

INFORMAÇÃO TÉCNICA































BLUE-MASTER[®]
by celesa

CUTTING TECHNOLOGIES

DEFINIÇÃO DE ÍCONES
ÍCONES GERAIS

 DIN -	Norma DIN	 TOL -	Tolerância	 <i>Plus</i>	Rendimento superior ao oferecido pela ferramenta standard
 ★★	Qualidade Standard	 ★★★	Qualidade Profissional	 ★★★★	Qualidade Extra-Profissional
				 ★★★★★	Qualidade Suprema
					Qualidade Premium

MATERIAIS PARA A FABRICAÇÃO DAS FERRAMENTAS


















 HSS	Aço rápido HSS. Qualidade M2	 HSS-G	Aço rápido HSS Qualidade M2 Têmpera especial	 HSS V3	Aço rápido HSS 3% vanádio Qualidade M3:2	 HSS PM	Aço pulvimetalúrgico de alto rendimento
 HSS M3	Aço rápido HSS Qualidade M3:1	 HSSCo 5%	Aço rápido HSSCo 5% Qualidade M35	 HSSCo 8%	Aço rápido HSSCo 8% Qualidade M42	 HCS	Aço ao Carbono
 MD	Metal Duro	 PMD	Ponta com pastilha Metal Duro soldada	 MDI	Metal Duro Integral	 MG MD	Metal Duro Micro Grão
 ASP	Aço pulvimetalúrgico de alto rendimento	 ASP 23	Aço pulvimetalúrgico de alto rendimento C:1,28 Cr:4,1 Mo:5,0 W:6,4 V:3,1	 ASP 60	Aço pulvimetalúrgico de alto rendimento C:2,30 Cr:4,2 Mo:7,0 W:6,5 Co:10,5 V:6,5	 CV	Aço ao Carbono com vanádio
 X210 Cr12	Aço ao carbono tratado X210 Cr12	 BI	Bimetal	 BI/CV	Gama Mixta bimetal/ carbono vanádio	 PCD	Policristalino
	Ponta com pastilha de metal duro soldada tungstênio		Pó de tungstênio eletrodepositado		Broca Irwing com ponta de pastilha de metal duro		Diamante
 T15	Super Aço Pulvimetalúrgico C:1,60 Cr:4,0 V:4,9 W:12,0 Co:5,0	 K-10	Metal Duro Qualidade K10	 P-20	Metal Duro Qualidade P10	 Cu-Be	Cobre Berílio

ACABAMENTOS E REVESTIMENTOS DAS FERRAMENTAS
















 OX	Pintado (petro)	 BRILHANTE	Acabamento Brilhante	 DOURADO	Acabamento dourado	 TiAlN	Revestimento de Nitreto de Titânio + Alumínio de alto rendimento para fresagem e furação geral
 TiN	Revestimento de Nitreto de Titânio	 TiCN	Revestimento de Carbonitreto de Titânio	 HARD LUBE	Revestimento alto rendimento de baixa fricção para roscagem em geral	 TINALOX	Revestimento alto rendimento de baixa fricção para roscagem de peças até 120 kg/mm ²
 CrN	Revestimento de Nitreto + cromo	 BLUE	Revestimento especial azul para fresagem de peças temperadas	 DIATiN	Revestimento misto de Diamante e TiN para alto rendimento no aparafusamento	 TiAlSiN	Revestimento para alto rendimento em INOX e ligas de níquel
 HARDTOP	Revestimento de alta dureza e resistência ao desgaste e à abrasão.						

DEFINIÇÃO DE ÍCONES














AFIAÇÕES DAS BROCAS

	Afição convencional 118°		Afição em Cruz (Split point)		Afição com pastilha soldada		Afição com ponta guia XTurbo
	Afição convencional		Afição em cruz (Split point)		Afição com corte corrigido		Pastilha de metal duro para betão
	Afição em cruz com refrigeração interior		Afição em tripla faceta para inoxidáveis		Afição especial TODO-O-TERRENO		Afição com rompe as limanhas para furação de inoxidáveis
	Afição com ângulo de corte corrigido para materiais temperados 70hrc		Afição "aguçada" de núcleo		Afição em aguçado de núcleo com refrigeração interior		Afição em quatro pontas
	Afição especial para canhões com pinos anti-drilling						

HÉLICES DAS FERRAMENTAS

	Ângulo de hélice em canais de brocas		Ângulo de hélice em mandris		Mandril de canais retos		Ângulo de hélice fechada para mandris
	Ângulo de hélice em fresas de 3 navalhas		Ângulo de hélice em fresas de varias navalhas		Ângulo de hélice em fresas fontais de 2 navalhas		Ângulo de hélice em fresas radiais de 2 navalhas
	Ângulo de hélice em fresas de 2 navalhas		Ângulo de hélice variável. Minimiza as vibrações e melhora o rendimento		Ângulo de hélice em machos		TIPO S Ângulo de hélice em brocas para madeira e metal
	Extração Corte Direita Hélice Direita		Extração Corte Direita Hélice Esquerda		Extração Corte direita Dupla Hélice Esquerda-Direita		

TIPOS DE CABOS

	SDS Plus Cabo SDS-PLUS		SDS Max Cabo SDS-MAX		SDS Quick Para Perfurador Tipo UNEO		
	CILINDRICO Cabo Cilíndrico		WELDON Cabo con plano WELDON		WELDON Cabo con plano WELDON conforme DIN1835B		CÓNICO Cabo Cónico
	Ø ≥ 3 Cabo antiderrapante 3 planos de arrasto para Ø > 3 mm		Cabo reduzido para amarração com bucha		1/4" Cabo Sextavado (1/4" = 6,35 mm)		Cabo Sextavado
	GAMMON Cabo GAMMON		Cabo reduzido para amarração com bucha				

