

R



Informações gerais	R2~R19
Nomenclatura de dimensões de acordo com a ISO13399	R2
Tabela de conversão de unidade SI / Símbolo dos parâmetros de corte	R6
Rugosidade da superfície	R7
Tratamento térmico e dureza	R8
Tabela de conversão de dureza vickers	R9
Lista de classificação dos materiais (JIS)	R10
Tabela de referência cruzada de materiais	R11
Tabelas de referência cruzada	R20~R29
Tabela de referência cruzada de classes de insertos	R20
Tabela de referência cruzada de quebra-cavacos moldados	R26
Tabela de referência cruzada de descrição dos insertos de fresamento	R28
Termos e ângulos do porta-ferramentas	R30~R35
Ferramentas para torneamento	R30
Ferramentas para fresamento	R31
Fresas de topo sólidas	R32
Broca sólida	R33
Precauções ao usar insertos wiper	R34
Resolução de problemas	R38~R41
Tipos de desgaste da aresta de corte e medidas corretivas	R38
Torneamento	R39
Fresamento	R40
Furação	R41
Fórmulas básicas	R42~R45
Torneamento	R42
Fresamento	R44
Furação	R45
Exemplos de ferramentas para usinagem de peças pequenas	R46~R55
Exemplo de ferramentas	R46
Lista de tornos automáticos por fabricante	R48
Lista de equipamentos e porta-ferramentas aplicáveis em usinagem de peças pequenas	R54
Compatibilidade de peças dos porta-ferramentas de fixação por alavanca	R55

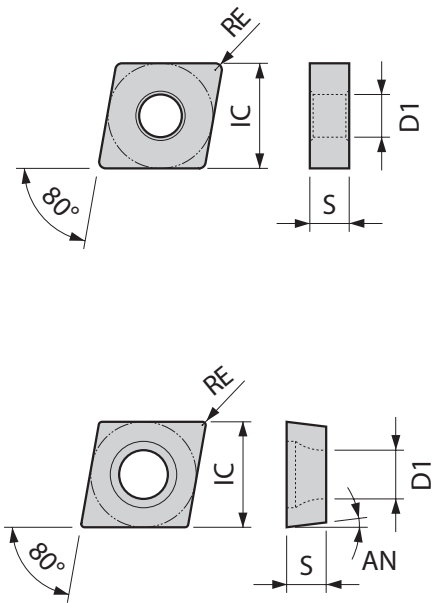
Todas as nomenclaturas dimensionais no catálogo estão em conformidade com a ISO13399. Símbolo, detalhe e símbolo anterior são mostrados abaixo.

1. Inserto

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
AN	Ângulo de folga	α
D1	Diâmetro do furo	$\varnothing d$
IC	Tamanho I.C.	A
RE	raio-R	$r\epsilon$
S	Espessura do inserto	T

2. Porta-ferramenta para usinagem externa

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
B	Largura da haste	B
H	Altura da haste	H1
HF	Altura da aresta	h
LF	Comprimento total	L1
LH	Comprimento da cabeça	L2
WF	Largura funcional	F1

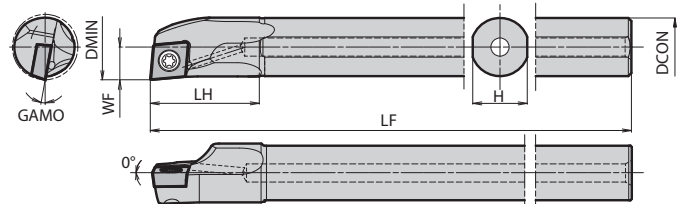
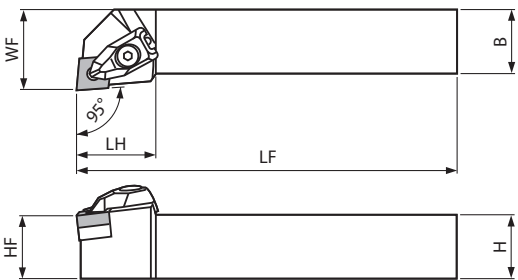
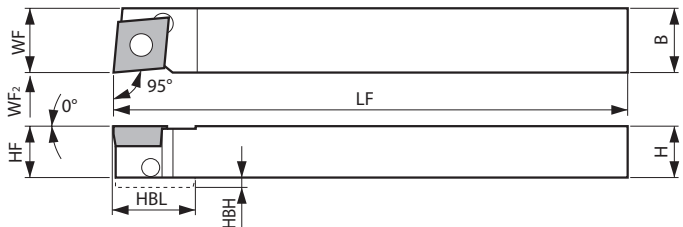


3. Usinagem de peças pequenas

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
B	Largura da haste	B
H	Altura da haste	H1
HF	Altura da aresta	h
LF	Comprimento total	L1
LH	Comprimento da cabeça	L2
LU	Comprimento utilizável	L2
WF	Largura funcional	F1

4. Barras para torneamento interno

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
DMIN	Diâm. mín. do furo	$\varnothing A$
DCON	Diâm. da haste	$\varnothing D, \varnothing D1$
GAMO	Ângulo de saída	θ
H	Largura da haste	H
LF	Comprimento total	L1
LH	Comprimento da cabeça	L2
LPR	Comprimento total	L1
LU	Comprimento utilizável	L2
RE	raio-R	$r\epsilon$
WF	Largura funcional	F



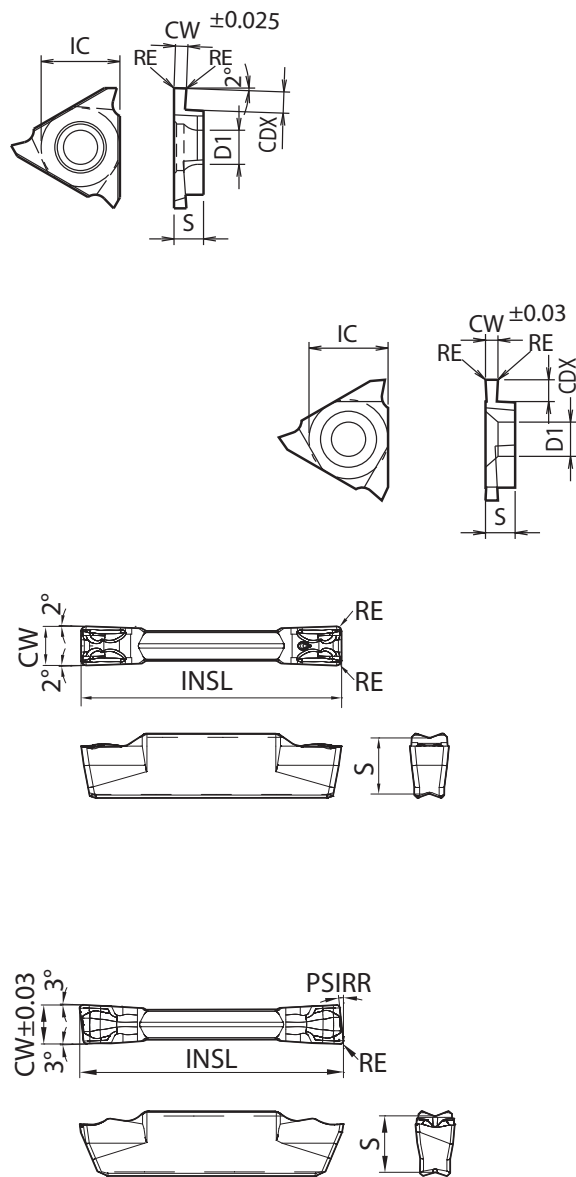
R



Informações técnicas

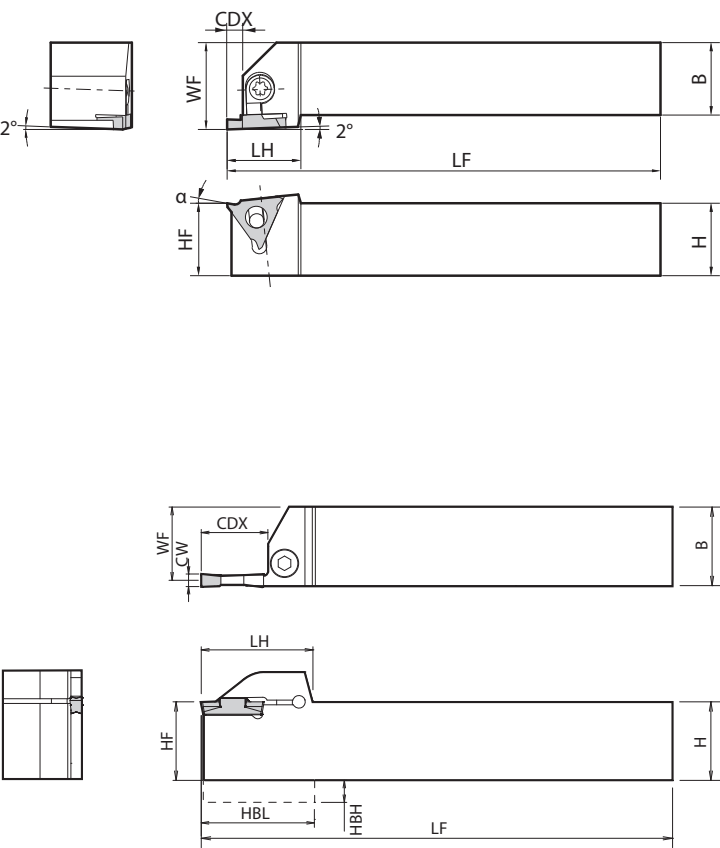
5. Insertos para canal / corte

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
IC	Tamanho I.C.	A
BCH	Largura do chanfro	C
CDX	Profundidade máx. de corte	B
CW	Largura da aresta	W
D1	Diâmetro do furo	ød
DAXN	Diâm. externo do canal (MAX.)	øD
DAXX	Diâm. externo do canal (MIN.)	øD
INSL	Comprimento do inserto	L
PSIR°/L	Ângulo frontal	θ
RE	raio-R	re
S	Espessura do inserto	H, T
W1	Largura do inserto	A



6. Porta-ferramenta para canal / corte

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
B	Largura da haste	B
CDX	Profundidade máx. de corte	T
CUTDIA	Diâm. máx. de corte	øDmax
DAXN	Diâm. externo do canal (MAX.)	øD
DAXX	Diâm. externo do canal (MIN.)	øD
DCB	Diâm. do furo de conexão (Luva)	ød1
DMIN	Diâm. mín. do furo	øA
DCON	Diâm. da haste	øD, øD1
H	Altura da haste	H1
HF	Altura da aresta	h
LF	Comprimento total	L1
LH	Comprimento da cabeça	L2
WF	Largura funcional	F1



7. Insertos para rosca

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
IC	Tamanho I.C.	A
D1	Diâmetro do furo	ød
PNA	Ângulo da rosca	θ
PDX	Distância do perfil	S
S	Espessura do inserto	T
RE	raio-R	re

8. Porta-ferramentas para rosca

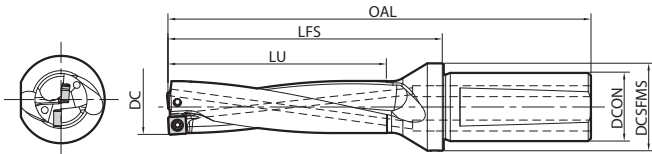
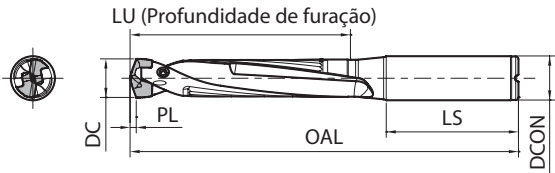
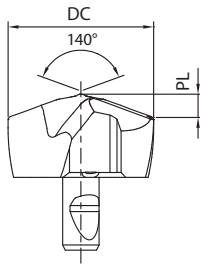
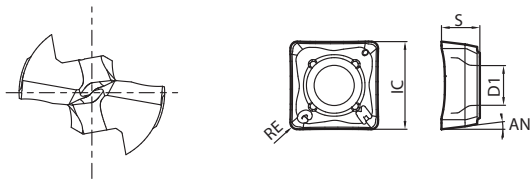
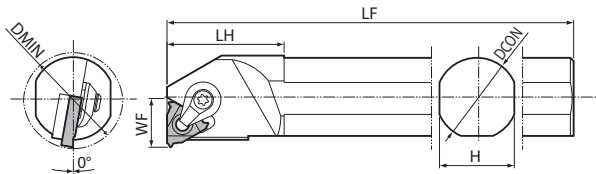
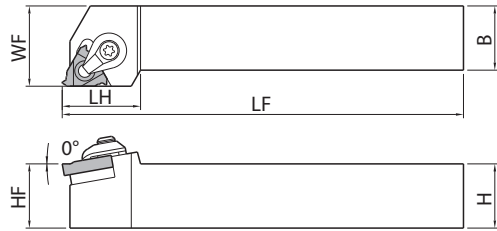
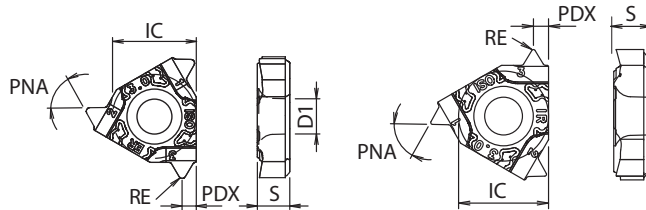
Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
B	Largura da haste	B
DMIN	Diâm. mín. do furo	øA
DCON	Diâm. da haste	øD
H	Altura da haste	H1
HF	Altura da aresta	h
LF	Comprimento total	L1
LH	Comprimento da cabeça	L2
LU	Comprimento utilizável	L2
WF	Largura funcional	F, F1

9. Insertos para furação

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
IC	Tamanho I.C.	A
D1	Diâmetro do furo	ød
DC	Diâm. da broca	øDc
PL	Comprimento do ponto do inserto	Lp
RE	raio-R	re
S	Espessura do inserto	T
INSL	Comprimento do inserto	A
W1	Largura do inserto	W

10. Porta-ferramenta para furação

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
DC	Diâm. da broca	øDc
DCON	Diâm. da haste	øDs
OAL	Comprimento total	L
LU	Comprimento utilizável (Profundidade de furação)	L3
PL	Comprimento do ponto do inserto	Lp
LS	Comprimento da haste	Ls
DCSFMS	Diâm. do flange	ød1
LFS	Comprimento funcional	L1
LCF	Comprimento do canal	L2

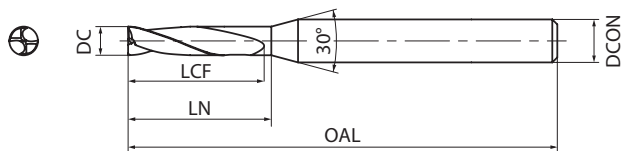
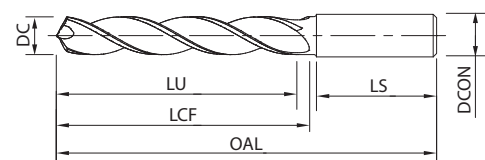
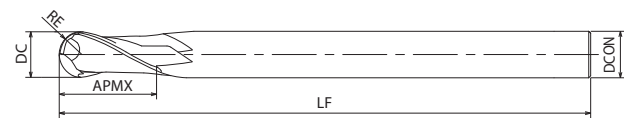
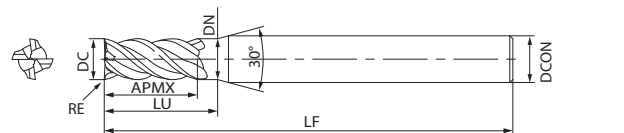


11. Fresa de topo sólida

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
APMX	Profundidade máx. de corte	ℓ
CHW	Largura do chanfro	C
DC	Diâm. de corte	ϕD_c
DCON	Diâm. da haste	ϕD_s
DN	Diâm. do pescoço	ϕD_1
LF	Comprimento total	L
LU	Comprimento até o pescoço	ℓ_2
RE	raio-R	r_e, r
ZEFP	Número de insertos	Z

12. Broca sólida

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
OAL	Comprimento total	L
DC	Diâm. de corte	ϕD_c
DCON	Diâm. da haste	ϕD_s
LCF	Comprimento do canal	ℓ
LN	Comprimento até o pescoço	ℓ_2
LS	Comprimento da haste	Ls
LU	Comprimento utilizável	ℓ_e



13. Insertos de fresamento

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
BCH	Comprimento do chanfro do canto	X
BS	Largura da aresta wiper	Z
D1	Diâmetro do furo	ϕd
IC	Tamanho I.C.	A
INSL	Comprimento do inserto	W
L	Comprimento da aresta de corte	W
RE	raio-R	r_e
S	Espessura do inserto	T

14. Porta-ferramentas para fresamento

Símbolo	Detalhe	Símbolo anterior
APMX	Profundidade máx. de corte	S
CBDP	Profundidade do furo de conexão	E
DC	Diâm. de corte	ϕD
DCB	Diâm. do Furo	ϕd
DCON	Diâm. da haste	ϕD_s
DCSFMS	Diâm. da superfície de contato	ϕD_2
DCX	Diâm. máximo de corte	ϕD_1
KDP	Profundidade da chaveta	a
KWW	Largura da chaveta	b
LF	Altura do porta-ferramentas	H
LH	Comprimento da cabeça	ℓ

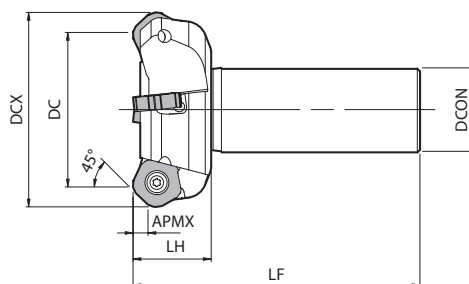
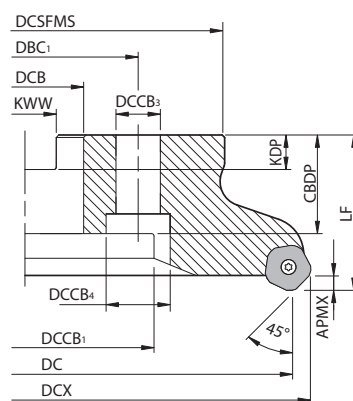
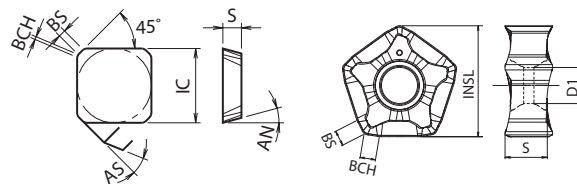


Tabela de conversão de unidades derivadas de SI

As unidades em negrito são as unidades derivadas de SI. Extraído do Manual JIS “Iron & Steel”

Força

N	kgf	dyn
1	1.019 72 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁵
9.806 65	1	9.806 65 x 10 ⁵
1 x 10 ⁻⁵	1.019 72 x 10 ⁻⁶	1

Tensão

Pa ou N/m ²	MPa ou N/mm ²	kgf/mm ²	kgf/cm ²	kgf/m ²
1	1 x 10 ⁻⁶	1.019 72 x 10 ⁻⁷	1.019 72 x 10 ⁻⁵	1.019 72 x 10 ⁻¹
1 x 10 ⁶	1	1.019 72 x 10 ⁻¹	1.019 72 x 10	1.019 72 x 10 ⁵
9.806 65 x 10 ⁶	9.806 65	1	1 x 10 ²	1 x 10 ⁶
9.806 65 x 10 ⁴	9.806 65 x 10 ⁻²	1 x 10 ⁻²	1	1 x 10 ⁴
9.806 65	9.806 65 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁴	1

Pressão

Pa	kPa	MPa	bar	kgf/cm ²
1	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁵	1.019 72 x 10 ⁻⁵
1 x 10 ³	1	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁻²	1.019 72 x 10 ⁻²
1 x 10 ⁶	1 x 10 ³	1	1 x 10	1.019 72 x 10
1 x 10 ⁵	1 x 10 ²	1 x 10 ⁻¹	1	1.019 72
9.806 65 x 10 ⁴	9.806 65 x 10	9.806 65 x 10 ⁻²	9.806 65 x 10 ⁻¹	1

Símbolo dos parâmetros de corte

Abaixo os novos símbolos que representam os parâmetros de corte.

1.Torneamento

Condições de corte	Símbolo	Símbolo anterior	Unidade
Velocidade de corte	Vc	V	m/min
Taxa de avanço	f	f	mm/rev
Profund. de corte	ap	d	mm
Largura da aresta	CW	W	mm
Diâm. da peça usinada	Dm	D	mm
Potência necessária	Pc	Pkw	kW
Esforço de corte específico	kc	Ks	MPa
Rugosidade teórica da superfície	h	Rz	µm
Raio do Canto	RE	R	mm
Rotação	n	N	min ⁻¹

3. Furação

Condições de corte	Símbolo	Símbolo anterior	Unidade
Velocidade de corte	Vc	V	m/min
Velocidade de avanço	Vf	F	mm/min
Taxa de avanço	f	f	mm/rev
Diâm. da broca	DC	D (Ds)	mm
Potência necessária	Pc	Pkw	kW
Esforço de corte específico	kc	Ks	MPa
Profundidade de furação	H	d	mm
Rotação	n	N	min ⁻¹

2. Fresamento

Condições de corte	Símbolo	Símbolo anterior	Unidade
Velocidade de corte	Vc	V	m/min
Velocidade de avanço	Vf	F	mm/min
Avanço por faca	fz	f	mm/t
Taxa de avanço	f	f	mm/rev
Número de insertos	Z	Z	teeth
Profund. de corte	ap	d	mm
Largura de corte	ae	w	mm
Avanço intermitente	Pf	Pf	mm
Potência necessária	Pc	Pkw	kW
Esforço de corte específico	kc	Ks	MPa
Volume de cavacos removidos	Q	Q	cm ³ /min
Rotação	n	N	min ⁻¹

Rugosidade teórica (geométrica) da superfície

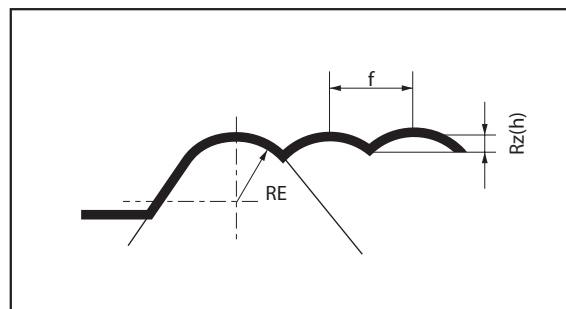
A rugosidade teórica da superfície para torneamento indica o valor mínimo de rugosidade das condições de corte e é obtida pela fórmula a seguir.

$$Rz(h) = \frac{f^2}{8RE} \times 10^3$$

Rz(h): Rugosidade teórica da superfície [μm]

f: Taxa de avanço [mm/rev]

RE: Raio do canto do inserto [mm]



Como obter valores de rugosidade da superfície

Tipo	Símbolo	Como obter	Explicação
Rugosidade da altura máx.	Rz	Rz é um valor médio em microns obtido a partir da distância dos valores mais altos e mais baixos dentro da faixa do comprimento de referência amostrado ("ℓ") na direção da linha central da curva de rugosidade. Observação) Ao calcular Rz, sulcos extraordinariamente altos ou baixos são considerados como danos e excluídos do cálculo, e apenas comprimentos padrão são usados. Rz=Rp+Rv	
Rugosidade média de dez pontos	RzJIS	Rz JIS é um valor médio em microns obtido a partir da distância dos 5 valores mais altos (Yp) e os 5 valores mais baixos (Yv) medidos a partir da linha central da curva de rugosidade dentro da faixa do comprimento de referência amostrado "ℓ". $Rz_{JIS} = \frac{(Yp1+Yp2+Yp3+Yp4+Yp5) + (Yv1+Yv2+Yv3+Yv4+Yv5)}{5}$	 Yp1,Yp2,Yp3,Yp4,Yp5: Distância entre a linha média até os 5 valores mais altos na faixa do comprimento de referência amostrado "ℓ" Yv1,Yv2,Yv3,Yv4,Yv5: Distância entre a linha média até os 5 valores mais baixos na faixa do comprimento de referência amostrado "ℓ"
Rugosidade média aritmética	Ra	Ra é obtido a partir da seguinte fórmula em microns, a curva de rugosidade é expressa por y=f(x), o eixo X está na direção da linha central e o eixo Y é a ampliação vertical da curva de rugosidade na faixa do comprimento de referência amostrado "ℓ". $Ra = \frac{1}{\ell} \int_0^{\ell} f(x) dx$	

Relação com o símbolo do triângulo

Rugosidade média aritmética Ra(μm)	Rugosidade da altura máx. Rz(μm)	Rugosidade média de dez pontos RzJIS(μm)	*(Símbolo em Triângulo)
0.025	0.1	0.1	▽▽▽▽
0.05	0.2	0.2	▽▽▽▽
0.1	0.4	0.4	▽▽▽▽
0.2	0.8	0.8	▽▽▽▽
0.4	1.6	1.6	▽▽▽▽
0.8	3.2	3.2	▽▽▽▽
1.6	6.3	6.3	▽▽▽▽
3.2	12.5	12.5	▽▽▽▽
6.3	25	25	▽▽▽▽
12.5	50	50	▽▽▽▽
25	100	100	▽▽▽▽

* O símbolo do triângulo foi removido da norma JIS na revisão de 1994..

Como indicar

- Quando Ra é 1.6μm → 1.6μmRa
- Quando Rz é 6.3μm → 6.3μmRz
- Quando RzJIS é 6.3μm → 6.3μmRzJIS

Indicação na norma JIS

Exemplo de indicação de Ra	Exemplo de indicação de Rz
1. Ao indicar somente o limite máximo (quando o limite máximo é 6,3μmRa)	1. Ao indicar somente o limite máximo indique apenas a rugosidade da superfície seguindo o símbolo do parâmetro.
2. Ao indicar os limites mínimo e máximo (quando o limite máximo é 6,3 μmRa, o limite mínimo é 1,6 μmRa)	2. Ao indicar os limites mínimo e máximo indique a rugosidade da superfície como (limite máximo ~ limite mínimo) seguindo o símbolo do parâmetro.

