

## Aços de Ferramenta

### Aços rápidos

Qualidade	Designação	Composição química (valores orientativos em %)									Campo de aplicação	Recozido ( °C)	Estado e dureza de fornecimento	Têmpera ( °C)	Arrefecimento em	Revenido ( °C)	Temperatura Revenido ( °C)										Unidade dureza	Qualidade
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co	Outros							100	200	300	400	500	550	600	650	700			
1.3243	HS 6-5-2-5 (M35)	0,92	-	-	4,10	5,00	1,90	6,40	4,80	-	Fresas de todos os tipos, de máxima exigência.	820 - 860	Recozido globular, max. 280 HB	1190 - 1230	Ar, óleo a 80 °C ou banho quente a 550 °C	540 - 570	Dureza (depois tratamento térmico): 64 - 67 HRc										-	1.3243
1.3247	HS 2-10-1-8 (M42)	1,08	-	-	4,10	9,50	1,20	1,50	8,00	-	Fresas, matrizes de gravação, ferramentas de alto desgaste.	820 - 860	Recozido globular, max. 280 HB	1160 - 1190	Ar, óleo a 80 °C ou banho quente 550 °C	530 - 560	Dureza (depois tratamento térmico): 66 - 69 HRc										-	1.3247
1.3343	HS 6-5-2 C (M2)	0,90	-	-	4,10	5,00	1,90	6,40	-	-	Escariadores, brocas helicoidais, fresas, matrizes de corte de precisão.	770 - 860	Recozido globular, max. 280 HB	1190 - 1230	Ar, óleo a 80 °C ou banho quente 550 °C	530 - 560	Dureza (depois tratamento térmico): 64 - 66 HRc										-	1.3343
1.3344	HS 6-5-3 (M3/2)	1,22	-	-	4,10	5,00	2,90	6,40	-	-	Ferramentas de alto desempenho e máxima resistência ao desgaste.	820 - 860	Recozido globular, max. 280 HB	1190 - 1230	Ar, óleo a 80 °C ou banho quente 550 °C	540 - 570	Dureza (depois tratamento térmico): 64 - 66 HRc										-	1.3344

### Aços pulvimetalúrgicos

Qualidade	Designação	Composição química (valores orientativos em %)									Campo de aplicação	Recozido ( °C)	Estado e dureza de fornecimento	Têmpera ( °C)	Arrefecimento em	Revenido ( °C)	Temperatura Revenido ( °C)										Unidade dureza	Qualidade
		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co	Outros							100	200	300	400	500	550	600	650	700			
TSP 4	HS 6-5-4 (~ M4 PM)	1,30	-	-	4,25	4,75	4,10	5,40	-	-	Trabalho a frio, uso universal. A frio tem maior tenacidade e resistência ao desgaste do que o TSP23.	870 - 900	Recozido globular, max. 270 HB	1050 - 1230	Óleo a 80 °C, banho quente a 550 °C, gás pressurizado	550 - 560	Dureza (depois tratamento térmico): 58 - 65 HRc										-	TSP 4
TSP 8	HS 8-6-3-2	2,40	-	-	6,20	3,00	8,00	-	-	Nb 1,80	Compactação de pós abrasivos. Para trabalho a frio. Possui uma excelente resistência ao desgaste abrasivo.	870 - 900	Recozido globular, max. 280 HB	1060 - 1200	Óleo a 80 °C, banho quente a 550 °C, gás pressurizado	540 - 580	Dureza (depois tratamento térmico): 58 - 66 HRc										-	TSP 8
TSP 23	HS 6-5-3 (~ M3/2 PM)	1,28	-	-	4,25	5,00	3,10	6,40	-	-	Aço pulvimetalúrgico padrão para ferramentas de corte.	870 - 900	Recozido globular, max. 270 HB	1050 - 1200	Óleo a 80 °C, banho quente a 550 °C, gás pressurizado	550 - 560	Dureza (depois tratamento térmico): 58 - 66 HRc										-	TSP 23

