
PARTE IV

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

GEOMETRIA H - N - W

As letras H / N / W, quando junto ao número DIN identificam geometrias diferentes para o mesmo tipo de fresa.

O que varia são: o ângulo de ataque (também denominado ângulo de saída) e o ângulo da hélice.

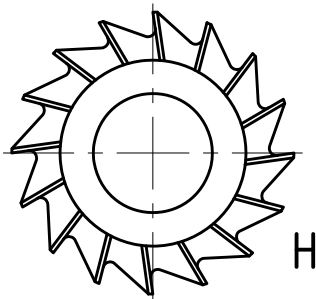
Exemplo:

Norma	Referência Indaço	Ângulo de ataque	Ângulo da hélice
DIN 844 A H	1502	5°	25°
DIN 844 A N	1501	10°	30°
DIN 844 A W	1504	22°	40°

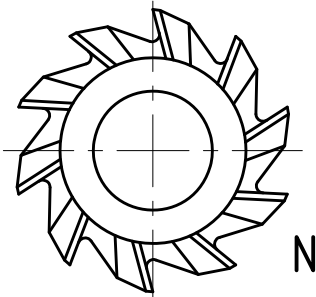
A escolha é feita em função do material a ser usinado, conforme indicação a seguir:

TIPO DE FRESA

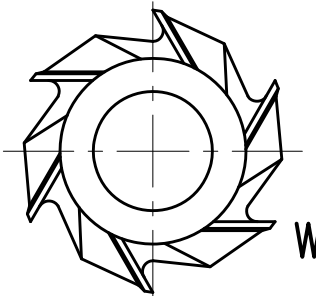
Com geometria de corte H



Com geometria de corte N



Com geometria de corte W



MATERIAL A SER CORTADO

Aço beneficiado até 130 Kg/mm²
Ferro fundido, HB30, acima de 180 Kg/mm²

Evite: Aço com resistência abaixo de 100 Kg/mm²
Ligas de cobre quebradiças

Aço com resistência até 80 Kg/mm²
Aço beneficiado até 100 Kg/mm²
Ferro fundido até 180 Kg/mm²
Cobre, ligas quebradiças
Ligas de metal leve endurecidas

Evite: Ligas de cobre brandas
Ligas de zinco
Ligas de magnésio

Aço brando até 50 Kg/mm²
Ligas de cobre brandas
Ligas de zinco
Ligas de magnésio
Ligas de alumínio

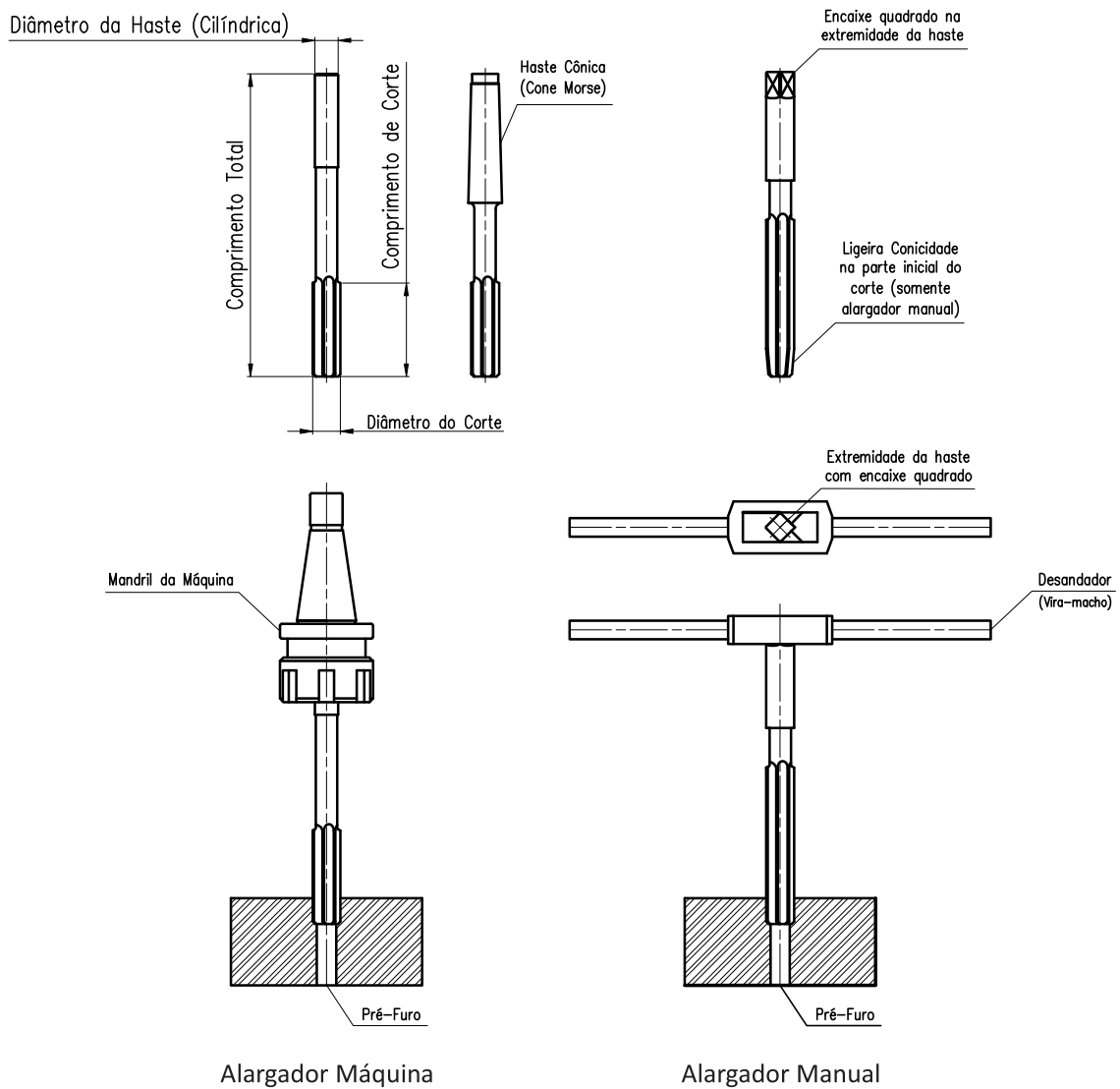
Evite: Ligas de alumínio mais duras

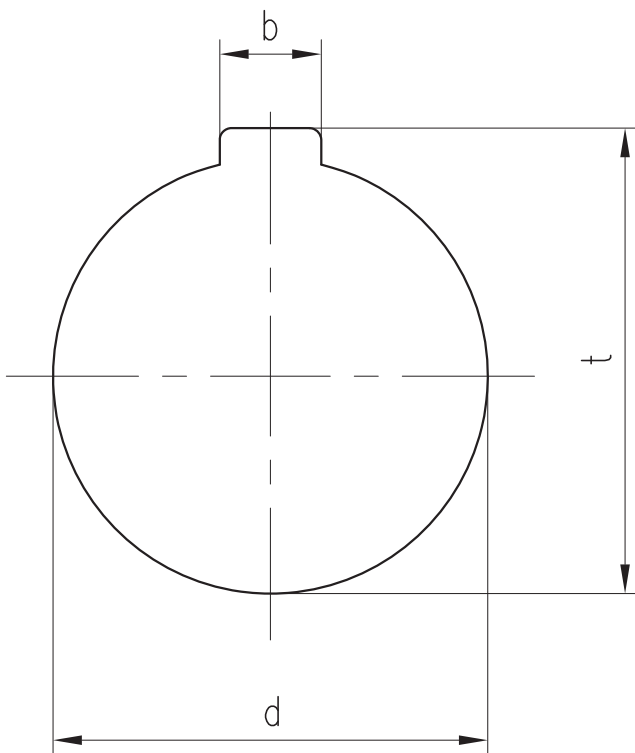
ALARGADORES

Sobremetal recomendado no furo para utilização do Alargador

Diâmetro do furo mm	Sobremetal no diâmetro mm
Até 10	0,20
De 10 a 18	0,25
De 18 a 30	0,30
De 30 a 50	0,40
De 50 a 100	0,50