DEFINIÇÃO DE ÍCONES
APLICAÇÕES PARA FERRAMENTAS

 INOX Aços inoxidáveis: AISI 304, AISI316, AISI316L	 INOX Plus Ferramenta alto rendimento para aços inoxidáveis: AISI 304, AISI316, AISI316L	 Al Alumínio fundido e as suas ligas em geral	 LATAO Latão
 FUNDAÇÃO Fundição nodular, maleável, cinzento	 Metals Metals	 Kg/mm² Metals até- Kg/mm2	 HRC Metals temperados de até HRC (Rockwell)
 PRODUÇÃO Ferramenta para produção e grandes séries	 ALTA PRODUÇÃO Ferramenta para alta produção e muito alta produção e muito grandes séries	 Cu Cobre e as suas ligas	 LAMINAÇÃO Rosagem por laminação ou deformação
 INC INCONEL: Liga refractaria de alto conteúdo em níquel	 Ni Ligas de níquel em geral	 Ex Válido para trabalho em atmosfera explosiva	 Ti Titânio e as suas ligas
 Madeira em geral	 Broca para fazer furos quadrados	 Madeira dura	 Madeira contrachapa
 Madeira Com pregos, pallets	 Tabuleiro de fibras de madeira (DM)	 Aglomerado (Limanha prensada)	 Paneis sandwich
 Tabuleiros laminados	 Plexiglas	 Tubo de aço	 Tubo de ferro fundido
 Chapa deformada, pregueada	 Serra especial para poda de arbores	 Carrocerias e chapas finas	 PVC Plásticos em geral
 Folha com corte curvilineo para madeira	 Folha com corte curvilineo para metais	 Fibra de vidro e fibra de carbono	 Crystal e vidro
 Perfis de janelas de PVC, alumínio	 Mármore, granito	 INOX DUPLEX Aço inoxidável com excelente resistência à corrosão e altíssima resistência mecânica	 Amianto
 Cu - Ni - La Metals não ferrosos: Cobre - níquel - latão	 Cerâmica	 Alimentação	 Tubo de plástico ou borracha flexível. Materiais isolantes
 Cartão, borracha, couro	 Couro, pele	 Perfis metálicos	 Borracha
 Tijolo	 BLINDADO Blindado	 SÉRIES GRANDES Alta produção e rendimento em séries grandes	 Máquinas CNC Ferramentas para ser usadas em máquinas CNC
 Pallets	 Betão Celular	 Cartão Gesso	 HARDOX Aço de alta dureza e resistência ao desgaste e à abrasão

DEFINIÇÃO DE ÍCONES

APLICAÇÕES PARA FERRAMENTAS



Madeira natural e outros materiais



Uso exclusivo em máquinas de ranhurar



Gesso



Fibra de carbono e materiais compostos



Tubo Hidráulico Flexível



Porcelanato



Gres



Pedra natural



Betão armado e lavagem



Telha



Mármore branco



Mármore preto



Betão celular



Betão



Asfalto. Pavimento.



Arenito, calcário



Calçada, terrazzo



Bloco e Tijoleira de concreto



Pavimento



Tubos de PVC



Perfil, tira de madeira, como rodapé, corrimão ...



Atmosferas explosivas



Aeronáutica



Raspagem e preparação das superfícies.



Preparação de superfície para posterior pintura



Preparação, lixamento de superfície para posterior pintura ou papel de parede



Levantamento de azulejo e telha



Levantamento, raspagem de carpete e adesivo

DEFINIÇÃO DE ÍCONES
ÂNGULOS DE CORTE
BROCAS DE CENTRAR


Conforme a norma DIN333A



Conforme a norma DIN333B



Conforme a norma DIN333R

ESCAREADORES


Escareador a 60°



Escareador a 75°



Escareador a 90°



Escareador a 120°



Escareador Multicorte a 60°



Escareador Multicorte a 90°



Escareador Multicorte a 120°



Escareador Exterior 90°



Escareador Exterior 60°



Escareador rebarbador 60°



Escareador rebarbador 90°

FRESAS


Fresa angular Isósceles 45°



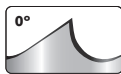
Fresa angular Isósceles 60°



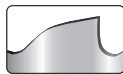
Fresa angular Isósceles 90°



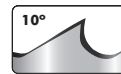
Fresa angular simple

SERRAS DE FITA


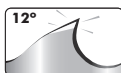
Ângulo de dente 0°



Dentado reforçado



Ângulo de dente 10°


 Ângulo de dente 12°
Retificado

DESBASTE DAS FRESAS E TIPOS DE GRÃO DAS SERRAS

 Desbaste meio
Tipo NR

 Desbaste grosso
Tipo NM

 Desbaste fino
Tipo NF

 Carboneto de tungstênio
Eletrodepositado
Grão fino

 Carboneto de tungstênio
Eletrodepositado
Grão meio

 Carboneto de tungstênio
Eletrodepositado
Grão grosso

NÚMERO DE CORTES
GENERAL


Número de dentes



Multicorte

FRESAS

 Fresa de 2 navalhas com corte
ao centro

 Fresa de 3 navalhas com corte
ao centro

 Fresa de 4 navalhas com corte
ao centro

 Fresa de varios cortes com
corte ao centro

 Fresa de 4 navalhas sem corte
ao centro

DEFINIÇÃO DE ÍCONES

NÚMERO DE CORTES

MANDRIS



Broca mandril de 3 navalhas sem corte ao centro



Broca mandril de varios cortes sem corte ao centro



Cabeça com 3 pontas de metal duro integral

BROCAS DE CONSTRUÇÃO

DEFINIÇÃO DE ÍCONES POR FAMILIAS

BROCAS PARA METAL



Broca com giro sentido esquerda



Bloqueio automático



Desenho leve

MANDRIS

MACHOS PARA ROSCAGEM



Machos para roscagem com guia para alinhado do macho primeiro



Macho de laminação com ranhuras



Macho de laminação sem ranhuras



Machos manuais para alumínio e as suas ligas



Machos de dente alternado para furos passantes em alumínio



Macho de dois canais para furos cegos em alumínio



Roscagem com macho a esquerdas

LÂMINAS



Lâminas quadradas



Lâminas redondas



Lâminas rectangulares



Lâminas Trapezoidais



Lâminas Trapezoidais

CALIBRES DE ROSCA



Perfil de rosca



Conicidade rosca NPT (1/16)



Certificado

SERRAS DE FITA E SERRAS TICO-TICO



Perfil de dente retificado



Dente com pastilha de metal duro soldada



Corte invertido Bom acabamento na saída



Tipo de dente

BITS PARA PARAFUSOS



Phillips



Pozidriv



Fenda



Torx



Torx Redonda



Quadrado Robertson



Torx Segurança



Cabeça Sextavada



Tri Wing



Xzn

BROCAS DE CONSTRUÇÃO E FRESAS



Refrigeração com água



Trabalhos a seco



Modo martelo ou percutor



Modo rotação sem percutor

TABELA DE REVOLUÇÕES POR MINUTO (R.P.M.) DE ACORDO COM Ø BROCA E VELOCIDADE DE CORTE (Vc)

