25-35	>35-50	>50-75	>75-100	>100-125	>125-150	>150-200	>200-250	>250-300	>300-350	>350-400	>400-450	>450-500	>500-550	>550-600	>600-650	>650	
>16-25	L	2,5	2,5	2,5	2,5																		
	E	2,0	2,5	2,5	2,5																		
>25-30	L	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0																	
	E	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0																	
>30-35	L	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0																	
	E	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0																	
>35-50	L	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5																
	E	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5																
>50-75	L	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5															
	E	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,5															
>75-100	L	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0														
	E	3,0	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	6,0														
>100-125	L	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0													
	E	3,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0													
>125-150	L	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0												
	E	3,5	4,5	5,0	5,0	6,0	6,0	6,5	7,0	7,0	9,0												
>150-175	L	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0											
	E	4,5	5,0	5,5	6,0	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	9,0	10,0											
>175-200	L	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0											
	E	4,5	5,0	6,0	7,0	7,0	7,0	8,0	9,0	9,0	10,0	10,0											
>200-250	L	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0										
	E	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	8,5	9,0	9,5	10,5	11,0	12,0	13,0										
>250-315	L					16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0								
	E					9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,5	13,0	15,0	16,0	16,0								
>315-400	L					19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0							
	E					11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	15,0	16,0	17,5	18,0	19,0							
>400-630	L					25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	E					13,0	15,0	16,0	17,0	17,5	17,5	17,5	18,5	20,0	21,5	23,0	24,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
>630-800	L					30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	E					19,0	21,0	22,0	22,5	23,5	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,5	27,0	28,0	30,0	30,0	30,0
>1000	L					35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
	E					25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	26,5	28,0	29,0	30,0	30,0	30,0	30,5	32,0	32,0