### Aços de trabalho a frio

Qualidade	Designação	Composição química (valores orientativos em %)									Campo de aplicação	Recozido ( °C)	Estado e dureza de fornecimento	Têmpera ( °C)	Arrefecimento em	Dureza depois de Têmpera (HRc)	Temperatura Revenido ( °C)										Unidade dureza	Qualidade				
		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Outros							100	200	300	400	500	550	600	650	700							
1.1730	C45u	0,45	0,20	0,70	-	-	-	-	-	-	Chapas e estruturas, bases de ferramentas, martelos, machados, foices, lâminas, serras, etc.	680 - 710	Laminado, normalizado	800 - 830	Água		57	57	54	49							HRc	1.1730				
Chapa azul 1.2018	90Cr2	0,90	0,20	0,60	0,50	-	-	-	-	-	A "chapa azul", com tolerância reduzida, permite um desenho fino e preciso. É usado para calibres, molas, enxertos, ferramentas de corte, lâminas, placas de pressão, suportes, modelos, etc.		Recozido suave, max. 380 HB	Opcional	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	Depois Têmpera aplicada														HRc	Chapa azul 1.2018	
1.2080	X210Cr12	2,00	0,30	0,30	12,00	-	-	-	-	-	Ferramentas de corte e perfuração de alto desempenho, lâminas.	800 - 840	Recozido globular, max. 250 HB	930 - 960 950 - 980	Óleo a 80 °C, ar (< 30 mm de espessura)		64	63	62	59	57	54		46				HRc	1.2080			
1.2162	21MnCr5	0,21	0,25	1,25	1,20	-	-	-	-	-	Aço de cementação para construção de máquinas, moldes de plástico, ferramentas, moldes de pressão de resina sintética, peças de engrenagem.	670-710	Recozido brando, máx.217HB	810 - 840	Óleo, banho quente a 180-220 °C														HRc	1.2162		
Aço Chapa 1.2210	115CrV3	1,20	0,30	0,30	0,70	-	-	0,10	-	-	Aço "prata" Cr-V para pinos de posicionamento e ferramentas de corte com rendimentos limitados.	710 - 750	Recozido globular, max. 220 HB	810 - 840 780 - 810	Óleo a 80 °C (< 15 mm Ø), água (> 15 mm Ø)		64	64	62	57	51	44		36				HRc	Aço Chapa 1.2210			
1.2358	60CrMoV18-5	0,60	-	-	4,50	0,50	-	0,20	-	-	Corte e conformação de chapa, estampagem profunda, matrizes de trabalho a frio e de geometria complexa, rolos, tesouras.	820 - 860	Recozido globular, max. 240 HB	Tratado 850-1000 N/mm2	950-980	Óleo, ar ou banho quente 500-550 °C	62	61	60	56	54	53	50							HRc	1.2358	
1.2363	X100CrMoV5	1,00	0,30	0,50	-	0,95	-	-	-	-	Laminas circulares, ferramentas de estampar e rebarbar.	800 - 840	Recozido globular, max. 231 HB	930 - 970	Ar, Óleo a 8 °C, banho quente 500 - 550 °C		63	63	62	59	57	59		52				HRc	1.2363			