VELOCIDADE DE CORTE V _c (m/min)	Ø BROCA E REVOLUÇÕES POR MINUTO																
	2	2,5	3	4	5	6,5	8	10	13	16	20	25	30	40	50	63	80
3	477	382	318	238	190	147	119	95	73	60	48	38	32	24	19	15	12
5	796	636	530	398	318	245	198	159	122	99	80	64	53	40	32	25	20
8	1.273	1.018	848	636	509	392	318	254	195	159	127	102	85	64	50	40	32
10	1.592	1.273	1.061	795	636	490	398	318	245	199	159	127	106	80	64	50	40
12	1.910	1.528	1.273	955	764	588	477	382	294	238	190	152	127	95	76	60	48
15	2.387	1.910	1.592	1.194	955	735	596	477	367	298	138	190	159	119	95	75	60
20	3.183	2.546	2.122	1.592	1.273	979	795	636	490	398	318	255	212	159	127	101	80
25	3.979	3.183	2.652	1.989	1.592	1.224	995	795	612	497	398	318	165	198	159	126	99
30	4.775	3.820	3.183	2.387	1.910	1.469	1.194	995	735	596	477	382	318	238	190	151	119
35	5.570	4.456	3.714	2.785	2.228	1.714	1.393	1.114	857	696	557	445	371	278	222	176	139
40	6.366	5.092	4.245	3.183	2.456	1.958	1.592	1.273	979	795	636	509	424	318	255	202	159
45	7.162	5.730	4.775	3.581	2.865	2.204	1.790	1.432	1.102	895	716	572	477	358	286	227	179
50	7.958	6.366	5.305	3.978	3.183	2.448	1.990	1.592	1.224	995	795	636	530	398	318	252	198
55	8.754	7.002	5.836	4.376	3.501	2.693	2.188	1.750	1.346	1.094	875	700	584	438	350	277	218
60	9.550	7.639	6.366	4.775	3.820	2.938	2.388	1.910	1.469	1.194	955	764	636	477	382	303	238
70	11.142	8.912	7.428	5.570	4.456	3.428	2.785	2.228	1.714	1.392	1.114	891	742	557	445	354	278
75	11.937	9.549	7.958	5.968	4.775	3.672	2.981	2.387	1.836	1.492	1.194	955	795	594	477	378	298
80	12.732	10.185	8.488	6.366	5.092	3.918	3.183	2.546	1.958	1.592	1.273	1.018	848	636	509	404	318
90	14.324	11.459	9.550	7.162	5.730	4.407	1.581	2.865	2.204	1.790	1.432	1.145	955	716	572	455	358
100	15.915	12.732	10.611	7.958	6.366	4.897	3.978	3.183	2.448	1.989	1.592	1.273	1.061	795	636	505	398

TABELA DE AVANÇOS

Ø mm	A	B	C	D	E	F
2,0	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063
2,5	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080
3,0	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100
4,0	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
5,0	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
6,5	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
8,0	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200
10,0	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
13,0	0,090	0,110	0,130	0,180	0,220	0,270
16,0	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
20,0	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400
25,0	0,160	0,200	0,250	0,315	0,100	0,500
30,0	0,160	0,200	0,250	0,315	0,100	0,500
40,0	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
50,0	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800
63,0	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
80,0	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250

NOTA: Estes valores são indicativos, válidos para as seguintes condições de uso.

Avanço uniforme de perfuração.

Utilização de brocas com dimensões conforme ao DIN 338 ou DIN 345.

Qualidades HSS e HSS-Co.

Comprimento máximo de perfuração igual a 3 vezes o diâmetro da broca.

Boa estabilidade e rigidez na máquina e na fixação (amarração) da peça.

Sem casquilhos de guia de broca.

Bom resfriamento (refrigerante, fluxo, pressão).

Furação vertical, entrada e saída da broca, perpendicular à superfície a ser furada.

Se as condições descritas acima não forem atendidas, os valores da velocidade de corte e / ou avanço devem ser variados diminuindo-os ou aumentando-os.

TABELA DE VELOCIDADES (R.P.M.) PARA ESCAREADORES



MATERIAL	Aço <700 N/mm ²	Aço >700 N/mm ²	Aço com ligas 1000 N/mm ²	Fundição <250N/mm ²	Fundição >250 N/mm ²	Aço Inox <1000 N/mm ²	Latão Frágil	Latão Duro	Alumínio < 11 %	Plástico Brando	Plástico Duro
Lubrificante	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Água	Ar
Vc (m/min)	15	10	6	12	8	6	20	15	25	20	15
DIÂM. mm	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.	U/min R.P.M.
4,3	1100	740	440	890	590	444	1480	1110	1850	1480	1110
5,0	950	640	380	760	510	382	1270	950	1590	1270	950
5,3	900	600	360	720	480	360	1200	900	1500	1200	900
5,8	820	550	330	660	440	329	1100	820	1370	1100	820
6,0	800	530	320	640	420	318	1060	800	1330	1060	800
6,3	760	510	300	610	400	303	1010	760	1260	1010	760
7,0	680	450	270	550	360	273	910	680	1140	910	680
7,3	650	440	260	520	350	262	870	650	1090	870	650
8,0	600	400	240	480	320	239	800	600	990	800	600
8,3	580	380	230	460	310	230	770	580	960	770	580
9,4	510	340	200	410	270	203	680	510	850	680	510
10,0	480	320	190	380	250	191	640	480	800	640	480
10,4	460	310	180	370	240	184	610	460	770	610	460
11,5	420	280	170	330	220	166	550	420	690	550	420
12,4	390	260	150	310	210	154	510	390	640	510	390
13,4	360	240	140	290	190	143	480	360	590	480	360
14,4	340	220	130	270	170	133	450	320	550	450	320
15,0	320	210	130	250	170	127	420	320	530	420	320
16,5	290	190	120	230	150	116	390	290	480	390	290
19,0	250	170	100	200	130	101	340	250	420	340	250
20,5	230	160	90	190	120	93	310	230	360	310	230
23,0	210	140	80	170	110	83	280	210	350	280	210
25,0	190	130	80	150	100	76	250	190	320	250	190
26,0	180	120	70	150	100	73	240	180	310	240	180
28,0	170	110	70	140	90	68	230	170	280	230	170
30,0	160	110	60	130	80	64	210	160	270	210	160
31,0	150	100	60	120	80	62	210	150	260	210	150
32,0	150	100	60	120	80	60	210	150	260	210	150
34,0	140	90	60	110	70	56	190	140	230	190	140
37,0	130	90	50	100	70	52	170	130	220	170	130
40,0	120	80	50	100	60	48	160	150	200	160	120
50,0	100	60	40	80	50	38	130	100	160	130	100
63,0	80	50	30	60	40	30	100	80	130	100	80
80,0	60	40	20	50	30	24	80	60	100	80	60

FÓRMULAS DE CONVERSÃO

$$R.P.M = \frac{Vc \times 1.000}{\emptyset \times TT}$$

$$Vc = \frac{R.P.M \times \emptyset \times TT}{1.000}$$

R.P.M. = REVOLUÇÕES POR MINUTO

Vc. = VELOCIDADE CORTE EM METROS/MINUTO

∅ = DIÂMETRO DA BROCA

÷ = 3,1416

EXEMPLO PRÁTICO:

- Material a furar: ALUMÍNIO
- Grupo de materiais: ALU < 11%
- ∅ Broca: 10 mm
- Vc: 25 m / min (tabela)

$$R.P.M : \frac{Vc \times 1.000}{\emptyset \times TT} : \frac{25 \times 1.000}{10 \times TT} = 800$$

CONDIÇÕES DE CORTE PARA FRESAS HSS / HSSCo / ASP

	Dureza (N/mm ²)	Ø Fresa (mm)	Velocidade de corte (m./min.)	Avanço x dente Fz (mm)
AÇOS DE CONSTRUÇÃO OU AÇOS DE LIGA BAIXA	< 400	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	--38 - 42	0.03 - 0.05
		12 - 20	65 - 75	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.10
		32 - 50		0.10 - 0.12
AÇOS DE LIGA E TRATADOS	< 700	--4 - 8		0.01 - 0.04
		8 - 12	32-36	0.04 - 0.05
		12 - 20	55-65	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.10
		32 - 50		0.10 - 0.12
AÇOS DE LIGA E TRATADOS	< 950	4 - 8		0.02 - 0.04
		8 - 12	30 - 34	0.04 - 0.05
		12 - 20	50 - 60	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.09
		32 - 50		0.09 - 0.11
AÇOS DE LIGA E TRATADOS	< 1400	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	16 - 20	0.03 - 0.04
		12 - 20	30 - 40	0.04 - 0.06
		20 - 32		0.06 - 0.07
		32 - 50		0.07 - 0.09
AÇOS INOXIDÁVEIS	< 700	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	14 - 18	0.03 - 0.05
		12 - 20	22 - 26	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.10
		32 - 50		0.10 - 0.13
FUNDIÇÃO CINZA	100 - 800	4 - 8		0.02 - 0.04
		8 - 12	20 - 24	0.04 - 0.06
		12 - 20	38 - 42	0.06 - 0.08
		20 - 32		0.08 - 0.11
		32 - 50		0.11 - 0.13
LIGAS DE ALUMÍNIO (SI < 10%)	140 - 610	4 - 8		0.03 - 0.06
		8 - 12	100 - 150	0.06 - 0.07
		12 - 20	150 - 200	0.07 - 0.10
		20 - 32		0.10 - 0.14
		32 - 50		0.14 - 0.17
LIGAS DE ALUMÍNIO (SI > 10%)	160 - 420	4 - 8		0.03 - 0.06
		8 - 12	60 - 100	0.06 - 0.08
		12 - 20	80 - 120	0.08 - 0.11
		20 - 32		0.11 - 0.15
		32 - 50		0.15 - 0.19
LATÃO DE LIMANHA LONGA E BRONZE	< 500	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	50 - 70	0.03 - 0.05
		12 - 20	80 - 120	0.05 - 0.08
		20 - 32		0.08 - 0.09
		32 - 50		0.09 - 0.11
LIGAS DE TITÂNIO	< 1100	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	12 - 16	0.03 - 0.05
		12 - 20	22 - 26	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.09
		32 - 50		0.09 - 0.10
LIGAS REFRACTARIAS, BASE CO, NI	< 1100	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	6 - 14	0.03 - 0.05
		12 - 20	12 - 24	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.09
		32 - 50		0.09 - 0.10

Fresas com revestimento

FÓRMULAS DE CONVERSÃO

$$R.P.M = \frac{V_c \times 1.000}{TT \times \emptyset}$$

$$\text{Velocidade de Avanço} = R.P.M. \times Z \times Fz \text{ (mm/min.)}$$

- R.P.M. = REVOLUÇÕES POR MINUTO
Vc. = VELOCIDADE CORTE (m./min.)
Ø = DIÂMETRO DA FRESA
TT = 3,1416
Z = Nº DE DENTES
Fz = AVANÇO x DENTE

CONDIÇÕES DE CORTE PARA FRESAS DE METAL DURO

	Dureza (N/mm ²)	Ø Fresa (mm)	Velocidade de corte (m./min.)	Avanço x dente Fz (mm)
AÇOS DE CONSTRUÇÃO OU AÇOS DE LIGA BAIXA	< 400	2 - 4		0.01 - 0.02
		4 - 8	80 - 120	0.02 - 0.05
		8 - 12	96 - 144	0.05 - 0.06
		12 - 16		0.06 - 0.08
		16 - 25		0.08 - 0.10
AÇOS DE LIGA E TRATADOS	< 700	2 - 4		0.01 - 0.02
		4 - 8	60 - 100	0.02 - 0.04
		8 - 12	72 - 120	0.04 - 0.05
		12 - 16		0.05 - 0.06
		16 - 25		0.06 - 0.08
AÇOS DE LIGA E TRATADOS	< 950	2 - 4		0.01 - 0.02
		4 - 8	60 - 80	0.02 - 0.04
		8 - 12	72 - 96	0.04 - 0.05
		12 - 16		0.05 - 0.06
		16 - 25		0.06 - 0.08
AÇOS DE LIGA E TRATADOS	< 1400	2 - 4		0.005 - 0.015
		4 - 8	20 - 60	0.015 - 0.02
		8 - 12	24 - 72	0.02 - 0.03
		12 - 16		0.03 - 0.05
		16 - 25		0.05 - 0.08
AÇOS INOXIDÁVEIS	< 700	2 - 4		0.005 - 0.015
		4 - 8	40 - 80	0.015 - 0.02
		8 - 12	48 - 96	0.02 - 0.03
		12 - 16		0.03 - 0.05
		16 - 25		0.05 - 0.08
FUNDIÇÃO CINZA	100 - 800	2 - 4		0.01 - 0.03
		4 - 8	50 - 100	0.03 - 0.05
		8 - 12	60 - 120	0.05 - 0.06
		12 - 16		0.06 - 0.08
		16 - 25		0.08 - 0.12
LIGAS DE ALUMÍNIO (SI < 10%)	140 - 610	2 - 4		0.02 - 0.05
		4 - 8	240 - 400	0.05 - 0.08
		8 - 12	290 - 480	0.08 - 0.12
		12 - 16		0.12 - 0.15
		16 - 25		0.15 - 0.20
LIGAS DE ALUMÍNIO (SI > 10%)	160 - 420	2 - 4		0.02 - 0.05
		4 - 8	125 - 300	0.05 - 0.08
		8 - 12	150 - 360	0.08 - 0.12
		12 - 16		0.12 - 0.15
		16 - 25		0.15 - 0.20
LATÃO DE LIMANHA LONGA E BRONZE	< 500	2 - 4		0.15 - 0.03
		4 - 8	100 - 200	0.03 - 0.04
		8 - 12	120 - 240	0.04 - 0.06
		12 - 16		0.06 - 0.08
		16 - 25		0.08 - 0.10
LIGAS DE TITÂNIO	< 1100	2 - 4		0.005 - 0.015
		4 - 8	20 - 40	0.015 - 0.02
		8 - 12	24 - 48	0.02 - 0.03
		12 - 16		0.03 - 0.05
		16 - 25		0.05 - 0.08
LIGAS REFRACTARIAS, BASE CO, NI	< 1100	2 - 4		0.005 - 0.015
		4 - 8	20 - 50	0.015 - 0.02
		8 - 12	24 - 60	0.02 - 0.03
		12 - 16		0.03 - 0.05
		16 - 25		0.05 - 0.08