Observação: As indicações de Ra e Rz são diferentes.

Símbolos de precaução para a rugosidade da superfície

As informações acima são baseadas na JIS B 0601-2001.

No entanto, alguns símbolos foram revisados conforme mostrado na tabela à direita de acordo com a norma ISO da versão JIS B 0601-2001. A Rugosidade média de dez pontos (Rz) foi eliminada da versão de 2001, mas ainda permanece como referência JIS de Rz, por ser popular no Japão.

Tipo	Símbolo de JIS B 0601-1994	Símbolo de JIS B 0601-2001
Rugosidade da altura máx.	Ry	Rz
Rugosidade média de dez pontos	Rz	(Rz)JIS
Rugosidade média aritmética	Ra	Ra

Tratamento térmico

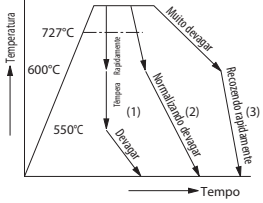
Uma das formas de determinar a dureza do aço é o tratamento térmico e ele é classificado em 3 tipos.

Tratamento térmico

(1) Têmpera

(2) Normalização

(3) Recozimento

Método de tratamento térmico	Detalhe	Efeito
	- Têmpera	Após aquecer a 727° C ou mais, resfrie rapidamente até 550° C em água ou óleo. A têmpera torna o aço duro. Em função do resfriamento do aço, do ponto vermelho incandescente, muito rápido em água ou óleo, a tensão interna pode aumentar. A fim de remover essa tensão interna, o revenido é usado. (Uma vez resfriado, reaqueça a 200° C ~ 600° C)
	- Normalização	Após aquecer a 727° C ou mais, resfrie rapidamente até 600° C e depois à temperatura normal. Isso miniaturiza os cristais. (O aço também é composto de pequenas células.) É usado para melhorar as características mecânica ou usinabilidade.
	- Recozimento	Após aquecer a 727° C ou mais, resfrie bem lentamente até 600° C e, em seguida, à temperatura normal. Isso miniaturiza os cristais como o processo de normalização, mas o tamanho do cristal é maior do que o da normalização. Isso tem como objetivo a melhora da usinabilidade e correção de distorções.

Escalas da dureza

Dureza	Norma de referência	Exemplo	Explicação do exemplo
Dureza Brinell	JIS Z 2243: 1992	250HB	Valor da dureza: 250, Símbolo da dureza: HB
		200 ~ 250HB	Quando a dureza está na faixa
Dureza Vickers	JIS Z 2244: 1998	640HV	Valor da dureza: 640, Símbolo da dureza: HV
Dureza Rockwell	JIS Z 2245: 1992	60HRC	Valor da dureza: 60, Símbolo da dureza: HRC
Dureza Shore	JIS Z 2246: 1992	50HS	Valor da dureza: 50, Símbolo da dureza: HS



Tabela de conversão de dureza Vickers

Dureza Vickers (HV)	Dureza Brinell Esfera com diâm. de 10mm Carga: 3,000kgf (HB)		Dureza Rockwell ²⁾			Dureza Shore (HS)	Resistência à tração MPa ¹⁾
	Esfera padrão	Esfera de metal duro	Escala A Carga: 60kgf Ponta diamante (HRA)	Escala B Carga: 100kgf Esfera diâm. de 1.6mm (1/16") (HRB)	Escala C Carga: 150kgf Ponta diamante (HRC)		
940	-	-	85.6	-	68.0	97	
920	-	-	85.3	-	67.5	96	
900	-	-	85.0	-	67.0	95	
880	-	(767)	84.7	-	66.4	93	
860	-	(757)	84.4	-	65.9	92	
840	-	(745)	84.1	-	65.3	91	
820	-	(733)	83.8	-	64.7	90	
800	-	(722)	83.4	-	64.0	88	
780	-	(710)	83.0	-	63.3	87	
760	-	(698)	82.6	-	62.5	86	
740	-	(684)	82.2	-	61.8	84	
720	-	(670)	81.8	-	61.0	83	
700	-	(656)	81.3	-	60.1	81	
690	-	(647)	81.1	-	59.7	-	
680	-	(638)	80.8	-	59.2	80	
670	-	630	80.6	-	58.8	-	
660	-	620	80.3	-	58.3	79	
650	-	611	80.0	-	57.8	-	
640	-	601	79.8	-	57.3	77	
630	-	591	79.5	-	56.8	-	
620	-	582	79.2	-	56.3	75	
610	-	573	78.9	-	55.7	-	
600	-	564	78.6	-	55.2	74	
590	-	554	78.4	-	54.7	-	2055
580	-	545	78.0	-	54.1	72	2020
570	-	535	77.8	-	53.6	-	1985
560	-	525	77.4	-	53.0	71	1950
550	505	517	77.0	-	52.3	-	1905
540	496	507	76.7	-	51.7	69	1860
530	488	497	76.4	-	51.1	-	1825
520	480	488	76.1	-	50.5	67	1795
510	473	479	75.7	-	49.8	-	1750
500	465	471	75.3	-	49.1	66	1705
490	456	460	74.9	-	48.4	-	1660
480	448	452	74.5	-	47.7	64	1620
470	441	442	74.1	-	46.9	-	1570
460	433	433	73.6	-	46.1	62	1530
450	425	425	73.3	-	45.3	-	1495
440	415	415	72.8	-	44.5	59	1460
430	405	405	72.3	-	43.6	-	1410
420	397	397	71.8	-	42.7	57	1370
410	388	388	71.4	-	41.8	-	1330
400	379	379	70.8	-	40.8	55	1290
390	369	369	70.3	-	39.8	-	1240
380	360	360	69.8	(110.0)	38.8	52	1205
370	350	350	69.2	-	37.7	-	1170
360	341	341	68.7	(109.0)	36.6	50	1130
350	331	331	68.1	-	35.5	-	1095
340	322	322	67.6	(108.0)	34.4	47	1070
330	313	313	67.0	-	33.3	-	1035

Dureza Vickers (HV)	Dureza Brinell Esfera com diâm. de 10mm Carga: 3,000kgf (HB)		Dureza Rockwell ²⁾			Dureza Shore (HS)	Resistência à tração MPa ¹⁾
	Esfera padrão	Esfera de metal duro	Escala A Carga: 60kgf Ponta diamante (HRA)	Escala B Carga: 100kgf Esfera diâm. de 1.6mm (1/16") (HRB)	Escala C Carga: 150kgf Ponta diamante (HRC)		
320	303	303	66.4	(107.0)	32.2	45	1005
310	294	294	65.8	-	31.0	-	980
300	284	284	65.2	(105.5)	29.8	42	950
295	280	280	64.8	-	29.2	-	935
290	275	275	64.5	(104.5)	28.5	41	915
285	270	270	64.2	-	27.8	-	905
280	265	265	63.8	(103.5)	27.1	40	890
275	261	261	63.5	-	26.4	-	875
270	256	256	63.1	(102.0)	25.6	38	855
265	252	252	62.7	-	24.8	-	840
260	247	247	62.4	(101.0)	24.0	37	825
255	243	243	62.0	-	23.1	-	805
250	238	238	61.6	99.5	22.2	36	795
245	233	233	61.2	-	21.3	-	780
240	228	228	60.7	98.1	20.3	34	765
230	219	219	-	96.7	(18.0)	33	730
220	209	209	-	95.0	(15.7)	32	695
210	200	200	-	93.4	(13.4)	30	670
200	190	190	-	91.5	(11.0)	29	635
190	181	181	-	89.5	(8.5)	28	605
180	171	171	-	87.1	(6.0)	26	580
170	162	162	-	85.0	(3.0)	25	545
160	152	152	-	81.7	(0.0)	24	515
150	143	143	-	78.7	-	22	490
140	133	133	-	75.0	-	21	455
130	124	124	-	71.2	-	20	425
120	114	114	-	66.7	-	-	390
110	105	105	-	62.3	-	-	-
100	95	95	-	56.2	-	-	-
95	90	90	-	52.0	-	-	-
90	86	86	-	48.0	-	-	-
85	81	81	-	41.0	-	-	-

Extraído do Manual JIS "Iron & Steel" (SAE J 417)

Observação:

1. 1 MPa = 1 N/mm²

2. O valor entre () não é de uso prático, apenas como referência.

R



Informações técnicas

Materiais ferrosos

Classificação		Nome da norma JIS	Símbolo
Aço estrutural		Aço laminado para estrutura soldada	SM
		Aço relaminado	SRB
		Aço laminado para estrutura geral	SS
		Aço leve para estrutura geral	SSC
		Chapa, folha e tira de aço laminado a quente para uso estrutural em automóveis	SAPH
Chapa de aço		Chapa, folha e tira de aço laminado a frio	SPC
		Chapa, folha e tira de aço macio laminado a quente	SPH
Tubo de aço		Tubo de aço carbono para tubulação comum	SGP
		Tubo de aço carbono para caldeira / Trocador de calor	STB
		Tubo de aço sem costura para cilindro de gás de alta pressão	STH
		Tubo de aço carbono para uso estrutural geral	STK
		Tubo de aço carbono para uso estrutural de máquinas	STKM
		Tubo de liga de aço para uso estrutural	STKS
		Tubo de aço inoxidável para uso estrutural de máquinas	SUS-TK
		Tubo quadrado de aço para uso estrutural geral	STKR
		Tubo de liga de aço para tubulação comum	STPA
		Tubo de aço carbono para serviço de pressão	STPG
		Tubo de aço carbono para serviço de alta temperatura	STPT
		Tubo de aço carbono para serviço de alta pressão	STS
		Tubo de aço inoxidável para tubulação comum	SUS-TP
Aço estrutural para máquinas		Aço carbono para uso estrutural de máquinas	SxxC,SxxCK
		Aço alumínio cromo molibdênio	SACM
		Aço cromo molibdênio	SCM
		Aço cromo	SCr
		Aço níquel cromo	SNC
		Aço níquel cromo molibdênio	SNCM
		Aço manganês e aço cromo manganês para uso estrutural de máquinas	SMn,SMnC
Aço especial	Aço para ferramentas	Aço carbono para ferramentas	SK
		Aço para broca com furo	SKC
		Liga de aço para ferramentas	SKS,SKD,SKT
		Aço rápido para ferramentas	SKH
	Aço especial	Aço carbono de corte livre	SUM
		Aço para rolamentos com alto teor de carbono e cromo	SUJ
		Aço mola	SUP
	Aço inoxidável	Barra de aço inoxidável	SUS-B
		Chapa, folha e tira de aço inoxidável laminado a quente	SUS-HP,SUS-HS
		Chapa, folha e tira de aço inoxidável laminado a frio	SUS-CP,SUS-CS
	Aço resistente ao calor	Barra de aço resistente ao calor	SUH-B,SUH-CB
		Chapa e folha de aço resistente ao calor	SUH-HP,SUH-CP
	Superliga	Barra de superliga resistente à corrosão e ao calor	NCF-B
		Chapa e folha de superliga resistente à corrosão e ao calor	NCF-P

Classificação	Nome da norma JIS	Símbolo
Aço forjado	Aço carbono forjado	SF
	Aço cromo molibdênio forjado	SFCM
	Aço níquel cromo molibdênio forjado	SFNCM
Ferro fundido	Ferro fundido cinzento	FC
	Ferro fundido nodular	FCD
	Ferro fundido maleável negro	FCMB
	Ferro fundido maleável branco	FCMW
	Ferro fundido maleável perlítico	FCMP
Aço fundido	Aço carbono fundido	SC
	Aço carbono fundido com alta resistência à tração e aço de baixa liga fundido	SCC
	Aço inoxidável fundido	SCS
	Aço fundido resistente ao calor	SCH
	Aço fundido com alto teor de manganês	SCMnH
	Aço fundido para serviços de alta temperatura e alta pressão	SCPH

Metais não ferrosos

Classificação	Nome da norma JIS	Símbolo
Cobre	Folha / Tira de cobre e liga de cobre	CxxxxP CxxxxPP CxxxxR
		CxxxxBD CxxxxBDS CxxxxBE
	Haste e barra de cobre e liga de cobre	
Ligas de alumínio e ligas de alumínio forjado	Folha / Tira de alumínio e liga de alumínio	AxxxxP AxxxxPC
		AxxxxBE AxxxxBES AxxxxBD AxxxxBDS AxxxxW AxxxxWS
	Alumínio e liga de alumínio extrudado	AxxxxS
	Alumínio e liga de alumínio forjado	AxxxxFD AxxxxFH
Liga de magnésio forjado	Folha e chapa de liga de magnésio	MP
	Haste e barra de liga de magnésio	MB
Liga de níquel	Folha e chapa de liga de níquel e cobre	NCuP
	Haste e barra de liga de níquel e cobre	NCuB
Titânio forjado	Haste e barra de titânio	TB
Fundição	Latão fundido	CAC20x
	Latão de alta resistência fundido	CAC30x
	Bronze fundido	CAC40x
	Bronze fosforoso fundido	CAC50x
	Bronze e alumínio fundido	CAC70x
	Liga de alumínio fundida	AC
	Liga de magnésio fundido	MC
	Liga de zinco fundido injetado	ZDCx
	Liga de alumínio fundida injetado	ADC
	Liga de magnésio fundido injetado	MD
	Metal branco	WJ

Aço

Classificação	Japão	China	EUA	Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	AISI/SAE	BS	DIN	NF	ГОСТ
Aço carbono para uso estrutural em máquinas	S10C	08 10	1010	040A10 045A10 045M10	C10E C10R	XC10	
	S12C		1012	040A12		XC12	
	S15C	15	1015	055M15	C15E C15R		
	S17C		1017			XC18	
	S20C	20	1020	070M20 C22 C22E C22R	C22 C22E C22R	C22 C22E C22R	
	S22C		1023				
	S25C	25	1025	C25 C25E C22R	C25 C25E C25R	C25 C25E C25R	
	S28C		1029				25Г
	S30C	30	1030	080A30 080M30 C30 C30E C30R	C30 C30E C30R	C30 C30E C30R	30Г
	S33C						30Г
	S35C	35	1035	C35 C35E C35R	C35 C35E C35R	C35 C35E C35R	35Г
	S38C		1038				35Г
	S40C	40	1039 1040	080M40 C40 C40E C40R	C40 C40E C40R	C40 C40E C40R	40Г
	S43C		1042 1043	080A42			40Г
	S45C	45	1045 1046	C45 C45E C45R	C45 C45E C45R	C45 C45E C45R	45Г
	S48C			080A47			45Г
	S50C	50	1049	080M50 C50 C50E C50R	C50 C50E C50R	C50 C50E C50R	50Г
	S53C		1050 1053				50Г
	S55C	55	1055	070M55 C55 C55E C55R	C55 C55E C55R	C55 C55E C55R	
	S58C	60	1059 1060	C60 C60E C60R	C60 C60E C60R	C60 C60E C60R	60Г
	S09CK			045A10 045M10	C10E	XC10	
	S15CK	15F			C15E	XC12	
	S20CK					XC18	

Aço							
Classificação	Japão	China	EUA	Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	AISI/SAE	BS	DIN	NF	ГОСТ
Aço níquel cromo	SNC236				36NiCr6		40XH
	SNC415	12CrNi2			14NiCr10		
	SNC631	30CrNi3			36NiCr10		30XH3A
	SNC815	12Cr2Ni4		655M13	15NiCr13		
	SNC836	37CrNi3			31NiCr14		
Aço níquel cromo molibdênio	SNCM220	20CrNiMo	8615	805A20	20NiCrMo2 20NiCrMoS2	20NCD 2	
			8617	805M20			
			8620	805A22			
			8622	805M22			
	SNCM240		8637		40NiCrMo2-2		
			8640				
	SNCM415						
	SNCM420	18CrNiMnMoA	4320		17NiCrMo6-4		20XH2M (20XHM)
	SNCM431				30CrNiMo8		
	SNCM439	40CrNiMoA	4340		40NiCrMo6		
	SNCM447				34CrNiMo6		
	SNCM616						
Aço cromo	SCr415	15Cr			17Cr3		15X
		15CrA			17CrS3		15XA
	SCr420	20Cr	5120				20X
	SCr430	30Cr	5130	34Cr4	34Cr4	34Cr4	30X
			5132	34CrS4	34CrS4	34CrS4	
	SCr435	35Cr	5132	37Cr4	37Cr4	37Cr4	35X
				37CrS4	37CrS4	37CrS4	
	SCr440	40Cr	5140	530M40	41Cr4	41Cr4	40X
				41Cr4	41CrS4	41CrS4	
	SCr445	45Cr					45X
		50Cr					
	SCM415	15CrMo			15CrMo4		
Aço cromo molibdênio	SCM418	20CrMo			18CrMo4 18CrMoS4		20XM
	SCM420			708M20	20CrMo5		20XM
	SCM421						
	SCM430	30CrMo	4130				30XM 30XMA
		30CrMoA					
	SCM432						
	SCM435	35CrMo	4137	34CrMo4	34CrMo4	34CrMo4	35XM
				34CrMoS4	34CrMoS4	34CrMoS4	
	SCM440	42CrMo	4140	708M40	42CrMo4	42CrMo4	
			4142	709M40 42CrMo4 42CrMoS4	42CrMoS4	42CrMoS4	
	SCM445		4145 4147				
	SCM822						

Aço							
Classificação	Japão	China	EUA	Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	AISI/SAE	BS	DIN	NF	ГОСТ
Aço manganês Aço cromo manganês	SMn420	20Mn2	1522	150M19	20Mn5		
	SMn433	30Mn2 35Mn2	1536	150M36	34Mn5		30Г2 35Г2
	SMn438	40Mn2	1541	150M36	36Mn5		35Г2 40Г2
	SMn443	45Mn2	1541				40Г2 45Г2
	SMnC420	15CrMn	5115		16MnCr5		
	SMnC443	40CrMn	5140				
Aço estrutural com faixa de endurecimento especificada	SMn420H		1522H				
	SMn433H						
	SMn438H		1541H				
	SMn443H		1541H				
	SMnC420H						
	SMnC443H						
	SCr415H	15CrH			17Cr3 17CrS3		15X
	SCr420H	20Cr1H	5120H		17Cr3		20X
	SCr430H		5130H 5132H	34Cr4 34CrS4	34Cr4 34CrS3	34Cr4 34CrS4	30X
	SCr435H		5135H	37Cr4 37CrS4	37Cr4 34CrS4	37Cr4 37CrS4	35X
	SCr440H	40CrH	5140H	41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	40X
	SCM415H	15CrMoH	4118H		15CrMo5		
	SCM418H				18CrMo4 18CrMoS4		
	SCM420H	20CrMoH	4118H	708H20	18CrMo4		
	SCM435H		4135H 4137H	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	
	SCM440H	42CrMoH	4140H 4142H	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	
	SCM445H		4145H 4147H				
	SCM822H						
	SNC415H						
	SNC631H						
	SNC815H	12Cr2Ni4H		655H13	15NiCr13		
	SNCM220H	20CrNiMoH	8617H 8620H 8622H	805H17 805H20 805H22	21NiCrMo2	20N CD 2	
	SNCM420H	20CrNi2MoH	4320H		20NiCrMoS6-4		

Aço								
Classificação	Japão	China	EUA		Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	UNS	AISI	BS	DIN	NF	ГОСТ
Aço inoxidável	SUS 201	1Cr17Mn6Ni5N	S20100	201			Z12CMN17-07Az	
	SUS 202	1Cr18Mn8Ni5N	S20200	202	284S16			12X17Г9АH4
	SUS 301	1Cr18Mn10Ni5Mo3N 1Cr17Ni7	S30100	301	301S21	X12CrNi17 7	Z11CN17-08	07X16H6
	SUS 301L		S30153			X2CrNi18-7		
	SUS 301J1					X12CrNi17 7		
	SUS 302	1Cr18Ni9	S30200	302	302S25		Z12CN18-09	12X18H9
	SUS 302B		S30215	302B				
	SUS 303	Y1Cr18Ni9	S30300	303	303S21	X10CrNiS18 9	Z8CNF18-09	
	SUS 303Se	Y1Cr18Ni9Se	S30323	303Se	303S41			12X18H10E
	SUS 304	0Cr18Ni9	S30400	304	304S31	X5CrNi18 10	Z7CN18-09	08X18H10
	SUS 304L	00Cr18Ni10	S30403	304L	304S11	X2CrNi19 11	Z3CN19-11	03X18H11
	SUS 304N1	0Cr18Ni9N	S30451	304N			Z6CN19-09Az	
	SUS 304N2	0Cr19Ni10NbN	S30452					
	SUS 304LN	00Cr18Ni10N	S30453	304LN		X2CrNiN18 10	Z3CN18-10Az	
	SUS 304J1							
	SUS 304J2							
	SUS 304J3		S30431	S30431				
	SUS 305	1Cr18Ni12	S30500	305	305S19	X5CrNi18 12	Z8CN18-12	06X18H11
	SUS 305J1							
	SUS 309S	0Cr23Ni13	S30908	309S			Z10CN24-13	
	SUS 310S	0Cr25Ni20	S31008	310S	310S31		Z8CN25-20	10X23H18
	SUS 316	0Cr17Ni12Mo2	S31600	316	316S31	X5CrNiMo17 12 2	Z7CND17-12-02	
	SUS 316F					X5CrNiMo17 13 3	Z6CND18-12-03	
	SUS 316L	00Cr17Ni14Mo2	S31603	316L	316S11	X2CrNiMo17 13 2	Z3CND17-12-02	
						X2CrNiMo17 14 3	Z3CND17-13-03	03X17H14M3
	SUS 316N	0Cr17Ni12Mo2N	S31651	316N				
	SUS 316LN	00Cr17Ni13Mo2N	S31653	316LN		X2CrNiMoN17 12 2	Z3CND17-11Az	
						X2CrNiMoN17 13 3	Z3CND17-12Az	
	SUS 316Ti		S31635			X6CrNiMoTi17 12 2	Z6CNDT17-12	08X17H13M2T
	SUS 316J1	0Cr18Ni12Mo2Cu2						
	SUS 316J1L	00Cr18Ni14Mo2Cu2						
	SUS 317	0Cr19Ni13Mo3	S31700	317	317S16			
	SUS 317L	00Cr19Ni13Mo3	S31703	317L	317S12	X2CrNiMo18 16 4	Z3CND19-15-04	
	SUS 317LN		S31753				Z3CND19-14Az	
	SUS 317J1	0Cr18Ni16Mo5						
	SUS 317J2							
	SUS 317J3L							
	SUS 836L		N08367					
	SUS 890L		N08904	N08904	904S14		Z2NCUDU25-20	
	SUS 321	1Cr18Ni9Ti 0Cr18Ni10Ti	S32100	321	321S31	X6CrNiTi18 10	Z6CNT18-10	08X18H10T
	SUS 347	0Cr18Ni11Nb	S34700	347	347S31	X6CrNiNb18 10	Z6CNNb18-10	08X18H126
	SUS 384		S38400	384			Z6CN18-16	
	SUS XM7	0Cr18Ni9Cu3	S30430	304Cu	394S17		Z2CNU18-10	
	SUS XM15J1	0Cr18Ni13Si4	S38100				Z15CNS20-12	
	SUS 329J1	0Cr26Ni5Mo2	S32900	329				
	SUS 329J3L		S39240	S31803			Z3CNDU22-05Az	08X21H6M2T
	SUS 329J4L		S39275	S31260			Z3CNDU25-07Az	



Aço	Classificação	Japão	China	EUA		Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
		JIS	GB	UNS	AISI	BS	DIN	NF	ГОСТ
Aço inoxidável		SUS 405	0Cr13Al 0Cr13	S40500	405	405S17	X6CrAl13	Z8CA12	
		SUS 410L	00Cr12					Z3C14	
		SUS 429		S42900	429				
		SUS 430	1Cr17	S43000	430	430S17	X6Cr17	Z8C17	12X17
		SUS 430F	Y1Cr17	S43020	430F		X7CrMoS18	Z8CF17	
		SUS 430LX		S43035			X6CrTi17	Z4CT17	
		SUS 430J1L					X6CrNb17	Z4CNb17	
		SUS 434	1Cr17Mo	S43400	434	434S17	X6CrMo17 1	Z8CD17-01	
		SUS 436L		S43600	436				
		SUS 436J1L							
		SUS 444		S44400	444			Z3CDT18-02	
		SUS 447J1	00Cr30Mo2	S44700					
		SUS XM27	00Cr27Mo	S44627				Z1CD26-01	
		SUS 403	1Cr12	S40300	403				
		SUS 410	1Cr13	S41000	410	410S21	X10Cr13	Z13C13	
		SUS 410S		S41008	410S	403S17	X6Cr13	Z8C12	08X13
		SUS 410F2							
		SUS 410J1	1Cr13Mo 1Cr12Mo	S41025			X12CrS13		
		SUS 416	Y1Cr13	S41600	416	416S21		Z11CF13	
		SUS 420J1	2Cr13	S42000	420	420S29	X20Cr13	Z20C13	20X13
		SUS 420J2	3Cr13	S42000	420	420S37	X30Cr13	Z33C13	30X13
		SUS 420F	Y3Cr13	S42020	420F			Z30CF13	
		SUS 420F2							
		SUS 429J1							
		SUS 431	1Cr17Ni2	S43100	431	431S29	X20CrNi17 2	Z15CN16-02	20X17H2
		SUS 440A	7Cr17	S44002	440A			Z70C15	
		SUS 440B	8Cr17	S44003	440B				
		SUS 440C	9Cr18 11Cr17 9Cr18Mo	S44004	440C			Z100CD17	95X18
		SUS 440F	Y11Cr17	S44020	S44020				
		SUS 630	0Cr17Ni4CuNb	S17400	S17400		X5CrNiCuNb16-4	Z6CNU17-04	
		SUS 631	0Cr17Ni7Al	S17700	S17700		X7CrNiAl17 7	Z9CNA17-07	09X17H7 Ю
		SUS 632J1							

Classificação representativa de aço inoxidável

Aço inoxidável (Austeníticos)

JIS	
SUS201	SUS309S
SUS202	SUS310S
SUS301	SUS316
SUS302	SUS316L
SUS302B	SUS316N
SUS303	SUS317
SUS303Se	SUS317L
SUS304	SUS321
SUS304L	SUS347
SUS304N1	SUS384
SUS304N2	SUSXM7
SUS305	SUSXM15J1
SUS308	