Dimensões Pesos e Tolerâncias de Tubos de Acordo com a Norma EN 10297

Diâmetro Externo (mm)	Espessura																												
	6.3	7.1	8.0	8.8	10.0	11.0	12.5	14.2	16.0	17.5	20.0	22.2	25.0	28.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	100.0	
26.9	3.2																												
32	4.3	4.7	5.1	5.4	5.8																								
37.7	4.9	5.4	5.9	6.3	6.9																								
38	5.6	6.2	6.8	7.3	8.0	8.5	9.2																						
42.4	5.9	6.5	7.2	7.7	8.5	9.0	9.9																						
44.3	6.5	7.2	7.9	8.6	9.4	10.1	11.0																						
51	6.9	7.7	8.4	9.1	10.1	10.9	11.9	12.9																					
54	7.4	8.2	9.0	9.8	10.9	11.7	12.9	13.9	15.0																				
57	7.9	8.8	9.6	10.4	11.6	12.5	13.8	15.0	16.2																				
60.3	8.4	9.3	10.3	11.1	12.4	13.4	14.8	16.2	17.4	18.5																			
63.5	8.9	9.9	10.9	11.8	13.2	14.3	15.8	17.3	18.7	19.9																			
67	9.4	10.5	11.6	12.6	14.1	15.2	16.8	18.5	20.1	21.4																			
70	9.9	11.0	12.2	13.2	14.8	16.0	17.8	19.6	21.2	22.6	24.7																		
73	10.4	11.6	12.8	13.9	15.5	16.9	18.8	20.6	22.4	23.9	26.1																		
76.1	10.9	12.1	13.4	14.6	16.3	17.7	19.7	21.7	23.7	25.3	27.7																		
79.3	11.9	13.2	14.6	15.9	17.9	19.5	21.7	24.0	26.2	28.0	30.8																		
82.9	12.9	14.4	15.9	17.3	19.5	21.2	23.7	26.2	28.7	30.7	34.0	26.5	39.4																
95	13.8	15.4	17.2	18.9	21.1	23.1	25.4	28.3	31.2	33.4	37.0	39.9	43.0	46.3															
101.6	14.9	16.6	18.4	20.1	22.6	24.7	27.6	30.7	33.7	36.2	40.2	43.0	47.5	50.8	52.9														
108	15.8	17.7	19.6	21.4	24.2	26.4	29.6	32.9	36.2	39.0	43.4	47.0	51.4	55.2	57.7														
114.3	16.8	18.8	20.9	22.8	25.7	28.1	31.6	35.1	38.6	41.7	46.5	50.4	55.3	59.3	62.3	68.5	73.3												
121	17.8	19.9	22.2	24.7	27.4	30.2	33.4	37.4	41.4	44.7	49.8	54.1	59.2	64.2	67.3	74.2	79.9												
127	18.8	21.0	23.4	25.5	28.9	31.6	35.5	39.6	43.6	47.2	52.8	57.4	63.2	68.3	71.7	79.3	85.8	91.0											
133	19.8	22.1	24.6	26.9	30.3	33.3	37.4	41.8	46.1	49.9	55.7	60.8	67.1	72.5	76.3	84.5	91.7	97.7											
139.7	20.8	23.3	25.9	28.3	32.0	35.1	39.5	44.0	48.6	52.7	59.0	64.3	71.1	77.0	81.1	90.3	98.3	106.0	110.6										
146	21.7	24.3	27.2	29.8	33.5	36.6	41.2	46.2	51.3	55.5	62.1	67.8	74.6	81.5	85.8	95.7	104.5	112.0	118.4										
152.4	22.8	25.5	28.4	31.0	35.1	38.5	43.4	48.5	53.6	58.1	65.3	71.3	79.0	85.8	90.5	101.0	112.0	119.2	126.3										
159	23.8	26.6	29.6	32.4	36.7	40.3	45.4	50.8	56.2	60.9	68.6	74.8	83.0	90.3	95.3	106.0	119.0	128.5	134.4	141.1	146.5								
165.1	24.7	27.7	31.0	33.9	38.2	41.8	47.0	52.8	58.8	63.7	71.6	78.2	86.4	94.7	100.0	112.3	123.4	133.3	141.9	149.3	155.5								
168.3	25.3	28.3	31.5	34.5	39.0	42.9	48.4	54.1	59.9	65.0	73.1	80.0	88.9	97.7	102.0	115.0	126.0	136.8	145.8	153.7	160.3								
171	25.6	28.7	32.2	35.2	39.7	43.4	48.9	54.9	61.2	66.2	74.5	81.5	90.0	98.7	104.3	117.4	129.2	139.8	149.2	157.3	164.2								
177.8	26.7	30.0	33.4	36.5	41.4	45.4	51.3	57.4	63.6	69.1	77.8	85.2	94.8	103.0	109.0	123.0	136.0	147.3	157.5	166.6	174.3								
191	28.7	32.2	36.1	39.5	44.6	48.8	55.0	61.9	69.1	74.9	84.3	92.4	102.3	112.6	119.1	134.6	149.0	162.0	173.9	184.5	193.8								