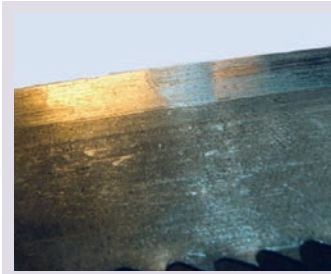
Fresas com revestimento

FÓRMULAS DE CONVERSÃO

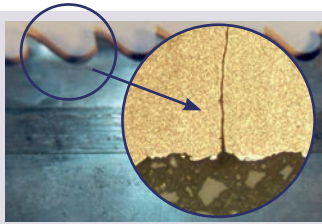
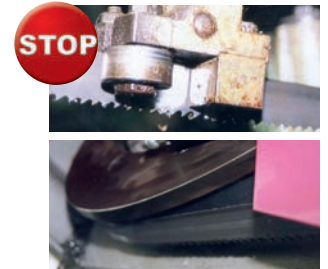
$$R.P.M. = \frac{V_c \times 1.000}{TT \times \emptyset}$$

$$\text{Velocidade de Avanço} = R.P.M. \times Z \times Fz \text{ (mm/min.)}$$

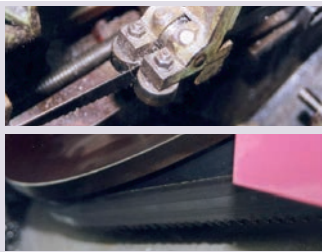
R.P.M. = REVOLUÇÕES POR MINUTO
 Vc = VELOCIDADE CORTE (m./min.)
 Ø = DIÂMETRO DA FRESA
 TT = 3,1416
 Z = Nº DE DENTES
 Fz = AVANÇO x DENTE

VALORAÇÃO DAS RECLAMAÇÕES DE SERRAS DE FITA

FISSURAS NA PARTE TRASEIRA
Causas:

- Guias posteriores defeituosas.
- A parte traseira da serra esta em contato com a borda das rodas.
- Excesso de tensão no montagem da serra em máquina.

RECLAMAÇÃO INADEQUADA

FISSURAS NA GARGANTA DO DENTADO
Causas:

- Passo do dentado muito pequeno, o que causa acumulação de limanhas.
- Passo do dentado muito grande, o que causa vibrações.
- Avanço muito grande em relação à velocidade da fita.

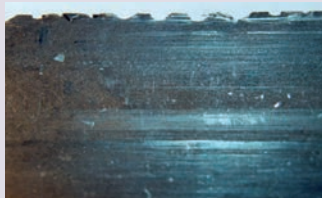
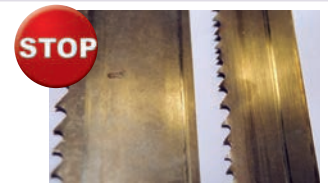
RECLAMAÇÃO INADEQUADA

REBARBA NA PARTE TRASEIRA
Causas:

- Guias defeituosas.
- A parte traseira da serra tem contato com a borda das rodas.

RECLAMAÇÃO INADEQUADA

RALHADURA PROFUNDA NAS FACES DA FITA
Causas:

- Guias laterais defeituosas.
- Guias laterais com ajustamento em excesso.
- Limanhas entre a fita e as guias.

RECLAMAÇÃO INADEQUADA

ELIMINAÇÃO OU RUPTURA DO DENTADO
Causas:

- Passo do dente muito grande: vibrações.
- Passo do dente muito pequeno: acumulação de limanhas.
- A velocidade da fita não é adequada ao tipo de material (muito alta).
- O material não esta bem sujeito e se move durante o corte.

RECLAMAÇÃO INADEQUADA

RUPTURA LIMPA PELA SOLDA
Causas:

- Defeito de fabricação.

RECLAMAÇÃO ADEQUADA

SERRA QUEBRADA, AS PONTAS ESTÃO REVIRADAS
Causas:

- Guias laterais com muito apreto.
- Braços das guias muito longe do material a cortar.
- Desalinhamento entre os volantes e os grupos de guias.

RECLAMAÇÃO INADEQUADA

CORTE TORTO
Causas:

- Desgaste natural do dentado.
- A velocidade de avanço e a velocidade da fita não estão coordenadas para o tipo de material a cortar.
- O triscado do dentado roça com o lateral das guias.

RECLAMAÇÃO INADEQUADA


IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE DISCOS ABRASIVOS

TIPO DE ABRASIVO

- A:** Óxido de Alumínio
- AX:** Óxido de Alumínio de Alta Resistência
- AC:** Óxido de Alumínio + Carboneto de Silício
- C:** Carboneto de Silício
- Z:** Zircônio

FORMA DE DISCO

- T41**
Plano para corte
- T42**
Centro rebaixado para o Corte
- T27**
Centro rebaixado para polimento de folha

AX 60 S BF T41

GRÃO

- 30-36:** Médio
- 40-60:** Fino
- 80-120:** Extra fino

DUREZA

- Q:** Macio
- R:** Médio
- S:** Duro

TIPO DE DISCO (AGLOMERANTE)

- BF:** Ligação de resina reforçada com fibra



90° Discos para o Corte



15° Discos para o Polimento e o Desbaste



Libre de Ferro, Enxofre e Cloreto



A: Óxido de Alumínio:

O óxido de alumínio é forte e durável, para cortar e desbastar materiais de alta resistência, como aço carbono, aço inoxidável e todos os tipos de metais.

AX: Óxido de Alumínio de alta resistência:

O óxido de alumínio de alta resistência é um abrasivo de altíssima qualidade, a sua microestrutura de grão permite que ele se rompa durante o corte e desbaste, gerando múltiplas arestas de corte novas. É normalmente usado em trabalhos de alta produção e dureza. É recomendado para o aço inoxidável, aço carbono, aços forjados.

