

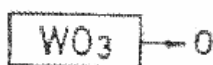
TABELA DOS ELEMENTOS

Nome	Símbolo	Ponto de Fusão	Ponto de Ebulição	Densidade	Massa Atômica	Nº Atômico
Alumínio	Al	658,7	1800	2,69	26,97	13
Antimônio	Sb	630	1460	6,71	121,76	51
Arsênio	As	500	—	5,73	74,91	33
Bismuto	Bi	271	1420	9,8	209	83
Cádmio	Cd	2400	770	8,6	112,41	48
Carbono	C	—	—	3,52	12,01	6
Chumbo	Pb	327,4	1525	11,37	207,21	82
Cobalto	Co	1490	3085	8,8	58,94	27
Cobre	Cu	1083	2310	8,94	63,57	29
Crômio	Cr	1655	2200	6,9	52,01	24
Enxofre	S	115	444,5	2	32,06	16
Estanho	Sn	231	2218	7,29	118,7	50
Ferro	Fe	1535	2450	7,86	55,85	26
Fósforo	P	44	287,3	1,83	30,97	15
Magnésio	Mg	651	1120	1,74	24,32	12
Manganês	Mn	1230	1900	7,4	54,93	25
Molibdênio	Mo	2557	—	10,2	95,95	42
Níquel	Ni	1452	2995	8,8	58,69	28
Ouro	Au	1063	2200	19,32	197,2	79
Oxigênio	O	-218	182,8	1,105	16	8
Platina	Pt	1755	—	21,5	195,23	78
Prata	Ag	962	1955	10,53	107,88	47
Silício	Si	1420	—	2,39	28,06	14
Tantálio	Ta	2250	—	16,6	180,38	73
Titânio	Ti	1887	—	4,87	47,9	22
Tório	Th	1700	—	11	232,12	90
Urânio	U	1850	—	18,7	238,07	92
Vanádio	V	1710	—	5,5	50,95	23
Volfrâmio (tungstênio)	W	3350	—	19,1	183,92	74
Zinco	Zn	419,4	930	7,15	65,37	30

A tabela acima inclui todos os elementos referidos nesta publicação e

II

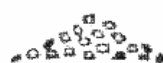
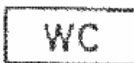
Redução
de WO_3



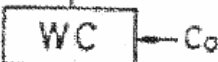
Mistura
W + C



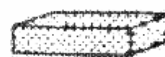
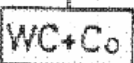
Carbonetização
(forno elétrico)



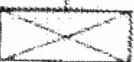
Triluração
Mistura



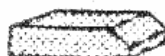
"Presinterização"
(a 800°C)



Usinagem
das formas



Sinterização
(a 1400°C)



Elementos
que compõem
os carbonetos
de corte


WO_3 : trióxido
de tungstênio
O: oxigênio
W: tungstênio
WC: carboneto
de tungstênio
Co: cobalto