193.7	29.2	32.8	36.5	40.0	45.3	49.8	56.2	63.0	69.8	75.9	85.7	93.9	105.0	114.0	121.0	136.0	151.0	167.0	179.0	188.1	197.8								
203	30.6	34.3	38.5	42.7	47.6	52.8	58.7	66.1	73.8	80.1	90.3	99.0	110.0	121.0	128.0	144.0	161.0	176.0	191.0	200.7	211.6								
219.1	33.2	37.2	41.5	45.4	51.6	56.7	64.1	71.9	79.8	86.9	98.2	108.0	120.0	132.0	140.0	158.0	176.0	196.0	211.0	222.6	235.0	247.0	257.4						
229	34.5	38.8	43.6	47.7	54.0	59.1	66.7	75.2	84.0	91.2	103.0	113.0	125.0	138.0	147.0	167.0	186.0	204.0	220.0	236.0	250.0	262.9	274.5						
244.5	37.1	41.7	46.5	50.9	57.8	63.6	72.0	80.8	89.8	97.8	111.0	122.0	136.0	149.0	159.0	180.0	201.0	224.0	243.0	257.0	273.0	287.7	301.2						
254	38.5	43.2	48.5	53.9	60.2	66.8	74.4	84.0	93.9	102.0	115.0	127.0	141.0	156.0	166.0	188.0	211.0	232.0	251.5	270.0	287.0	303.0	317.6						
267	40.6	45.6	50.9	55.8	63.4	69.7	79.0	88.7	98.6	107.0	122.0	134.0	150.0	165.0	175.0	200.0	223.0	250.0	271.0	287.6	306.0	323.8	340.0	355.1					
273	41.6	46.7	52.1	57.1	64.8	71.4	80.9	90.9	101.0	110.0	125.0	137.0	154.0	169.0	180.0	205.0	229.0	258.0	275.0	296.0	315.0	333.4	350.4	366.2	380.8	394.1			
288.5	51.1	57.1	62.6	71.1	78.3	88.8	99.8	111.0	121.0	137.0	151.0	170.0	187.0	198.0	227.0	255.0	285.0	306.0	330.0	353.0	374.3	394.5	413.4	447.5					
305	52.1	58.5	64.2	72.7	79.7	90.1	101.0	113.0	124.0	140.0	154.0	173.0	191.0	203.0	232.0	261.0	288.0	314.0	338.0	362.0	384.7	405.7	425.4	444.0	461.2				
323.9	55.6	62.1	68.1	77.4	85.3	96.7	109.0	121.0	132.0	150.0	165.0	185.0	186.0	204.0	217.0	249.0	280.0	313.0	338.0	370.0	390.0	425.0	449.0	471.6	483.2	500.8	519.1	552.2	
330	69.6	78.8	86.5	97.8	110.0	123.0	132.0	152.0	168.0	187.0	208.0	221.0	254.0	285.0	316.0	345.0	380.0	425.0	449.0	471.6	483.2	513.6	532.7	567.2					
343	72.5	82.0	90.0	102.0	115.0	128.0	140.0	159.0	175.0	195.0	217.0	231.0	265.0	298.0	330.0	361.0	390.0	418.0	448.0	471.0	496.0	518.9	540.8	561.5	599.3				
355.6	74.9	85.2	93.9	107.0	120.0	133.0	146.0	165.0	183.0	205.0	226.0	241.0	276.0	311.0	349.0	377.0	413.0	437.0	465.0	493.0	519.0	543.7	567.2	589.5	630.3				
368	78.0	88.3	96.8	109.6	124.0	138.0	151.0	171.0	189.0	211.5	234.8	250.0	287.0	323.0	368.0	392.0	424.5	455.7	486.0	514.0	541.9	568.2	593.2	617.0	660.9				
381	80.7	91.5	101.0	114.0	129.0	144.0	158.0	178.0	197.0	220.0	243.8	259.0	298.0	336.0	372.0	408.0	442.0	475.0	506.0	537.0	566.0	593.8	620.5	645.9	693.0				
394	83.5	96.8	103.0	117.0	132.0	149.0	162.0	184.0	203.0	227.0	252.0	269.0	309.0	349.0	387.0	423.0	459.0	493.0	527.0	559.0	590.0	619.5	647.7	674.7	725.0				
406.4	78.6	85.9	97.8	108.0	122.0	138.0	153.0	168.0	191.0	210.0	237.0	261.0	278.0	320.0	361.0	406.0	439.0	483.0	513.0	547.0	581.0	613.0	644.0	673.7	702.3	756.0			
419	81.1	88.7	101.0	111.0	126.0	142.0	158.0	173.0	197.0	217.0	245.0	270.0	288.0	331.0	373.0	421.0	455.0	500.0	531.0	567.0	603.0	636.0	669.0	700.0	730.2	786.7			
431.8	104.0	114.0	129.0	146.0	164.0	179.0	203.0	224.0	251.0	279.0	298.0	340.0	387.0	430.0	471.0	512.0	551.0	588.0	625.0	660.0	698.0	727.0	758.6	818.3					
445	107.0	117.0	133.0	150.0	169.0	184.0	209.0	231.0	258.0	287.																			