1.2379	X153CrMoV12	1,55	0,30	0,35	12,00	0,75	-	0,90	-	-	Rolos e pentes de roscar, matrizes de corte, lâminas circulares.	830 - 860	Recozido globular, max. 250 HB	1000 - 1050 1050 - 1080	Ar, Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	63 61	63 61	61 60	58 58	58 59	58 57	56 50	50 50							HRc	1.2379	
1.2436	X210CrW12	2,10	0,35	0,35	12,00	-	-	-	0,70	-	Matrizes de corte de alto desempenho, tesouras.	800 - 840	Recozido globular, max. 250 HB	950 - 980	Ar, Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	64	63	62	60	58	56			48				HRc	1.2436			
1.2510	100MnCrW4	0,95	0,20	1,10	0,60	-	-	0,10	0,60	-	Ferramentas de corte, fresas, punções de perfuração e de corte.	740 - 770	Recozido globular, max. 230 HB	780 - 820	Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	64	64	62	57	53							HRc	1.2510				
1.2550	60WCrV7	0,60	0,75	0,35	1,10	-	-	0,15	2,00	-	Punções de trabalho a frio para placas grossas.	710 - 750	Recozido globular, max. 225 HB	870 - 900	Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	60	60	58	56	52	48			43				HRc	1.2550			
1.2709	X3NiCoMoTi18-9-5	0,03	-	-	-	5,00	18,00	-	-	Co 10,00; Ti 1,00	Punções de prensagem, armações.	820 - 850	Recozido de dissolução, max. 340 HB	-		Endurecimento por precipitação:					1500	1950	1830	1500							N/mm <sup>2</sup>	1.2709
1.2746	45NiCrMoV16-6	0,45	0,25	0,70	1,50	0,80	4,00	0,50	-	-	Lâminas de cisalhamento, matrizes de prensagem.	610 - 650	Recozido globular, max. 295 HB	880 - 910	Ar, Óleo a 80°C, banho quente 180 - 220 °C	56	56	54	52	50	49	48							HRc	1.2746		
1.2767	X45NiCrMo4	0,45	0,25	0,35	1,40	0,20	4,00	-	-	-	Estampagem para cutelaria, ferramentas de prensagem, lâminas de cisalhamento.	610 - 650	Recozido globular, max. 260 HB	840 - 870	Ar, Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	56	56	54	50	46	42	40	38							HRc	1.2767	
1.2842	90MnCrV8	0,90	0,20	2,00	0,40	-	-	0,10	-	-	Ferramentas de corte e estampagem, lâminas pequenas.	680 - 720	Recozido globular, max. 220 HB	790 - 820	Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	64	63	60	56	50	42	40	38							HRc	1.2842	
1.2990	~ X100CrMoV8-1-1	1,00	0,90	-	8,00	1,60	-	1,60	-	-	Lâminas, ferramentas de corte fino, pentes de rolamento, facas circulares, mandris para conformação a frio, para corte de madeira, rolos de laminação, moldes para substâncias abrasivas.	830 - 860	Recozido globular, max. 250 HB	~ 1030 ~ 1080	Ar, Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	62 64	62 64	59 59	57 60	58 59	60 63	59 61	46 48							HRc	1.2990	