Exemplo: Para alargador Ø 15mm, furar com broca Ø 14,75mm (pré-furo)



MEDIDAS DE FUROS E CHAVETAS - DIN 138

Medidas de Furos e Rasgos
para Chaveta conforme DIN 138

d H7 mm	b C11 mm	t mm
13	3	14,6
16	4	17,7
22	6	24,1
27	7	29,8
32	8	34,8
40	10	43,5
50	12	53,6
60	14	64,2

TABELA DE TOLERÂNCIAS PARA ALARGADORES DIN 1420
(medidas em microns)

Tolerância	até 3	acima 3	acima 6	acima 10	acima 18	acima 30	acima 50	acima 65	acima 80
		até 6	até 10	até 18	até 30	até 50	até 65	até 80	até 120
D 9	+41	+55	+70	+86	+109	+132	+162	+162	+193
	+32	+44	+57	+70	+90	+110	+136	+136	+162
D 10	+54	+70	+89	+109	+136	+165	+202	+202	+239
	+40	+53	+68	+84	+106	+130	+160	+160	+190
D 11	+71	+93	+116	+143	+175	+216	+261	+261	+307
	+50	+66	+84	+104	+129	+160	+194	+194	+230
E 6	+19	+27	+33	+41	+51	+64	+76	+76	+91
	+17	+24	+29	+37	+46	+58	+69	+69	+83
E 7	+22	+30	+37	+47	+57	+71	+85	+85	+101
	+18	+25	+31	+40	+49	+62	+74	+74	+88
E 8	+25	+35	+43	+54	+68	+83	+99	+99	+117
	+20	+28	+35	+44	+56	+69	+82	+82	+98
E 9	+35	+45	+55	+68	+84	+102	+122	+122	+145
	+26	+34	+42	+52	+65	+80	+96	+96	+114
F 6	+11	+16	+20	+25	+31	+38	+46	+46	+54
	+8	+13	+16	+21	+26	+32	+39	+39	+46
F 7	+14	+20	+25	+31	+37	+46	+55	+55	+65
	+10	+15	+19	+24	+29	+37	+44	+44	+52
F 8	+17	+25	+31	+38	+48	+58	+69	+69	+81
	+12	+18	+23	+28	+36	+44	+52	+52	+62
F 9	+27	+35	+43	+52	+64	+77	+92	+92	+109
	+18	+24	+30	+36	+45	+55	+66	+66	+78
H 6	+5	+6	+7	+9	+11	+13	+16	+16	+18
	+2	+3	+3	+5	+6	+7	+9	+9	+10
H 7	+8	+10	+12	+15	+17	+21	+25	+25	+29
	+4	+5	+6	+8	+9	+12	+14	+14	+16
H 8	+11	+15	+18	+22	+28	+33	+39	+39	+45
	+6	+8	+10	+12	+16	+19	+22	+22	+26
H 9	+21	+25	+30	+36	+44	+52	+62	+62	+73
	+12	+14	+17	+20	+25	+30	+36	+36	+42
H 11	+51	+63	+76	+93	+110	+136	+161	+161	+187
	+30	+36	+44	+54	+64	+80	+94	+94	+110
J 6	+1	+3	+3	+4	+6	+7	+10	+10	+12
	-2	0	-1	0	+1	+1	+3	+3	+4
J 7	+2	+4	+5	+7	+8	+10	+13	+13	+16
	-2	-1	-1	0	0	+1	+2	+2	+3
K 6	-1	0	0	0	0	0	+1	+1	0
	-4	-3	-4	-4	-5	-6	-6	-6	-8
K 7	-2	+1	+2	+3	+2	+3	+4	+4	+4
	-6	-4	-4	-4	-6	-6	-7	-7	-9
K 8	-3	+2	+2	+3	+5	+6	+7	+7	+7
	-8	-5	-6	-7	-7	-8	-10	-10	-12
M 6	-3	-3	-5	-6	-6	-7	-8	-8	-10
	-6	-6	-9	-10	-11	-13	-15	-15	-18
M 7	-4	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-6
	-8	-7	-9	-10	-12	-13	-16	-16	-19
N 6	-5	-7	-9	-11	-13	-15	-17	-17	-20
	-8	-10	-13	-15	-18	-21	-24	-24	-28
N 7	-6	-6	-7	-8	-11	-12	-14	-14	-16
	-10	-11	-13	-15	-19	-21	-25	-25	-29
P 6	-7	-11	-14	-17	-20	-24	-29	-29	-34
	-10	-14	-18	-21	-25	-30	-36	-36	-42
P 7	-8	-10	-12	-14	-18	-21	-26	-26	-30
	-12	-15	-18	-21	-26	-30	-37	-37	-43
P 8	-8	-15	-18	-22	-27	-32	-39	-39	-45
	-13	-21	-26	-32	-39	-46	-55	-55	-64
P 9	-10	-17	-20	-24	-30	-35	-43	-43	-50
	-19	-27	-33	-40	-48	-57	-69	-69	-80
R 7	-12	-13	-16	-19	-24	-29	-35	-37	-44
	-16	-18	-22	-26	-32	-38	-46	-48	-57
S 7	-16	-17	-20	-24	-31	-38	-47	-53	-64
	-20	-22	-26	-31	-39	-47	-58	-64	-77
S 8	-16	-22	-26	-32	-40	-49	-60	-66	-79
	-21	-28	-34	-41	-51	-62	-76	-82	-98
U 7	-20	-21	-25	-29					
	-24	-26	-31	-36					

TABELA DE TOLERÂNCIAS ISO-DIN 7160 - MEDIDAS EXTERNAS

(Ex.: eixos) - medidas em microns

Tolerância	até 3	acima 3	acima 6	acima 10	acima 18	acima 30	acima 50	acima 80	acima 120	acima 180
		até 6	até 10	até 18	até 30	até 50	até 80	até 120	até 180	até 250
d 9	- 20	- 30	- 40	- 50	- 65	- 80	- 100	- 120	- 145	- 170
	- 45	- 60	- 76	- 93	- 117	- 142	- 174	- 207	- 245	- 285
d 11	- 20	- 30	- 40	- 50	- 65	- 80	- 100	- 120	- 145	- 170
	- 80	- 105	- 130	- 160	- 195	- 240	- 290	- 340	- 395	- 460
e 8	- 14	- 20	- 25	- 32	- 40	- 50	- 60	- 72	- 85	- 100
	- 28	- 38	- 47	- 59	- 73	- 89	- 106	- 126	- 148	- 172
e 9	- 14	- 20	- 25	- 32	- 40	- 50	- 60	- 72	- 85	- 100
	- 39	- 50	- 61	- 75	- 92	- 112	- 134	- 159	- 185	- 215
h 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- 6	- 8	- 9	- 11	- 13	- 16	- 19	- 22	- 25	- 29
h 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- 10	- 12	- 15	- 18	- 21	- 25	- 30	- 35	- 40	- 46
h 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- 14	- 18	- 22	- 27	- 33	- 39	- 46	- 54	- 63	- 72
h 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- 25	- 30	- 36	- 43	- 52	- 62	- 74	- 87	- 100	- 115
h 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- 40	- 48	- 58	- 70	- 84	- 100	- 120	- 140	- 160	- 185
h 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- 60	- 75	- 90	- 110	- 130	- 160	- 190	- 220	- 250	- 290
h 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- 100	- 120	- 150	- 180	- 210	- 250	- 300	- 350	- 400	- 460
js 14	+ 125	+ 150	+ 180	+ 215	+ 260	+ 310	+ 370	+ 435	+ 500	+ 575
	- 125	- 150	- 180	- 215	- 260	- 310	- 370	- 435	- 500	- 575
js 16	+ 300	+ 375	+ 450	+ 550	+ 650	+ 800	+ 950	+ 1100	+ 1250	+ 1450
	- 300	- 375	- 450	- 550	- 650	- 800	- 950	- 1100	- 1250	- 1450
k 8	+ 14	+ 18	+ 22	+ 27	+ 33	+ 39	+ 46	+ 54	+ 63	+ 72
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k 11	+ 60	+ 75	+ 90	+ 110	+ 130	+ 160	+ 190	+ 220	+ 250	+ 290
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k 12	+ 100	+ 120	+ 150	+ 180	+ 210	+ 250	+ 300	+ 350	+ 400	+ 460
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k 14	+ 250	+ 300	+ 360	+ 430	+ 520	+ 620	+ 740	+ 870	+ 1000	+ 1150
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k 16	+ 300	+ 500	+ 600	+ 750	+ 1000	+ 1200	+ 1500			
	- 100	- 100	- 200	- 200	- 300	- 300	- 400			
z 9	+ 51	+ 65	+ 78							
	+ 26	+ 35	+ 42							