Tabela de Cálculos de Peso por metro linear e Cálculos de Pressão

Cálculos de peso por metro linear (Kg/m)

REDONDO		$P = D^2 \times 0,006283$
		$D = \text{Diâmetro (mm)}$
QUADRADO		$P = L^2 \times 0,008$
		$L = \text{Largura (mm)}$
RETANGULAR		$P = L \times A \times 0,008$
		$L = \text{Largura (mm)}$
		$A = \text{Altura (mm)}$
TUBO		$P = (De - Par) \times Par \times 0,02513$
		$Par = \text{Parede (mm)}$
		$De = \text{Diâmetro exterior (mm)}$
SEXTAVADO		$P = L^2 \times 0,00692$
		$L = \text{Medida do lado (mm)}$

Cálculos de pressão

Espessura de parede exigida para um tubo cilíndrico sujeito a pressão interna

$$T = \frac{De \times P \times Fs}{2 \sigma_{adm}}$$

T = espessura (mm)

P = Pressão interna (bar)

De = Diâmetro Exterior (mm)

Fs = Coeficiente de segurança (≥ 2)

σ_{adm} = Tensão Admissível do material ($R_{e0,2}$ min) em Mpa

Pressão máxima de trabalho

$$P = \frac{200 \times T_{min}}{(De \times \Psi) - T_{min}} \times \frac{\sigma_{ber}}{Fs}$$

P = Pressão permitida em Kp/cm²

De = Diâmetro exterior em mm

T_{min} = Espess. Mín. de parede ($T_{nom} - 10\%$) em mm

Fs = Factor de segurança

σ_{ber} = Valor calcul. em Kp/mm² = 45 Kp/mm² a 20°C

Ψ = 1.11 (Fator de correção do **De** tendo em conta a tolerância de espessura da parede de $\pm 10\%$)

Tabela de Características Mecânicas

A_{80}	Alongamento ($L_0 = 80$ mm)	MPa	Mega Pascal = 0.0985 Kg/mm ²
HB	Dureza Brinell	Ra	Rugosidade
HRB	Dureza - Rockwell B - $d = 0.80$ mm	Re	Limite de Elasticidade
N/mm ²	Newton/mm ² = 1 Mpa	Rm	Resistência à Tracção/Carga de rotura

Tabela de Símbolos e Abreviaturas

Composição química

Al	Alumínio	Co	Cobalto	Nb e Ta	Nióbio e Tântalo
Sb	Antimónio	Cu	Cobre	Ni	Níquel
As	Arsénio	Cr	Crómio	O	Oxigénio
N	Azoto	S	Enxofre	Se	Selénio
Be	Berílio	Sn	Estanho	Si	Silício
B	Boro	P	Fósforo	Ti	Titânio
Ca	Cálcio	H	Hidrogénio	V	Vanádio
C	Carbono	Mg	Magnésio	Zr	Zircónio
Ce	Cério	Mn	Manganês	W	Tungsténio
Pb	Chumbo	Mo	Molibdénio		

ROL METAIS

AÇOS FINOS E METAIS, S.A.

www.rolmetais.com



Sede

Rua do Brasil, 505 - Z. Ind.
Apartado 141
3881-902 Ovar

GPS: N 40°53'06" W 8° 37'29"

Telefone: 256 590 010-7
Fax: 256 590 019

e-mail:
comercial@rolmetais.pt
geral@rolmetais.pt

Filial

EN 1, Km 32
2580-491 Carregado
GPS: N 39° 01' 41" W 8° 58' 49"

Telefone: 263 854 377 / 8
Fax: 263 854 379

e-mail:
carregado@rolmetais.pt