O conteúdo desta publicação é a título informativo. Qualquer garantia sobre determinadas propriedades ou rendimentos, necessita de acordo prévio por escrito.

## Aços de Ferramenta

### Aços de trabalho a quente

Qualidade	Designação DIN	Composição química (valores orientativos em %)									Campo de aplicação	Recozido( °C)	Estado e dureza de fornecimento	Têmpera ( °C)	Arrefecimento em	Dureza depois da Têmpera (HRc)	Temperatura Revenido ( °C)										Unidade dureza	Qualidade
		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Outros							100	200	300	400	500	550	600	650	700			
1.2329	46CrSiMoV7	0,45	0,70	0,80	1,80	0,30	0,60	0,20	-	-	Tem uma maior resistência ao revenido a temperaturas > 300 °C do que 1.2714 e maior resistência ao desgaste. Para anéis de pressão, matrizes de forja e matrizes para prensas de pré-forma.	780 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	880 - 920	Ar, Óleo a 80 °C, banho quente 200 - 250 °C	54	55	54	52	50	48	46	44	40	-	HRc	1.2329	
1.2343/2343 SUPRA	X38CrMoV5-1	0,38	1,00	0,40	5,30	1,30	-	0,40	-	-	Moldes de injeção de metais leves. Também existe refundido (ESU).	780 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	880 - 920	Óleo a 80 °C, banho quente 200 - 250 °C	54	52	52	52	52	54	52	48	38	31	HRc	1.2343/2343 SUPRA	
1.2344/2344 SUPRA	X40CrMoV5-1	0,40	1,00	0,40	5,30	1,40	-	1,00	-	-	Punções e mandris, feiras de extrusão de metais leves. Também existe refundido (ESU).	750 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	1020 - 1050	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	54	53	52	52	54	56	54	50	42	32	HRc	1.2344/2344 SUPRA	
1.2365	X32CrMoV3-3	0,32	-	-	3,00	2,80	-	0,50	-	-	Moldes de injeção por pressão de metais pesados. Para forjar, onde o arrefecimento severo é usado, por exemplo, com água.	750 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	1020 - 1050	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	52	51	50	50	50	52	50	47	40	34	HRc	1.2365	
1.2367 ESU	X38CrMoV5-3	0,37	-	0,45	5,00	3,00	-	0,60	-	-	Para moldes de injeção por pressão de metais leves, onde é necessária uma maior resistência à fadiga térmica. Matrizes de forjamento de alto desempenho, feiras.	730 - 780	Recozido globular, max. 235 HB	1030 - 1080	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	57	57	55	53	52	55	55	52	45	36	HRc	1.2367 ESU	
1.2714	55NiCrMoV7	0,56	-	0,80	1,10	0,50	1,70	0,10	-	-	Matrizes ou punções de forjamento, ferramentas para prensas de extrusão.	650 - 700	Tratado (355 - 410 HB) o Rec. glob., max. 250 HB	830 - 870 860 - 900	Óleo a 80 °C Ar	58 56	57 55	54 52	52 50	49 47	46 43	43 40	38 36	34 32	-	HRc	1.2714	
1.2782	X16CrNiSi25-20	0,15	2,00	0,80	25,00	-	20,00	-	-	-	Aço refratário austenítico, com resistência à formação de cascão ao ar até 1150°C, para a transformação de vidro.	-	Hipertêmpera (495 - 705 N/mm²)	1000 - 1100	Ar ou água	495 - 705 N/mm²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HRc	1.2782
1.2787	X23CrNi17	0,22	0,40	0,50	16,50	-	1,70	-	-	-	Aço temperável, resistente à corrosão. Ferramentas para a transformação de vidro.	710 - 750	Recozido globular, max. 245 HB	990 - 1020	Óleo a 80 °C, banho quente a 200 °C	47	46	45	45	44	43	-	36	-	-	HRc	1.2787	
1.2799 ESU	X2NiCoTi12-8-8	0,02	-	-	-	8,00	12,00	-	-	Co 8,00; Ti 0,50	Ferramentas de injeção de pressão e núcleos de solicitação extrema. Refundido em vácuo (VAR).	900 - 950	Recozido de dissolução max. 340 HB	-	-	Endurecimento por precipitação:	-	-	-	-	1700	1950	1800	1500	-	N/mm²	1.2799 ESU	
1.2885	X32CrMoCoV3-3-3	0,32	-	-	3,00	2,80	-	0,50	-	Co 3,00	Ferramentas de prensa e extrusão para metais pesados.	750 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	1000 - 1050	Óleo a 80 °C, banho quente a 500 - 550 °C	54	52	52	50	49	50	51	50	44	31	HRc	1.2885	
1.2999 ESU	X45MoCrV5-3-1	0,45	0,30	0,30	3,00	5,00	-	1,00	-	-	Para forja em linhas automatizadas, onde é necessária uma boa resistência ao desgaste a quente. Possui uma excelente condutividade térmica. Refundido.	750 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	1050 - 1100	Óleo a 80 °C, banho quente a 500 - 550 °C	58	57	56	56	56	57	58	54	45	-	HRc	1.2999 ESU	