Nota: para tolerância no \emptyset de corte de alargadores paralelos, ver tabela específica na página 121 (DIN1420)

TABELA DE TOLERÂNCIAS ISO-DIN 7161 - MEDIDAS INTERNAS

(Ex.: Ø furos) - medidas em microns

Tolerância	até 3	acima 3	acima 6	acima 10	acima 18	acima 30	acima 50	acima 80	acima 120	acima 180
		até 6	até 10	até 18	até 30	até 50	até 80	até 120	até 180	até 250
C 11	+ 120 + 60	+ 145 + 70	+ 170 + 80	+ 205 + 95	+ 240 + 110					
D 9	+ 45 + 20	+ 60 + 30	+ 76 + 40	+ 93 + 50	+ 117 + 65	+ 142 + 80	+ 174 + 100	+ 207 + 120	+ 245 + 145	+ 285 + 170
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120	+ 305 + 145	+ 355 + 170
D 11	+ 80 + 20	+ 105 + 30	+ 130 + 40	+ 160 + 50	+ 195 + 65	+ 240 + 80	+ 290 + 100	+ 340 + 120	+ 395 + 145	+ 460 + 170
E 6	+ 20 + 14	+ 28 + 20	+ 34 + 25	+ 43 + 32	+ 53 + 40	+ 66 + 50	+ 79 + 60	+ 94 + 72	+ 110 + 85	+ 129 + 100
E 7	+ 24 + 14	+ 32 + 20	+ 40 + 25	+ 50 + 32	+ 61 + 40	+ 75 + 50	+ 90 + 60	+ 107 + 72	+ 125 + 85	+ 146 + 100
E 8	+ 28 + 14	+ 38 + 20	+ 47 + 25	+ 59 + 32	+ 73 + 40	+ 89 + 50	+ 106 + 60	+ 126 + 72	+ 148 + 85	+ 172 + 100
E 9	+ 39 + 14	+ 50 + 20	+ 61 + 25	+ 75 + 32	+ 92 + 40	+ 112 + 50	+ 134 + 60	+ 159 + 72	+ 185 + 85	+ 215 + 100
F 6	+ 12 + 6	+ 18 + 10	+ 22 + 13	+ 27 + 16	+ 33 + 20	+ 41 + 25	+ 49 + 30	+ 58 + 36	+ 68 + 43	+ 79 + 50
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43	+ 96 + 50
F 8	+ 20 + 6	+ 28 + 10	+ 35 + 13	+ 43 + 16	+ 53 + 20	+ 64 + 25	+ 76 + 30	+ 90 + 36	+ 106 + 43	+ 122 + 50
F 9	+ 31 + 6	+ 40 + 10	+ 49 + 13	+ 59 + 16	+ 72 + 20	+ 87 + 25	+ 104 + 30	+ 123 + 36	+ 143 + 43	+ 165 + 50
H 5	+ 4 0	+ 5 0	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 20 0
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0
H 9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0	+ 52 0	+ 62 0	+ 74 0	+ 87 0	+ 100 0	+ 115 0
H 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 220 0	+ 250 0	+ 290 0
J 6	+ 2 - 4	+ 5 - 3	+ 5 - 4	+ 6 - 5	+ 8 - 5	+ 10 - 6	+ 13 - 6	+ 16 - 6	+ 18 - 7	+ 22 - 7
J 7	+ 4 - 6	+ 6 - 6	+ 8 - 7	+ 10 - 8	+ 12 - 9	+ 14 - 11	+ 18 - 12	+ 22 - 13	+ 26 - 14	+ 30 - 16
K 6	0 - 6	+ 2 - 6	+ 2 - 7	+ 2 - 9	+ 2 - 11	+ 3 - 13	+ 4 - 15	+ 4 - 18	+ 4 - 21	+ 5 - 24
K 7	0 - 10	+ 3 - 9	+ 5 - 10	+ 6 - 12	+ 6 - 15	+ 7 - 18	+ 9 - 21	+ 10 - 25	+ 12 - 28	+ 13 - 33
K 8	0 - 14	+ 5 - 13	+ 6 - 16	+ 8 - 19	+ 10 - 23	+ 12 - 27	+ 14 - 32	+ 16 - 38	+ 20 - 43	+ 22 - 50
M 6	- 2 - 8	- 1 - 9	- 3 - 12	- 4 - 15	- 4 - 17	- 4 - 20	- 5 - 24	- 6 - 28	- 8 - 33	- 8 - 37
M 7	- 2 - 12	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46
N 6	- 4 - 10	- 5 - 13	- 7 - 16	- 9 - 20	- 11 - 24	- 12 - 28	- 14 - 33	- 16 - 38	- 20 - 45	- 22 - 51
N 7	- 4 - 14	- 4 - 16	- 4 - 19	- 5 - 23	- 7 - 28	- 8 - 33	- 9 - 39	- 10 - 45	- 12 - 52	- 14 - 60
P 6	- 6 - 12	- 9 - 17	- 12 - 21	- 15 - 26	- 18 - 31	- 21 - 37	- 26 - 45	- 30 - 52	- 36 - 61	- 41 - 70
P 7	- 6 - 16	- 8 - 20	- 9 - 24	- 11 - 29	- 14 - 35	- 17 - 42	- 21 - 51	- 24 - 59	- 28 - 68	- 33 - 79
P 8	- 6 - 20	- 12 - 30	- 15 - 37	- 18 - 45	- 22 - 55	- 26 - 65	- 32 - 78	- 37 - 91	- 43 - 106	- 50 - 122
P 9	- 6 - 31	- 12 - 42	- 15 - 51	- 18 - 61	- 22 - 74	- 26 - 88	- 32 - 106	- 37 - 124	- 43 - 143	- 50 - 165

CÁLCULO DOS PARÂMETROS DE CORTE

Rotação

$$n = \frac{1000 \times Vc}{d \times 3,14} = rpm$$

Velocidade de corte

$$Vc = \frac{n \times d \times 3,14}{1000} = m/min$$

CÁLCULO DE VELOCIDADE DO AVANÇO

$$Vf = \frac{1000 \times Vc \times Z \times fz}{d \times 3,14} = mm/min$$

$$Vf = n \times Z \times fz = mm/min$$

Onde:

n: número de rotações da fresa por minuto (rpm)

Vf: velocidade do avanço, em mm/min

Vc: velocidade de corte em m/min (conforme tabelas)

Z: número de dentes da fresa

d: diâmetro externo da fresa, em mm

fz: avanço por dente em mm (conforme tabelas)

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1001 - FRESA CILÍNDRICA - DIN 844 N

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)		220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~350 HB (Brinell)						
			~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~35 Hrc (Rockwell C)						
Resistência Mecânica	500 N/mm ²		500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²						
Dados de corte da ferramenta	∅	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço
	mm	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
	40	200	150	144	95	105	60	80	25	720	600
	50	162	120	115	75	85	50	63	20	575	480
	63	126	95	90	60	67	40	50	17	455	380
	80	100	90	72	60	52	35	40	15	360	350
100	80	75	57	45	40	28	32	13	285	280	