Aço inoxidável (Ferríticos)

JIS
SUS405
SUS429
SUS430
SUS430F
SUS434
SUSXM27

Aço inoxidável (Martensíticos)

JIS
SUS403
SUS410
SUS410S
SUS416
SUS420J1
SUS420F
SUS431
SUS440A
SUS440B
SUS440C
SUS440F

Aço inoxidável (Endurecível por precipitação)

JIS
SUS630
SUS631



Aço								
Classificação	Japão	China	EUA		Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	UNS	AISI	BS	DIN	NF	ГОСТ
Aço resistente ao calor	SUH 31				331S42		Z35CNWS14-14	45X14H14B2M
	SUH 35				349S52		Z52CMN21-09Az	
	SUH 36	5Cr21Mn9Ni4N	S63008		349S54	X53CrMnNi21 9	Z55CMN21-09Az	55X20 Г 9AH4
	SUH 37	2Cr21Ni12N	S63017		381S34			
	SUH 38							
	SUH 309	2Cr23Ni13	S30900	309	309S24		Z15CN24-13	
	SUH 310	2Cr25Ni20	S31000	310	310S24	CrNi2520	Z15CN25-20	20X25H20C2
	SUH 330	1Cr16Ni35	N08330	N08330			Z12NCS35-16	
	SUH 660	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	S66286				Z6NCTV25-20	
	SUH 661		R30155					
	SUH 21					CrAl1205		
	SUH 409		S40900	409	409S19	X6CrTi12	Z6CT12	
	SUH 409L						Z3CT12	
	SUH 446	2Cr25N	S44600	446			Z12C25	15X28
	SUH 1	4Cr9Si2	S65007		401S45	X45CrSi9 3	Z45CS9	
	SUH 3	4Cr10Si2Mo					Z40CSD10	40X10C2M
	SUH 4	8Cr20Si2Ni			443S65		Z80CSN20-02	
	SUH 11							40X 9C2
	SUH 600	2Cr12MoVNbN						20X12BHMБФР
	SUH 616	2Cr12NiMoWV	S42200					

Classificação Representativa de Aço resistente ao calor

Aço resistente ao calor (Austeníticos)

JIS
SUH31
SUH35
SUH36
SUH37
SUH38
SUH309
SUH310
SUH330
SUH660
SUH661

Aço resistente ao calor (Ferríticos)

JIS
SUH21
SUH409
SUH446

Aço resistente ao calor (Martensíticos)

JIS
SUH1
SUH3
SUH4
SUH11
SUH600
SUH616



Tabela de referência cruzada de materiais

Aço

Classificação	Japão	China	EUA	Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	AISI/ASTM	BS	DIN	NF	ГОСТ
Aço carbono para ferramentas	SK140 (SK1)	T13				C140E3U	Y13
	SK120 (SK2)	T12	W1-11½			C120E3U	Y12
	SK105 (SK3)	T11	W1-10		C105W1	C105E2U	Y11
	SK95 (SK4)	T10	W1-9			C90E2U	Y10
	SK85 (SK5)	T8Mn T9	W1-8		C80W1	C90E2U C80E2U	Y8Г Y9
	SK75 (SK6)	T8			C80W1	C80E2U C70E2U	Y8
	SK65 (SK7)	T7			C70W2	C70E2U	Y7
Aço rápido para ferramentas	SKH2	W18Cr4V	T1	BT1		HS18-0-1	P18
	SKH3	W18Cr4VCo5	T4	BT4	S18-1-2-5	HS18-1-1-5	P18K5Φ2
	SKH4	W18Cr4V2Co8	T5	BT5		HS18-0-2-9	P18K5Φ
	SKH10	W12Cr4V5Co5	T15	BT15	S12-1-4-5	HS12-1-5-5	
	SKH51	W6Mo5Cr4V2	M2	BM2	S6-5-2	HS6-5-2	P6M5
	SKH52	CW6Mo5Cr4V2 W6Mo5Cr4V3	M3-1				P6M5Φ3
	SKH53	CW6Mo5Cr4V3	M3-2		S6-5-3	HS6-5-3	P6M5Φ3
	SKH54		M4	BM4		HS6-5-4	
	SKH55	W6Mo5Cr4V2Co5 W7Mo5Cr4V2Co5	M35 M41	BM35	S6-5-2-5	HS6-5-2-5HC	P6M5K5
	SKH56		M36				
	SKH57			BT42	S10-4-3-10	HS10-4-3-10	
Liga de aço para ferramentas	SKH58	W2Mo9Cr4V2	M7			HS2-9-2	
	SKH59	W2Mo9Cr4VCo8	M42	BM42	S2-10-1-8	HS2-9-1-8	
	SKS11		F2				XB4
	SKS2				105WCr6	105WCr5	XBГ
	SKS21	W					
	SKS5						
	SKS51		L6				
	SKS7						
	SKS8	Cr06				C140E3UCr4	13X
	SKS4	5CrW2Si 6CrW2Si	S1				6XB2C 5XB2CΦ
	SKS41	4CrW2Si	S1				4XB2C
	SKS43		W2-9½	BW2		100V2	
	SKS44		W2-8				
	SKS3	9CrWMn					9XBГ
	SKS31	CrWMn			105WCr6	105WCr5	XBГ
	SKS93						
	SKS94						
	SKS95	8MnSi					
	SKD1	Cr12	D3	BD3	X210Cr12	X200Cr12	X12
	SKD10	Cr12Mo1V1	D2		X153CrMoV12		X12MΦ
	SKD11	Cr12MoV	D2	BD2	X153CrMoV12	X160CrMoV12	
	SKD12	Cr5Mo1V	A2	BA2		X100CrMoV5	
	SKD4					X32WCrV3	
	SKD5	3Cr2W8V	H21	BH21	X30WCrV9-3	X30WCrV9	
	SKD6	4Cr5MoSiV	H11	BH11	X38CrMoV51	X38CrMoV5	4X5MΦC
	SKD61	4Cr5MoSiV1	H13	BH13	X40CrMoV51	X40CrMoV5	4X5MΦ1C
	SKD62		H12	BH12		X35CrWMoV5	3X3M3Φ
	SKD7	4Cr3Mo3SiV	H10	BH10	X32CrMoV33	32CrMoV12-18	
	SKD8		H19	BH19			
	SKT3					55CrNiMoV4	
	SKT4	5CrNiMo		BH224/5	55NiCrMoV6	55NiCrMoV7	5XHM

R



Informações técnicas

Aço							
Classificação	Japão	China	EUA	Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	AISI/ASTM	BS	DIN	NF	ГОСТ
Aço mola	SUP3		1075 1078				75 80 85
	SUP6	55Si2Mn			56SiCr7	60Si7	60C2
	SUP7	60Si2Mn 60Si2MnA	9260		61SiCr7	60Si7	60C2Г
	SUP9	55CrMnA	5155		55Cr3	55Cr3	
	SUP9A	60CrMnA	5160		55Cr3	60Cr3	
	SUP10	50CrVA	6150	735A51, 735H51	50CrV4	51CrV4	ХФA50ХГФА
	SUP11A	60CrMnBA	51B60		51CrV4		50ХГР
	SUP12		9254	685A57, 685H57	54SiCr6	54SiCr6	
	SUP13	60CrMnMoA	4161	705A60, 705H60	60CrMn3-2	60CrMo4	
Aço carbono de corte livre	SUM11		1110				
	SUM12	Y12	1108				
	SUM21		1212				
	SUM22	Y15	1213	(230M07)	9SMn28	S250	
	SUM22L	Y12Pb	12L13		9SMnPb28	S250Pb	
	SUM23		1215				
	SUM23L						
	SUM24L	Y15Pb	12L14		9SMnPb28	S250Pb	
	SUM25				9SMn36	S300	
	SUM31		1117		15S10		
	SUM31L						
	SUM32	Y20		210M15, 210A15		(13MF4)	
	SUM41	Y30 Y35	1137			(35MF6)	
	SUM42	Y40Mn	1141			(45MF6.1)	
	SUM43		1144	(226M44)		(45MF6.3)	
Aço para rolamentos com alto teor de carbono e cromo	SUJ1	GCr4	51100				
	SUJ2	GCr15	52100		100Cr6	100Cr6	ШХ15
	SUJ3	GCr15SiMn	ASTM A 485 Classe 1				
	SUJ4	GCr15SiMo					
	SUJ5	GCr18Mo					



Ferro fundido

Classificação	Japão	China	EUA	Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	AISI/SAE	BS	DIN	NF	ГОСТ
Ferro fundido cinzento	FC100	HT100	N0.20	100	GG10		CY10
	FC150	HT150	N0.30	150	GG15	FGL150	CY15
	FC200	HT200	N0.35	200	GG20	FGL200	CY20
	FC250	HT250	N0.45	250	GG25	FGL250	CY25
	FC300	HT300	N0.50	300	GG30	FGL300	CY30
	FC350	HT350	N0.60	350	GG35	FGL350	CY35
					GG40	FGL400	CY40
Ferro fundido nodular	FCD400	QT400-18	60-40-18	400/17	GGG40	FGS370-17	BY40
	FCD450	QT450-10	65-45-12	420/12		FGS400-12	BY45
	FCD500	QT500-7	70-50-05	500/7	GGG50	FGS500-7	BY50
	FCD600	QT600-3	80-60-03	600/7	GGG60	FGS600-2	BY60
	FCD700	QT700-2	100-70-03	700/2	GGG70	FGS700-2	BY70
	FCD800	QT800-2	120-90-02	800/2	GGG80	FGS800-2	BY80
		QT900-2		900/2			BY100

Metais não ferrosos

Classificação	Japão	China	EUA	Reino Unido	Alemanha	França	Rússia
	JIS	GB	ASTM	BS	DIN	NF	ГОСТ
Ligas de alumínio		1A99	1199		A199.99R		A99
		1A97			A199.98R		A97
		1A95					A95
	A1080	1A80		1080(1A)	A199.90	1080A	A8
	A1050	1A50	1050	1050(1B)	A199.50	1050A	A5
	A5052	5A02	5052	NS4	AlMg2.5	5052	Amg
		5A03		NS5			AMg3
	A5056	5A05	5056	NB6	AlMg5		AMg5V
	A5556	5A30	5456	NG61		5957	
	A2117	2A01	2036		AlCu2.5Mg0.5	2117	D18
	A2017	2A11		HF15	AlCuMg1	2017S	D1
	A2024	2A12	2124		AlCuMg2	2024	D16AVTV
		2B16	2319				
	A2N01	2A80					AK4
	A2018	2A90	2218				AK2
	A2014	2A14	2014		AlCuSiMn	2014	AK8
	A7075	7A09	7175		AlZnMgCu1.5	7075	V95P
Liga de alumínio fundida	AC4C	ZAISi7Mn	356.2	LM25	G-AlSi7Mg		
	AC3A	ZAISi12	413.2	LM6	G-Al12	A-S12-Y4	AL2
		ZAISi5Cu1Mg	355.2				AL5
	AC8A	ZAISi2Cu2Mg1	413.0		G-Al12(Cu)		
		ZAlCu5Mn					AL19
		ZAlCu5MnCdVA	201.0				
		ZAlMg10	520.2	LM10	G-AlMg10	AG11	AL8
		ZAlMg5Si			G-AlMg5Si		AL13



Tabela de referência cruzada de classes de insertos

Metal duro revestido CVD (Torneamento)

Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

Classificação		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
P (Aço)	P01	CA510 CA550S	JC110V	HG8010 HC5000 HG330S	UE610S UE600S UE601S		GC430S GC400S GC420S	TP0501 TP0500 TP1000	AC700G AC810P	T900S T910S	KCPK05 KCP05B KC910S	IC8150 IC9150
	P10	CA510 CA51S CA550S CA551S	JC110V JC215V	GM10 GM20 GM801S HG8010	MC610S MC611S UE610S UE6110 UE6010 UE6020	CP2 CP5 CP7	GC441S GC420S GC401S GC311S GC421S GC431S	TP1501 TP1000 TP1500 TP100	AC700G AC2000 AC810P AC820P AC8015P AC8025P	T900S T910S T901S T911S T921S	KCK05 KCP10B KCP10 KC9010 KC9110	IC8150 IC9150 IC9250
	P20	CA025P CA52S CA551S CA552S CR902S	JC110V JC215V	GM20 GM8020 HG802S	MC612S MC602S UC6010 UE6110 UE6020	CP2 CP5 CP7	GC442S GC421S GC4220 GC422S GC432S	TP2501 TP2000 TP2500 TP200	AC2000 AC3000 AC820P AC830P AC8020P	T901S T911S T902S T912S T922S	KCP25B KCP2S KC912S KC922S KC932S	IC8250 IC912S IC9250 IC9350
	P30	CA025P CA52S CA552S CA530 CA553S CR902S	JC215V JC325V	GM2S GM803S HG802S	MC612S MC602S UE6020 MC603S UE603S UH6400		GC442S GC422S GC4230 GC423S GC213S GC433S	TP2501 TP3501 TP2500 TP2000 TP3500 TP200	AC3000 AC630M AC830P ACP100 AC8035P	T912S T903S T913S T3130	KCP30B KCP30 KC9040 KC9140	IC63S IC8350 IC9350
	P40	CA530 CA553S	JC325V JC450V JC540V	GX30	MC603S UE603S UH6400		GC403S GC423S GC4240 GC433S	TP40	AC630M AC830P ACP100	T903S T3130	KCP40B KCP40 KC9140 KC9240	IC63S
M (Aço inoxidável)	M10	CA651S	JC605X JC110V	GM10 HS910S	MC701S US7020	CP2 CP5	GC201S GC2220	TM1501 TP1500 TP100	AC610M AC6020M	T901S T911S T621S	KCM15B KCM1S KC9010 KC9110 KC9210	IC8250 IC9250 IC9350 IC601S
	M20	CA652S	JC110V JC215V	GM8020 HG802S HS911S	US7020 MC702S	CP2 CP5	GC151S GC201S GC202S GC2220	TM2501 TM2000 TP200	AC6020M AC6030M AC610M AC630M AC830P	T6020 T6120 T911S T912S	KCM25B KCM2S KC902S KC912S KC922S	IC8350 IC9250 IC9350 IC602S
	M30		JC215V JC325V JC525X	GM2S GM803S	MC702S US73S		GC2040 GC23S	TM4000 TP3501 TP300	AC6030M AC630M AC830P	T6030 T6130 T912S	KCM35B KCM3S KC9240	IC8350 IC9350 IC4050
	M40		JC525X	GX30 IP100S	US73S			TP40			KC904S KC924S	IC63S
K (Ferro fundido)	K01	CA310 CA450S CA550S	JC105V JC605W JC050W	HG330S HG331S HX350S HX351S	MC500S UC510S UC501S	CP1	GC320S GC3210	TK0501 TK1000 TK1001	AC405K AC410K AC300G AC4010K	T50S T510S T5010	KCPK05 KC931S KCK05B KCK0S	IC500S IC428 IC9007 IC9150
	K10	CA310 CA31S CA450S CA451S CA550S	JC050W JC110V JC605W JC108W	GM801S HX351S HG8010 HG331S	UC501S UC510S UC511S UE6010 MC501S	CP1 CP2 CP5	GC320S GC3210 GC321S GC311S	TK1501 TK1000 TK2000 TK2001 MK1500	AC4010K AC410K AC415K AC700G AC4015K	T51S T510S T511S T5010	KC9110 KC9120 KC931S KCK15B KCK1S	IC5010 IC418 IC428 IC901S IC9007
	K20	CA31S CA320 CA451S	JC110V JC215V JC108W JC605W	GM8020 HG802S	MC501S MY501S UE6010 UC511S UE6110	CP2 CP5	GC422S GC321S GC3220 GC322S	TK2000 TX150 TP200	AC4015K AC420K AC700G AC820P	T51S T511S T512S T5020	KC912S KC9320 KC932S KCK20B KCK20	IC418 IC901S
	K30	CA320	JC215V	GM2S	UE6110		GC3040 GC433S	TP2500 TP200		T512S T912S	KCP25B KC9320	

Tabela de referência cruzada de classes de insertos

Metal duro revestido PVD (Torneamento)

Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

Classificação		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
P (Aço)	P01	PR1705	JC5003						ACZ150		KC5510	
	P10	PR1705 PR930 PR1025 PR1115 PR1215 PR1225 PR1725	JC5003 JC5030	CY15 CY150 IP2000	MS6015 VP10MF	VM1 TM1 TA1 TAS DT4 DM4	GC1025	CP200	ACZ150 ACZ310 AC520U	AH710	KC5010 KC5510 KU10T	IC507 IC807 IC907 IC1010
	P20	PR930 PR1025 PR1115 PR1215 PR1225 PR1625 PR1725	JC5015 JC5030 JC5040	CY150 IP2000	MS6015 VP10RT VP15TF VP20MF UP20M VP20RT	QM1 VM1 TA1 TAS TM4	GC1020 GC1025 GC4125 GC1125	CP250	ACZ310 ACZ330 AC520U	AH7025 AH710 AH725 AH730 SH725 SH730	KC5025 KC5525 KC7215 KC7315 KU25T	IC507 IC907 IC908
	P30	PR1025 PR1225 PR1535	JC5015 JC5040	CY250 CY9020 HC844 IP3000	VP10RT VP15TF VP20MF UP20M MS7025	ZM3 QM3 TAS	GC1125 GC1145 GC1115 GC1105	CP500	ACZ330 ACZ350 AC530U AC1030U	GH330 AH120 AH740 AH9030	KC7015 KC7020 KC7235 KU25T	IC328 IC928 IC3028 IC1030
	P40	PR1535	JC5040	CY250 HC844		ZM3 QM3 TAS	GC1145 GC2145	CP600	ACZ350	AH140 AH740 J740	KC7030 KC7040 KC7140	IC328 IC3028
M (Aço inoxidável)	M10	PR1025 PR1215 PR1225	JC5003	IP0505 JP9105	VP10MF VP10RT	VM1 TM1 TA1	GC1005 GC1025 GC1105 GC15	TS2000 CP200 CP250	EH510Z ACZ150 AC510U	AH710	KC5010 KC5510 KC6005 KCU10	IC507 IC520 IC807 IC907
	M20	PR930 PR1025 PR1125 PR1215 PR1725 PR1225 PR1515	JC5015 JC5030 JC5040 JC8015 JC5118	IP1005 GX30 JP9115	MS9025 VP10RT VP15TF VP20MF UP20M VP20RT MS7025	ST4 QM1 VM1 TA1 TM4 TAS DT4 DM4	H5D6 GC1025 GC1115 GC4125 GC1125 GC30	TTP2050 TS2500 CP200 CP250 CP500	EH520Z ACZ150 ACZ310 AC520U AC1030U	AH6225 AH630 AH725 AH730 GH330 GH730 SH725 SH730	KC5025 KC5525 KC7020 KC7025 KCU25	IC308 IC507 IC907 IC908 IC3028
	M30	PR1125 PR1535	JC5015 JC5030 JC5040 JC5118	CY250 CY9020	VP15TF VP20MF UP20M MP7035	ST4 ZM3 QM3 TAS	GC1020 GC2035 GC2030	CP500	ACZ330 ACZ350 AC530U AC6040M	AH6030 AH120 AH725 AH6235	KC7030 KC7225	IC1030 IC908 IC1008 IC1028 IC3028
	M40	PR1535	JC5118		MP7035	ZM3 QM3 TAS	GC2145 GC1145	CP600	AC6040M ACZ350	J740 AH140 AH645		IC228 IC928 IC328
K (Ferro fundido)	K01		JC5003						EH10Z	AH110	KC5515	IC910
	K10	PR905 PR1215	JC5003 JC5015	CY100H CY10H	VP05RT	TA1 TM1	GC1010	TS2000 CP200	EH10Z EH510Z AC510U	GH110 AH110	KC5010 KC7210	IC1010 IC807 IC910 IC908
	K20	PR905 PR1215	JC5015	IP2000 CY9020	VP10RT VP15TF VP20RT	QM1 TA1	GC1020 GC1120	TS2500 CP200 CP250	EH20Z ACZ310 AC520U AC530U AC1030U	AH120 AH725	KC5025 KC5525 KC7015 KC7215 KC7315	IC508 IC908
	K30				VP15TF VP20RT	QM3 TA3	GC1030	CP500	ACZ310		KC7225	IC508 IC908
S (Material de difícil usinagem)	S01	PR005S	JC5003		MP9005 VP05RT				AC5005S	AH8005 AH905		IC804 IC806
	S10	PR005S PR015S	JC5015 JC8015	JP9105	MV9005 MP9005 MP9015 VP10RT		GC1105 GC1005 GC1025	TH1000 CP200 TS2000	AC510U AC5015S	AH8015 AH905 SH730 AH110	KC5010 KC5510 KCU10 KCS10	IC1010 IC808 IC907 IC908
	S20	PR015S PR1535	JC5015 JC8015	JP9115	MP9015 MT9015 VP20RT MS9025		GC1025 GC1125	CP250 TS2500	AC510U AC520U AC5025S	AH8015 AH120 AH725	KCS10B KC5025 KC5525 KCU25	IC806 IC808 IC908
	S30	PR1535			MP9025		GC1125		AC520U	AH725		IC3028

Tabela de referência cruzada de classes de insertos

Cermet (Torneamento)

Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

Classificação		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
P (Aço)	P01	TN610 PV710	LN10 CX50	CH350	AP25N VP25N NX1010	T3N T15 Q15			T110A T1000A	NS520 GT530 GT720 J530	KT1120 KT125 HTX	IC20N ICS20N
	P10	TN610 TN620 TN6020 TN60 PV710 PV720 CCX	LN10 CX50 CX75 NIT PX75	CH350 CZ25	NX2525 AP25N VP25N	T15 C7Z Z15	CT5015 CT525	TP1020 CM CMP	T1500Z T2000Z T1200A T1500A	NS9530 NS520 GT9530 GT530 GT730 AT9530	KT315 KT175 HT2 KTP10	IC20N ICS20N ICS30N IC75T
	P20	CCX TN620 TN90 TN6020 PV720	CX50 CX75 CX90 NAT PX90	CH550 CH7030 CZ1025 CZ25	MP3025 NX2525 NX3035 AP25N VP45N	T15 C7X C7Z	CT525 CT530 GC1525	TP1020 C15M TP1030	T1200A T1500A T2000Z T2500Z T3000Z	NS9530 NS530/730 GT9530 GT530/730 AT9530	PS5 KT5020	IC20N ICS20N ICS30N IC75T IC30N
	P30	PV730	CX90 CX99 SUZ		NX4545 VP45N	N40 C7X	CT530 GC1525	TP1030	T3000Z T250A	NS740		IC75T IC30N
M (Aço inoxidável)	M10	TN620 TN60 TN6020 PV720	LN10	CH350	NX2525 AP25N VP25N	T15 C7X C7Z Z15	CT5015 CT525	CM CMP	T110A T1000A T2000Z	NS520 J530	KT1120 KT315 KT125	IC20N ICS20N
	M20	TN620 TN90 TN6020 PV720	CX50 CX75 PX75 NIT NAT	CH550 CH7030 CZ1025	NX2525 NX3025 NX3035 AP25N VP25N	C7X C7Z Q15	CT530 GC1525	TP1020 C15M	T1500A T2000Z	NS530 NS730 GT530 GT730	KT175 HT2 PS5 KT5020	IC30N ICS30N
	M30	PV730	CX75 CX90 PX90 CX99 SUZ	CZ25	NX4545	C7X		TP1030	T3000Z T250A	NS740		
K (Ferro fundido)	K01	PV7005 CCX	LN10		AP25N VP25N	T3N T15 Q15			T110A T1000A	NS520	KT1120	
	K10	TN610 CCX PV710 PV7005	LN10	CH350	NX2525 AP25N VP25N	T15 C7X C7Z Z15	CT5015		T1200A T1500A T2000Z	NS530 NS730 GT530 GT730	KT315 HTX KTP10	
	K20		NIT	CZ25	NX2525 AP25N VP25N				T3000Z		KT5020	

A classe em **negrito** indica o cermet revestido PVD. (CCX é da classe cermet revestido CVD)

Metal duro

Classificação		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
P (Aço)	P10		SRT	WS10	STi10T		S1P		ST10P	TX10S	K2885	IC70
	P20		SRT DX30	EX35	STi20 UTi20T		SMA	S10M	ST20E	TX20 TX25	K125M	IC70 IC50M
	P30		SR30 DX30 DX35	EX35 EX40	UTi20T		SM30	S25M	A30N A30 ST30E	TX30 UX30	KMF	IC50M IC54
	P40		SR30 DX35	EX45			S6	S60M	ST40E	TX40	PVA	IC54
K (Ferro fundido)	K01		KG03	WH02 WH05	HTi05T		H1P		H1 H2	TH03 KS05F	K68 K10	IC04
	K10	KW10 GW15	KG10 KT9	WH10	HTi10	KM1	H1P H10 HM	890	EH10 EH510	G1F TH10 H10T	KMI K8735 K313	IC20
	K20	GW25	CR1 KG20	WH20	HTi20T UTi20T	KM3	H13A	883 890 HX	G10E EH20 EH520	G2F KS15F KS20	KMF	IC20 IC10
	K30		KG30					883	G3 G10E	G3 UX30	THR	IC10 IC28
V (Ferramenta resistente ao desgaste e ao choque)	V40		G5 GD195	WH50	GTi30				G5	D40		
	V50	VW50	MH3 MH4 GD174 GD201	WH60	GTi35 GTi40 GTi30S				G6	D50		
	V60		MH5 MH7 MH8 GD206	WB60	GTi40S GTi50S				G7 G8	D60		



Tabela de referência cruzada de classes de insertos

Metal duro revestido (Fresamento / Furação)

Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

Classificação		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
P (Aço)	P10	PR1225	JC5003 JC5030 JC8003 DH103	JP4105 JX1020 JP4005 PN08N	F7010		GC1025 GC1010		ACP100		KC715M	
	P20	PR1525 PR1225 PR1230 CA520D	DH111 DH110 DH115 JC8015 JC8118 JC7518	JP4120 JS4045 JP4020 TB6020 JX1015 GX2140	MC7020 MP6120 F7030 UP20M MV1020	TM1 DT4 DM4	GC1130 GC1030 GC4220 GC4020 GC4030 GC4334	MP1500 T250M T25M T20M	ACP200 ACP2000 ACU2500 XCU2500	T313W AH725 AH3225	KC522M KC525M KCPM20	IC5500 IC330 IC520M IC950 IC5400 IC1008
	P30	PR1230 PR1535	JC6235 JC5015 JC5040 JC5240 JC8050 JC7550	CY250 CY9020 TB6045 JX1045 JM4060 GX2160	MP6130 F7030 VP15TF VP30RT	ZM3	GC1130 GC4040 GC4230 GC4330	MP2500 T250M T25M F25M F30M	AC230 ACP300 ACP3000	AH9130 T3130 GH330 AH330 AH730 AH3135	KC994M KC725M KC792M KC530M KCPK30 KCPM40	IC330 IC328 IC635 IC830 IC908 IC928
	P40		JC7550 JC5040 JC7560	CY250 HC844 TB6060 JX1060	VP30RT		GC4040 GC4240 GC4340	MP3000 T350M T60M T25M	AC230 ACZ330 ACZ350	AH140	KC735M	IC635 IC928 IC4050
M (Aço inoxidável)	M10	PR1225	DH108 DH111	CY9020 JX1020 JP4020	F7010		GC1025 GC1030		ACM100 ACM200 EH10Z		KC522M	
	M20	PR1525 PR1225	JC730U JC835S JC8118 JC5015 JC5030 JC5040 JC7518	PN215 CY150 TB6020 JX1015 CY250	MV1020 MC7020 F7030 VP15TF VP20RT MP7030 MP7130	DT4 DM4	GC2030 S30T GC2334 GC2044	MS2050 MP2500 T250M T25M F20M F25M F30M	XCU2500 ACM200 ACP200 EH20Z ACU2500 AH3225	GH330 AH330 AH120 AH130 AH725 AH3135	KC730M KC525M	IC380 IC908 IC928 IC882
	M30	CA6535 PR1535	JC835S JC8015 JC5015 JC5118 JC8050	JM4160 JM4060 TB6045 JX1045 GX2160	F7030 VP30RT MP7140	ZM3	GC1040 GC2040 S40T	T350M T250M F40M	ACM300 ACP300 ACZ350	T3130 AH130 AH9130	KC994M KC725M KCPK30	IC380 IC328 IC330
	M40		JC7560		VP30RT			MM4500	ACZ350	AH140		IC830
K (Ferro fundido)	K01		DH202 DH102	TB6005				MH1000	ACK100	AH110		IC5100 IC4100
	K10	PR1510 PR905 PR1210	DH103 JC8015 JC610 JC605W JC8118	JP4005 CY10H CY100H CY9020	MP8010 MC5020 VP10RT MV1020		GC1010 GC3220 K15W	MK1500 T150M F15M	XCK2000 ACK2000 ACK200 AC211 ACU2500	T1015 T1115 AH110 T1215	KCKP10 KCK15 KC915M	IC5100 IC4010 IC910 DT7150 IC810
	K20	CA420M PR905 PR1210 CA415D	JC605X JC610 JC5015 JC8015 JC8118	TH315 CY150 TB6020 JX1015	VP15TF VP20RT		GC1020 GC3020 K20W/K20D GC3330 GC3334	MP1500 T150M T250M MK2000 MK2050	EH20Z ACZ310 ACK300 ACK3000	AH120 AH725 T1215	KCK20B KC520M KC920M KC925M KC992M	IC810 IC910 IC928
	K30		JC5080 JC6235				GC3040 GC4040	MK3000 T250M		AH9130 GH130	KC930M	IC928
S (Material de difícil usinagem)	S10	CA6535 PR1535 PR1210	DH202 DH102 DH103 JC7518	PCS08M PTH13S JS1025	MP9120 VP15TF		GC1030 GC1025 GC1010	MS2050	ACM100 ACM200 ACK300	AH8015	KC510M	IC903 IC807 IC808 IC908
	S20	CA6535 PR1535 PR1210	DH111 JC8118 IC5015 JC8050 JC7560 JC7550	CY100H CY10H	MP9120 VP15TF MP9130 MP9030		GC1030 GC2030 S30T GC1130 GC4344	MP2050	ACU2500 ACM200		KC522M KC525M KCSM30	IC882 IC903 IC808 IC908 IC830 IC928
	S30	PR1535	JC8050 JC7560		MP9140		GC2040 S40T	F40M	ACM300		KC725M KCSM40	IC328 IC330



Informações técnicas

Tabela de referência cruzada de classes de insertos

Cermet (Fresamento)

Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

Classificação		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
P (Aço)	P10	TN60 TN620M PV60M	NIT CX75	CH550 MZ1000	NX2525			C15M		NS530 NS730	KT530M KT195M	
	P20	TN620M TN100M TN60 PV60M	NAT CX75 CX90	CH570 CH7030	NX2525 MX3020	C7X C7Z	CT530	C15M MP1020	T2500A T250A T1500A	NS530 NS730 NS740	HT7 KT530M KT605M	IC30N
	P30		CX90 CX99 SC30	CH7035	NX4545 MX3030				T4500A	NS540		IC30N
M (Aço inoxidável)	M10	TN60 TN620M PV60M		MZ1000	NX2525			C15M				
	M20	TN620M TN100M TN60 PV60M	NIT CX75 NAT	CH550 CH570 CH7030	NX2525		CT530	C15M	T2500A T250A	NS530	KT7 KT530M KT605M	IC30N
	M30		CX75 CX90 CX99 SC30		NX4545				T4500A	NS740 N308		
K (Ferro fundido)	K01		LN10									
	K10	PV60M	LN10 CX75	MZ1000 CH550	NX2525							IC30N
	K20		NIT	CH7030 CH7035	NX2525							

A classe em **negrito** indica o cermet revestido PVD

Cerâmica

Classificação		KYOCERA	Dijet	Nippon Tungsten	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
K (Ferro fundido)	K01	KA30 A65 KT66 PT600M CS7050 KS6015		NPC-H2 NPC-A2		SE1 HC1 HC2 HC5 HC6 HW2	CC620 CC650		NB90S NB90M WX120	TZ120	KW80 KY1615 AC5	IN11 IS6
	K10	KS6015 A65 KT66 A66N PT600M CS7050 KS6050		NX NXA Whiskal WIN		WA1 HC2 HC6 HC7	CC6090 CC6190 GC1690		WX120 NS260C	LX11 LX21	KYK10 KYK25 KB90 KY1320 KY3000 KY3400	IN420 IN22 IN23 IS80
	K20	KS6050				SX6 SX9 SP9	CC6090 CC6190 GC1690		WX120	WG300 FX105 CX710	KYK35 KY3400 KY3500	IS8
S (Material de difícil usinagem)	S01					JP0	CC650				KY2100	
	S10	KS6030 KS6040	CA200	Whiskal WIN		JX1 JP2 WA1 WA5 SX3 SX7 SX9	CC670 CC6060 CC6065 CC6160		WX120	WG300	KYHK15B KYS25 KY4300 KY1525 KY1540	IS25 IS9
	S20					JX3	CC6220 CC6230		WX120		KYS30	IS35 IW7
H (Materiais duros)	H01	A65 KT66 A66N PT600M		NPC-A2		HX5 HC4 HC7 ZC7	CC650 CC670 CC6050		NB100C	LX10 LX11 LX21	KY4400	
	H10	A65 KT66 A66N PT600M		NPC-A2 Whiskal WIN		ZC7 WA1 WA5	CC670			WG300	KY4300 KYHK15B	

A classe em **negrito** indica a cerâmica revestida PVD.

Tabela de referência cruzada de classes de insertos

CBN Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

Classificação		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
K (Ferro fundido)	K01	KBN475	JBN795		BC5110	B20 B22 B30	CB7525 CB50 CB7050	CBN050C CBN300P	BN500 BNC500	BX910 BX930 BX950		IB50 IB85
	K10	KBN60M KBN900	JBN330	BH200	MB710 MB5015 MB4020	B22 B23	CB50 CB7050	CBN20 CBN200 CBN300	BNC8115 BN700 BN7000	BX950 BXC90 BX470	KB1630 KB1345 KB9610	IB55 IB90
	K20	KBN900		BH250	MB4120 MB5140 BC5030	B16 B40		CBN350 CBN500 CBN600	BN7000 BNS800	BX950 BXC90 BX905	KB9640	
H (Materiais duros)	H01	KBN510 KBN05M KBN10M KBN020	DH102		BC8105 BC8210 BC8110 MBC010 MB810	B24 B52	CB20	CBN050C CBN010 CBN10 CBN100 CH0550	BN1000 BNC100 BNC160 BNC2010 BNC2115	BXA10 BXA30 BX310 BXC30 BXM10	KB1610	IB20H IB25HC IB50
	H10	KBN510 KBN525 KBN05M KBN10M KBN25M KBN020	JC6102 JC8003 JBN500 JBN300 JBN330	BH200	BC8120 MBC020 BC8020 MB8025 MB825	B24 B36 B54 B52	CB7015 CB7050 CB50 CB7105	CBN150 CBN060K CBN200 CBN160C CK2065	BNC160 BNX20 BN2000 BNC200 BNC2020 BNC2125	BXM10 BXA10 BXA40 BX360 BXC50 BXA20	KBH10 KBH10B KB1615 KB1625 KB5610 KB9610	IB10HC IB50
	H20	KBN020 KBN25M KBN35M KBN900	JC8003 JC5015 JBN245	BH250	BC8220 BC8120 MBC020 BC8020 MB8025	B22 B36	CB7025 CB7525 CB7115	CBN350 CBN300P CBN400C CBN500 CH2540	BNX25 BN350 BNC300	BX380 BXC50 BXA20 BR35F	KBH20 KBH20B KB1340 KB5625 KB9640	IB55 IB25HA
	H30	KBN35M KBN900	JBN245	BH250	MB835 BC8130	B40	CB7125 CB7525 CB7135	CH3515	BNC300 BN350	BX380 BXC50 BXM20 BXA20	KB5630 KB9640	IB55 IB25HA
Aço sintetizado	-	KBN65B KBN570 KBN65M KBN70M	JBN795 JBN500		MB4120 MB4020			CBN200	BN7115 BN350 BN7000 BN7500	BX450 BX470 BX480	KB5630	IB05S IB10H IB10S

A classe em **negrito** indica a CBN revestido PVD.

Classificação		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
	Símbolo											
N (Metais não ferrosos)	N01	KPD001	JDA30 JDA735		MD205	PD1	CD05 CD10	PCD05 PCD10	DA90 DA1000 DA2200	DX180 DX160	PD100 KD1400 KD1405	
	N10	KPD001 KPD010 KPD230 KPD250	JDA40 JDA745		MD220	PD2	CD10	PCD10 PCD20	DA150 DA1000 DA2200	DX140	KD100 KD1400 KD1415	ID5
	N20	KPD001 KPD010 KPD230 KPD250	JDA10 JDA715		MD230			PCD30 PCD30M	DA1000 DA2200	DX110 DX120	KD1425	

Tabela de referência cruzada de quebra-cavacos moldados

Insertos negativos

Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

Faixa de corte		KYOCERA		Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
		Quebra-cavaco geral	Quebra-cavaco para material aderente / Aço macio										
Aço carbono / Liga de aço	Acabamento (com aresta wiper)	WF WP	-	-	-	SW	-	WL WF	W-FF2 W-MF2	SEW LUW	AFW FW	FW	WF
	Acabamento - Médio (com aresta wiper)	WE WQ	-	-	-	MW	-	WM WMX	W-M3 W-M5	GUW	ASW SW	MW	WG
	Acabamento	DP GP PP	XF XP	F1 FA FT PF	BE BH FE	F FH FS FY PK FP	UL WM ZF1	XF QF	FF1	FP FB FE SP FA FL LU	TF 01 AS TSF	FF UF FS LF	F3P SF PF
	Acabamento - Médio	HQ PQ CQ CJ VC VF	XQ	UA UT	AB B CE CT	SH C SA LP SY	WV WR	LC PF	FF2 MF2	SU EX SJ SX UJ SE	TS NS CB 11 17 27 ZF	K RP FN FM	NF SM
	Médio - Desbaste	PG GS PS	XS	UR UB	AE DE AH	MV MP MA MH	Z5 ZW1	XM QM SM SMC PM PMC	M3 MF3	UA UG GE GU	AM DM NM TM ZM	MN	M3P TF PP
	Médio - Desbaste Alto avanço	PT GT	-	GC PQ	AR AY	GH RP	GS	MR XMR	M5 MR5 MR6	MU UX ME	TH 32Y 32 37	RP RN	R3P NR
	Desbaste	Padrão PH	-	GG LG GQ	RE	MT Padrão	G	Padrão 23 HM	MR7	MC MU MX UZ	31 33 F-K THS	PR MG	GN
	Desbaste face única Alto avanço	PX	-	GS RM UC UP UD	H HX HE TE UE	HV HR HX HZ HL HM	-	QR PR HR	R4 R5 R6 R7 RR6 R57 RP	HG HP MP HF	TU TRS 57 65 TUS	RP RH RM RW	TNM NM
Aço inoxidável, Material de difícil usinagem	Acabamento	MQ SQ	-	SF	BH MP	FS SH FJ LM LS	ZF1	MF	M1	SU EF	SF SS	FP	F3M VL F3S
	Médio - Desbaste	MS MU TK SG SX	-	GP SZ	DE SE PV VI	MS MA GM MJ MM ES MH GH GJ RM RS	ZP WS	MM MMC MR XMR SM SMR SF SGF SMC MRR	MF1 MF3 A3 A5 M5 56 R8 RR9 MF4	EG EX MU UP EM	HMM SM SA S SH HRM HPF	P MP MS UP	TF PP M3M R3M
Ferro fundido	Médio	KQ KG Padrão C	-	-	AH VA VY	LK MF Padrão	-	KF KM	-	UZ UX UJ	Padrão 33 CF	FN	GN
	Desbaste	KH GC ZS	-	-	-	GH RK	-	KR KRR	MR9	GZ	CM CH	RP UN	NR
Metais não ferrosos	Médio - Desbaste	AH	-	-	-	-	-	AL	95	AG	P	GP MS	PP

Tabela de referência cruzada de quebra-cavacos moldados

Insertos positivos

Faixa de corte		KYOCERA		Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
		Quebra- cavaco geral	Quebra- cavaco para material aderente / Aço macio										
Aço carbono / Liga de aço	Ap menor	CF	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-
	Acabamento (com aresta wiper)	WP	-	-	-	SW	-	WF WK WM	W-F1 W-F2	LUW SDW	SW	FW	WF
	Acabamento	PF DP GP PP VF	XP	ASF	-	FV SQ FP SMG	AZ3 AMX AZ7 FG	PF UF XF	FF1	FB GU FC FK FP LU	PF PSF 23	11 GF UF FP	PF SM
	Acabamento - Médio (1)	HQ	XQ	ACB FT	JE	MQ MV LP	AF1	PM UM SMC	F1 M3	LB SF SU SS	PS PSS 24	LF	14
	Acabamento - Médio (2)	GK	-	BM	JQ	No Indication	QD CL	PF PMC XM	MF2 M5	US GU	-	-	F3P
	Médio	Padrão	-	-	J	MP Padrão	AM5 AM3 AZ8	PR UR KM XR	F2	MU SC	PM	GM MP MR	Padrão
Aço inoxidável, Material de difícil usinagem	Acabamento - Médio	MQ	-	-	MP	FM FV SV LM LS MS	-	MF MMC SM MR MM	-	LU	PSS JS PF PSF PS PM	FW FP MW	PF WF F2M
Metais não ferrosos	Acabamento - Médio	AP AH	-	ALU	-	AZ	-	AL	AL	AG AW	AL	HP	AF AS

Insertos positivos (para torno automático)

Faixa de corte		KYOCERA	Dijet	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	NTK	Sandvik	Seco	Sumitomo	Tungaloy	Kennametal	Iscar
Aço carbono / Liga de aço	Ap menor	CF	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-
	Acabamento	PF CK GF SKS	ASF	JQ	FP FV SMG LS-P	AZ7 AMX ZR	PF XF	FF1	SI FC	PF	11 UF FP	PF SM
	Acabamento - Médio	GQ SK	ACB FT	JE	LP AM MV	AM3 YL	PM XM	F1 MF2	SU	PS	LF	14
	Médio	GK	-	J	MP Padrão	QD CL	PR	F2	SC	PM	MF MP	Padrão
Aço inoxidável	Acabamento	MQ	-	MP	FM FV SV LM	-	MF	-	LU	JS PF PSF	FW FP MW	WF
Metais não ferrosos	Acabamento - Médio	AP AH	ALU AWI	-	AZ	-	AL	AL	AG AW	AL	HP	AF AS



Informações técnicas

Tabela de referência cruzada de descrição dos insertos de fresamento

Tabela de referência cruzada de descrição dos insertos de fresamento Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

KYOCERA	Classe	Aplicações	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	Sandvik	Sumitomo	Tungaloy	Iscar
SDMR1203AUER-H SDKR1203AUEN-S	M K	Aço	SDKR42TN	(SDNR1203AEEN-JS)		SDMR1203AEEN SDMR1203AETN	SDMR1203AETN-MJ SDKR1203AESR-MJ SDKR1203AETN-MJ SDKR1203AEPN-MS SDKR42ZSR-MJ SDKR42ZPN-MS	SDKR1203AUTR-HS SDKR1203AUN-76
SDKN1203AUTN	K		SDK42TN-C9	SDKN1203AEN SDKN1203AETN (SDNN1203AETN1)		SDKN42MT (SDNN1203AETN)	SDKN1203AETN-12 SDKN42ZTN	SDKN1203AETN
SDKN1203AUFN	K	Ferro fundido	SDK42FN-C9			SDKN42M (SDNN1203AEEN)	SDKN1203AEFN-12 SDKN42ZFN	
		Metais não ferrosos				SDKN42M	(SDCN1203AEFN-D) (SDCN42ZFN-DIA)	
SDKN1504AUTN	K	Aço	SDK53TN-C9	SDKN1504AEN SDKN1504AETN		SDKN53MT	SDKN1504AETN SDKN53ZTN	SDKN1504AETN
SEMR1203AFER-H SEKR1203AFEN-S	M K	Aço	SEKR42TN	(SEER1203AFEN-JS)	SEKR1203AZ-WM (SEER1203AZ-WL)	SEMR1203AFEN (SEER1203AFEN)	SEMR1203AFTN-MJ SEKR1203AFSR-MJ SEKR1203AFTN-MJ SEKR1203AFPN-MS	SEKR1203AFTR-HS SEKR1203AFR-HS SEKR1203AFN-76 SEKR1203AFN-42
SEEN1203AFTN	E		SEE42TN-C9	SEEN1203AFTN1		SEEN42MT	SEEN1203AFTNCR-14	
SEKN1203AFTN	K		SEK42TN-C9	SEKN1203AFTN1 (SENN1203AFTN1)	SEKN1203AZ (SEMN1203AZ)	SEKN42MT (SENN1203AFTN)	SEKN1203AFTN SEKN1203AFTN-16 SEKN42AFTN SEKN42AFTN16	
SEKN1203AFFN	K	Ferro fundido	SEK42FN-C9	(SEEN1203AFFN1)	SEKN1203AZ (SEMN1203AZ)	SEKN42M (SENN1203AFEN)	SEKN1203AFFN SEKN42AFFN	
SEEN1203AFFN	E	Metais não ferrosos	SEE42FN-C9	(SECN1203AFFR1)				
SEKN1203EFTR	K	Aço	SEK42TR-G3	SEKN1203EFTR1	(SECN1203EER)		SEKN1203EFTR (SECN1203EFTR) (SEEN1203EFTR) (SECN42EFTRCR) (SEEN42EFTRCR)	
SEKN1504AFTN	K	Aço	SEK53TN-C9		SEKN1504AZ	SEKN53MT		SEKN1504AFTN
SPEN1203EESR	E	Ferro fundido	(SPK42FR-A3E)	SPEN42EFSR1 SPEN1203EESR1 SPEN1203EEER1 (SPNN1203EEER1)				
SPMR1203EDER-H SPKR1203EDER-S	M K	Aço		(SPER1203EDER-JS)	SPKN1203EDR-WH		SPKR1203EDSR-MJ SPKR42SSR-MJ	SPKR1203EDR-76 SPKR1203EDTR-HS
SPCN1203EDTR	C			(SPEN1203EDR)	(SPAN1203EDR)	SPCH42TR-R	SPCN1203EDTR SPCN42STR	
SPKN1203EDTR	K		SPK42TR-A3	SPKN1203EDR	SPKN1203EDR	(SPCH42TR) (SPCH42TR-R)	SPKN1203EDTR SPKN42STR (SPEN1203EDTR) (SPEN42STR)	SPKN1203EDTR SPKN1203EDTR-42
SPKN1203EDFR	K	Ferro fundido	SPK42FR-A3		SPKN1203EDR	(SPCH42R)	SPKN1203EDFR SPKN42SFR	SPKN1203EDFR
SPKN1504EDTR	K	Aço	SPK53TR-A3	SPKN1504EDR	SPKN1504EDR	(SPCH53TR-R)	SPKN1504EDTR SPKN53STR (SPCN1504EDTR) (SPCN53STR)	SPKN1504EDTR
SPKN1504EDFR	K	Ferro fundido	SPK53FR-A3			(SPCH53R-R) (SPCH53TR-R)	SPKN1504EDFR SPKN53SFR	SPKN1504EDFR

Observação 1. A classe de tolerância é diferente para a descrição entre ().
2. Como o formato da aresta do inserto de fresamento é ligeiramente diferente para cada fabricante, ajuste as arestas (direção do eixo Z) durante a operação.

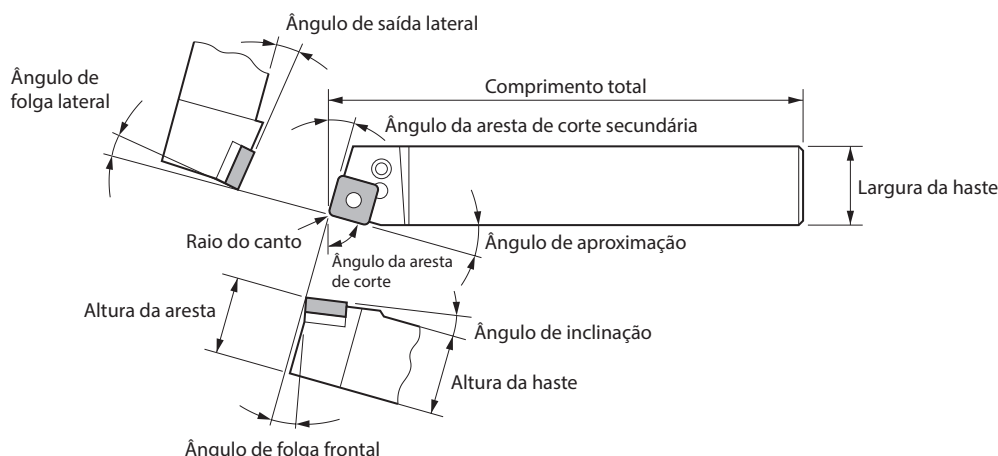
Tabela de referência cruzada de descrição dos insertos de fresamento

Tabela de referência cruzada de descrição dos insertos de fresamento Esta tabela é a estimativa própria da KYOCERA com base em publicações e não é autorizada pelas empresas mencionadas.

KYOCERA	Classe	Aplicações	MOLDINO (Mitsubishi Hitachi Tool)	Mitsubishi	Sandvik	Sumitomo	Tungaloy	Iscar
SPCN1203XPTR	C	Aço	SPC42TR-A5				SPCN1203ZPTR SPCN42ZTR	
SPKN1203XPTR	K		SPK42TR-A5				SPKN1203ZPTR SPKN42ZTR (SPEN1203ZPTR) (SPEN42ZTR)	
SPKN1203XPFR	K	Ferro fundido	SPK42FR-A5				SPKN1203ZPFR SPKN42ZFR	
SPKN1504XETR	K	Aço		SPK53C2SR				
TPMR1603PDER-H	M	Aço		(TPER1603PPER-JS)	(TPKN1603PPR-WH)			(TPKR1603PPTR-HS)
TPKN1603PDTR	K		TPK32TR-E0 TPK32TR-G0	TPKN1603PPR (TPEN1603PPR)	TPKN1603PPR	TPKN32TR		TPKN1603PPTR
TPKN1603PDFR	K	Ferro fundido	TPK32FR-E0		TPKN1603PPR	TPKN32R		TPKN1603PPFR
TPMR2204PDER-H TPKR2204PDER-S	M K	Aço		(TPER2204PDER-JS)	TPKN2204PDR-WH		TPMR2204PDSR-MJ TPKR2204PDSR-MJ TPKR43ZSR-MJ	TPKR2204PDTR-HS TPKR2204PD-R-76
TPKN2204PDTR	K		TPK43TR-E0 TPK43TR-G0	TPKN2204PDR (TPEN2204PDR)	TPKN2204PDR	(TPCH43TR)	TPKN2204PPTR TPKN43ZTR (TPCN2204PPTR) (TPCN43ZTR)	TPKN2204PDTR TPKN2204PDTR-42
TPKN2204PDFR	K	Ferro fundido	TPK43FR-E0			(TPCH43R)	TPKN2204PPFR TPKN43ZFR (TPCN2204PPFR) (TPCN43ZFR) (TPEN2204PPTR-16) (TPEN43ZTR)	TPKN2204PDFR
TEMR1603PTER-H	M	Aço		(TEER1603PEER-JS)			(TEKR1603PEPR-MS)	
TEKN1603PTTR	K		TEK32TR-G0 (TEE32TR-G0)	(TEEN1603PETR1)		TEKN32TR	(TECN1603PETR) (TEEN1603PETR) (TECN32ZTR) (TEEN32ZTR)	
TEKN1603PTFR	K	Ferro fundido	TEK32FR-G0 (TEE32FR-G0)	(TEEN1603PEFR1)		TEKN32R	(TEEN1603PEFR) (TEEN32ZFR)	
TEEN1603PTFR	E	Metais não ferrosos		(TECN1603PEFR1)		TEEN32R	(TECN1603PEFR-D) (TECN32ZFR-DIA)	
TEMR2204PTER-H TEKR2204PTER-S	M K	Aço		(TEER2204PEER-JS)			TEKR2204PEPR-MS	
TEEN2204PTTR	E		TEE43TR-G0E (TEK43TR-G0E)	TEEN2204PETR1		TEEN43TR	TEEN2204PETR (TECN2204PETR) TEEN43ZTR (TECN43ZTR)	
TEKN2204PTTR	K		TEK43TR-G0E	TEKN2204PETR1		TEKN43TR	(TEEN2204PETR) (TECN2204PETR) (TEEN43ZTR) (TECN43ZTR)	
TEKN2204PTFR	K	Ferro fundido	TEK43FR-G0E	(TEEN2204PEFR1)		TEKN43R	(TEEN2204PEFR) (TEEN43ZFR)	
		Metais não ferrosos		(TECN2204PEFR1)		(TEEN43R)	(TECN2204PEFR-D) (TECN43ZFR-DIA)	
SNCN1204XNTN	C	Aço	SNC43TN-D5	SNC43B2S		(CSN43MT)	SNCN1204ZNTN SNCN43ZTN	
SNKN1204XNTN	K		SNK43TN-D5	SNK43B2S		(CSN43MT)	SNKN1204ZNTN SNKN43ZTN	
SNMF1204XNTN	M	Aço	(SNKF43TN-D5)	(SNKF43B2S)		(CSNB43MT)	(SNKF1204ZNTN) (SNKF43ZFN)	

Observação 1. A classe de tolerância é diferente para a descrição entre ().
2. Como o formato da aresta do inserto de fresamento é ligeiramente diferente para cada fabricante, ajuste as arestas (direção do eixo Z) durante a operação.