### Aços de moldes para plástico

Qualidade	Designação DIN	Composição química (valores orientativos em %)									Campo de aplicação	Recozido( °C)	Estado e dureza de fornecimento	Têmpera ( °C)	Arrefecimento em	Dureza depois da Têmpera (HRc)	Temperatura Revenido ( °C)										Unidade dureza	Qualidade	
		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Outros							100	200	300	400	500	550	600	650	700				
1.1730	C45u	0,45	0,20	0,70	-	-	-	-	-	-	Para suportes, bases e componentes sujeitos a menores requisitos mecânicos.	680 - 710	Laminado, normalizado	800 - 830	Água	57	57	54	49	-	-	-	-	-	-	-	-	HRc	1.1730
1.2702	~ C55u	0,55	-	0,75	-	-	-	-	-	-	Aço forjado e normalizado com uma resistência de aprox. 650 - 800 N/mm². Qualidade indicada para moldes usados para protótipos.	680 - 710	Forjado, normalizado	830 - 870	Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	58	58	56	51	-	-	-	-	-	-	-	-	HRc	1.2702
1.2311	40CrMnMo8-6	0,40	-	1,50	1,90	0,20	-	-	-	-	Aço pré-tratado com uma resistência de aprox. 950 - 1150 N/mm², com uma boa aptidão ao polimento. Para espessuras até 400 mm.	710 - 740	Tratado, 280 - 325 HB	840 - 870	Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	51	51 1730	50 1670	48 1570	46 1480	42 1330	-	36 1140	-	28 920	HRc N/mm²	1.2311		
1.2312	40CrMnMoS8-6	0,40	-	1,50	1,90	0,20	-	-	-	S 0,050	Aço pré-tratado com uma resistência de aprox. 950 - 1150 N/mm², com excelente maquinabilidade. Textura química e erosão limitada.	710 - 740	Tratado, 280 - 325 HB	840 - 870	Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	51	51 1730	50 1670	48 1570	46 1480	42 1330	-	36 1140	-	28 920	HRc N/mm²	1.2312		
1.2711	~ 54NiCrMoV6	0,55	-	0,70	1,10	0,50	1,70	0,10	-	-	Aço pré-tratado com uma resistência de aprox. 1200 - 1350 N/mm², com uma boa aptidão ao polimento. Para moldes de alta qualidade.	650 - 700	Tratado, 355 - 410 HB	830 - 870	Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	57	56 2050	54 1910	51 1730	47 1530	42 1330	39 1230	36 1140	30 970	-	HRc N/mm²	1.2711		
1.2738	40CrMnNiMo8-6-4	0,40	-	1,50	1,90	0,20	1,00	-	-	-	Aço pré-tratado com uma resistência de aprox. 950 - 1150 N/mm², com uma boa aptidão ao polimento.	710 - 740	Tratado, 280 - 325 HB	840 - 870	Óleo a 80 °C, banho quente 180 - 220 °C	51	51 1730	50 1670	48 1570	46 1480	42 1330	-	39 1230	-	28 920	HRc N/mm²	1.2738		
SP300 (2738Mod)	~ 40CrMnNiMo8-6-4	0,25	-	1,30	1,30	0,4	0,30	-	-	B (+)	Aço pré-tratado com dureza de 290 - 320 HB para posições e cavidades em moldes de injeção de plástico, moldes de compressão e matrizes de extrusão de plástico. Excelente uniformidade de dureza.	-	Tratado, 290 - 320 HB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SP300 (2738Mod)		
SP350 (2738ModHH)	~ 40CrMnNiMo8-6-4	0,26	0,10	1,50	1,60	0,6	-1,00	-	-	B (+)	Aço pré-tratado com dureza de 330 - 360 HB para posições e cavidades em moldes de injeção de plástico, moldes de compressão e matrizes de extrusão de plástico. Excelente uniformidade.	-	Tratado, 330 - 360 HB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SP350 (2738ModHH)		
1.2083 ESU	X42Cr13	0,42	-	-	13,00	-	-	-	-	-	Aço inoxidável de têmpera, recozido na altura da entrega. Para posições em moldes de injeção de plásticos corrosivos. Excelente polimento. Material refundido (ESU).	760 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	1000 - 1050	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	56	56	55	52	51	52	-	40	-	-	HRc	1.2083 ESU		
1.2316	X38CrMo16	0,36	-	-	16,00	1,20	-	-	-	-	Aço inoxidável pré-tratado com uma resistência de 950 a 1100 N/mm². Para moldes de injeção de plásticos corrosivos.	760 - 800	Tratado, 280 - 325 HB	1020 - 1050	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	49	49	47	46	46	47	-	32	-	-	HRc	1.2316		
1.2085	X33CrS16	0,33	-	-	16,00	-	0,50	-	-	S 0,050	Aço inoxidável pré-tratado com uma resistência de 950 a 1100 N/mm². Para moldes de injeção de plásticos corrosivos. Excelente maquinabilidade. Não é adequado para textura química e erosão.	850 - 880	Tratado, 280 - 325 HB	1000 - 1050	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	48	48	48	47	46	47	36	30	-	-	HRc	1.2085		
1.2343/2343 SUPRA	X38CrMoV5-1	0,38	1,00	-	5,30	1,30	-	0,40	-	-	Aço de têmpera de média dureza, boa maquinabilidade e bom polimento. Para moldes de materiais plásticos de alta qualidade, é possível nitrurar. Também existe refundido (ESU).	750 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	1000 - 1030	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	54	52	52	52	52	54	52	48	38	31	HRc	1.2343/2343 SUPRA		
1.2344/2344 SUPRA	X40CrMoV5-1	0,40	1,00	-	5,30	1,40	-	1,00	-	-	Aço de têmpera de média dureza, boa maquinabilidade e bom polimento. Para moldes de materiais plásticos de alta qualidade, é possível nitrurar. Também existe refundido (ESU).	750 - 800	Recozido globular, max. 230 HB	1020 - 1050	Óleo a 80 °C, banho quente 500 - 550 °C	54	53	52	52	54	56	54	50	42	32	HRc	1.2344/2344 SUPRA		