INDAÇO 1011 - FRESA DE TOPO MANDRIL - DIN 1880 N

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140					
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340					
	SAE 1020		SAE 8640	SAE 52100					
	SAE 1025		SAE 8620	SAE 5140					
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)		220 HB (Brinell)	220~270 HB (Brinell)	270~330 HB (Brinell)				
			~20 Hrc (Rockwell C)	20~28 Hrc (Rockwell C)	28~35 Hrc (Rockwell C)				
Resistência Mecânica	500 N/mm ²		800 N/mm ²	800-900 N/mm ²	900-1100 N/mm ²				
Dados de corte da ferramenta	∅	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço
	mm	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
	40	-	-	210	120	175	105	125	70
	50	-	-	175	110	150	90	105	65
	63	-	-	130	95	120	80	80	55
	80	-	-	105	105	90	90	70	65
	100	-	-	90	100	70	80	50	60
	125	-	-	70	100	60	80	45	55
160	-	-	55	95	50	85	35	50	

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1015 - FRESA DE TOPO MANDRIL SEMI ACABAMENTO - DIN 1880 NF

Material a ser usinado	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio					
	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340						
		SAE 8640	SAE 52100						
		SAE 8620	SAE 5140						
		SAE 4320							
Dureza do material a ser usinado	220 HB (Brinell)	220~270 HB (Brinell)	270~330 HB (Brinell)						
	~ 20 Hrc (Rockwell C)	20~28 Hrc (Rockwell C)	28~35 Hrc (Rockwell C)						
Resistência Mecânica	800 N/mm ²	800-900 N/mm ²	900-1100 N/mm ²						
	\varnothing mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	40	200	90	175	75	125	40	72	30
	50	160	80	140	60	105	30	68	42
	63	125	75	110	60	80	30	45	38
	80	100	80	86	60	65	35	38	38
	100	80	80	70	60	50	35	27	32
	125	64	75	55	60	40	35	18	30
	160	50	70	44	55	32	30	18	30



INDAÇO 1016 - FRESA DE TOPO MANDRIL DESBASTE - DIN 1880 NR

Material a ser usinado	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio					
	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340						
		SAE 8640	SAE 52100						
		SAE 8620	SAE 5140						
		SAE 4320							
Dureza do material a ser usinado	220 HB (Brinell)	220~270 HB (Brinell)	270~330 HB (Brinell)						
	~ 20 Hrc (Rockwell C)	20~28 Hrc (Rockwell C)	28~35 Hrc (Rockwell C)						
Resistência Mecânica	800 N/mm ²	800-900 N/mm ²	900-1100 N/mm ²						
	\varnothing mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	40	220	85	175	65	130	50	72	30
	50	180	90	140	70	105	50	68	42
	63	140	90	110	70	80	50	45	38
	80	110	90	87	70	65	50	38	38
	100	90	90	70	70	50	50	27	32
	125	72	90	55	75	40	55	18	30
	160	55	95	44	75	32	55	18	30

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1202 - FRESA CIRCULAR DENTE RETO - DIN 885 BH

Material a ser usinado	SAE 1006		SAE 1030		SAE 1045		SAE 4140		Alumínio		
	SAE 1010		SAE 1040		SAE 1060		SAE 4340				
	SAE 1020		SAE 8620		SAE 8640		SAE 52100				
	SAE 1025		SAE 4320		SAE 5140						
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)		220 HB (Brinell)		220~290 HB (Brinell)		290~350 HB (Brinell)				
			~20 Hrc (Rockwell C)		20~30 Hrc (Rockwell C)		30~35 Hrc (Rockwell C)				
Resistência Mecânica	500 N/mm ²		500-800 N/mm ²		800-1000 N/mm ²		1000-1300 N/mm ²				
	∅ mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	50	140	115	100	70	85	50	67	37	560	175
	63	110	140	80	60	65	45	53	32	450	200
	80	88	125	60	55	53	40	42	30	350	200
	100	70	110	53	50	42	35	35	26	280	175
	125	55	90	40	45	35	30	36	23	220	175



INDAÇO 1212 - FRESA CIRCULAR DENTE CRUZADO - DIN 885 AH

Material a ser usinado	SAE 1006		SAE 1030		SAE 1045		SAE 4140		Alumínio		
	SAE 1010		SAE 1040		SAE 1060		SAE 4340				
	SAE 1020		SAE 8620		SAE 8640		SAE 52100				
	SAE 1025		SAE 4320		SAE 5140						
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)		220 HB (Brinell)		220~290 HB (Brinell)		290~350 HB (Brinell)				
			~20 Hrc (Rockwell C)		20~30 Hrc (Rockwell C)		30~35 Hrc (Rockwell C)				
Resistência Mecânica	500 N/mm ²		500-800 N/mm ²		800-1000 N/mm ²		1000-1300 N/mm ²				
	∅ mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	50	140	115	100	70	85	50	67	37	560	175
	63	110	140	80	60	65	45	53	32	450	200
	80	88	125	60	55	53	40	42	30	350	200
	100	70	110	53	50	42	35	35	26	280	175
	125	55	90	40	45	35	30	36	23	220	175
	160	45	90	32	42	25	30	20	18	180	130
	200	35	80	27	40	22	28	16	20	140	130

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1302 - FRESA ANGULAR - DIN 842

Material a ser usinado	SAE 1006		SAE 1030		SAE 1045		SAE 4140		Alumínio		
	SAE 1010		SAE 1040		SAE 1060		SAE 4340				
	SAE 1020		SAE 8620		SAE 8640		SAE 52100				
	SAE 1025		SAE 4320		SAE 5140						
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)		220 HB (Brinell)		220~290 HB (Brinell)		290~350 HB (Brinell)				
			~20 Hrc (Rockwell C)		20~30 Hrc (Rockwell C)		30~35 Hrc (Rockwell C)				
Resistência Mecânica	500 N/mm ²		500-800 N/mm ²		800-1000 N/mm ²		1000-1300 N/mm ²				
	Ø	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço
	mm	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
Dados de corte da ferramenta	40	200	78	145	80	105	40	90	21	720	-
	50	158	75	115	70	85	35	73	19	580	-
	63	140	70	90	60	68	30	55	16	450	-
	80	100	60	73	50	50	25	45	14	360	-
	100	80	50	58	45	45	24	35	13	290	-
	125	63	44	45	40	35	20	27	10	-	-
	160	50	38	35	38	25	18	22	9	-	-



INDAÇO 1322 - FRESA ANGULAR SIMÉTRICA - DIN 847

Material a ser usinado	SAE 1006		SAE 1030		SAE 1045		SAE 4140		Alumínio		
	SAE 1010		SAE 1040		SAE 1060		SAE 4340				
	SAE 1020		SAE 8620		SAE 8640		SAE 52100				
	SAE 1025		SAE 4320		SAE 5140						
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)		220 HB (Brinell)		220~290 HB (Brinell)		290~350 HB (Brinell)				
			~20 Hrc (Rockwell C)		20~30 Hrc (Rockwell C)		30~35 Hrc (Rockwell C)				
Resistência Mecânica	500 N/mm ²		500-800 N/mm ²		800-1000 N/mm ²		1000-1300 N/mm ²				
	Ø	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço
	mm	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
Dados de corte da ferramenta	50 x 45°	160	120	115	62	85	46	68	22	580	550
	63 x 45°	128	105	90	52	68	40	56	20	450	480
	80 x 45°	100	90	70	44	53	34	46	17	360	420
	100 x 45°	80	75	58	42	46	33	37	16	290	380
	50 x 60°	160	110	115	56	85	42	68	20	580	510
	63 x 60°	128	98	90	48	68	37	56	18	450	440
	80 x 60°	100	82	70	40	53	31	46	16	360	380
	100 x 60°	80	78	58	39	46	30	37	15	290	350
	50 x 90°	160	88	115	45	85	33	68	16	580	480
	63 x 90°	128	80	90	40	68	30	56	15	450	430
	80 x 90°	100	68	70	34	53	26	46	13	360	380
	100 x 90°	80	60	58	31	46	25	37	12	290	330