Termos e ângulos do porta-ferramentas de torneamento



Função do ângulo da ferramenta

Ângulo da ferramenta	Nome	Função	Efeito
Ângulo de saída	Ângulo de saída lateral	· Afeta o esforço de corte, a temperatura na usinagem, o escoamento de cavacos e a vida útil da ferramenta.	· Caso seja um ângulo positivo (+), um desempenho de corte mais afiado é obtido. (menor esforço de corte, menor resistência da aresta) · O ângulo positivo (+) é recomendado para peças fáceis de usinar ou finas. · Um ângulo de saída menor ou ângulo negativo (-) é recomendado quando uma aresta mais resistente é necessária, como usinagem de crostas ou usinagem interrompida.
	Ângulo de inclinação		
Ângulo de folga	Ângulo de folga frontal	· Impede o contato da ferramenta com a superfície da peça de trabalho, exceto a aresta de corte.	· Quando pequeno, a aresta de corte torna-se mais resistente, mas o desgaste nas faces de folga pode encurtar a vida útil da ferramenta.
	Ângulo de folga lateral		
Ângulo da aresta de corte	Ângulo da aresta de corte	· Afeta o controle de cavacos e a direção da esforço de corte.	· Quando grande, a espessura do cavaco torna-se espessa e o controle de cavacos melhora.
	Ângulo de aproximação	· Afeta o controle de cavacos e a direção da esforço de corte.	· Quando grande, a espessura do cavaco torna-se fina e o controle de cavacos piora, mas a esforço de corte é dispersa e a resistência da aresta melhora. · Quando pequeno, a capacidade do controle de cavacos melhora.
	Ângulo da aresta de corte secundária	· Impede o atrito entre a aresta de corte e a superfície da peça usinada.	· Quando grande, a resistência da aresta diminui.

Rigidez do porta-ferramentas

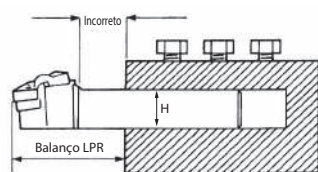
1. Flexão do porta-ferramentas

R



Informações técnicas

$$\delta = \frac{4 \times F \times (LPR)^3}{E \times B \times H^3} = \frac{4 \times k \times ap \times f \times (LPR)^3}{E \times B \times H^3}$$



A resistência à flexão do porta-ferramentas diminuirá com o aumento da altura da haste pela raiz cúbica e diminuirá com a redução do balanço na raiz cúbica. Minimizar o balanço da haste do porta-ferramentas o máximo possível é importante, assim como a medida do quadrado da seção da haste.

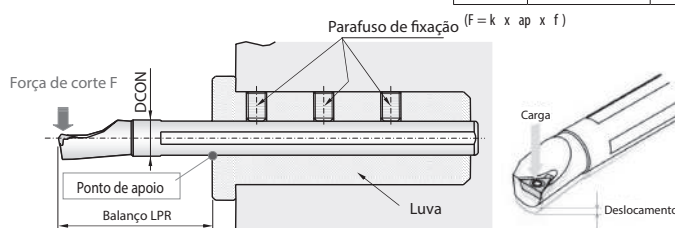
Símbolo	Nome	Unidade
δ (delta)	Deflexão	mm
B	Largura da haste	mm
H	Altura da haste	mm
E	Relação de Young	N/mm ²
ap	Profundidade de corte	mm
f	Taxa de avanço	mm/rev
k	Esforço de corte específico	N/mm ²
LPR	Balanço	mm
F	Esforço de corte	N

$$(F = k \times ap \times f)$$

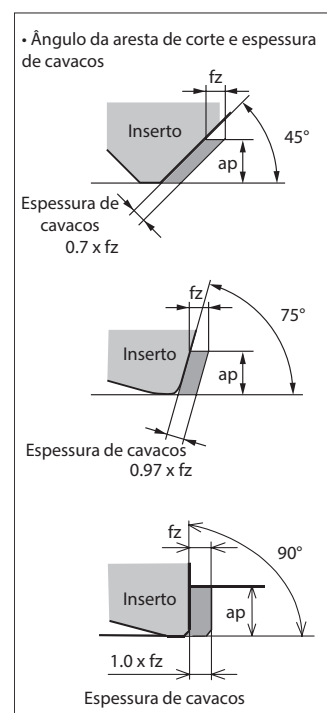
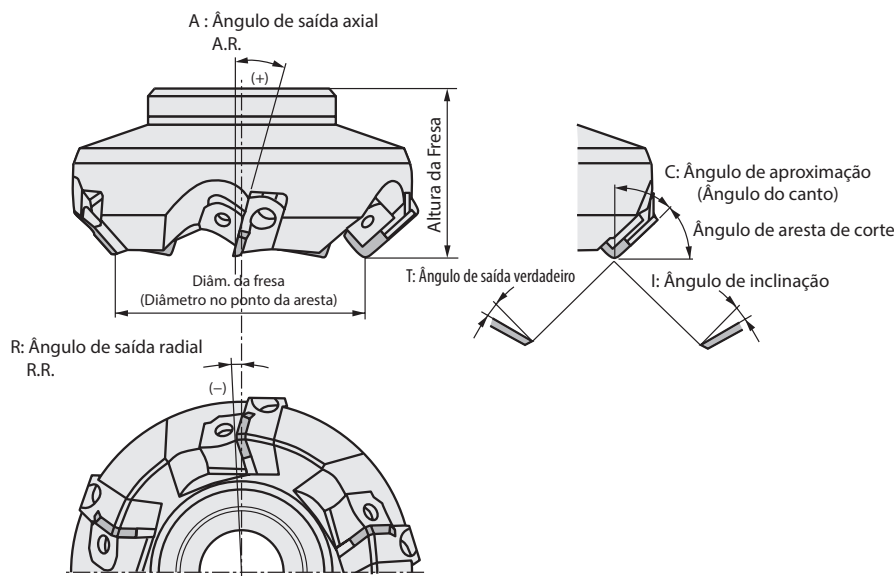
2. Flexão da barra de torneamento interno

Símbolo	Nome	Unidade
δ (delta)	Deflexão	mm
DCON	Diâm. da haste	mm
E	Relação de Young	N/mm ²
ap	Profundidade de corte	mm
f	Taxa de avanço	mm/rev
k	Esforço de corte específico	N/mm ²
LPR	Balanço	mm
F	Esforço de corte	N

$$\delta = \frac{64 \times F \times (LPR)^3}{3 \times E \times \pi \times (DCON)^4} = \frac{64 \times k \times ap \times f \times (LPR)^3}{3 \times E \times \pi \times (DCON)^4}$$



Termos e ângulos de fresas



Função do ângulo da ferramenta

Símbolo	Nome	Função	Efeito
A	Ângulo de saída axial (A.R.)	Controla a direção do cavaco e o esforço de corte	Quando positivo ... Bom desempenho de corte e menos adesão de cavacos
R	Ângulo de saída radial (R.R.)	Controla a direção do cavaco e o esforço de corte	Quando negativo ... Bom escoamento do cavaco
C	Ângulo de aproximação	Controla a espessura do cavaco e a direção do fluxo do cavaco	Quando grande ... Espessura de cavacos mais fina Baixa carga de corte
T	Ângulo de saída verdadeiro	Ângulo de saída verdadeiro	Quando positivo ... Bom desempenho de corte e menos adesão de cavacos, mas menos resistência da aresta Quando negativo ... Maior resistência da aresta, mas adesão mais fácil
I	Ângulo de inclinação	Controla a direção do fluxo de cavacos	Quando positivo ... Bom escoamento de cavacos Menos esforço de corte Menor resistência do canto

Fórmula para o ângulo de saída verdadeiro : $\tan T = \tan R \times \cos C + \tan A \times \sin C$

Fórmula para o ângulo de inclinação : $\tan I = \tan A \times \cos C - \tan R \times \sin C$

Número de insertos (Z)

1) Se o número de estágios for um

Se o número de estágios for um, não há indicação no catálogo. Use o "No. de insertos" do catálogo para "Z" da fórmula para calcular as condições de corte.

Dimensões do porta-ferramenta

Descrição	Disponibilidade	Dimensão (mm)
	Insertos	DCON LF LRF LRFX
MECX 08-S10-07-1T	1	8 10 16
14-S12-07-2T	2	14 12 80
17-S16-07-3T	3	17 17 100

$f_z = \frac{V_f}{Z \times n} \Rightarrow V_f = f_z \times Z \times n$

2) Se o número de estágios for dois ou mais

Se o número de estágios for dois ou superior, há indicação no catálogo. Use o "No. de cortes" do catálogo para "Z" da fórmula para calcular as P condições de corte.

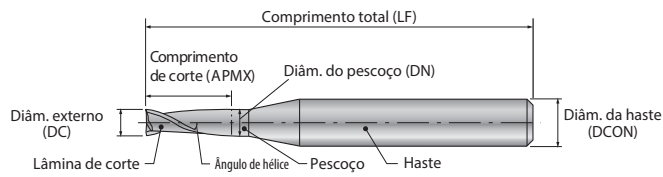
Dimensões do porta-ferramenta

Descrição	Disponibilidade	Insertos	Cortes	Estágios
	R			
MSR 063R-1M	4	8	1	1
063R-2M	8	8	2	2
080R-1M	4	4	1	1
080R-2M	8	8	2	2
080R-4M	16	16	4	4

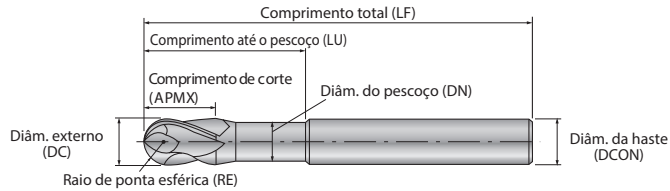
$f_z = \frac{V_f}{Z \times n} \Rightarrow V_f = f_z \times Z \times n$

Termos de fresa de topo sólida

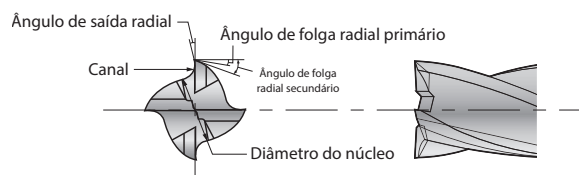
Reta



Ponta esférica



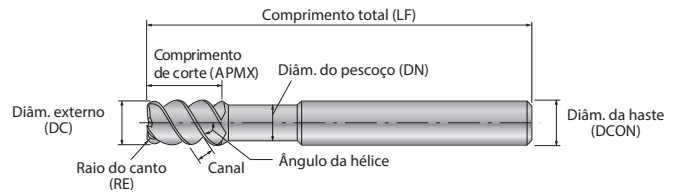
Perfil da aresta de corte



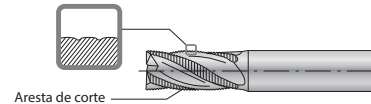
* A ilustração exibe a ferramenta quadrada de 4 cortes

Taxa do diâmetro do núcleo (%) = Diâmetro do núcleo / Diâm. externo x 100

Toroidal



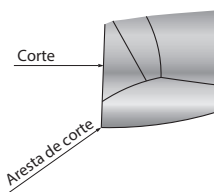
Formato da aresta de corte



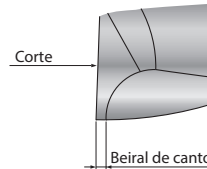
Aresta de corte com beiral de canto

Melhor resistência à fraturas com beiral de canto

Geral



Com beiral de canto



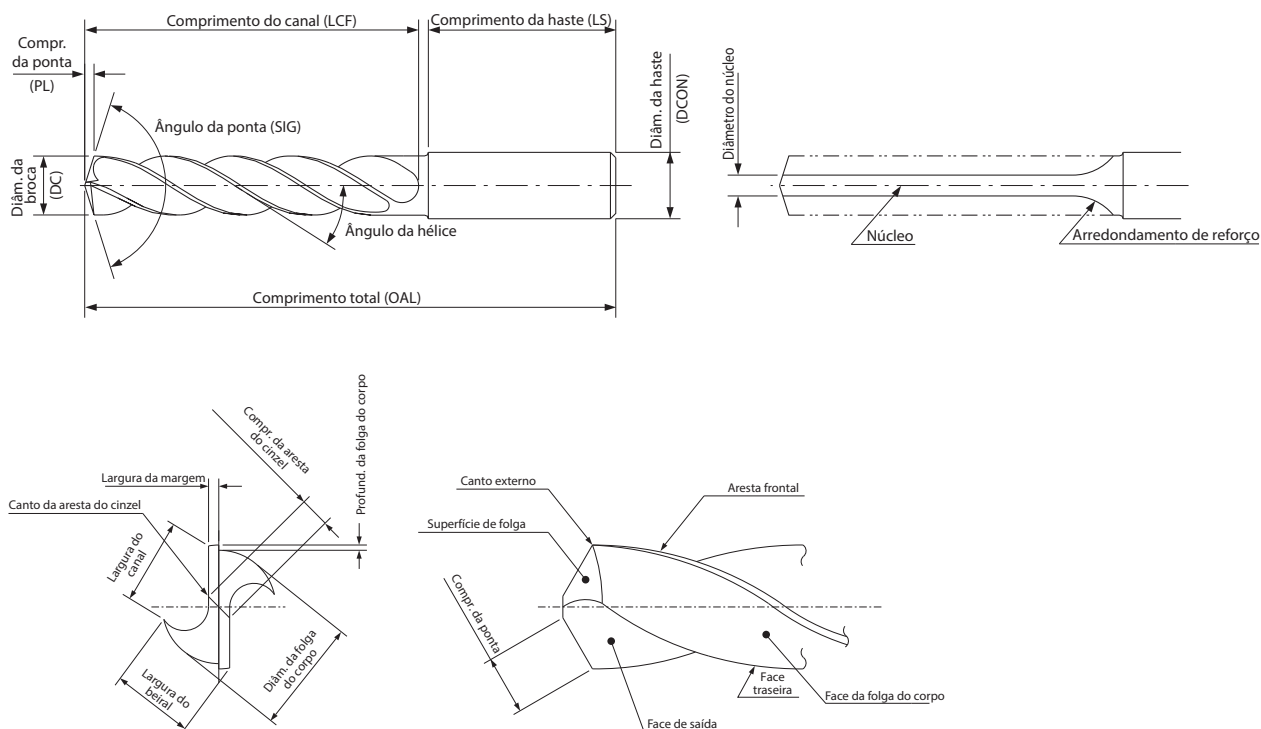
Resolução de problemas de fresa de topo sólida

Problema		Item de verificação		Condições de corte									Geometria da ferramenta				Instalação		Máquina	
		Medidas corretivas	Vc	fz	ap	Direção de corte	Avanço intermitente baixo	Ar comprimido	Refrigerante			Ângulo da hélice	Número de cortes	Diâmetro	Melhora da rigidez da ferramenta	Canal longo	Fixação da peça / Ferramenta	Balanço reduzido da ferramenta	Potência, rigidez	
									Aumento do volume	Refrigerante à aase de óleo	Usinagem com refrigerante									
																				Aumentar (Maior) ↑ Diminuir (Menor) ↓
Dano da aresta	Desgaste da aresta de corte	Condições de corte inadequadas	● ↓							●			● ↑							
		Menor número de cortes																		
		Corte discordante				Corte concordante														
	Lascamento da aresta de corte	Condições de corte inadequadas		● ↓	● ↓															
		Falta de resistência da aresta de corte												●						
		Força de fixação insuficiente														●	●	●		
Ocorrência de fratura	Condições de corte inadequadas			● ↓																
	Falta de rigidez da ferramenta												● ↑	●						
	Acúmulo de cavacos							●						●						
Precisão do corte	Superfície com acabamento ruim nas paredes	Condições de corte inadequadas	● ↓		● ↓				●	●		●								
		Bloqueio por cavacos																		
		Desgaste da aresta de corte	● ↓																	
	Superfície com acabamento ruim nas faces	Avanço intermitente grande					●													
		Condições de corte inadequadas		● ↓	● ↓															
		Falta de rigidez da ferramenta											● ↑	● ↑	● ↑	●				
	Precisão dimensional ruim	Desgaste da aresta de corte	● ↓																	
		Condições de corte inadequadas	● ↓	● ↓	● ↓													●	●	●
		Força de fixação insuficiente																		
Outros	Trepidação pesada, vibração	Condições de corte inadequadas	● ↓	● ↓									● ↑	● ↑	● ↑	●				
		Falta de rigidez da ferramenta																		
		Força de fixação insuficiente																●	●	●
	Cavaco embolado	Condições de corte inadequadas		● ↓	● ↓															
		Geometria da ferramenta inadequada											● ↓			●				

R

Informações técnicas

Termos de broca sólida



Resolução de problemas de broca sólida

Problema		Item de verificação	Medidas corretivas	Condições de corte					Geometria da ferramenta				Instalação			Máquina			
				Vc	fz	Reduzir avanço no corte inicial	Reduzir avanço ao romper o furo	Avanço intermitente	Refrigerante		Largura do cinzel	Largura de honseamento	Diâmetro do núcleo	Comprimento reduzido do canal	Uso de ferramenta com refrig. interna		Melhora da precisão da inst. da ferramenta	Face plana da peça	Balanço reduzido da ferramenta
									Aumento do volume	Aumento da pressão									
		Item de problema	Aumentar (Maior)↑ Diminuir (Menor)↓																
Dano da aresta	Ocorrência de fratura	Condições de corte inadequadas		● ↓															
		Rigidez ruim da broca											● ↑	●					
		Face inclinada															●		
	Grande desgaste da aresta de corte periférica e da margem	Condições de corte inadequadas	● ↓																
		Alta temperatura de corte na aresta de corte							●						●				
		Grande batimento															●		
	Lascamento da aresta de corte periférica	Condições de corte inadequadas		● ↓				●									●		
		Grande deflexão do corpo															●		●
		Ocorrência de trepidação (vibração)											● ↓						●
Lascamento no cinzel	Largura do cinzel muito ampla										● ↓								
	Entrada ruim				●														
	Ocorrência de trepidação (vibração)											● ↓					●	●	
Precisão do corte	Amplia o diâmetro do furo	Condições de corte inadequadas	● ↑																
		Rigidez ruim da broca													● ↑	●			
	Reduz o diâmetro do furo	Condições de corte inadequadas	● ↓												● ↑				
		Alta temperatura de corte na aresta de corte							●							●			
	Cilindricidade ruim	Rigidez ruim da broca													● ↑	●			
		Grande deflexão do corpo																●	●
	Precisão, circularidade, cilíndricidade, rugosidade da superfície da posição do furo ruins	Condições de corte inadequadas				●													
		Rigidez ruim da broca													● ↑				
		Grande deflexão do corpo																●	●
Força de fixação insuficiente																			
Rebarbas	Rebarbas grandes na saída do furo	Condições de corte inadequadas						●											
		Geometria da ferramenta inadequada										● ↓							
Controle do cavaco	Cavacos longos	Condições de corte inadequadas		● ↑															
		Descarte ruim dos cavacos							●	●			● ↓		●				
	Cavacos embolados	Condições de corte inadequadas	● ↓	● ↓															
		Descarte ruim dos cavacos							●	●					●				

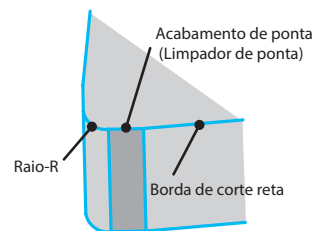


Sobre insertos wiper

Um inserto wiper é projetado com uma aresta wiper localizada entre o raio do canto e a aresta de corte reta mostrada na figura à direita.

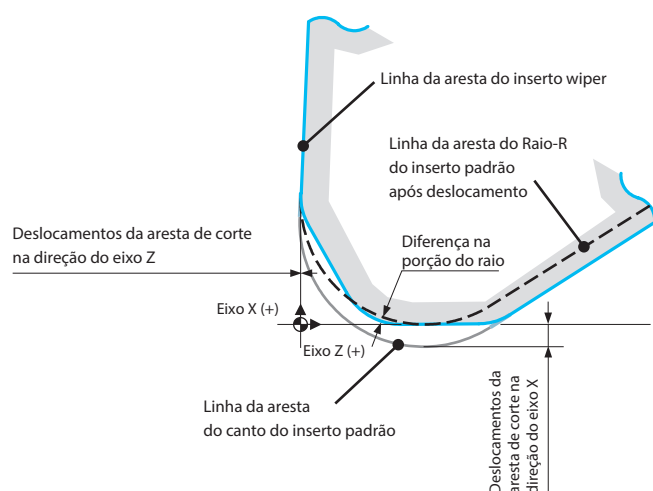
Vantagens

- A geometria da aresta wiper proporciona melhor qualidade de acabamento superficial, mesmo em uma taxa de avanço maior
- Melhor eficiência da usinagem : O tempo de corte reduzido com taxa de avanço maior e a integração do desbaste e acabamento proporcionam alta eficiência de usinagem
- Vida útil da ferramenta mais longa : O tempo de corte reduzido com taxa de avanço maior proporciona aumento da produção de peças
- Excelente controle do cavaco : A taxa de avanço mais alta torna os cavacos mais espessos, o que proporciona cavacos mais fáceis de quebrar



Precauções ao usar o quebra-cavacos WF / WE (Inserto negativo)

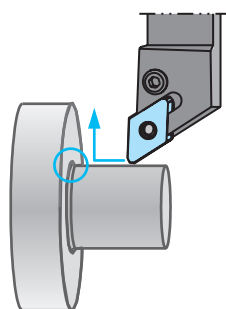
Ponta do raio-R (DNMX, TNMX)



Precauções ao usar raio do canto-R

Não use este inserto wiper caso um raio-R de canto preciso seja necessário como no caso da figura abaixo.

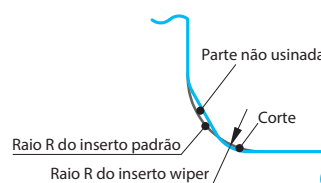
R



* Do torneamento externo ao faceamentos ascendente sem complemento de arco
(A aresta wiper não funciona durante o faceamento ascendente")

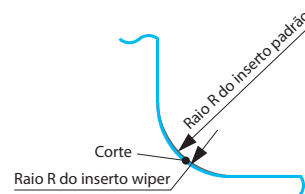
DNMX / TNMX Quebra-cavacos WF

- Corte mais incompleto e corte excessivo durante a usinagem com estes quebra-cavacos que a usinagem com um inserto padrão
- A dimensão do raio-R interno torna-se menor que o necessário.



CNMG / WNMG Quebra-cavacos WF / WE

- A dimensão do raio-R do canto seria menor do que o necessário (corte excessivo).



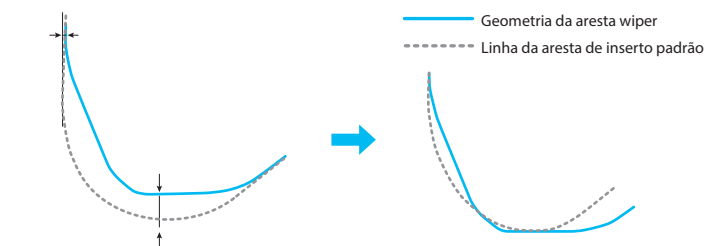
Ajuste do deslocamento da posição da aresta do quebra-cavacos WF / WE

Ajuste do deslocamento da posição da aresta do quebra-cavacos WF / WE (Inserto negativo)

Para os tipos D e T, é necessário realizar deslocamentos da aresta de corte.

Deslocamentos da aresta de corte (mm)					
DNMX150404WF DNMX150604WF		DNMX150408WF DNMX150608WF		DNMX150412WF DNMX150612WF	
Direção do eixo X	Direção do eixo Z	Direção do eixo X	Direção do eixo Z	Direção do eixo X	Direção do eixo Z
0.24	0.02	0.14	0.01	0.11	0.01

Deslocamentos da aresta de corte (mm)					
TNMX160404WF		TNMX160408WF		TNMX160412WF	
Direção do eixo X	Direção do eixo Z	Direção do eixo X	Direção do eixo Z	Direção do eixo X	Direção do eixo Z
0.24	0.01	0.16	0.00	0.11	0.00

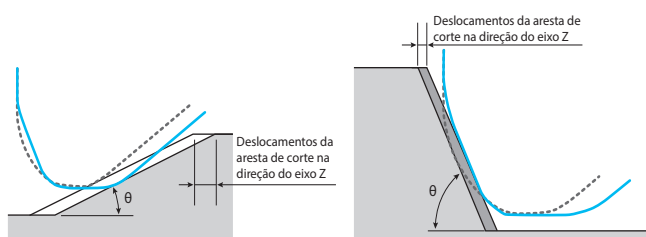


Para insertos dos tipos D e T, correções do programa são necessárias para rampa e faceamento superior.