FABRICAÇÃO DOS CARBONETOS

TABELA 1 - CLASSES DE METAL DURO SEGUNDO GRUPOS DE USINAGEM

Cores de Identificação		Grupos da Usinagem		Classe	Grupos de Aplicação		Classe
					Processos de Usinagem	Observações	
AZUL	P Materiais ferrosos com cavacos longos	P 01	Crescente velocidade e resistência contra desgaste	Crescente avanço e tendência	Aço e aço fundido.	Acabar em tornos com alta velocidade e pequeno avanço.	P 01
		P 10			Aço e aço fundido.	Tornear, roscar, copiar, fresar com alta velocidade, pequenos a médios avanços.	P 10
		P 20			Aço e aço fundido; ferro maleável de cavacos longos.	Tornear, copiar, fresar com velocidades e avanços médios.	P 20
		P 30			Aço e aço fundido, ferro maleável de cavacos longos.	Tornear, fresar, apilinar, com velocidades médias e baixas avanços.	P 30
		P 40			Aços e ferro maleável fundidos com inclusões de areia e apiláveis fadigas de fundição.	Tornear, fresar, apilinar, com velocidades baixas, grandes avanços. Uso indicado para tornos automáticos.	P 40
AMARELO	M Materiais ferrosos com cavacos longos e curtos	P 50	Crescente velocidade e resistência contra desgaste	Crescente avanço e tendência	Aço e aço fundido, aço ao mangarás, ferro fundido cinzento, ligado, maleável e nodular.	Tornear, fresar, apilinar, com velocidades baixas, grandes avanços. Uso indicado para tornos automáticos.	P 50
		M 10			Aço e aço fundido, aço ao mangarás, ferro fundido cinzento, ligado, maleável e nodular.	Tornear com velocidades médias a altas e com avanços pequenos.	M 10
		M 20			Aço, aço fundido, austenítico; ao mangarás, ferro fundido cinzento, ligado, maleável e nodular.	Tornear e fresar com velocidades e avanços médios.	M 20
		M 30			Aço, aço fundido, austenítico, ferro fundido, ligas resistentes a altas temperaturas.	Tornear, fresar e apilinar, com velocidades médias e avanços médios a grandes.	M 30
		M 40			Aço de baixa resistência, aço de corte fácil, metais não-ferrosos.	Tornear, fresar e cortar com buchas, especialmente para tornos automáticos.	M 40

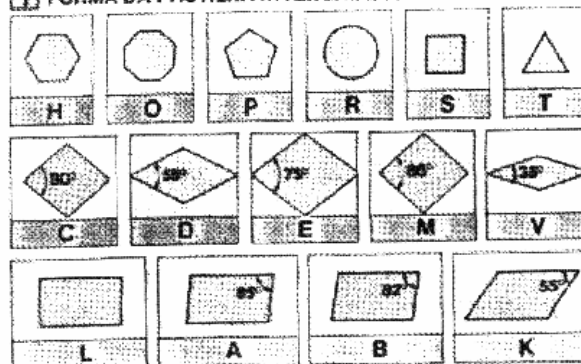
TABELA 1 - CLASSES DE METAL DURO SEGUNDO GRUPOS DE USINAGEM

CORRES DE IDENTIFICAÇÃO	VERMELHO	Grupos de Usinagem	Classe	Grupos de Aplicação			Classe
				Materiais	Processos de Usinagem	Observações	
		<div><p>Materiais ferrosos com cavacos curtos e não-ferrosos.</p><p>FERRO FUNDIDO crescente, coquilhado, nodular, ligado, coquilhado de alta dureza, maleável com cavaco curto.</p><p>AÇO temperado.</p><p>NÃO-FERROSOS cobre, latão, alumínio, etc. Todos os plásticos, vidro, madeira, pedra, concreto etc.</p></div>	K 01	<p>Resistência à velocidade e resistência contra desgaste</p> <p>Crescimento avaria e tenacidade</p>	Aço temperado com dureza R.C. < 60, ferro fundido, coquilhado, de alta dureza, alumínio sílico, plásticos altamente abrasivos, materiais cerâmicos e não-ferrosos.	Acabar em tornos, fresadoras e máquinas de usinagem. Rasquagem.	K 01
			K 10		Tornear, furar, rebarbear e fresar. Rasquagem, alargamento, brochar.		K 10
			K 20		Ferro fundido com dureza HB < 220 kgf/mm ² , cobre, latão, alumínio, ligas não-ferrosas, compensados e epoxi-resinas, madeira, pedra e concreto.	Tornear, alisar, fresar e furar. Rebarbear, alargamento, brochar.	K 20
			K 30		Ferro fundido de baixa dureza, madeira compensada.	Tornear, alisar e fresar.	K 30
			K 40		Materiais não-ferrosos, madeiras moles e duras em estado natural.	Tornear e alisar.	K 40

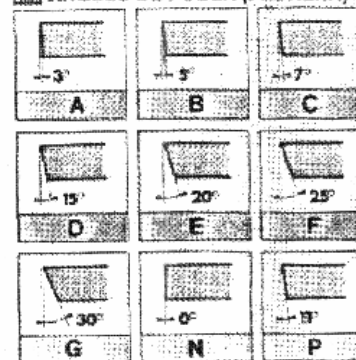
(A) CONDIÇÕES DE TRABALHO DESFAVORÁVEIS SIGNIFICAM: Material de constituição variável, cortes de torção ou fundição, profundidade de corte variável em peças acionadas, exigências ou irregularidades, cortes interrompidos que produzem choques no fio de corte e operações que estão sujeitas a vibrações.