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1445 - FRESA DE TOPO - DIN 327 B N - M2

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
	d mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	3	3080	50	2815	40	2200	35	1400	20	9680	220
	5	1940	80	1590	60	1400	55	790	30	5550	275
	8	1230	90	970	80	790	60	495	40	3520	345
	10	970	90	790	80	700	70	400	40	2730	350
	12	790	100	700	90	550	70	350	45	2200	335
	14	700	100	615	80	490	70	310	45	1940	310
	16	615	100	495	80	400	60	245	40	1760	310
	18	550	90	440	80	350	60	220	40	1590	310
	20	490	90	400	80	350	60	195	40	1400	180
	22	440	90	400	80	310	60	195	40	1230	265
	25	400	80	350	70	175	55	160	30	1050	245
	28	350	70	310	60	250	50	140	25	970	240
	30	310	60	275	55	220	45	140	25	970	240
	32	310	60	245	50	195	40	125	25	880	210
	36	275	55	220	45	175	35	105	20	790	195
	40	245	55	195	45	160	35	100	20	700	175
50	175	45	120	30	90	25	70	15	570	130	



INDAÇO 1445.3 - FRESA DE TOPO - DIN 327 B N - M42

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
	d mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	3	3500	55	3200	45	2500	40	1600	20	11000	250
	5	2200	90	1800	70	1600	60	900	35	6300	310
	8	1400	100	1100	90	900	70	560	45	4000	390
	10	1100	100	900	90	800	80	450	45	3100	400
	12	900	110	800	100	630	80	400	50	2500	380
	14	800	110	700	90	560	80	350	50	2200	350
	16	700	110	560	90	450	70	280	45	2000	350
	18	630	100	500	90	400	70	250	45	1800	350
	20	560	100	450	90	400	70	220	45	1600	320
	22	500	100	450	90	350	70	220	45	1400	300
	25	450	90	400	80	310	60	180	35	1200	280
	28	400	80	350	70	280	55	160	30	1100	270
	30	350	70	310	60	250	50	160	30	1100	270
	32	350	70	280	55	220	45	140	30	1000	240
	36	310	60	250	50	200	40	120	25	900	220
	40	280	60	220	50	180	40	110	25	800	200
50	200	50	140	35	100	30	80	20	650	150	

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1454 - FRESA DE TOPO ESFÉRICO - DIN 327 - M2

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
Dados de corte da ferramenta	d	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço
	mm	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
	3	3960	85	3000	60	1760	25	1250	15	9680	200
	4	2800	100	2100	70	1250	30	880	20	7040	230
	6	1950	120	1500	80	880	40	615	20	4930	250
	8	1400	140	1050	90	615	45	440	25	3520	310
	10	1150	160	880	105	500	55	350	30	2815	320
	12	880	150	700	90	400	50	280	30	2200	300
	16	700	135	530	90	300	50	220	30	1760	265
	20	530	125	440	75	265	45	175	30	1400	250
25	440	115	350	60	195	35	140	25	1150	220	

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1501 - FRESA DE TOPO - DIN 844 A N - M2

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
Dados de corte da ferramenta	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
	3	3080	100	2800	70	2200	55	1400	25	9680	335
	5	1950	160	1600	110	1400	80	790	45	5550	415
	8	1230	175	970	140	790	90	490	60	3520	510
	10	970	175	790	140	700	105	400	60	2730	530
	12	790	195	700	160	550	105	350	65	2200	500
	14	700	195	615	140	490	105	310	65	1950	465
	16	615	195	490	140	400	90	245	60	1760	465
	18	550	175	440	140	350	90	220	60	1580	465
	20	490	175	395	140	350	90	200	60	1400	420
	22	440	175	395	140	310	90	200	60	1250	400
	25	395	160	350	130	275	80	160	40	1050	370
	28	350	140	310	110	245	70	140	40	970	350
	30	310	125	275	100	220	65	140	40	970	350
	32	305	125	245	90	200	60	130	40	880	315
	36	275	105	220	80	175	55	105	30	790	290
	40	245	105	195	80	160	55	100	30	700	265
50	210	90	170	70	130	45	80	20	570	195	



INDAÇO 1503 - FRESA DE TOPO - DIN 844 A N - M42

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
Dados de corte da ferramenta	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
	3	3500	110	3200	80	2500	60	1600	30	11000	380
	5	2200	180	1800	125	1600	90	900	50	6300	470
	8	1400	200	1100	160	900	105	560	65	4000	580
	10	1100	200	900	160	800	120	450	65	3100	600
	12	900	220	800	180	630	120	400	75	2500	570
	14	800	220	700	160	560	120	350	75	2200	530
	16	700	220	560	160	450	105	280	65	2000	530
	18	630	200	500	160	400	105	250	65	1800	530
	20	560	200	450	160	400	105	220	65	1600	480
	22	500	200	450	160	350	105	220	65	1400	450
	25	450	180	400	145	310	90	180	50	1200	420
	28	400	160	350	125	280	80	160	45	1100	400
	30	350	140	310	110	250	75	160	45	1100	400
	32	350	140	280	100	220	65	150	45	1000	360
	36	310	120	250	90	200	60	120	35	900	330
	40	280	120	220	90	180	60	110	35	800	300
50	240	100	190	80	150	50	90	25	650	220	

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1505 - FRESA DE TOPO CHIPMASTER DIN 844 A NF - M42

Material a ser usinado	SAE 1006		SAE 1030		SAE 1045		SAE 4140		Alumínio		
	SAE 1010		SAE 1040		SAE 1060		SAE 4340				
	SAE 1020		SAE 8620		SAE 8640		SAE 52100				
	SAE 1025		SAE 4320		SAE 5140						
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)		220 HB (Brinell)		220~290 HB (Brinell)		290~380 HB (Brinell)				
			~20 Hrc (Rockwell C)		20~30 Hrc (Rockwell C)		30~40 Hrc (Rockwell C)				
Resistência Mecânica	500 N/mm ²		500-800 N/mm ²		800-1000 N/mm ²		1000-1300 N/mm ²				
Dados de corte da ferramenta	Ø	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço
	mm	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
	6	1800	65	1600	50	1200	45	800	25	4500	160
	8	1400	85	1100	60	900	50	560	30	3100	185
	10	1100	120	900	95	800	90	450	50	2500	280
	12	900	145	800	110	630	90	400	55	2000	320
	14	800	145	700	110	560	90	350	55	1800	340
	16	700	145	560	110	450	90	280	55	1600	360
	18	630	145	500	110	400	90	250	55	1400	380
	20	560	145	450	110	400	90	220	55	1200	400
	22	500	175	450	135	350	110	220	70	1100	380
	25	450	175	400	135	310	110	180	70	1000	360
	28	400	170	350	130	280	105	160	70	900	410
	30	350	170	310	130	250	105	160	70	900	420
	32	350	170	280	130	220	105	140	70	800	400
	36	310	170	250	130	200	105	120	70	700	380
40	280	160	220	120	180	95	110	65	630	360	
50	200	150	180	110	130	85	80	60	450	300	



INDAÇO 1506 - FRESA DE TOPO CHIPMASTER DIN 844 A NR - M42

Material a ser usinado	SAE 1006		SAE 1030		SAE 1045		SAE 4140		Alumínio		
	SAE 1010		SAE 1040		SAE 1060		SAE 4340				
	SAE 1020		SAE 8620		SAE 8640		SAE 52100				
	SAE 1025		SAE 4320		SAE 5140						
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)		220 HB (Brinell)		220~290 HB (Brinell)		290~380 HB (Brinell)				
			~20 Hrc (Rockwell C)		20~30 Hrc (Rockwell C)		30~40 Hrc (Rockwell C)				
Resistência Mecânica	500 N/mm ²		500-800 N/mm ²		800-1000 N/mm ²		1000-1300 N/mm ²				
Dados de corte da ferramenta	Ø	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço	Rotação	Avanço
	mm	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
	6	1800	80	1600	60	1200	55	800	30	4500	200
	8	1400	105	1100	75	900	65	560	35	3100	230
	10	1100	150	900	120	800	110	450	60	2500	350
	12	900	180	800	140	630	110	400	70	2000	400
	14	800	180	700	140	560	110	350	70	1800	420
	16	700	180	560	140	450	110	280	70	1600	450
	18	630	180	500	140	400	110	250	70	1400	470
	20	560	180	450	140	400	110	220	70	1200	500
	22	500	220	450	170	350	140	220	85	1100	470
	25	450	220	400	170	310	140	180	85	1000	450
	28	400	210	350	160	280	130	160	85	900	510
	30	350	210	310	160	250	130	160	85	900	530
	32	350	210	280	160	220	130	140	85	800	500
	36	310	210	250	160	200	130	120	85	700	470
40	280	200	220	150	180	120	110	80	630	450	
50	220	200	180	170	160	140	90	80	500	370	