Correções do programa para a parte cônica da peça (deslocamentos da aresta de corte na direção do eixo Z)

Tipo DNMX1504 / DNMX1506

raio-R(RE) (mm)	Ângulo de rampa θ					
	0°	5°	10°	15°	20°	25°
0.4	0.00	-0.34	-0.35	-0.36	-0.36	-0.36
0.8	0.00	-0.26	-0.26	-0.25	-0.24	-0.22
1.2	0.00	-0.15	-0.17	-0.16	-0.15	-0.15



raio-R(RE) (mm)	Faceamento ascendente superior Θ																			
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	
0.4	0.00	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09	-0.10	-0.11	-0.12	-0.10	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	
0.8	0.00	0.13	0.12	0.11	0.09	0.07	0.05	0.04	0.02	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	
1.2	0.00	0.36	0.34	0.31	0.27	0.24	0.20	0.16	0.13	0.09	0.05	0.00	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	

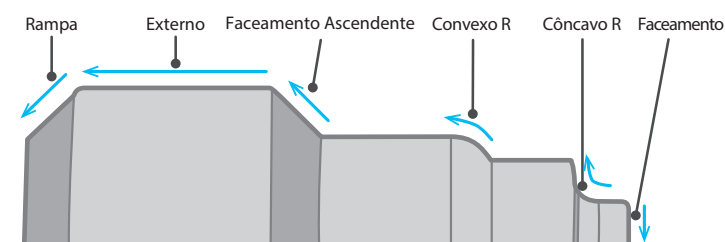
Tipo TNMX1604

raio-R(RE) (mm)	Ângulo de rampa θ					
	0°	5°	10°	15°	20°	25°
0.4	0.00					
0.8	0.00					
1.2	0.00					

Não use o inserto do tipo TNMX1604 para rampa.

raio-R(RE) (mm)	Faceamento ascendente superior θ																		
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
0.4	0.00	-0.06	-0.05	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.08	-0.09	-0.10	-0.11	-0.12	-0.13	-0.12	-0.10	-0.07	-0.05	-0.02	0.00
0.8	0.00	0.11	0.11	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	0.00
1.2	0.00	0.34	0.32	0.29	0.25	0.22	0.19	0.15	0.14	0.08	0.04	0.00	-0.05	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00

Precaução (Linha de aresta acabada)



Aplicações	Observações
Externo / Faceamento	Alguns porta-ferramentas para tipo D e tipo T não poderão fornecer desempenho suficiente. Use um porta-ferramenta aplicável.
Faceamento ascendente rampa	Para insertos dos tipos D e T, é necessário fazer correções do programa na direção do eixo Z.
Convexo R / Côncavo R	Não use o inserto wiper se uma forma R precisa for necessária.

Precauções ao usar o quebra-cavacos WP (Inserto positivo)
Uso adequado para um inserto neutro e um inserto com sentido

Neutro

Alta versatilidade com compatibilidade com porta-ferramentas com sentido para a direita e esquerda

Aresta wiper (ambos os lados)

As correções do programa são necessárias

As dimensões internas do Raio-R não são tão precisas.

As correções do programa são necessárias

As correções do programa são necessárias

Ao usar um inserto do tipo neutro,

- é necessário corrigir programas para três áreas.
- deve ser usado para usinagem que não exige precisão do raio-R do canto.

Com sentido (mostrado lado esquerdo)

Fácil de usar como um inserto padrão

RE (Raio-R)

Aresta wiper (somente em um lado)

Garante uma usinagem precisa do Raio-R interno.

As correções do programa são necessárias

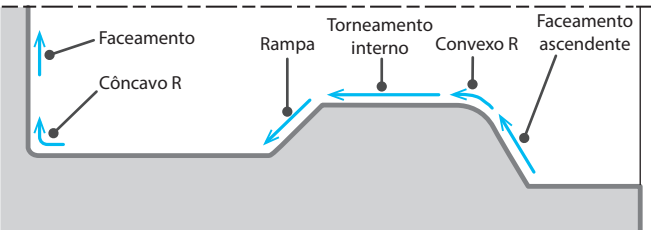
Ao usar um inserto com sentido,

- é necessário corrigir o programa para rampa.
- fornece usinagem precisa do raio-R do canto.

Uma pequena correção de programas é necessária e é mais fácil de usar como um inserto padrão

* A posição da aresta de corte difere de um inserto padrão. É necessário ajuste da aresta de corte.

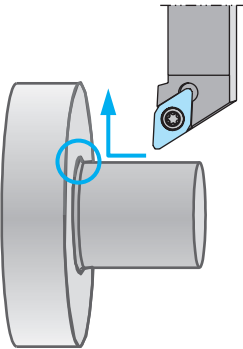
Precaução (Linha de aresta acabada)



Aplicações	Precaução
Torneamento interno / Faceamento	Os porta-ferramentas para tipo D e tipo T não poderão fornecer desempenho suficiente dependendo de um porta-ferramentas. Use um porta-ferramenta aplicável.
Faceamento ascendente	Para insertos dos tipos D e T, é necessário fazer correções do programa na direção do eixo Z.
Convexo R / Côncavo R	Não use o inserto wiper se uma forma R precisa for necessária.

Aplicações	Precaução
Torneamento interno	Os porta-ferramentas para tipo D e tipo TP não poderão fornecer desempenho suficiente dependendo de um porta-ferramentas. Use um porta-ferramenta aplicável.
Rampa	Para insertos dos tipos D e TP, é necessário fazer correções do programa na direção do eixo Z.
Convexo R / Côncavo R	A qualidade do acabamento superficial é conforme o inserto padrão.
Faceamento Superior	A qualidade do acabamento superficial é conforme o inserto padrão.
Faceamento	A qualidade do acabamento superficial é conforme o inserto padrão.

Precauções ao usinar raio-R do canto
Não use este inserto wiper caso um raio-R do canto preciso seja necessário como no caso conforme a figura abaixo.

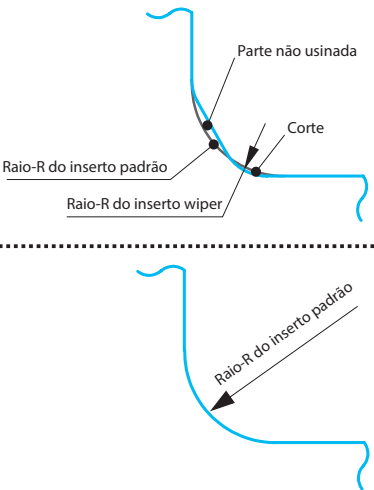


DCMX / TC(P)MX * Neutro
Quebra-cavaco WP

- Corte mais incompleto e corte excessivo durante a usinagem com estes quebra-cavacos do que a usinagem com um inserto padrão
- A dimensão do raio-R interno torna-se menor

CCMT * Neutro
DCMX / TPMX * Com sentido
Quebra-cavaco WP

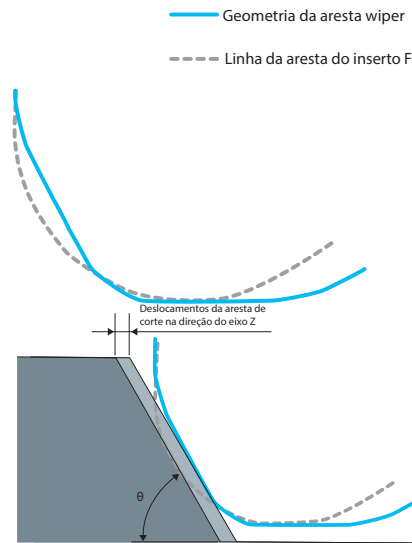
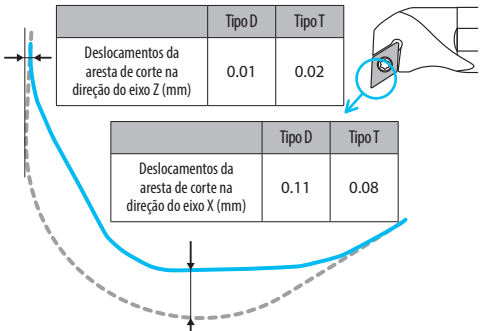
- Nenhum problema na linha acabada na peça de trabalho (ajustes são necessários)



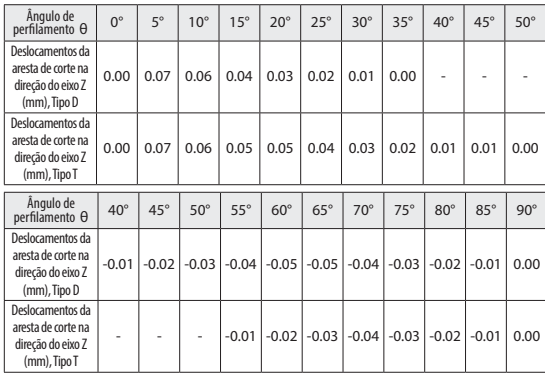
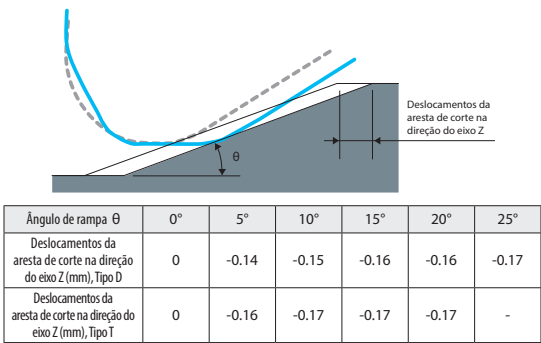
Ajuste do deslocamento da posição da aresta do quebra-cavacos WP (Inserto positivo)

Neutro

Para os tipos D e T, é necessário realizar deslocamentos da aresta de corte.

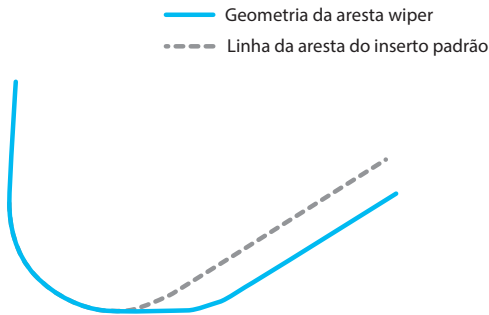
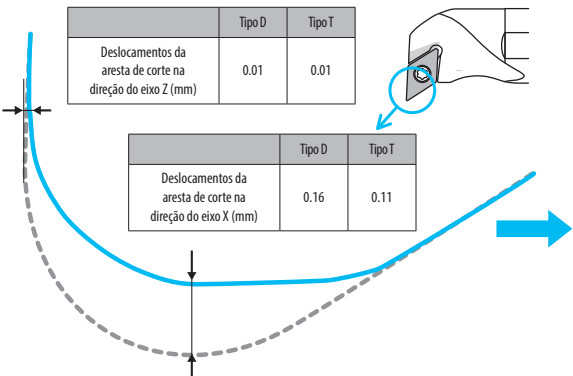


Para os insertos dos tipos D e T, é necessário fazer correções de programa para rampa e faceamento posterior.

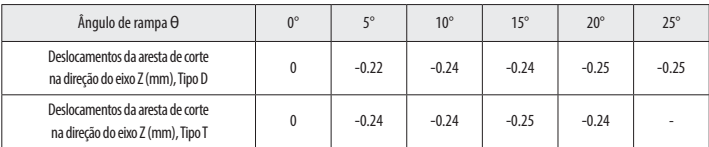
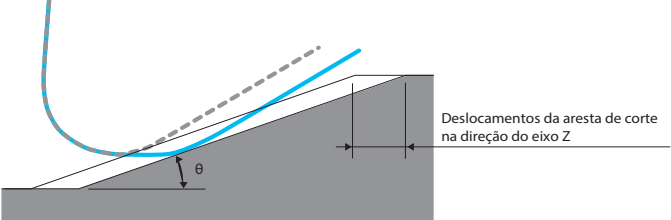


Com sentido

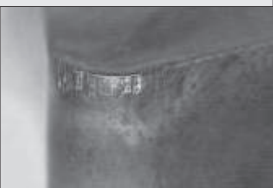
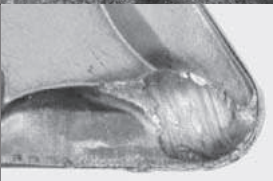
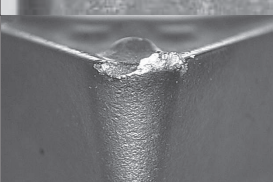
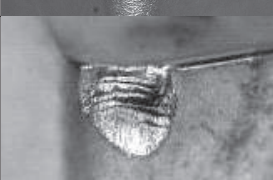
Para os tipos D e T, é necessário realizar deslocamentos da aresta de corte.



Para os insertos dos tipos D e T, é necessário fazer correções de programa para rampa.



Tipos de desgastes e medidas corretivas das arestas de corte

Aspecto típico da aresta de corte	Observação	Causas	Medidas corretivas
Desgaste da ponta	 • Deterioração da rugosidade da superfície e precisão dimensional	• Vc muito alto • Fim da vida útil da ferramenta	• Reduzir Vc • Alterar para uma classe mais resistente ao desgaste maior
Entalhe	 • Formação de rebarbas • Aumento do esforço de corte	• f e Vc muito altos	• Ferramenta com corte mais afiado • Reduzir Vc • Alterar para uma classe de maior resistência ao calor
Craterização	 • Deterioração do controle do cavaco • Deterioração do acabamento superficial (superfície raspada)	• Vc muito alto	• Reduzir Vc • Mude para tipo para alta velocidade como Cermet ou classe de inserto revestido Al_2O_3
Deformação plástica	 • Alterações da dimensão da peça • Trinca na ponta	• Esforço de corte muito alto • Classe de inserto inadequada	• Mudar para uma classe mais dura • Reduzir f e ap
Ruptura por desgaste	 • Deterioração repentina do acabamento superficial • Alterações da dimensão da peça usinada	• Vc muito alto	• Reduzir a vida útil pré-determinada da ferramenta • Alterar para uma classe de maior resistência ao desgaste
Lascamento	 • Aumento do esforço de corte • Deterioração da rugosidade da superfície	• f muito alto • Trepidação • Falta de tenacidade do inserto	• Reduzir f e ap • Mudar para porta-ferramentas mais rígido • Mudar para uma classe mais tenaz
Ruptura por deposição ou aresta postiça	 • Deterioração do acabamento da superfície • Aumento do esforço de corte	• Vc muito baixo	• Aumentar Vc • Melhorar o desempenho com corte mais afiado (ângulo de saída, chanfro)
Fratura mecânica	 • Trincas repentinas • Vida útil da ferramenta instável	• f e ap muito altos • Trepidação	• Mudar para uma classe mais tenaz • Ampliar chanfro • Ampliar raio-R(RE) • Mudar para porta-ferramentas mais rígido
Fratura por trinca térmica	 • Trincas por ciclo de calor • Pode ocorrer em usinagem interrompida e fresamento	• Vc e f muito altos	• Reduzir f • Reduzir Vc • Mudança para usinagem sem refrigeração
Delaminação	 • Geralmente na usinagem de materiais duros • Geralmente em usinagem com vibração	• Falta de tenacidade do inserto • Falta de rigidez do porta-ferramenta	• Mude para uma classe mais tenaz (cerâmica à base de TiC para CBN). • Mudar para porta-ferramentas mais rígido • Mudar preparação da aresta



Torneamento

Problema		Item de verificação	Medidas corretivas	Item de problema	Classes				Condições de corte						Geometria da ferramenta						Instalação		Máquina		
					Mudar para uma classe mais dura	Mudar para uma classe mais tenaz	Mudar para uma classe mais resistente a choques térmicos	Mudar para uma classe mais resistente a soldagem	Vc	f	ap	Revisão do percurso da ferramenta	Refrigerante		Revisão do quebra-cavacos	Ângulo de saída	raio-R(RE)	Ângulo de aproximação	Resistência da aresta / Honeamento	Mudar para tolerância mais alta (M/G)	Rigidez do porta-ferramentas	Fixação da peça / Ferramenta	Comprimento em balanço	Potência, rigidez	
													Com refrig.	Sem refrig.											Maior ↑ Menor ↓
										Aumentar (Maior) ↑ Diminuir (Menor) ↓															
Dimensão instável	Dimensão instável da peça	Tolerância do inserto inadequada																		●					
		Deslocamento da ferramenta ou peça												●	● ↑	● ↓	● ↓				●	●	●	●	●
	Deslocamento frequente durante a usinagem	Aumento do desgaste do flanco	●														● ↑								
		Condições de corte inadequadas						● ↓	● ↑																
		Aresta postiça					●	● ↑																	
Deterioração da rugosidade da superfície	Rugosidade ruim	Corte ruim por desgaste da ferramenta	●			●	● ↓				●			●	● ↑	● ↑		● ↓	●						
		Lascamento		●				● ↓	● ↓					●		● ↑		● ↑				●	●	●	●
		Deposição, Aresta postiça				●	● ↑				●			●	● ↑			● ↓	●						
		Condições de corte inadequadas					● ↑	● ↓	● ↓		●														
		Geometria da ferramenta inadequada												●		● ↑		● ↓	●						
		Vibração, Trepidação		●			● ↓	● ^{*1} ↓	● ↓					●	● ↑	● ↓	● ↓	● ↓			●	●	●	●	●
Calor	Deterioração da precisão ou vida útil da ferramenta por calor de corte	Condições de corte inadequadas					● ↓	● ↓	● ↓		●														
		Classes e geometria da ferramenta inadequadas	●											●	● ↑			● ↓							
Rebarbas, Lascamento da peça e Raspagem	Rebarbas	Condições de corte inadequadas					● ↓	● ↑		●	●														
		Classes e geometria da ferramenta inadequadas	●											●	● ↑	● ↓	● ↓	● ↓							
	Lascamento da peça	Condições de corte inadequadas						● ↓	● ↓	●															
		Classes e geometria da ferramenta inadequadas	●											●	● ↑	● ↑	● ↑	● ↓		●	●	●	●	●	●
	Raspagem	Condições de corte inadequadas					● ↑	● ^{*2} ↓			●														
		Classes e geometria da ferramenta inadequadas	●		●									●	● ↑			● ↓							
Dano da aresta	Aumento do desgaste na folga face, Face de saída	Desgaste do flanco	●				● ↓				●		●	● ↑	● ↑		● ↓								
		Desgaste da face de saída	●				● ↓	● ↓	● ↓		●		●	● ↑		● ↑									
	Entalhes	Entalhes				●	● ↓				●														
	Lascamento	Vibração, Trepidação		●			● ↓	● ↓					●				● ↑	● ↑		●	●	●	●	●	
	Trinca	Condições de corte inadequadas		●	●		● ↓	● ↓					●		● ↑	● ↑	● ↑		●	●	●	●	●	●	
	Trinca térmica	Dureza do material, classes e geometria da ferramenta inadequadas			●		● ↓	● ↓	● ↓		●		●	● ↑			● ↓								
	Deformação da ponta da aresta	Deformação da ponta da aresta durante corte interrompido	●				● ↓	● ↓	● ↓				●	● ↓	● ↑	● ↑	● ↑								
	Aresta postiça	Dureza do material, classes e geometria da ferramenta inadequadas				●	● ↑	● ↑			●		●	● ↑			● ↓	●							
Controle do cavaco	Cavacos longos e emaranhados	Condições de corte inadequadas					● ^{*3} ↓	● ↑	● ↑	●		●													
		Geometria da ferramenta inadequada												●		● ↓	● ↓								
	Dispersão de cavacos	Condições de corte inadequadas						● ↓	● ↓			●													
		Geometria da ferramenta inadequada												●		● ↑	● ↑								

*1. Para evitar trepidação, o f mais alto pode ser adequado.

*2. Para evitar raspagem, o f mais alto pode ser adequado.

*3. Ao usar o inserto de quebra-cavacos X para aço macio e aço baixo carbono, o Vc mais alto corta mais cavacos curtos.



Fresamento

Problema		Item de verificação	Medidas corretivas	Classes				Condições de corte						Geometria da ferramenta										Instalação	Máquina			
				Mudar para uma classe mais dura	Mudar para uma classe mais tenaz	Mudar para uma classe mais resistente a choques térmicos	Mudar para uma classe mais resistente a soldagem	Vc	fz	ap	Revisão da largura de corte / Diâm. de corte	Revisão do percurso da ferramenta	Refrigerante		Inserto com quebra-cavaco	Ângulo de folga	Ângulo de canto	Resistência da aresta / Honeamento	Número de insertos	Canal de saída do cavaco	Revisão da aresta wiper (Ângulo de folga)	Verificação de batimento do inserto	Rigidez da fresa			Fixação da peça / Ferramenta	Comprimento em balanço	Potência, rigidez
													Uso de névoa	Sem refrig.														
Dano da aresta	Aumento do desgaste do flanco	Condições de corte inadequadas					● ↓					●																
		Geometria da ferramenta inadequada	●													● ↑		● ↓			●							
	Aumento do desgaste da face de saída	Condições de corte inadequadas					● ↓	● ↓	● ↓			●				● ↑	● ↑	● ↓										
		Geometria da ferramenta inadequada	●													● ↑	● ↑	● ↓										
	Lascamento, Trincas	Condições de corte inadequadas						● ↓	● ↓	●	●																	
		Geometria da ferramenta inadequada		●												● ↓	● ↑	● ↑			●	●	●	●	●	●	●	
	Quebra da aresta por choque térmico	Condições de corte inadequadas					● ↓	● ↓	● ↓				●															
		Geometria da ferramenta inadequada			●											● ↑		● ↓										
Deposição na aresta	Condições de corte inadequadas					● ↑	● ↑				●																	
	Geometria da ferramenta inadequada				●										● ↑		● ↓											
Precisão do corte	Acabamento superficial ruim	Condições de corte inadequadas					● ↑	● ↓	● ↓			●																
		Geometria da ferramenta inadequada	●			●												● ↓	● ↓		●	●		●	●	●		
	Formação de rebarbas	Condições de corte inadequadas					● ↓	● ↓	● ↓	●	●																	
		Geometria da ferramenta inadequada														● ↑	● ↓	● ↓			●							
	Lascamento da peça	Condições de corte inadequadas						● ↓	● ↓			●																
		Geometria da ferramenta inadequada														● ↑	● ↑	● ↓	● ↑		●							
Planicidade / Paralelismo ruim	Deslocamento da ferramenta ou peça						● ↓	● ↓				● ^{*5}	●	●	● ↑	● ↓	● ↓	● ↓		●	●	●	●	●	●	●		
Outros	Trepidação pesada, Vibração	Condições de corte inadequadas, instalação					● ↓	● ^{*1} ↓	● ^{*2} ↓	●	● ^{*4}		●	●	● ↑	● ↓	● ↓	● ↓				●	●	●	●	●		
	Cavacos embolados	Condições de corte inadequadas					● ↑	● ^{*3} ↓		●		● ^{*6}	●															
		Geometria da ferramenta inadequada													●	● ↑			● ↓	● ↑								

*1. Para evitar trepidação, o fz mais alto pode ser adequado.

*2. Para evitar trepidação, o ap maior pode ser adequado.

*3. O fz mais alto pode ser adequado.

*4. O corte concordante é recomendado para fresamento de topo helicoidal.

*5. Se a superfície estiver empenada pelo calor do corte.

*6. Recomenda-se o uso de ar comprimido.