AC: Óxido de Alumínio + Carboneto de Silício:

C: Carboneto de Silício:

O carboneto de silício é o mineral mais duro e afiado. É ideal para cortar, lixar e polir todos os tipos de materiais, metais não ferrosos: alumínio, latão, bronze, magnésio, titânio, ... borracha, vidro, plástico, madeiras fibrosas, esmalte ... O carboneto de silício supera qualquer outro abrasivo quanto à capacidade de penetração e corte com maior rapidez e menor esforço.

Z: Zircônio:

O Zircônio possui a qualidade de autoafiação que lhe confere longa vida útil em trabalhos de alta rendimento e dureza na remoção de material. É ideal para o desbaste e o polimento de alto desempenho em aço inoxidável, aço carbono e todos os tipos de metais.

COMO DIFERENCIAR OS DISCOS ABRASIVOS

Os discos abrasivos cortam, polem ou retificam com diferentes resistências devido aos grãos abrasivos que os compõem unidos, graças ao ligante. Dependendo do referido material e ligante, eles apresentam variações na dureza, velocidade e profundidade de corte ou resistência ao desgaste.

Devido a estes parâmetros, devem ser escolhidos os componentes com as características adequadas para realizar o corte, polimento ou desbaste dependendo da aplicação e do material a ser trabalhado.

Seja pela ferramenta a ser utilizada (afiadora angular, serra eletroportátil, cortadora ou máquina fixa), o material a ser cortado (metal, aço inoxidável, ferro, pedra), ou a operação a ser realizada (corte ou desbaste), as características do o disco abrasivo serão diferentes para um desempenho ideal.

AB05:

Disco Abrasivo para Usos Gerais no Corte de Metal. Diâmetros de 115mm e 125mm, Geometria de disco de Centro Plano (T41), composto de Óxido de Alumínio. Estojo metálico de 10 unidades para a ótima conservação.



AB11:

Disco Abrasivo de Alto Rendimento para o corte de Aço inoxidável, aço e metal. Diâmetros de 115 mm, 125 mm e 230 mm. Disponível em 2 geometrias de disco, Centro Plano para o corte (T41) e Centro rebaixado para o corte (T42). Alta dureza, fabricado de Óxido de Alumínio de Alta Resistência ligado por resina reforçada com fibra. Garantido pelo Certificado OSA.

AB17:

STONE, Disco Abrasivo de Alto Rendimento para o corte de Materiais de Construção. Diâmetros de 115 mm, 125 mm e 230 mm. Geometria de disco de Centro Rebaixado para o corte (T42). Dureza média, fabricado de Carboneto de Silício ligado por resina reforçada com fibra. Garantido pelo Certificado OSA.



AB18:

MULTIFUNCTION, Disco Abrasivo de Alto Rendimento para o corte de todos os tipos de materiais. Diâmetros de 115 mm, 125 mm e 230 mm. Geometria de disco de Centro Plano para o corte (T41). Dureza macia, fabricado de Óxido de Alumínio + Carboneto de Silício ligado por resina reforçada com fibra. Garantido pelo Certificado OSA.

AB15:

Disco Abrasivo de Aba de Alto Rendimento para o polimento de aço inoxidável, aço e metal. Diâmetros de 115 mm e 125 mm. Geometria de disco de Centro Rebaixado com folhas para o polimento (T27). Quatro qualidades de grãos disponíveis. Fabricado em Zircônio ligado a uma folha de tecido de fibra de vidro reforçado para a máxima produtividade e segurança. Para o trabalho do disco frontal inclinação máxima de 15°.



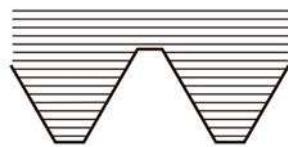
AB20:

Disco Abrasivo de Aba de Alto Rendimento para o desbaste e o polimento de aço inoxidável, aço e metal. Diâmetros de 115 mm e 125 mm. Geometria de disco de Centro Rebaixado com folhas para o polimento (T27). Quatro qualidades de grãos disponíveis. Fabricado em Óxido de Alumínio. Leve, flexível e silencioso graças ao seu corpo em fibra multicamadas. Para o trabalho do disco frontal inclinação máxima de 15°.

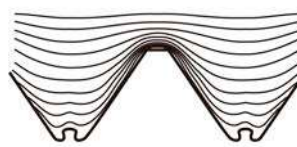
ROSCAGEM POR LAMINAÇÃO

O conformado de roscas interiores por laminação, é uma das tecnologias utilizadas na fabricação de roscas. Esta técnica pode ser utilizada para a roscagem em materiais com uma ductilidade mínima do 10%.

VANTAGENS	PRECAUÇÕES DE UTILIZAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> -Não é gerada limanha no processo da roscagem -Rosca uniforme e perfeitamente equilibrada -A rosca obtida suporta maiores torques de aperto -A vida útil da ferramenta é maior -Maior velocidade -Maior produtividade 	<ul style="list-style-type: none"> -Precauções de utilização -Precisão na furação do furo previo -Lubrificação abundante -RPMs suficientemente elevadas



Rosca obtida com machos de corte





Rosca obtida com machos de laminação


GEOMETRIA DE MACHOS DE MÁQUINA EM FUNÇÃO DA NORMA

FAIXA	PONTA	QUADRADO
<ul style="list-style-type: none"> M3-M6 DIN 371 M3-M6 DIN 376 M3-M6 DIN 374 M3-M6 DIN 352 M3-M6 DIN 2181 M3-M6 DIN 357 M3-M10 DIN 2174 	<p>PONTA COMPLETA</p>	<p>PONTE EXTERNA COMPLETA</p>
<ul style="list-style-type: none"> M8; M10 DIN 371 M7; M12 DIN 376 	<p>PONTA REDUZIDA</p>	<p>CHANFRO</p>
<ul style="list-style-type: none"> M7; M9 DIN 371 ≥ M14 DIN 376 ≥ M7 DIN 374 ≥ M7 DIN 352 ≥ M7 DIN 2181 ≥ M7 DIN 357 ≥ M12 DIN 2174 	<p>PONTA DE CENTRALIZAÇÃO INTERNA</p>	<p>PONTA DE CENTRALIZAÇÃO INTERNA</p>