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1601 - FRESA RASGO T - DIN 851 A N

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
Dados de corte da ferramenta	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
	12,5	680	25	320	10	250	6	-	-	2110	90
	16	530	30	250	13	190	7	-	-	1650	100
	18	470	32	230	16	180	9	-	-	1500	120
	19	450	35	210	16	165	10	-	-	1390	125
	21	410	40	190	18	150	12	-	-	1290	130
	22	390	42	185	20	140	13	-	-	1200	135
	25	340	48	160	22	125	14	-	-	1060	140
	28	310	55	145	28	110	15	-	-	920	175
	32	270	70	130	32	95	13	-	-	810	190
	50	240	58	115	29	80	15	-	-	710	170
63	215	45	105	27	75	15	-	-	655	140	



INDAÇO 1641 - FRESA WOODRUFF - DIN 850 B N

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
Dados de corte da ferramenta	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
	10,5	810	65	540	45	410	35	260	20	2700	210
	13,5	630	50	420	35	320	25	210	15	2070	160
	16,5	520	100	340	65	270	55	170	35	1700	335
	19,5	440	120	290	80	230	65	140	40	1430	400
	22,5	380	150	250	100	200	75	125	50	1260	500
	28,5	300	145	200	95	160	80	100	50	980	485
	32,5	260	185	180	120	135	100	85	58	800	570
	45,5	190	180	125	110	95	95	60	60	630	600

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1651 - FRESA ANGULAR COM HASTE - DIN 1833 A H

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	16	560	65	265	50	205	24	148	17	1690	230
	20	450	65	230	45	165	23	118	15	1220	210
	25	360	53	175	40	130	19	95	14	1030	170
	32	280	50	140	45	90	30	74	13	830	250



INDAÇO 1652 - FRESA ANGULAR COM HASTE - DIN 1833 B H

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	16	560	65	265	50	205	24	148	17	1690	230
	20	450	60	230	45	165	23	118	15	1220	210
	25	360	53	175	40	130	19	95	14	1030	170
	32	280	50	140	45	90	30	74	13	830	250

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 3101 - BROCA - DIN 338 - M2

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Ferro Fundido	Alumínio							
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340									
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100									
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140										
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)									
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)									
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²									
Dados de corte da ferramenta	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.
	2,5	3380	0,02	2550	0,02	1900	0,01	1400	0,01	2250	0,02	6400	0,03
	3	2700	0,05	2000	0,05	1500	0,02	1100	0,02	2000	0,05	5000	0,06
	5	1700	0,06	1280	0,06	960	0,03	700	0,02	1280	0,06	3200	0,07
	8	1050	0,13	780	0,13	590	0,07	430	0,03	780	0,13	2000	0,18
	11	750	0,15	560	0,15	425	0,07	310	0,05	560	0,15	1400	0,20
	19	440	0,23	330	0,23	255	0,13	180	0,05	330	0,23	820	0,30
	31	260	0,28	195	0,28	145	0,18	107	0,07	195	0,28	490	0,38



INDAÇO 3103 - BROCA - DIN 338 - M2 (AFIAÇÃO EM CRUZ)

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Ferro Fundido	Alumínio							
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340									
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100									
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140										
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)									
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)									
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²									
Dados de corte da ferramenta	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.
	2,5	5600	0,06	3100	0,02	2660	0,02	1960	0,02	2700	0,02	12000	0,05
	3	4650	0,10	2550	0,08	2100	0,08	1540	0,03	2400	0,05	9900	0,10
	5	2800	0,12	1550	0,10	1344	0,10	980	0,04	1536	0,06	5950	0,12
	8	1750	0,18	960	0,15	826	0,15	602	0,05	936	0,13	3700	0,18
	11	1250	0,22	700	0,18	595	0,18	434	0,06	672	0,15	2700	0,20
	19	720	0,23	330	0,23	357	0,23	252	0,08	396	0,23	1500	0,30
	31	420	0,28	195	0,28	203	0,28	150	0,10	234	0,28	850	0,38

PARÂMETROS DE CORTE

INDAÇO 4201 - ESCAREADOR 60° - DIN 334 A

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell) ~20 Hrc (Rockwell C)	220~290 HB (Brinell) 20~30 Hrc (Rockwell C)	290~380 HB (Brinell) 30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
	\varnothing mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	8	730	40	530	28	340	12	260	10	-	-
	10	580	40	420	24	280	12	210	10	-	-
	12,5	470	38	340	24	220	12	170	10	-	-
	16	360	36	260	22	170	8	130	8	-	-
	20	290	32	210	18	140	10	110	8	-	-
	25	235	30	170	18	110	9	85	7	-	-

INDAÇO 4202 - ESCAREADOR 60° - DIN 334 B

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell) ~20 Hrc (Rockwell C)	220~290 HB (Brinell) 20~30 Hrc (Rockwell C)	290~380 HB (Brinell) 30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
	\varnothing mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	16	360	36	260	22	170	10	130	6	-	-
	20	290	32	210	20	140	10	110	8	-	-
	25	235	30	170	18	110	9	85	8	-	-
	31,5	180	28	135	16	90	8	68	7	-	-
	40	140	25	105	14	70	8	52	6	-	-
	50	115	21	85	12	55	6	42	6	-	-
	63	90	10	65	10	45	6	33	4	-	-
	80	70	15	50	10	35	6	26	4	-	-

INDAÇO 4205 - ESCAREADOR 60° - TRI CUT - DIN 334 C

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell) ~20 Hrc (Rockwell C)	220~290 HB (Brinell) 20~30 Hrc (Rockwell C)	290~380 HB (Brinell) 30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
	\varnothing mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
Dados de corte da ferramenta	10	580	180	340	95	280	68	160	32	1020	280
	20	290	95	170	52	140	36	80	16	510	150
	30	190	70	115	38	95	28	52	11	480	170

PARÂMETROS DE CORTE



5201 - DIN 212 C



5210 - DIN 208 A



5202 - DIN 212 D



5211 - DIN 208 B

ALARGADOR MÁQUINA - M2

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
Dados de corte da ferramenta	Ø mm	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.	Rotação rpm	Avanço mm/rot.
	2,5	2200	0,08	1700	0,06	1050	0,05	640	0,04	4100	0,08
	5	1100	0,14	850	0,14	510	0,14	320	0,09	2050	0,15
	10	560	0,20	420	0,20	260	0,20	160	0,18	1020	0,25
	16	350	0,28	260	0,28	160	0,28	100	0,22	640	0,32
	25	220	0,32	170	0,32	110	0,32	65	0,28	410	0,36
	40	150	0,40	110	0,40	65	0,40	40	0,36	260	0,45
	50	120	0,50	90	0,50	50	0,50	35	0,40	210	0,50
80	70	0,63	60	0,63	35	0,63	20	0,56	130	0,63	



4301/4302 HP



4301/4302 HC

REBAIXADOR - M2

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio	
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340		
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100		
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140			
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)		
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)		
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²		
Dados de corte da ferramenta	Ø rebaixo mm	Rotação rpm	Rotação rpm	Rotação rpm	Rotação rpm	Rotação rpm
	6	520	420	335	280	1850
	6,5	520	420	335	280	1850
	8	415	335	265	220	1500
	10	335	280	230	150	1050
	11	265	210	170	140	970
	15	210	170	135	115	740
	18	165	140	105	70	590
20	140	110	85	60	485	