### Delegações em Espanha

Sede social, Administração e Centro de Serviços Área Mediterrânea  
Pol. Ind. Martorelles  
C/ Sant Martí, 55-63  
08107 Martorelles (Barcelona)  
T: + 34 935 717 400  
F: + 34 935 717 474  
materials.iberica@thyssenkrupp.com

Centro de Serviços Aços Inoxidáveis Barcelona  
Pol. Ind. de la Zona Franca  
C/ 62, nº 3  
08040 Barcelona  
T: + 34 932 983 101

Delegação e Centro de Serviços Norte  
Pol. Ind. Atallu nº 1  
Atallu kalea, 2-4  
20170 Usurbil (Gipuzkoa)  
T: + 34 943 300 284  
F: + 34 943 300 721

### Delegações em Portugal

thyssenkrupp Materials Ibérica,  
S.A.U. - Sucursal em Portugal  
  
Armazém Central Carregado  
Apartado 32  
Quinta do Peixoto  
2584-908 Carregado  
T: + 351 263 850 100  
F: + 351 263 850 102  
geral.carregado@thyssenkrupp.com

Tratamentos Térmicos e Superficiais Marinha Grande  
Apartado 230  
Pero Neto  
2431-903 Marinha Grande  
T: + 351 244 573 460  
F: + 351 244 573 461  
geral.ttermicos@thyssenkrupp.com

Armazém de Metais Não Ferrosos / Alumínio  
Apartado 445  
Rua 1 da Zona Industrial de Rio Meão Nº. 265  
4524-905 Rio Meão  
T: + 351 256 780 650  
F: + 351 256 780 651  
geral.meao@thyssenkrupp.com