DIÂMETRO PREVIO DA VARETA, PARA ROSCAGEM COM CAÇONETES


M		
$\varnothing d_i$	p	
M 1	0,25	0,97
M 1,1	0,25	1,07
M 1,2	0,25	1,17
M 1,4	0,3	1,36
M 1,6	0,35	1,54
M (1,7)	0,35	1,64
M 1,8	0,35	1,74
M 2	0,4	1,93
M 2,2	0,45	2,13
M (2,3)	0,4	2,23
M 2,5	0,45	2,43
M (2,6)	0,45	2,53
M 3	0,5	2,92
M 3,5	0,6	3,41
M 4	0,7	3,91
M 4,5	0,75	4,41
M 5	0,8	4,90
M 6	1	5,88
M 7	1	6,88
M 8	1,25	7,87
M 9	1,25	8,87
M 10	1,5	9,85
M 11	1,5	10,85
M 12	1,75	11,83
M 14	2	13,82
M 16	2	15,82
M 18	2,5	17,79
M 20	2,5	19,79
M 22	2,5	21,79
M 24	3	23,77
M 27	3	26,77
M 30	3,5	29,73
M 33	3,5	32,73
M 36	4	35,70
M 39	4	38,70
M 42	4,5	41,69
M 45	4,5	44,69
M 48	5	47,66
M 52	5	51,66
M 56	5,5	55,65
M 60	5,5	59,65
M 64	6	63,62
M 68	6	67,62
M 3 x	0,6	2,91
M 3,5 x	0,75	3,41
M 4 x	0,75	3,91
M 5 x	0,9	4,89


MF		
$\varnothing d_i$	x p	
M 3 x	0,35	2,94
M 3,5 x	0,35	3,44
M 4 x	0,35	3,94
M 4 x	0,5	3,93
M 5 x	0,5	4,93
M 6 x	0,5	5,93
M 6 x	0,75	5,90
M 7 x	0,75	6,90
M 8 x	0,5	7,93
M 8 x	0,75	7,90
M 8 x	1	7,88
M 9 x	1	8,88
M 10 x	0,5	9,93
M 10 x	0,75	9,90
M 10 x	1	9,88
M 10 x	1,25	9,86
M 11 x	1	10,88
M 12 x	0,75	11,90
M 12 x	1	11,88
M 12 x	1,25	11,86
M 12 x	1,5	11,85
M 13 x	1	12,88
M 13 x	1,5	12,85
M 14 x	1	13,88
M 14 x	1,25	13,86
M 14 x	1,5	13,85
M 15 x	1	14,88
M 15 x	1,5	14,85
M 16 x	1	15,88
M 16 x	1,5	15,85
M 18 x	1	17,88
M 18 x	1,5	17,85
M 18 x	2	17,82
M 20 x	1	19,88
M 20 x	1,5	19,85
M 20 x	2	19,82
M 22 x	1	21,88
M 22 x	1,5	21,85
M 22 x	2	21,82
M 24 x	1	23,88
M 24 x	1,5	23,85
M 24 x	2	23,82


MF		
$\varnothing d_i$	x p	
M 25 x	1	24,88
M 25 x	1,5	24,85
M 26 x	1	25,88
M 26 x	1,5	25,85
M 27 x	1	26,88
M 27 x	1,5	26,85
M 27 x	2	26,82
M 28 x	1,5	27,85
M 28 x	2	27,82
M 30 x	1	29,88
M 30 x	1,5	29,85
M 30 x	2	29,82
M 32 x	1,5	31,85
M 33 x	1,5	32,85
M 33 x	2	32,82
M 34 x	1,5	33,85
M 35 x	1,5	34,85
M 36 x	1,5	35,85
M 36 x	2	35,82
M 36 x	3	35,76
M 38 x	1,5	37,85
M 39 x	1,5	38,85
M 39 x	2	38,82
M 39 x	3	38,76
M 40 x	1,5	39,85
M 40 x	2	39,82
M 40 x	3	39,76
M 42 x	1,5	41,85
M 42 x	2	41,82
M 42 x	3	41,76
M 45 x	1,5	44,85
M 45 x	2	44,82
M 45 x	3	44,76
M 48 x	1,5	47,85
M 48 x	2	47,82
M 48 x	3	47,76
M 50 x	1,5	49,85
M 50 x	2	49,82
M 50 x	3	49,76
M 52 x	1,5	51,85
M 52 x	2	51,82
M 52 x	3	51,76


W (BSW)			
$\varnothing d_i$		p	
W 3/32	48		2,26
W 1/8	40		3,12
W 5/32	32		3,82
W 3/16	24		4,69
W 7/32	24		5,39
W 1/4	20		6,16
W 5/16	18		7,76
W 3/8	16		9,30
W 7/16	14		10,89
W 1/2	12		12,43
W 9/16	12		13,92
W 5/8	11		15,62
W 3/4	10		18,76
W 7/8	9		21,89
W 1	8		25,08
W 1 1/8	7		28,21
W 1 1/4	7		31,35
W 1 3/8	6		34,48
W 1 1/2	6		37,67
W 1 3/4	5		43,94
W 2	4,5		50,26

BSF			
$\varnothing d_i$		p	
BSF 3/16	32		4,67
BSF 1/4	26		6,25
BSF 5/16	22		7,82
BSF 3/8	20		9,39
BSF 7/16	18		10,97
BSF 1/2	16		12,54
BSF 9/16	16		14,12
BSF 5/8	14		15,71
BSF 3/4	12		18,85
BSF 7/8	11		22,02
BSF 1	10		25,17

UNC		
$\varnothing d_i$	- p	
No. 1 - 64	UNC	1,79
No. 2 - 56	UNC	2,12
No. 3 - 48	UNC	2,44
No. 4 - 40	UNC	2,76
No. 5 - 40	UNC	3,09
No. 6 - 32	UNC	3,41
No. 8 - 32	UNC	4,07
No. 10 - 24	UNC	4,71
No. 12 - 24	UNC	5,37
1/4 - 20	UNC	6,22
5/16 - 18	UNC	7,80
3/8 - 16	UNC	9,37
7/16 - 14	UNC	10,95
1/2 - 13	UNC	12,52
9/16 - 12	UNC	14,10
5/8 - 11	UNC	15,68
3/4 - 10	UNC	18,84
7/8 - 9	UNC	22
1 - 8	UNC	25,16
1 1/8 - 7	UNC	28,31
1 1/4 - 7	UNC	31,49
1 3/8 - 6	UNC	34,63
1 1/2 - 6	UNC	37,81
1 3/4 - 5	UNC	44,12
2 - 4,5	UNC	50,45

UNF		
$\varnothing d_i$	- p	
No. 0 - 80	UNF	1,47
No. 1 - 72	UNF	1,79
No. 2 - 64	UNF	2,12
No. 3 - 56	UNF	2,44
No. 4 - 48	UNF	2,77
No. 5 - 44	UNF	3,10
No. 6 - 40	UNF	3,42
No. 8 - 36	UNF	4,08
No. 10 - 32	UNF	4,73
No. 12 - 28	UNF	5,38
1/4 - 28	UNF	6,24
5/16 - 24	UNF	7,82
3/8 - 24	UNF	9,41
7/16 - 20	UNF	10,98
1/2 - 20	UNF	12,56
9/16 - 18	UNF	14,14
5/8 - 18	UNF	15,73
3/4 - 16	UNF	18,89
7/8 - 14	UNF	22,05
1 - 12	UNF	25,21
1 1/8 - 12	UNF	28,38
1 1/4 - 12	UNF	31,56
1 3/8 - 12	UNF	34,73
1 1/2 - 12	UNF	37,91