CÓDIGO ISO — Pastilhas Intercambiáveis

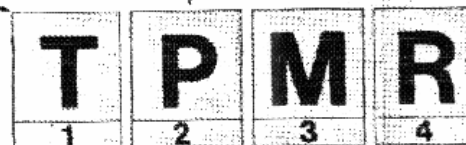
1 FORMA DA PASTILHA INTERCAMBIÁVEL



2 ÂNGULO DE FOLGA (PASTILHA)



- d : diâmetro teórico do círculo inscrito na pastilha intercambiável
 s : espessura da Pastilha Intercambiável
 m : observe a figura abaixo.



3 TOLERÂNCIAS

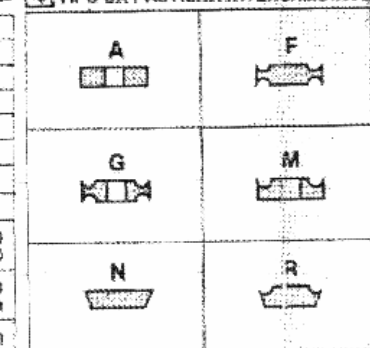
Símbolo	Tolerância em milímetros \pm			Tolerância em polegadas		
	m	s	d	m	s	d
A	$\pm 0,005$ ¹⁾	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	$\pm 0,0002$ ²⁾	$\pm 0,001$	$\pm 0,0010$
F	$\pm 0,005$ ¹⁾	$\pm 0,025$	$\pm 0,013$	$\pm 0,0002$ ²⁾	$\pm 0,001$	$\pm 0,0005$
C	$\pm 0,013$	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	$\pm 0,0006$	$\pm 0,001$	$\pm 0,0010$
H	$\pm 0,013$	$\pm 0,025$	$\pm 0,013$	$\pm 0,0005$	$\pm 0,001$	$\pm 0,0005$
E	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	$\pm 0,0010$	$\pm 0,001$	$\pm 0,0010$
G	$\pm 0,025$	$\pm 0,13$	$\pm 0,025$	$\pm 0,0010$	$\pm 0,005$	$\pm 0,0010$
J	$\pm 0,005$ ¹⁾	$\pm 0,025$	de $\pm 0,05$ ²⁾ até $\pm 0,13$ ²⁾	$\pm 0,0002$ ²⁾	$\pm 0,001$	de $\pm 0,002$ ²⁾ até $\pm 0,005$ ²⁾
K	$\pm 0,013$ ¹⁾	$\pm 0,025$	de $\pm 0,05$ ²⁾ até $\pm 0,13$ ²⁾	$\pm 0,0005$ ¹⁾	$\pm 0,001$	de $\pm 0,002$ ²⁾ até $\pm 0,005$ ²⁾
L	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	de $\pm 0,05$ ²⁾ até $\pm 0,13$ ²⁾	$\pm 0,0010$	$\pm 0,001$	de $\pm 0,002$ ²⁾ até $\pm 0,005$ ²⁾
M	de $\pm 0,08$ ²⁾ até $\pm 0,13$ ²⁾	$\pm 0,13$	de $\pm 0,05$ ²⁾ até $\pm 0,13$ ²⁾	de $\pm 0,003$ ²⁾ até $\pm 0,007$ ²⁾	$\pm 0,005$	de $\pm 0,002$ ²⁾ até $\pm 0,005$ ²⁾
U	de $\pm 0,13$ ²⁾ até $\pm 0,38$ ²⁾	$\pm 0,13$	de $\pm 0,08$ ²⁾ até $\pm 0,25$ ²⁾	de $\pm 0,005$ ²⁾ até $\pm 0,015$ ²⁾	$\pm 0,005$	de $\pm 0,003$ ²⁾ até $\pm 0,010$ ²⁾