R



Furação (Série Magic Drill)

Problema		Item de verificação	Classes		Condições de corte		Geometria da ferramenta			Instalação				Máquina		
		Medidas corretivas	Mudar para uma classe mais dura	Mudar para uma classe mais tenaz	Vc	fz	Condição de descarga de refrigerante	Revisão do quebra-cavacos	Verificação da altura central da aresta interna (Verificação do diâm. do núcleo)	Melhora da rigidez do porta-ferramentas (tipo curto)	Fixação da peça / Ferramenta	Instalação do inserto	Verificação de deslocamento	Uso de luva ajustável	Potência, rigidez	
																Item de problema
Dano na aresta	Desgaste incomum	Velocidade de corte inadequada (muito alta)	●		● ↓											
		Velocidade de corte inadequada (muito baixa)		●	● ↑											
		Descarga de refrigerante inadequada					●									
		Rigidez ruim da máquina / Peça									●					●
		Diâm. do furo pequeno												*1 ●	●	
		Classe inadequada	●													
	Trincas da aresta interna	Sem núcleo, núcleo muito pequeno							● ↑							
		Rigidez ruim da máquina / Peça								●	●					●
		Início da furação instável				● ↓										
		Peça com alta dureza	●		● ↓	● ↓										
		Cavacos congestionados			● ↑				● ↓							
		Instalação do inserto instável										●				
	Trincas da aresta externa	Rigidez ruim da máquina / Peça									●					●
		Início da furação instável				● ↓										
		Peça com alta dureza	●		● ↓	● ↓										
		Controle do cavaco ruim		●	● ↑											
		Instalação do inserto instável										●				
Porta-ferramentas, Outros	Arranhões no corpo da ferramenta	Rigidez ruim da máquina / Peça									●					●
		Instalação imprecisa da ferramenta											*1 ●	●		
		Cavacos congestionados			● ↑	● ↓										
		Início da furação instável				● ↓										
	Precisão do diâm. do furo / Acabamento superficial ruim	Rigidez ruim da máquina / Peça									●					●
		Rigidez ruim do porta-ferramentas								●		●				
		Instalação imprecisa da ferramenta											*1 ●	●		
		Cavacos congestionados			● ↑	● ↓			● ↓							
		Diâm. do núcleo grande							● ↓							
		Início da furação instável				● ↓										
		Descarga de refrigerante inadequada					●									
	Grande vibração / Trepidação	Condições de corte inadequadas, instalação			● ↑	● ↓				●	●					●
	Cavacos longos	Condições de corte inadequadas			● ↑											
		Quebra-cavaco Inadequado						●								
	Falha da máquina	Falta de potência da máquina			● ↓	● ↓		●								●

*1. Para operação em torno

R



Informações técnicas

Torneamento

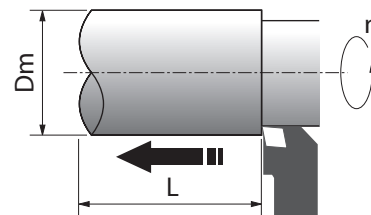
Velocidade de corte

$$V_c = \frac{\pi \times D_m \times n}{1.000}$$

V_c : Velocidade de corte [m/min]

D_m : Diâm. da peça [mm]

n : Rotação do eixo [min^{-1}]



Requisito de alimentação

$$P_c = \frac{K_s \times V_c \times a_p \times f}{6.120 \times \eta}$$

P_c : Potência [kW]

P_{HP} : Potência (Cavalos) [HP]

V_c : Velocidade de corte [m/min]

a_p : Profundidade do corte [mm]

f : Taxa de avanço [mm/rev]

K_s : Força de corte específica [kgf/mm²]

η : Eficiência mecânica (0.7 ~ 0.8)

K_s [kgf/mm ²]	
Aço baixo carbono	190
Aço médio carbono	210
Aço alto carbono	240
Aço de baixa liga	190
Aço de alta liga	245
Ferro fundido	93
Ferro fundido maleável	120
Bronze, Latão	70

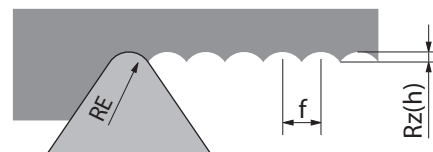
Rugosidade teórica da superfície

$$R_z(h) = \frac{f^2}{8 \times R_E} \times 1.000$$

$R_z(h)$: Rugosidade teórica da superfície [μm]

f : Taxa de avanço [mm/rev]

R_E : Raio do canto do inserto [mm]



Volume de remoção de cavacos

$$Q = V_c \times a_p \times f$$

Q : Volume de remoção de cavacos [$\text{cm}^3/\text{min} = \text{cc}/\text{min}$]

V_c : Velocidade de corte [m/min]

a_p : Profundidade de corte [mm]

f : Taxa de avanço [mm/rev]

Compensação da posição da aresta ao mudar o raio-R(RE)

$$\Delta X = (RE - RE') \times \left\{ \frac{\cos \left(\frac{EPSR}{2} + (KRINS - 90^\circ) \right)}{\sin \frac{EPSR}{2}} - 1 \right\}$$

$$\Delta Z = (RE - RE') \times \left\{ \frac{\sin \left(\frac{EPSR}{2} + (KRINS - 90^\circ) \right)}{\sin \frac{EPSR}{2}} - 1 \right\}$$

ΔX : Deslocamentos da aresta de corte na direção do eixo X [mm]

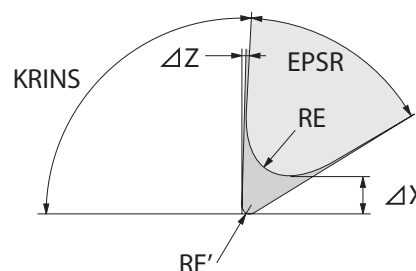
ΔZ : Deslocamentos da aresta de corte na direção do eixo Z [mm]

RE : Raio-R antes da troca [mm]

RE' : Raio-R depois da troca [mm]

$EPSR$: Insira o ângulo do canto [°]

$KRINS$: Ângulo de corte do porta-ferramentas [°]



Tipo de porta-ferramentas	Ângulo do canto do inserto EPSR	Ângulo da aresta de corte KRINS	ΔX	ΔZ
DCLN/PCLN	80°	95°	$0.100 \times (RE - RE')$	$0.100 \times (RE - RE')$
DTGN/PTGN	60°	91°	$0.714 \times (RE - RE')$	$0.030 \times (RE - RE')$
DDJN/PDJN	55°	93°	$0.866 \times (RE - RE')$	$0.099 \times (RE - RE')$
DDHN/PDHN	55°	107.5°	$0.531 \times (RE - RE')$	$0.531 \times (RE - RE')$
DVLN/PVLN	35°	95°	$2.072 \times (RE - RE')$	$0.273 \times (RE - RE')$
DVPN/PVPN	35°	117.5°	$1.351 \times (RE - RE')$	$1.351 \times (RE - RE')$
DSBN/PSBN	90°	75°	$0.225 \times (RE - RE')$	$-0.293 \times (RE - RE')$

Exemplo: Compensação ao mudar o raio-R de 0,8 para 0,4, usando o porta-ferramentas PCLN,

$$\Delta X = 0.100 \times (0.8 - 0.4) = 0.04(\text{mm})$$

$$\Delta Z = 0.100 \times (0.8 - 0.4) = 0.04(\text{mm})$$

Torneamento (Tempo de corte)

Tempo de corte (Caso de torneamento externo 1: Usinagem de 1 passe)

Em rotação constante

$$T = \frac{60 \times L}{f \times n}$$

Em velocidade de corte constante

$$T = \frac{60 \times \pi \times L \times D_m}{1,000 \times f \times V_c}$$

T : Tempo de corte [s]

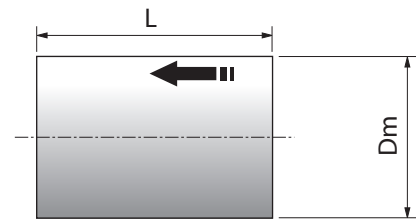
L : Comprimento de corte [mm]

f : Taxa de avanço [mm/rev]

n : Rotação do eixo [min⁻¹]

D_m : Diâm. da peça. [mm]

V_c : Velocidade de corte [m/min]



Tempo de corte (Caso de torneamento externo 2: Usinagem de múltiplos passes)

Em rotação constante

$$T = \frac{60 \times L}{f \times n} \times N$$

Em velocidade de corte constante

$$T = \frac{60 \times \pi \times L \times (D_1 + D_2)}{2 \times 1,000 \times f \times V_c} \times N$$

T : Tempo de corte [s]

L : Comprimento de corte por passe [mm]

ap : Profundidade de corte por passe [mm]

f : Taxa de avanço [mm/rev]

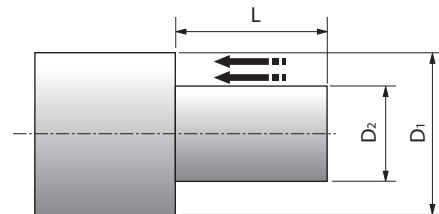
n : Rotação do eixo [min⁻¹]

D₁ : Diâm. máx. da peça [mm]

D₂ : Diâm. mín. da peça [mm]

V_c : Velocidade de corte [m/min]

N : Número de passes = (D₁ - D₂) / ap / 2 (caso seja indivisível, obtenha o número inteiro arredondando uma casa decimal para cima.)



Tempo de corte (Faceamento)

Em rotação constante

$$T = \frac{60 \times (D_1 - D_2)}{2 \times f \times n} \times N$$

Em velocidade de corte constante

$$T_1 = \frac{60 \times \pi \times (D_1 + D_2) \times (D_1 - D_2)}{4,000 \times f \times V_c} \times N$$

T : Tempo de corte [s]

T₁ : Tempo de corte antes de atingir a rotação máx. do eixo [s]

L : Comprimento de corte [mm]

ap : Profundidade de corte por passe [mm]

f : Taxa de avanço [mm/rev]

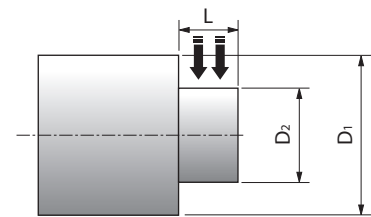
n : Rotação do eixo [min⁻¹]

D₁ : Diâm. máx. da peça [mm]

D₂ : Diâm. mín. da peça [mm]

V_c : Velocidade de corte [m/min]

N : Número de passes = L / ap (caso seja indivisível, obtenha o número inteiro arredondando uma casa decimal para cima.)



Tempo de corte (Canal)

Em rotação constante

$$T = \frac{60 \times (D_1 - D_2)}{2 \times f \times n}$$

Em velocidade de corte constante

$$T_1 = \frac{60 \times \pi \times (D_1 + D_2) \times (D_1 - D_2)}{4,000 \times f \times V_c}$$

T : Tempo de corte [s]

T₁ : Tempo de corte antes de atingir a rotação máx. do eixo [s]

L : Comprimento de corte [mm]

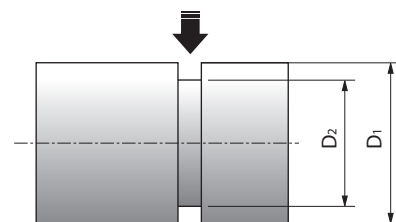
f : Taxa de avanço [mm/rev]

n : Rotação do eixo [min⁻¹]

D₁ : Diâm. máx. da peça [mm]

D₂ : Diâm. mín. da peça [mm]

V_c : Velocidade de corte [m/min]



Tempo de corte (Corte)

Em rotação constante

$$T = \frac{60 \times D_1}{2 \times f \times n}$$

Em velocidade de corte constante

$$T_1 = \frac{60 \times \pi \times (D_1 + D_3) \times (D_1 - D_3)}{4,000 \times f \times V_c}$$

$$T_3 = T_1 + \frac{60 \times D_3}{2 \times f \times n_{\max}}$$

T : Tempo de corte [s]

T₁ : Tempo de corte antes de atingir a rotação máx. do eixo [s]

T₃ : Tempo de corte ao atingir a rotação máx. do eixo [s]

f : Taxa de avanço [mm/rev]

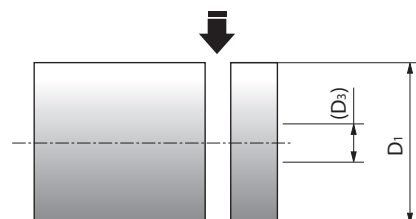
n : Rotação do eixo [min⁻¹]

n_{max} : Rotação máx. do eixo [min⁻¹]

D₁ : Diâm. máx. da peça [mm]

D₃ : Diâmetro ao atingir a rotação máx. do eixo [mm]

V_c : Velocidade de corte [m/min]



Fresamento

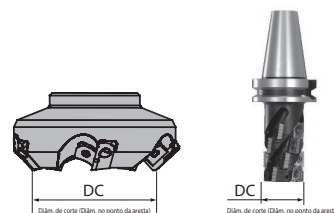
Velocidade de corte

$$V_c = \frac{\pi \times DC \times n}{1,000}$$

V_c : Velocidade de corte [m/min]

DC : Diâm. de corte [mm]

n : Rotação do eixo [min^{-1}]



Avanço de mesa e avanço por faca

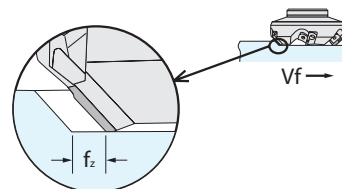
$$f_z = \frac{V_f}{Z \times n}$$

f_z : Avanço por faca [mm/t]

V_f : Avanço de mesa [mm/min]

Z : No. de insertos

n : Rotação do eixo [min^{-1}]



Requisito de alimentação

$$P_c = \frac{K_s \times Q}{6,120 \times \eta} = \frac{K_s \times a_e \times V_f \times a_p}{6,120,000 \times \eta}$$

$$= \frac{K_s \times a_e \times f_z \times Z \times n \times a_p}{6,120,000 \times \eta}$$

$$P_{HP} = \frac{6,120}{4,500} \times P_c$$

P_c : Potência [kW]

P_{HP} : Potência (Cavalos) [HP]

a_e : Largura do corte [mm]

V_f : Avanço de mesa [mm/min]

f_z : Avanço por faca [mm/t]

Z : No. de insertos

n : Rotação do eixo [min^{-1}]

a_p : Profundidade de corte [mm]

K_s : Força de corte específica [kgf/mm²]

η : Eficiência mecânica (0.7 ~ 0.8)

Q : Volume de remoção de cavacos [cm³/min=cc/min]

K_s [kgf/mm ²]	
Aço baixo carbono	190
Aço médio carbono	210
Aço alto carbono	240
Aço de baixa liga	190
Aço de alta liga	245
Ferro fundido	93
Ferro fundido maleável	120
Bronze, Latão	70

Volume de remoção de cavacos

$$Q = \frac{a_e \times V_f \times a_p}{1,000} = \frac{a_e \times f_z \times Z \times n \times a_p}{1,000}$$

Q : Volume de remoção de cavacos [cm³/min=cc/min]

a_e : Largura do corte [mm]

V_f : Avanço de mesa [mm/min]

f_z : Avanço por faca [mm/t]

Z : No. de insertos

n : Rotação do eixo [min^{-1}]

a_p : Profundidade de corte [mm]

R



Informações técnicas

Tempo de corte

$$T = \frac{60 \times L'}{V_f} = \frac{60 \times L'}{f_z \times Z \times n}$$

T : Tempo de corte [s]

L' : Comprimento total de deslocamento da mesa [mm]
(= $L + DC + 2a$)

L : Comprimento da peça [mm~]

DC : Diâm. da fresa [mm]

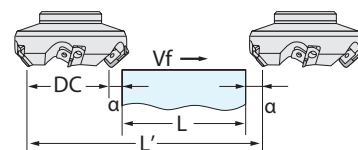
a : Distância em vazio [mm]

V_f : Avanço de mesa [mm/min]

f_z : Avanço por faca [mm/t]

Z : No. de insertos

n : Rotação do eixo [min^{-1}]



Ângulo de saída verdadeiro

$$\tan T = \tan R \times \cos C + \tan A \times \sin C$$

Ângulo de inclinação

$$\tan I = \tan A \times \cos C - \tan R \times \sin C$$

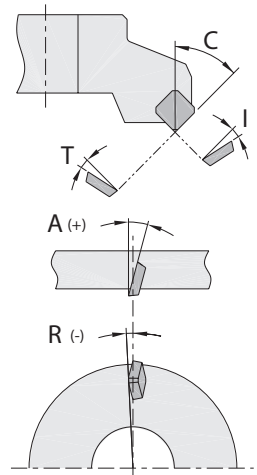
A (GAMP) : Ângulo de saída axial (A.R.) [°] (-90° < A < 90°)

R (GAMF) : Ângulo de saída radial (R.R.) [°] (-90° < R < 90°)

C (KAPR) : Ângulo de aproximação [°] (0° < C < 90°)

T (GAMN) : Ângulo de saída verdadeiro [°] (-90° < T < 90°)

I (GAMO) : Ângulo de inclinação [°] (-90° < I < 90°)



Velocidade e rotação na fresa de topo de ponta esférica

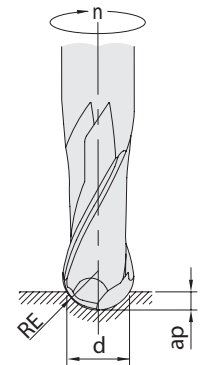
$$n = \frac{1,000 \times V_a}{2 \times \pi \times \sqrt{a_p(2R_E - a_p)}}$$

n : Rotação do eixo [min⁻¹]

R_E : Raio da fresa de extremidade de ponta esférica (raio da parte esférica) [mm]

a_p : Profundidade de corte [mm]

V_a : Velocidade de corte no diâmetro real d [m/min]



Furação (Série Magic Drill)

Velocidade de corte

$$V_c = \frac{\pi \times DC \times n}{1,000}$$

V_c : Velocidade de corte [m/min]

DC : Diâm. da broca [mm]

n : Rotação do eixo [min⁻¹]

Taxa de avanço (Fresamento)

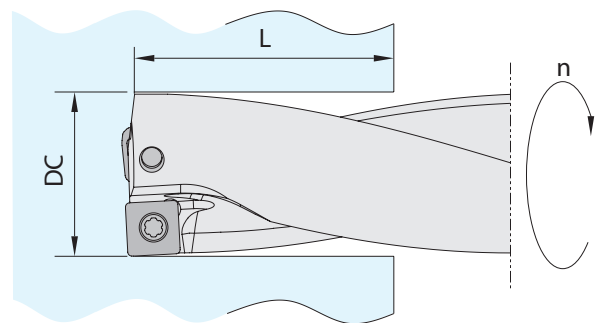
$$V_f = f_z \times Z \times n$$

V_f : Avanço de mesa [mm/min]

f_z : Avanço por fente [mm/t]

Z : No. de insertos (No. de insertos = 1)

n : Rotação do eixo [min⁻¹]



Tempo de corte

$$T = \frac{60 \times L}{f \times n} = \frac{60 \times \pi \times DC \times L}{1,000 \times V_c \times f}$$

T : Tempo de corte [s]

L : Profundidade de furação [mm]

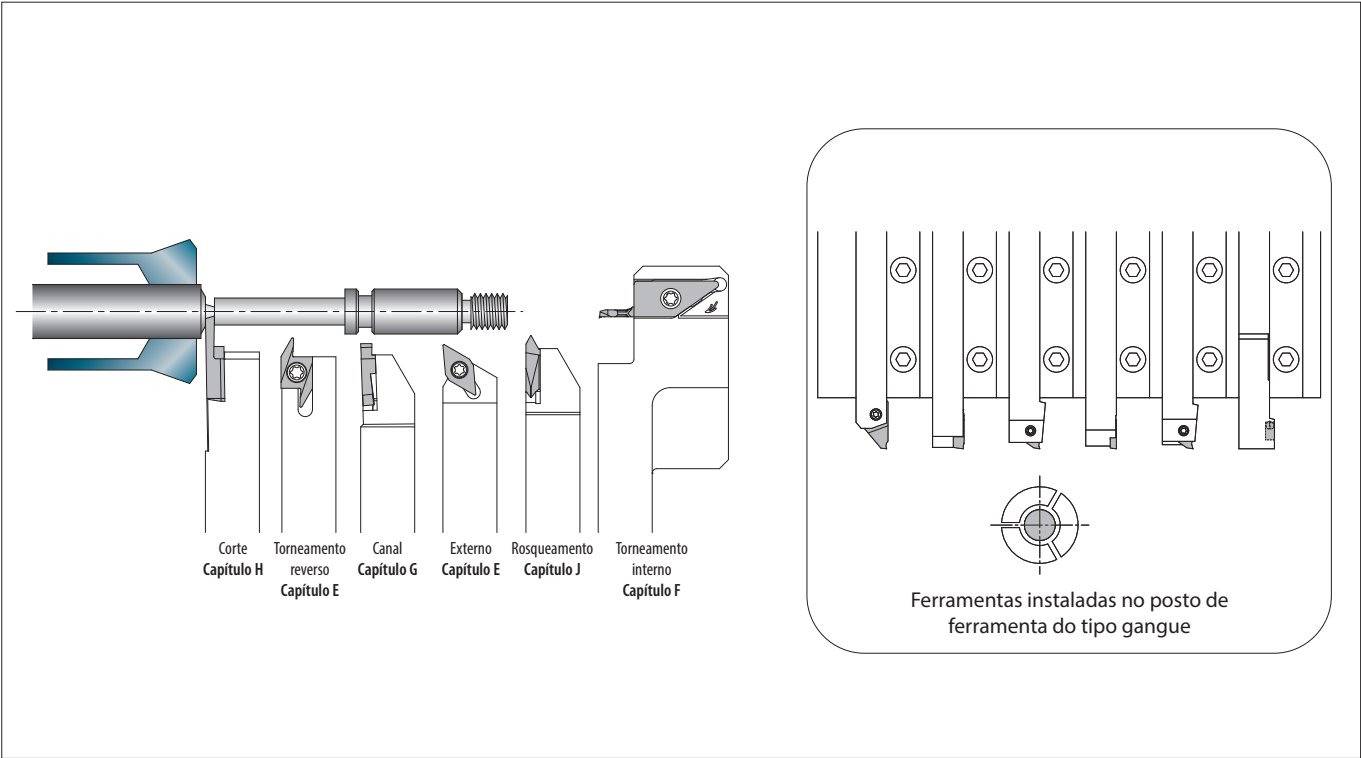
f : Taxa de avanço [mm/rev]

n : Rotação do eixo [min⁻¹]

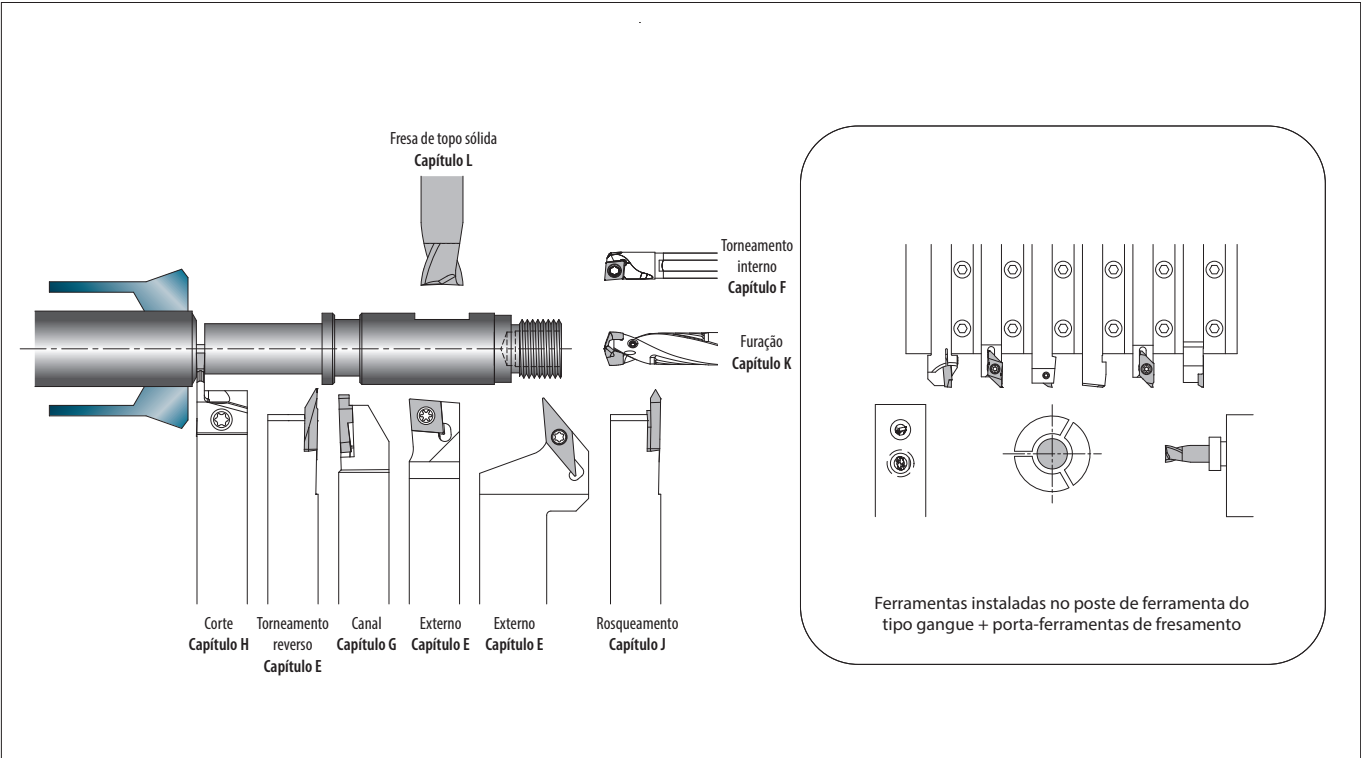
DC : Diâm. da broca [mm]

V_c : Velocidade de corte [m/min]

Exemplo de ferramentas (1) torno automático CNC (tipo gangue)



Exemplo de ferramentas (2) torno automático CNC (tipo gangue)