G (BSP)			
$\varnothing d_i$		p	
G 1/16	28		7,61
G 1/8	28		9,62
G 1/4	19		13,03
G 3/8	19		16,53
G 1/2	14		20,81
G 5/8	14		22,77
G 3/4	14		26,30
G 7/8	14		30,06
G 1	11		33,07
G 1 1/8	11		37,71
G 1 1/4	11		41,73
G 1 3/8	11		44,14
G 1 1/2	11		47,62
G 1 3/4	11		53,56
G 2	11		59,43

NPSM			
$\varnothing d_i$		p	
1/8	NPSM	27	4,99
1/4	NPSM	18	13,24
3/8	NPSM	18	16,70
1/2	NPSM	14	20,77
3/4	NPSM	14	26,13
1	NPSM	11,5	32,68
1 1/4	NPSM	11,5	41,45
1 1/2	NPSM	11,5	47,52
2	NPSM	11,5	59,56


PG			
$\varnothing d_i$		p	
PG 7	20		12,40
PG 9	18		15,10
PG 11	18		18,50
PG 13,5	18		20,30
PG 16	18		22,40
PG 21	16		28,15
PG 29	16		36,85
PG 36	16		46,85
PG 42	16		53,85
PG 48	16		59,15

TABELA PRÁTICA DE CONSULTA DE NORMAS EM FUNÇÃO DOS FIOS DE PASSO POR POLEGADA

ROSCA Ø	ROSCAS AMERICANAS							ROSCAS INGLESAS					
	Ø mm	UNC (NC)	UNF (NF)	UNEF (NEF)	UN	UNS	NPS NPT API	BSW	BSF	BRASS	BS 6n	WHIT	BSP BSPT
1/16	1,588	--	--	--	--	--	27	60	--	--	--	--	--
3/32	2,381	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--
1/8	3,175	--	--	--	--	--	27	40	--	--	--	--	28
5/32	3,969	--	--	--	--	--	--	32	--	--	--	--	--
3/16	4,763	--	--	--	--	--	--	24	32	--	--	--	--
7/32	5,556	--	--	--	--	--	--	24	28	--	--	--	--
No 0		--	80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 1	1,854	64	72	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 2	2,184	56	64	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 3	2,515	48	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 4	2,845	40	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 5	3,175	40	44	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 6	3,505	32	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 8	4,166	32	36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 10	4,826	24	32	--	--	28-36-40-48-56	--	--	--	--	--	--	--
No 12	5,486	24	28	32	--	36-40-48-56	--	--	--	--	--	--	--
1/4	6,350	20	28	32	--	24-27-36-40-48-56	18	20	26	26	--	32	19
9/32	7,14	--	--	--	--	--	--	20	26	--	--	--	--
5/16	7,938	18	24	32	20-28	27-36-40-48	--	18	22	26	--	32	--
3/8	9,525	16	24	32	20-28	18-27-36-40	18	16	20	26	--	32	19
7/16	11,11	14	20	28	16-32	18-24-27	--	14	18	26	--	--	--
1/2	12,7	13	20	28	16-32	12-14-18-24-27	14	12	16	26	18	20	14
9/16	14,29	12	18	24	16-20-28-32	14-27	--	12	16	26	--	20	--
5/8	15,87	11	18	24	12-16-20-28-32	14-27	--	11	14	26	18	20	14
11/16	17,46	--	--	24	12-16-20-28-32	--	--	11	14	26	--	16-20	--
3/4	19,05	10	16	20	12-28-32	14-18-24-27	14	10	12	26	16	16-20	14
13/16	20,64	--	--	20	12-16-28-32	--	--	10	12	--	--	16-20-26	--
7/8	22,22	9	14	20	12-16-28-32	10-18-24-27	--	9	11	26	--	20	14
15/16	23,81	--	--	20	12-16-28-32	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1"	25,40	8	12	20	16-28-32	10-14-18-24-27	11/2	8	10	26	16	12-20	11
1" 1/16	26,98	--	--	18	8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1" 1/8	28,57	7	12	18	8-16-20-28	10-14-24	--	7	9	26	--	12-20	11
1" 3/16	30,16	--	--	18	8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1" 1/4	31,75	7	12	18	8-16-20-28	10-14-24	11/2	7	9	26	16	12-20	11
1" 5/16	33,34	--	--	18	8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1" 3/8	34,92	6	12	18	8-16-20-28	10-14-24	--	6	8	--	--	12-20	11
1" 7/16	36,51	--	--	18	6-8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1" 1/2	38,10	6	12	18	8-16-20-28	10-14-24	11/2	6	8	26	14	12-20	11
1" 9/16	39,69	--	--	18	6-8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	--	--
1" 5/8	41,27	--	--	18	6-8-12-16-20	--	--	5	8	26	--	12-16-20	11
1" 11/16	42,86	--	--	18	6-8-12-16-20	--	--	--	--	--	--	--	--
1" 3/4	44,45	5	--	--	6-8-12-16-20	10-14-18	--	5	7	26	--	12-16-20	11
1" 13/16	46,04	--	--	--	6-8-12-16-20	--	--	--	--	--	--	--	--
1" 7/8	47,62	--	--	--	6-8-12-16-20	10-14-18	--	4 1/2	--	26	--	12-16-20	--
1" 15/16	49,21	--	--	--	6-8-12-16-20	--	--	--	--	--	--	--	--
2"	50,80	4 1/2	--	--	6-8-12-16-20	10-14-18	11 1/2	4 1/2	7	26	14	12-16-20	11

TRANSFORMAÇÃO DO PASSO DOS FIOS EM POLEGADAS A MILIMETROS

N	mm	N	mm	N	mm	N	mm
80	0,317	28	0,907	13	1,953	4 1/2	5,644
72	0,352	27	0,940	12	2,116	4	6,349
64	0,396	26	0,976	11 1/2	2,208	3 1/2	7,257
60	0,423	24	1,058	11	2,309	3 1/4	7,815
56	0,453	22	1,154	10	2,540	3	8,466
48	0,529	20	1,270	9	2,822	2 7/8	8,834
44	0,577	19	1,336	8	3,174	2 3/4	9,236
40	0,635	18	1,411	7	3,628	2 5/8	9,676
36	0,705	16	1,587	6	4,233	2 1/2	10,160
32	0,793	14	1,814	5	5,080	---	---