1) Essas tolerâncias normalmente se aplicam às pastilhas intercambiáveis com arestas secundárias (fase plana);

2) A tolerância depende da dimensão da pastilha intercambiável e deve ser indicada, em cada caso, segundo os padrões correspondentes às respectivas dimensões. Para os inserts quadrados e triangulares (formatos S e T) os valores de tolerâncias, classes M e U para m e d , são encontrados na seguinte tabela:

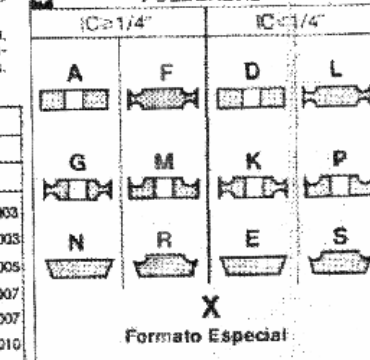
T Δ S \square	Diâmetro do Círculo inscrito mm in	Tolerâncias em m \pm				Tolerâncias em d \pm			
		Classe M		Classe U		Classe M		Classe U	
		mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
	6,35	$\pm 0,08$	$\pm 0,003$	$\pm 0,13$	$\pm 0,005$	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$	$\pm 0,08$	$\pm 0,003$
	9,52	$\pm 0,08$	$\pm 0,003$	$\pm 0,13$	$\pm 0,005$	$\pm 0,05$	$\pm 0,002$	$\pm 0,08$	$\pm 0,003$
	12,7	$\pm 0,13$	$\pm 0,005$	$\pm 0,20$	$\pm 0,008$	$\pm 0,08$	$\pm 0,003$	$\pm 0,13$	$\pm 0,005$
	15,88	$\pm 0,15$	$\pm 0,008$	$\pm 0,27$	$\pm 0,011$	$\pm 0,10$	$\pm 0,004$	$\pm 0,18$	$\pm 0,007$
	19,05	$\pm 0,15$	$\pm 0,008$	$\pm 0,27$	$\pm 0,011$	$\pm 0,10$	$\pm 0,004$	$\pm 0,18$	$\pm 0,007$
	25,4	$\pm 0,18$	$\pm 0,007$	$\pm 0,38$	$\pm 0,015$	$\pm 0,13$	$\pm 0,005$	$\pm 0,25$	$\pm 0,010$

4 TIPO DA PASTILHA INTERCAMBIÁVEL



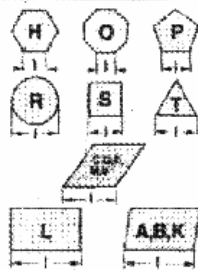
X
Tipo Especial

4 POLEGADAS



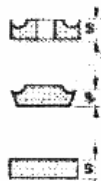
X
Formato Especial

5 COMPRIMENTO DA ARESTA



Os dígitos são precedidos por um zero.
Ex: 9,62 mm indicado por 09

6 ESPESSURA



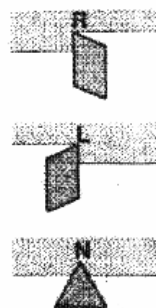
Os dígitos são precedidos por um 0.
Ex: 4,76 mm indicado por 04.

7 RAIO



Raio em 1/10 mm
00 Inserto Redondo
01 Sem Raio
02 0,2 mm
04 0,4 mm
05 0,5 mm
08 0,8 mm
10 1,0 mm
12 1,2 mm
15 1,5 mm
16 1,6 mm
24 2,4 mm
32 3,2 mm
40 4,0 mm

9 DIREÇÃO DE CORTE



16

5

03

6

08

7

S

8

N

9

3

5

2

6

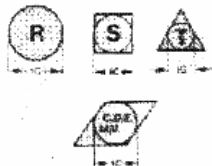
2

7

Nota: O código ISO inclui somente os sete primeiros símbolos. Assim, 8 e 9 são símbolos suplementares. O fabricante pode, ainda, acrescentar mais alguns símbolos. Exemplo, quando deseja indicar o desenho do quebra-cavaco.