PARÂMETROS DE CORTE



INDAÇO 1381 - FRESA SEMI-CIRCULAR CÔNCAVA - DIN 855 A

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020	SAE 8620	SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025	SAE 4320	SAE 5140								
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~290 HB (Brinell)	290~380 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~30 Hrc (Rockwell C)	30~40 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	500-800 N/mm ²	800-1000 N/mm ²	1000-1300 N/mm ²							
Dados de corte da ferramenta	\varnothing mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
	50	140	45	105	36	70	24	55	11	-	-
	63	110	32	80	22	58	17	43	7	-	-
	80	88	25	65	19	45	13	34	6	-	-
	100	70	20	50	14	35	10	28	5	-	-
	125	55	12	40	9	28	6	22	3	-	-



INDAÇO 1664 - FRESA DE PERFIL CONSTANTE 1/4 CÍRCULO - DIN 6518 A

Material a ser usinado	SAE 1006	SAE 1030	SAE 1045	SAE 4140	Alumínio						
	SAE 1010	SAE 1040	SAE 1060	SAE 4340							
	SAE 1020		SAE 8640	SAE 52100							
	SAE 1025		SAE 8620	SAE 5140							
Dureza do material a ser usinado	Menor 200 HB (Brinell)	220 HB (Brinell)	220~270 HB (Brinell)	270~330 HB (Brinell)							
		~20 Hrc (Rockwell C)	20~28 Hrc (Rockwell C)	28~35 Hrc (Rockwell C)							
Resistência Mecânica	500 N/mm ²	800 N/mm ²	800-900 N/mm ²	900-1100 N/mm ²							
Dados de corte da ferramenta	\varnothing mm	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min	Rotação rpm	Avanço mm/min
	8	800	55	700	40	520	35	480	35	3500	245
	9	630	55	630	35	470	30	380	35	2800	230
	10	630	50	560	35	420	30	380	30	2800	220
	11	530	45	530	35	390	30	315	30	2400	220
	12	530	45	480	35	350	30	315	30	2400	210
	14	450	45	420	35	300	30	270	25	2000	200
	16	350	40	350	35	260	30	210	25	1600	200
	20	310	40	280	35	210	30	185	25	1400	190
	24	260	40	240	35	170	30	155	25	1200	180
	28	210	35	210	30	145	25	125	25	950	170
	34	180	35	170	30	120	25	105	20	800	160
	48	130	30	120	25	85	20	75	15	600	140

PARÂMETROS DE CORTE

VELOCIDADE DE CORTE E AVANÇO RECOMENDADOS
PARA FERRAMENTAS COM PERFIL CONSTANTE - AÇO M2

Material a ser fresado	Velocidade de corte (m/min)		Avanço (mm/min)	
	Desbaste	Acabamento	Desbaste	Acabamento
Aço baixo teor de carbono	14 - 18	18 - 28	28 - 36	22 - 32
Aço beneficiado	10 - 15	14 - 18	18 - 22	14 - 20
Ferro fundido	13 - 16	16 - 22	35 - 45	28 - 40
Latão / Bronze	25 - 35	32 - 45	56 - 70	40 - 65
Alumínio	125 - 180	160 - 260	75 - 90	50 - 80



2601 / 2603



2701



2730



2742

ENGRENAGENS DE CORRENTE

NORMA ASA PARA ENGRENAGENS DE CORRENTE

Número (Norma ASA)	Passo		Rolo	
	polegada	mm	polegada	mm
35	3/8	9,525	-	5,08
41	1/2	12,7	-	7,77
40	1/2	12,7	5/16	7,93
50	5/8	15,875	-	10,16
50	5/8	15,875	-	10,16
60	3/4	19,05	15/32	11,91
80	1	25,4	5/8	15,875
100	1 1/4	31,75	3/4	19,05
120	1 1/2	38,1	7/8	22,23
140	1 3/4	44,45	1	25,4
160	2	50,8	1 1/8	28,575
200	2 1/2	63,5	1 9/16	39,68



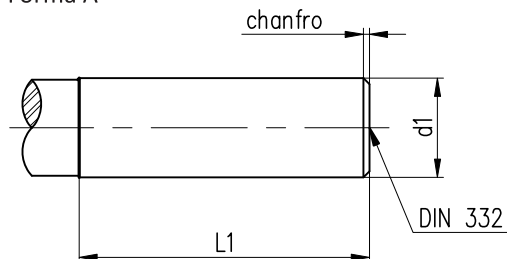
2301



2701

HASTES CILÍNDRICAS PARA FRESAS DE TOPO - DIN 1835

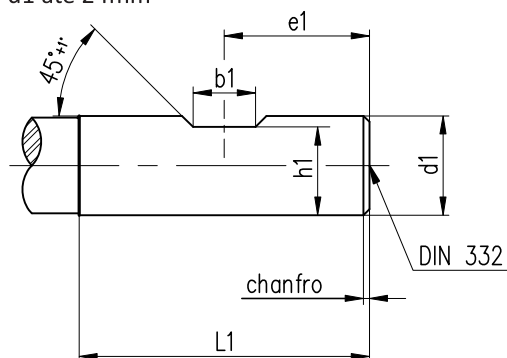
Forma A



Forma A

d1 h8 mm	L1 (+ 2,0) mm
3	28
4	28
5	28
6	36
8	36
10	40
12	45
16	48
20	50
25	56
32	60
40	70
50	80
63	90

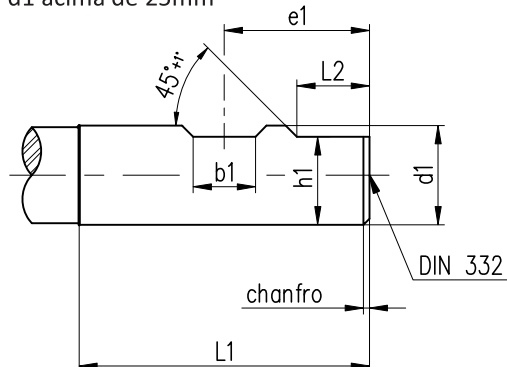
Forma B (Weldon)
d1 até 24mm



Formas B e C

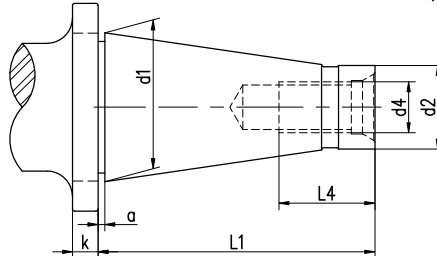
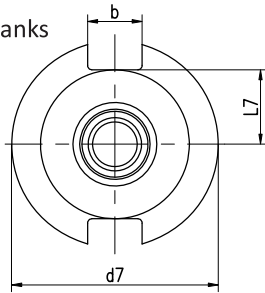
d1 h8 mm	b1 (+ 0,05) mm	e1 (- 1,0) mm	h1 h13 mm	L1 (+ 2,0) mm	L2 (+ 1,0) mm
6	4,2	18	4,8	36	-
8	5,5	18	6,6	36	-
10	7	20	8,4	40	-
12	8	22,5	10,4	45	-
16	10	24	14,2	48	-
20	11	25	18,2	50	-
25	12	32	23	56	17
32	14	36	30	60	19
40	14	40	38	70	19
50	18	45	47,8	80	23
63	18	50	60,8	90	23