5 CÍRCULO INSCRITO (IC)

POLEGADAS



1/32" para IC=1/4"
1/8" para IC=1/4"

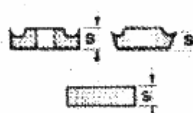
Comprimento da Aresta



O comprimento da aresta está indicado em 1/4" para as pastilhas intercambiáveis retangulares e romboidais.

6 ESPESSURA

POLEGADAS



Em 2/32" para pastilhas intercambiáveis com IC=1/4".
Em 2/16" para pastilhas intercambiáveis com IC=1/4".
Para as pastilhas intercambiáveis retangulares e romboidais, usa-se a largura como referência ao invés do círculo inscrito (IC).

7 RAIO

POLEGADAS



Raio

0 Inserto Redondo
0 Sem Raio
1 1/64"
2 1/32"
3 3/64"
4 1/16"
6 3/32"
8 1/8"

8 ARESTA

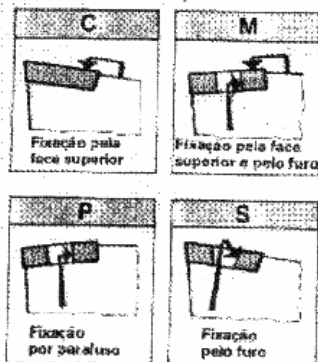


Comparação do Comprimento da Aresta em mm — IC em polegadas.

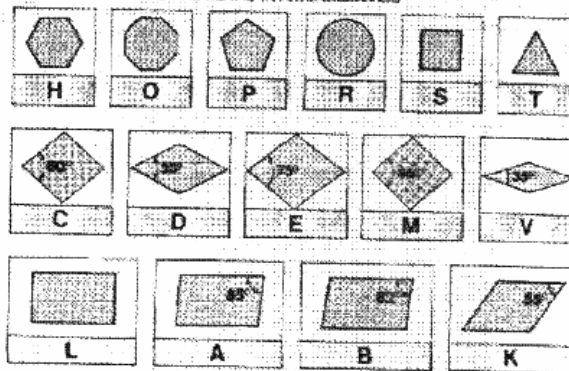
	06	09	11	16	22	27	33	44
				09	12	15	19	25
			07	11	15	19	23	31
			06	09	12	16	19	25
IC = d	5/32"	7/32"	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"

Chave de código para porta-ferramentas

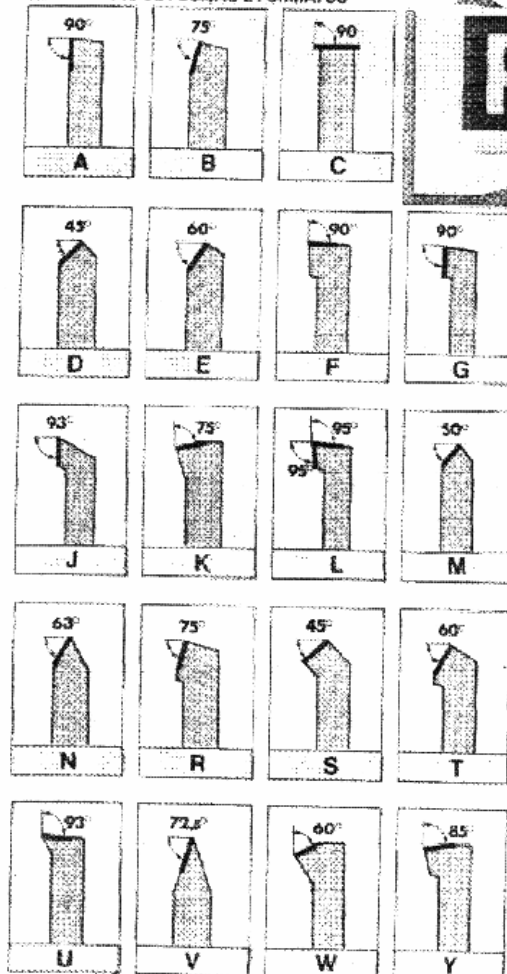
1 SISTEMA DE FIXAÇÃO



2 FORMATOS DAS PASTILHAS INTERCAMBIÁVEIS



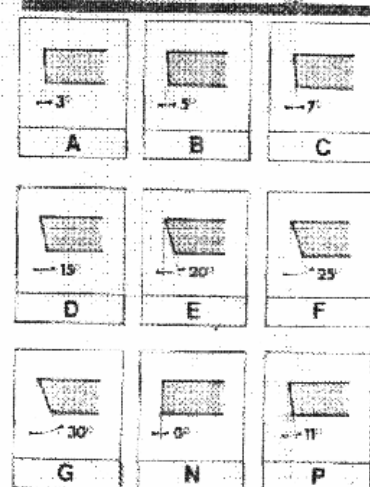
3 ÂNGULOS DE POSIÇÃO E FORMATOS



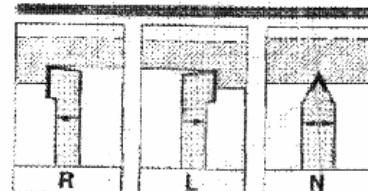
P S B N R

1 2 3 4 5

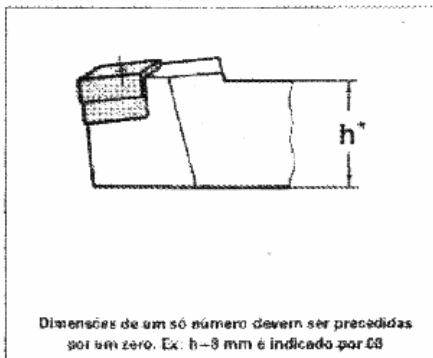
4 ÂNGULO DE FOLGA NA PASTILHA



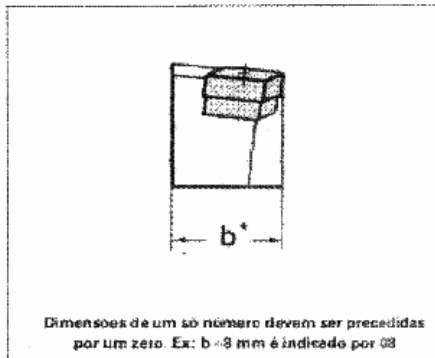
5 DIREÇÃO DE CORTE



6 7 ALTURA DA HASTE



8 9 LARGURA DA HASTE



2 5 2 5 M

1 2

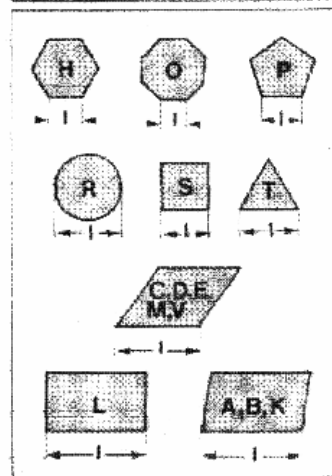
10 COMPRIMENTO DA FERRAMENTA



l , mm	SÍMBOLO
32	A
40	B
50	C
60	D
70	E
80	F
90	G
100	H
110	J
125	K
140	L
150	M
160	N
170	P
180	Q
200	R
250	S
300	T
350	U
400	V
450	W
500	Y
ESPECIAL	X

Nota!
Depois da impressão desse quadro o documento-ISO foi revisado: - a letra símbolo na 10.^a posição pode ser substituída por um hífen para indicar o comprimento padrão das ferramentas.

11 12 COMPRIMENTO DA ARESTA CORTANTE



13 14 DESIGNAÇÃO ESPECIAL DO FABRICANTE

Estas posições permitem opção para o fabricante

Ex: W = tipo com cunha
Q = ferramenta de precisão