Forma C (Weldon)
d1 acima de 25mm

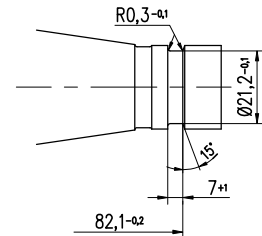


HASTES CÔNICAS - DIMENSÕES

Cone ISO
7/24 Taper shanks
DIN 2080

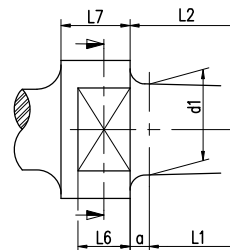
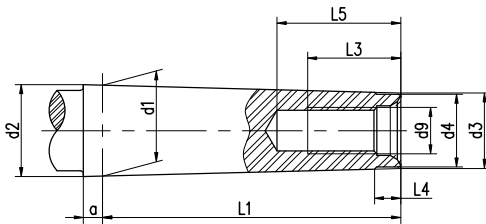


Cone com ranhura anular MAHO
Taper shanks with MAHO ring groove

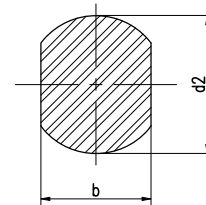


Cone	a ± 0,2	b h12	d1	d2 a10	d4	d7 - 0,4	k ± 0,15	L1	L4	L7 máx.
30	1,6	16,1	31,75	17,4	M12	50	8	68,4	24	16,2
40	1,6	16,1	44,45	25,3	M16	63	10	93,4	32	22,5
45	3,2	19,3	57,15	32,4	M20	80	12	106,8	40	29
50	3,2	25,7	69,85	39,6	M24	97,5	12	126,8	47	35,3
60	3,2	25,7	107,95	60,2	M30	156	16	206,8	59	60

Cone Morse com rosca de fixação
Morse taper shanks with draw-bar thread
DIN 228 A

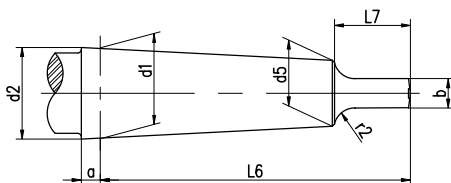


DIN 2207



Cone	a	d1	d2 ~	d3 ~	d4 máx.	d9	L1 máx.	L3 mín.	L4	L5 mín.	b d9	d2	L6	L7
0	3,0 ^{+1,2}	9,045	9,2	6,4	6	-	50	-	4	-	-	-	-	-
1	3,5 ^{+1,4}	12,065	12,2	9,4	9	M6	53,5	16	5	22	-	-	-	-
2	5,0 ^{+1,4}	17,780	18	14,6	14	M10	64	24	5	31,5	-	-	-	-
3	5,0 ^{+1,7}	23,825	24,1	19,8	19	M12	81	24	7	33,5	24	36	12	18
4	6,5 ^{+1,9}	31,267	31,6	25,9	25	M16	102,5	32	9	42,5	32	43	15	23
5	6,5 ^{+1,9}	44,399	44,7	37,6	35,7	M20	129,5	40	10	52,5	45	60	18	28
6	8,0 ^{+2,3}	63,348	63,8	53,9	51	M24	182	47	16	61,5	65	84	25	39

Cone Morse com lingueta de extração
Morse taper shanks with tang
DIN 228 B



Cone	a	b h13	d1 ~	d2	d5 ~	L6 - 1,0	L7 máx.	r2
0	3,0 ^{+1,2}	3,9	9,045	9,2	6,1	56,5	10,5	4
1	3,5 ^{+1,4}	5,2	12,065	12,2	9	62	13,5	5
2	5,0 ^{+1,4}	6,3	17,780	18	14	75	16	6
3	5,0 ^{+1,7}	7,9	23,825	24,1	19,1	94	20	7
4	6,5 ^{+1,9}	11,9	31,267	31,6	25,2	117,5	24	8
5	6,5 ^{+1,9}	15,9	44,399	44,7	36,5	149,5	29	10
6	8,0 ^{+2,3}	19,0	63,348	63,8	52,4	210	40	13

ENGRENAGENS

Correlação entre Passo - Módulo - Diametral Pitch - Circular Pitch

Módulo

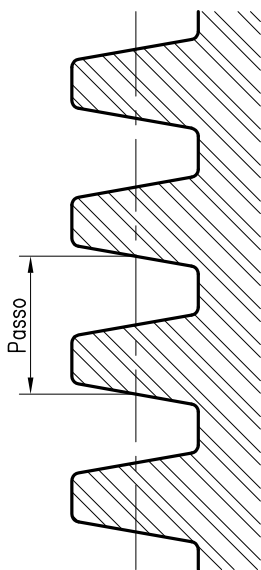
$$m = \frac{25,4}{DP} \quad m = 8,0850711 \times CP$$

Circular Pitch

$$CP = \frac{3,14159265}{DP} \quad CP = \frac{m}{8,08507111}$$

Diametral Pitch

$$DP = \frac{3,14159265}{CP} \quad DP = \frac{25,4}{m}$$



Passo mm	Módulo	DP	CP	Passo mm	Módulo	DP	CP	Passo mm	Módulo	DP	CP
0,31416	0,1			2,84987		28		22,22500			7/8
0,34558	0,11			2,98451	0,95			22,79899		3 1/2	
0,37699	0,12			3,06909		26		23,81250			1 5/16
0,39898		200		3,14159	1			25,13274	8		
0,43982	0,14			3,17500			1/8	25,40000			1
0,44331		180		3,32485		24		26,59892		3	
0,45598		175		3,62711		22		26,98750			1 1/16
0,49873		160		3,92699	1,25			28,27433	9		
0,50265	0,16			3,98982		20		28,57500			1 1/8
0,53198		150		4,43314		18		29,01689		2 3/4	
0,56549	0,18			4,71239	1,5			30,16250			1 3/16
0,62831	0,20			4,76250			3/16	31,41593	10		
0,62832		127		4,98728		16		31,75000			1 1/4
0,66497		120		5,49779	1,75			31,91858		2 1/2	
0,69115	0,22			5,69750		14		33,33750			1 5/16
0,75997		105		6,28319	2			34,55752	11		
0,78540	0,25			6,35000			1/4	34,92500			1 3/8
0,79760		100		6,64970		12		35,46509		2 1/4	
0,83121		96		7,06858	2,25			36,51250			1 7/16
0,87965	0,28			7,85398	2,5			37,69911	12		
0,90678		88		7,93750			5/16	38,10000			1 1/2
0,94248	0,30			7,97965		10		39,89823		2	
0,99746		80		8,63938	2,75			41,27500			1 5/8
1,09557	0,35			8,86627		9		43,98230	14		
1,10828		72		9,42478	3			44,45000			1 3/4
1,24682		64		9,52500			3/8	45,59797		1 3/4	
1,25664	0,40			9,97456		8		47,62500			1 7/8
1,32994		60		10,21018	3,25			50,26548	16		
1,41372	0,45			10,99557	3,5			50,80000			2
1,57080	0,50			11,11250			7/16	53,19764		1 1/2	
1,58750			11/16	11,39949		7		56,54867	18		
1,59593		50		11,78097	3,75			62,83185	20		
1,66243		48		12,56637	4			63,83716		1 1/4	
1,72788	0,55			12,70000			1/2	69,11504	22		
1,73471		46		13,29941		6		75,39822	24		
1,81356		44		14,13717	4,5			78,53982	25		
1,88496	0,60	42		14,28750			9/16	79,79645		1	
1,89992		40		14,50845		5 1/2		81,68141	26		
1,99491				15,70796	5			87,96459	28		
2,04204	0,65	38		15,87500			5/8	91,19595		7/8	
2,09991				15,95930		5		94,24778	30		
2,19911	0,70			17,27876	5,5			100,53096	32		
2,21657		36		17,46250			11/16	106,39527		3/4	
2,34695		34		17,73255		4 1/2		109,95574	35		
2,35619	0,75			18,84956	6			113,09734	36		
2,49364		32		19,05000			3/4	125,66371	40		
2,51327	0,80			19,94911		4		127,67432		5/8	
2,65988		30		20,42035	6,5			141,37167	45		
2,67035	0,85			20,63750			13/16	157,07963	50		
2,82743	0,90			21,99115	7			159,59290		1/2	