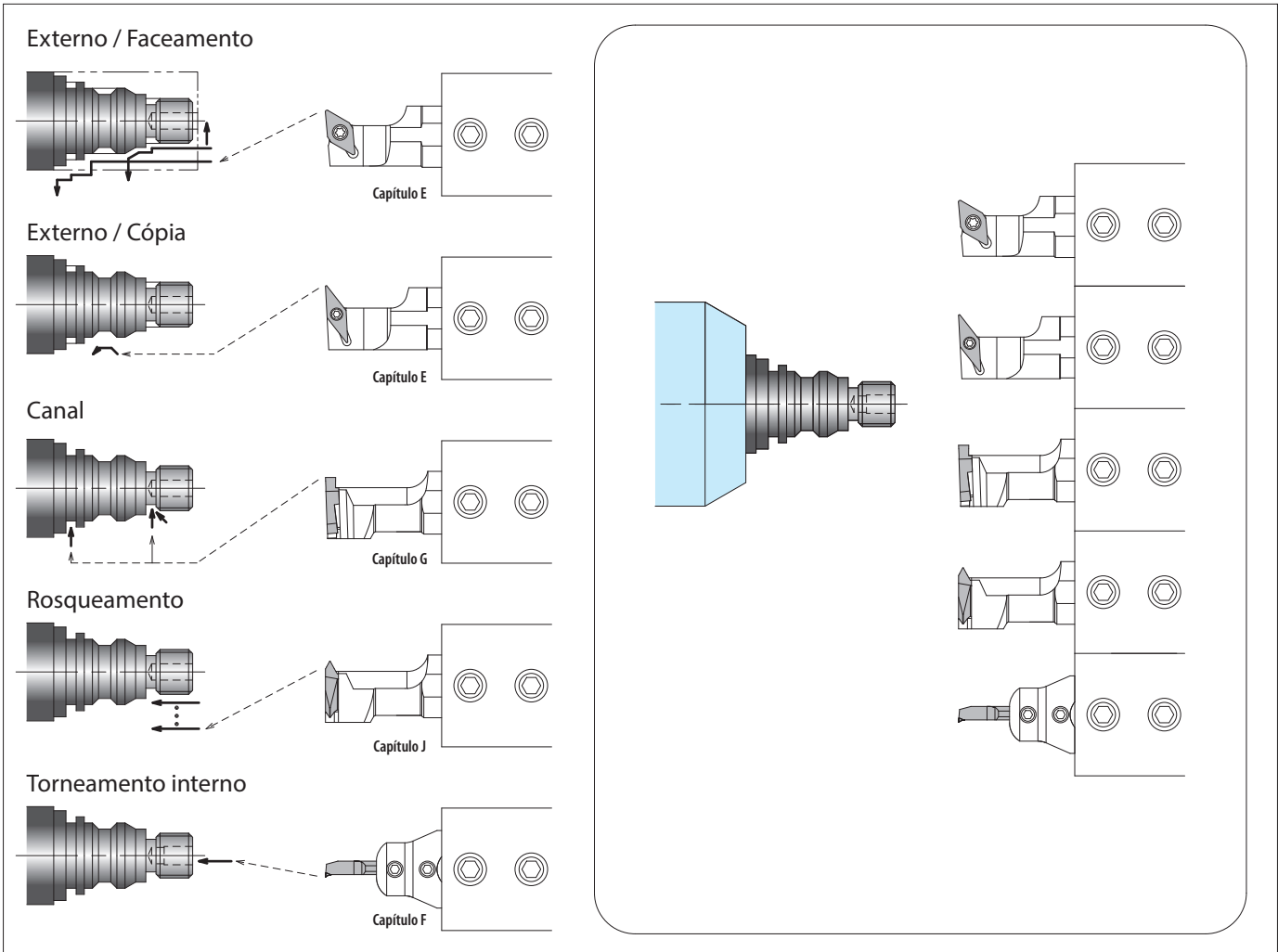


R

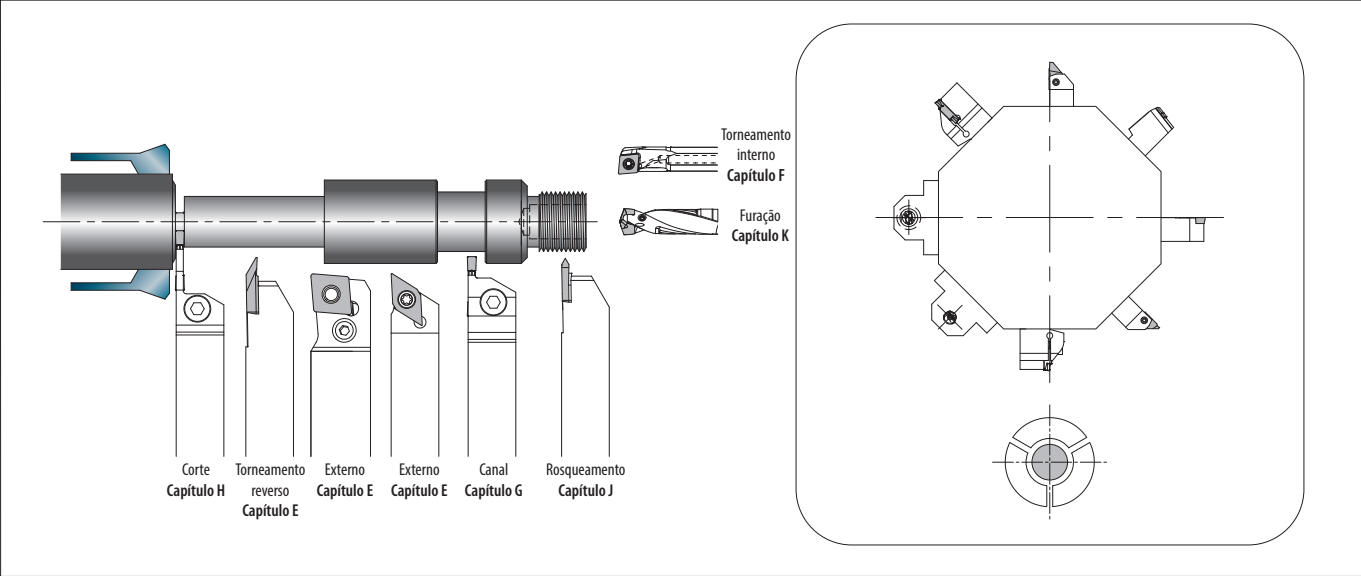


Informações técnicas

Exemplo de ferramentas (3) torno automático CNC (tipo posto oposto)



Exemplo de ferramentas (4) torno automático CNC (tipo torre)



Para layout de ferramentas e lista de tornos automáticos por fabricante, consulte as páginas R46~R54

Lista de tornos automáticos por fabricante

Citizen Machinery (Produtos Cincom)

Modelo	Dimensões dos porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo gangue)	Número de ferramentas	Dimensões dos porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo torre)	Número de ferramentas	Diâm. da luva (Horizontal/Oposto)	Diâm. de corte máx.	Obs.
A12/16	10 x 10 x 100	5			ø19.05/ø20	ø12/ø16	
A20	12(13) x 12(13) x 120 * Porta-ferramentas : □16mm	6			ø25.4	ø20	
A20 VII	12(13) x 12(13) x 120 * Porta-ferramentas : □16mm	6			ø25.4	ø20	
A32	16 x 16 x 150	6			ø25.4	ø32	
B12	10 x 10 x 100	5			ø19.05/ø20	ø12	
B12E/B16E	10 x 10 x 120(60)	5			ø19.05(ø20 ^{op})	ø12/ø16	
B20	12(13) x 12(13) x 120	6			ø19.05/ø20	ø20	
BL12	10 x 10 x 60 ~ 120	5			ø20(ø19.05)	ø12	
BL20/25	12(13) x 12(13) x 120	4 ~ 7			ø20(ø19.05)	ø20/ø25	
C12/16	10 x 10 x 120	6			ø19.05	ø12/ø16	
C32	16 x 16 x 130	5			ø25.4	ø32	
D25	16 x 16 x 150 * Porta-ferramentas : □19mm				ø25.4	ø25	
F10			10 x 10 x 60	10	ø19.05	ø10	
F12			10 x 10 x 60	10	ø19.05	ø12	
F16			10 x 10 x 60	10	ø19.05	ø16	
F20			16(19) x 16(13) x 90	10	ø25.4	ø20	
F25			16(19) x 16(13) x 90	10	ø25.4	ø25	
FL25			16 x 16 x 90	12		ø25	
FL42			16 x 16 x 90	12		ø42	
G32			16(19) x 16(19) x 90	10	-	ø32	
K12/16	12(10) x 12(10) x 100	6(7)			ø19.05/ø20	ø12/ø16	
K12E/K16E	12 x 12 x 120	6			ø19.05/ø20	ø12/ø16	
L10	8 x 8 x 100 ~ 130	5			ø15.875	ø10	
L12	10 x 10 x 100	6			ø19.05	ø12	
L16	12(10) x 12(10) x 130	5			ø19.05	ø16	
L20,L20E	12 x 12 x 130 * Porta-ferramentas : □16mm	5			ø19.05	ø20	
L20X,L220	12(13,16) x 12(13,16) x 120 * Porta-ferramentas : □16mm	5 ~ 7			ø19.05	ø20	
L25	16 x 16 x 130	5			ø25.4	ø25	
L32	16 x 16 x 130	5			ø25.4	ø32	
M12	10 x 10 x 120	5	10 x 10 x 60	10 + α	ø19.05	ø12	
M16	10 x 10 x 120	5	10 x 10 x 60	10 + α	ø19.05	ø16	
M20	16 x 16 x 130	5	16 x 16 x 90	10 + α	ø25.4	ø20	
M32	16 x 16 x 130	5	16 x 16 x 90	10 + α	ø25.4	ø32	
MC20	13 x 13 x 120	2 + 2 + 2			ø19.05/ø20.0	ø20.0	
MSL12	10 x 10 x 120				-	ø12	
R04	8 x 8 x 120	5			ø15.875	ø4	
R07	8 x 8 x 120	5			ø15.875	ø7	
RL01	10(8) x 10(8) x 90				ø16(ø20)	ø10	
RL02	16 x 16 x 90				ø20	ø20	
RL21	10(12) x 10(12) x 90				ø19.05	ø35	

Os fabricantes não estão em uma ordem determinada.

R



Informações técnicas

Lista de tornos automáticos por fabricante

Citizen Machinery (Produtos Miyano)

Modelo	Dimensões dos porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo gangue)	Número de ferramentas	Dimensões dos porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo torre)	Número de ferramentas	Diâm. da luva (Horizontal/Oposto)	Número de ferramentas	Diâm. de corte máx.	Obs.
ABX-51SY2			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø51	
ABX-51SYY2			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø51	
ABX-51TH5			20 x 20 x 125(100)	36	ø25	72	ø51	
ABX-51THY2			20 x 20 x 125(100)	36	ø25	72	ø51	
ABX-64SY2			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø64	
ABX-64SYY2			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø64	
ABX-64TH5			20 x 20 x 125(100)	36	ø25	72	ø64	
ABX-64THY2			20 x 20 x 125(100)	36	ø25	72	ø64	
BNA-34C			20 x 20 x 125(100)	8(16)	ø25	24	ø34	
BNA-34DHY			20 x 20 x 125(100)	14(22)	ø25	27	ø34	
BNA-34S			20 x 20 x 125(100)	8(16)	ø25	24	ø34	
BNA-42C/C2			20 x 20 x 125(100)	8(16)	ø25	24	ø42	
BNA-42DHY			20 x 20 x 125(100)	14(22)	ø25	27	ø42	
BNA-42DHY2			20 x 20 x 125(100)	14(22)	ø25	27	ø42	
BNA-42DHY3			20 x 20 x 125(100)	14(22)	ø25	27	ø42	
BNA-42GTY	20 x 20 x 125(100)	3	20 x 20 x 125(100)	8(16)	ø25	24(7)	ø42	
BNA-42MSY2			20 x 20 x 125(100)	8(16)	ø25	24	ø42	
BNA-42S/S2			20 x 20 x 125(100)	8(16)	ø25	24	ø42	
BNA-42CS/SY5			20 x 20 x 125(100)	12(24)	ø25	24	ø42	
BNC-42C7			20 x 20 x 125(100)	8(16)	ø25	24	ø42	
BND-51C2			20 x 20 x 125(100)	12	ø25	24	ø51	
BND-51S2			20 x 20 x 125(100)	12	ø25	24	ø51	
BND-51SY2			20 x 20 x 125(100)	12	ø25	24	ø51	
BNE-42S6			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø42	
BNE-42SY6			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø42	
BNE-51S6			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø51	
BNE-51SY6			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø51	
BNE-51MSY			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø51	
BNE-51MY			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø51	
BNE-65MY			20 x 20 x 125(100)	24	ø25	48	ø65	
BNJ-34S3/S5			20 x 20 x 125(100)	18	ø25	30	ø34	
BNJ-34SY3/SY5			20 x 20 x 125(100)	18	ø25	30	ø34	
BNJ-42S3/S5			20 x 20 x 125(100)	18	ø25	30	ø42	
BNJ-42S6			20 x 20 x 125(100)	20	ø25	40	ø42	
BNJ-42SY3/SY5			20 x 20 x 125(100)	18	ø25	30	ø42	
BNJ-42SY5			20 x 20 x 125(100)	18	ø25	30	ø42	
BNJ-42SY6			20 x 20 x 125(100)	20	ø25	40	ø42	
BNJ-51S3/S5			20 x 20 x 125(100)	18	ø25	30	ø51	
BNJ-51SY3/SY5			20 x 20 x 125(100)	18	ø25	30	ø51	
BNJ-51SY6			20 x 20 x 125(100)	20	ø25	40	ø51	
GN-3200	12(16) x 12(16) x 70 ~ 120	4 ~ 5			ø20		ø40	
GN-3200W	12(16) x 12(16) x 70 ~ 120	4 ~ 5			ø20		ø40	A "quant. de ferramentas" é portone.
GN-4200	12(16) x 12(16) x 70 ~ 120	6 ~ 7			ø20		ø40	
LX-06E2			20 x 20 x 125(100)	8	ø32	8		Pinça hidráulica de 6 polegadas
LX-06E3			20 x 20 x 125(100)	8	ø32	8		Pinça hidráulica de 6 polegadas
LX-08C			25 x 25 x 150	10	ø40	10		Pinça hidráulica de 8 polegadas
LX-08E2			25 x 25 x 150	8	ø40	8		Pinça hidráulica de 8 polegadas
LX-08E3			25 x 25 x 150	8	ø40	8		Pinça hidráulica de 8 polegadas
LX-08R			20 x 20 x 125(100)	10	ø25	20		Pinça hidráulica de 8 polegadas
LZ-01R2			20 x 20 x 125(100)	12	ø25	24		Pinça hidráulica de 6 polegadas
LZ-01RY2			20 x 20 x 125(100)	12	ø25	24		Pinça hidráulica de 6 polegadas
LZ-02R2			20 x 20 x 125(100)	10	ø25	20		Pinça hidráulica de 8 polegadas
LZ-02RY2			20 x 20 x 125(100)	10	ø25	20		Pinça hidráulica de 8 polegadas
RL01III	10 x 10 x 70 ~ 120	2 ~ 3			ø16		ø10	
RL01V	10 x 10 x 70 ~ 120	2 ~ 3			ø16		ø10	
RL03	12(16) x 12(16) x 70 ~ 120	4 ~ 5			ø20		ø40	
VC03	12(16) x 12(16) x 70 ~ 120	4 ~ 5			ø20		ø40	

* O número de ferramentas mostrado entre parênteses é o número máximo de porta-ferramentas montáveis, incluindo luvas de ø25.

Os fabricantes não estão em uma ordem determinada.

R



Informações técnicas

Lista de tornos automáticos por fabricante

Star Micronics

Modelo	Dimensões do porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo gangue)	Número de ferramentas	Dimensões do porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo torre)	Número de ferramentas	Diâm. da luva (Horizontal/Oposto)	Número de ferramentas	Diâm. de corte máx.	Obs.
SB-16	12 x 12 x 95 ~ 130	5			ø22/ø22	4/4	ø16	Somente D/E para luvas traseiras
(A/C/D/E)	12(10) x 12(10) x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4	ø16	
SB-12II (C/E)	12 x 12 x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4	ø13	Somente E para luvas traseiras
SB-16II (C/E)	12(10) x 12(10) x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4	ø16	
SB-20 A/C/E	12 x 12 x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4	ø20	
SB-12R Tipo G	12 x 12 x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4	ø13	
	10 x 10 x 95 ~ 130	7			ø22/ø22	4/4		
SB-16III	12 x 12 x 95 ~ 130	5			ø22/ø22	4/4	ø16	
	10 x 10 x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4		
SB-16R/20R Tipo N	12 x 12 x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4	ø16/ø23	
	10 x 10 x 95 ~ 130	7			ø22/ø22	4/4		
SB-16R/20R Tipo G	12 x 12 x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4	ø16/ø23	
	10 x 10 x 95 ~ 130	7			ø22/ø22	4/4		
SB-16R/20R Tipo GB	12 x 12 x 95 ~ 130	6			ø22/ø22	4/4	ø16/ø23	
	10 x 10 x 95 ~ 130	7			ø22/ø22	4/4		
SC20	12 x 12 x 95 ~ 130	5			ø22/-	4/-	ø20	
	10 x 10 x 95 ~ 130	6			ø22/-	4/-		
SG-42			16 x 16 x 84 ~ 88(71 ~ 82)		ø22+ø32/-		ø42	
			20 x 20 x 84 ~ 88					
SL-7/10	10 x 10 x 95 ~ 115	6			ø16+ø22/ø16+ø22	4~6/6	ø10	
	8 x 8 x 68 ~ 115	6						
SR-10J	8 x 8 x 67 ~ 110 (Necessário espaçador)	6			ø16/ø16+ø22	4/4	ø10	
SR-20RII	12 x 12 x 100 ~ 135	6			ø22/ø22	4/4	ø23	Posto 2 porta-ferramentas (torneamento profundo) na parte frontal (p/ subspindle)
SR-20RIII	12 x 12 x 95 ~ 135	6			ø22/ø22	6/4	ø23	
SR-20J Tipo C	12 x 12 x 95 ~ 135	6			ø22/ø22	6/4	ø23	
SR-20J Tipo N	12 x 12 x 95 ~ 135	6			ø22/ø22	6/4	ø23	
SR-20JII Tipo A	12 x 12 x 100 ~ 135	6			ø22/ø22	7/4	ø23	
SR-20JII Tipo B	12 x 12 x 100 ~ 135	6			ø22/ø22	7/8	ø23	
SR-20IV Tipo A	12 x 12 x 100 ~ 130	7			ø22/ø22	6/8	ø23	
SR-20IV Tipo B	12 x 12 x 100 ~ 130	7			ø22/ø22	6/8	ø23	
SR-25J/32J	16 x 16 x 95 ~ 155	6			ø22+ø32/ø22	4/4	ø32	
SR-32JII Tipo A	16 x 16 x 95 ~ 165	6			ø22+ø32/ø22	5/6	ø34	
SR-32JII Tipo B	16 x 16 x 95 ~ 165	6			ø22+ø32/ø22	5/8	ø34	
SB-32JIII Tipo A	16 x 16 x 95 ~ 165	6			ø22+ø32/ø22	5/6	ø34	
	16 x 16 x 95 ~ 165	6			ø22+ø32/ø22	5/8	ø34	
SR-38 Tipo A	16 x 16 x 95 ~ 135	4			ø22+ø32/ø22	5/8	ø38	
	16 x 16 x 100	2						
	20 x 20 x 105 ~ 135 (Corte)	1						
	16 x 16 x 95 ~ 135	4			ø22+ø32/ø22	5/8	ø38	
SR-38 Tipo B	16 x 16 x 100	2						
	20 x 20 x 105 ~ 135 (Corte)	1						
SR-38J	16 x 16 x 95 ~ 135	4			ø22+ø32/ø22	5/4	ø38	
	16 x 16 x 95 ~ 135 (Opcional)	3						
	20 x 20 x 105 ~ 135 (Corte)	1						
ST-20			12 x 12 x 73 ~ 79		ø22+ø32/ø22+ø32		ø20	
			12 x 12 x 65 ~ 73 (Corte)					
			16 x 16 x 64 ~ 73					
			16 x 16 x 65 ~ 73 (Corte)					
ST-38			16 x 16 x 83 ~ 88		ø22+ø32/ø22+ø32		ø38	
			16 x 16 x 71 ~ 82					
			16 x 16 x 84 ~ 88 (Corte)					
			20 x 20 x 84 ~ 88					
			20 x 20 x 84 ~ 88 (Corte)					
SV-12/20	12 x 12 x 95 ~ 135	5	12 x 12 x 70 ~ 78		ø22+ø32/-		ø12/ø20	
	16 x 16 x 95 ~ 135	4	16 x 16 x 65 ~ 70					
SV-20R	12 x 12 x 95 ~ 135	7	12 x 12 x 70 ~ 78		ø22+ø32/ø22	- / 8	ø23	
	16 x 16 x 95 ~ 135	6	16 x 16 x 65 ~ 70					
SV-32	16 x 16 x 95 ~ 135	4	16 x 16 x 60 ~ 78(80 ~ 88)		ø22+ø32/-		ø32	
	16 x 16 x 105 ~ 135	4	16 x 16 x 84 ~ 88					
SV-38R	20 x 20 x 115 ~ 135 (Corte)	1	16 x 16 x 71 ~ 82		ø22+ø32/ø34	- / 8	ø38	
			20 x 20 x 84 ~ 88					
SW-12RII	10x 10 x 95 ~ 115	7			ø16/ø22	4/8	ø13	
SW-20	12 x 12 x 80 ~ 150	6			ø22/ø22	4/8	ø23	
	16 x 16 x 80 ~ 144							
SX-38 Tipo A	16 x 16 x 95 ~ 135	4	16 x 16 x 84 ~ 88		ø22+ø32/ø34	- / 8	ø38	
	20 x 20 x 105 ~ 135 (Corte)	1	16 x 16 x 71 ~ 82					
SX-38 Tipo B			20 x 20 x 84 ~ 88					
	16 x 16 x 95 ~ 135	4	16 x 16 x 84 ~ 88		ø22+ø32/ø34	- / 8	ø38	
	20 x 20 x 105 ~ 135 (Corte)	1	16 x 16 x 71 ~ 82					
			20 x 20 x 84 ~ 88					

Os fabricantes não estão em uma ordem determinada.

R



Informações técnicas

Eguro

Modelo	Dimensões dos porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo gangue)	Número de ferramentas	Dimensões do porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo torre)	Número de ferramentas	Diâm. da luva (Horizontal/Oposto)	Número de ferramentas	Diâm. de corte máx.	Obs.
NUCBOY-8EX	12 x 12	6			ø20 ou ø25 ou ø30	5	ø20	
NUCLET-10EX/EL	16 x 16	6			ø20 ou ø25 ou ø30	5	ø25.5	
NUCPAL-10EX/EL	16 x 16	10			ø20 ou ø25 ou ø30	8	ø25.5	
NUCLET-10vv	16 x 16	6			ø20 ou ø25 ou ø30	5	ø25.5	
NUCBOY-8LL	12 x 12	2			ø20 ou ø25 ou ø30	2	ø20	
NUCLET-10LL	16 x 16	2			ø20 ou ø25 ou ø30	2	ø25.5	
NUCROBO-8EX	12 x 12	6			ø20 ou ø25 ou ø30	5	ø20	
NUCROBO-101	16 x 16	6			ø20 ou ø25 ou ø30	5	ø25.5	
NUCROBO-202	16 x 16	10			ø20 ou ø25 ou ø30	8	ø25.5	
SANAX-6	12 x 12	10			ø12 ou ø16/ø30	3~6/2	ø15	
SANAX-10	16 x 16	10			ø20 ou ø30/ø30	5~8/3	ø25.5	
SANATURN-6	12 x 12	5			ø16/ø30	3~5/2	ø15	
SANATURN-10	16 x 16	6			ø20/ø30	7/3	ø25.5	
EBN-10EX	12 x 12	5			ø20 ou ø25 ou ø30	4	ø25.5	
GL-120	12 x 12	4			-		ø20	
EB-6	8 x 8	2			-		ø15	
EB-8	10 x 10	2			-		ø20	
EB-10	10 x 10	2			-		ø25.5	

Os fabricantes não estão em uma ordem determinada.

Lista de tornos automáticos por fabricante

Tsugami

Modelo	Dimensões do porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo gangue)	Número de ferramentas	Dimensões do porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo torre)	Número de ferramentas	Diâm. da luva (Horizontal/Oposto)	Número de ferramentas	Diâm. de corte máx.	Obs.
B073-III	8 x 8 x 85	9	-	-	ø20/-	4/-	ø7	
B074/075-III	8 x 8 x 85	9	-	-	ø20/ø20	4/4(8)	ø7	
B0123-III	12 x 12 x 85	9	-	-	ø20/-	4/-	ø12	
B0124/125/126-III	12 x 12 x 85	9	-	-	ø20/ø20	4/4(8)	ø12	
B0128W	12 x 12 x 85	9	-	-	ø20/ø20	4/8	ø12	
B0203-III	12 x 12 x 85	9	-	-	ø20/-	4/-	ø20	
B0204/205/206-III	12 x 12 x 85	9	-	-	ø20/ø20	4/4(8)	ø20	
B0208W	12 x 12 x 85	9	-	-	ø20/ø20	4/8	ø20	
BM163-III	12 x 12 x 85	9	-	-	ø20/-	4/-	ø16	
BM164/165-III	12 x 12 x 85	9	-	-	ø20/ø20	4/4(8)	ø16	
BW127J-I / II	12 x 12 x 85	7	-	-	ø20/ø20	3/9	ø20	
BW128J-I / II	12 x 12 x 85	7	-	-	ø20/ø20	3/9	ø20	
BW128ZJ-I / II	12 x 12 x 85	7	-	-	ø20/ø20	3/9	ø20	
BW129ZJ-I / II	12 x 12 x 85	7	-	-	ø20/ø20	3/9	ø20	
BW207J-I / II	12 x 12 x 85/16 x 16 x 85	5/2	-	-	ø20/ø20	3/9	ø20	
BW208J-I / II	12 x 12 x 85/16 x 16 x 85	5/2	-	-	ø20/ø20	3/9	ø20	
BW208ZJ-I / II	12 x 12 x 85/16 x 16 x 85	5/2	-	-	ø20/ø20	3/9	ø20	
BW209ZJ-I / II	12 x 12 x 85/16 x 16 x 85	5/2	-	-	ø20/ø20	3/9	ø20	
B0265/265B/266-II	16 x 16 x 100	12	-	-	ø25/ø25	5/4	ø26	
B0325/325B/326-II	16 x 16 x 100	12	-	-	ø25/ø25	5/4	ø32	
B0385/385L	20 x 20 x 125	8	-	-	ø32/ø32	3/5	ø38	
B0265/266-III B0266/326-III	16 x 16 x 100	12	-	-	ø25/ø25	5/4	ø26/ø32	
B0265/325V-III B0266/326V-III	16 x 16 x 100	6	-	-	ø25/ø25	5/4	ø26/ø32	
B0385/6 (L)-III	16 x 16 x 100/20 x 20 x 125	11/1	-	-	ø32,ø25/ø32	3-2/5	ø38	
B0385/6 (L)V-III	16 x 16 x 100/20 x 20 x 125	5/1	-	-	ø32,ø25/ø32	3-2/5	ø38	
B038T	-	-	20 x 20 x 125	St.8	ø32/ø25		ø38	
BH20/BH20Z	12 x 12 x 85	4	12 x 12 x 85	St.12	ø25/ø32		ø20	
BH38	16 x 16 x 125	5	20 x 20 x 125	St.12	ø25/ø32		ø38.1	
C150/CH154	12 x 12 x 60 ~ 100	4 ~ 6	-	-	-		ø80	
C180	12 x 12 x 60 ~ 100	4 ~ 6	-	-	-		ø120	
C220/220T	12 x 12 x 60 ~ 100	6 ~ 8	-	-	-		ø120	
C300-IV	16 x 16 x 100 ~ 130	6 ~ 10	-	-	-		ø165	
C300H	16 x 16 x 100 ~ 130	6 ~ 10	-	-	-		ø165	
P013	8 x 8 x 100 ~ 120	6	-	-	ø16/-	3/-	ø1	
P014	8 x 8 x 100 ~ 120	6	-	-	ø16/ø16	3/3	ø1	
P033	8 x 8 x 100 ~ 120	6	-	-	ø16/-	3/-	ø3	
P034	8 x 8 x 100 ~ 120	6	-	-	ø16/ø16	3/3	ø3	
S205/206	12 x 12 x 100	8	-	-	ø22/ø20	5/4	ø20	
S205/206-II	12 x 12 x 100	9	-	-	ø25/ø25	7/4(8)	ø20	
SS207/SS207-5AX	12 x 12 x 100	8	-	-	ø22/ø20	4/4	ø20	
SS26	16 x 16 x 100	7	-	-	ø22/ø20	5/3	ø26	
SS32/32L	16 x 16 x 100	7	-	-	ø22/ø20	5/3	ø32	
SS267/SS267-5AX	16 x 16 x 100	8	-	-	ø25/ø25	4/4	ø26	
SS327/SS327-5AX	16 x 16 x 100	8	-	-	ø25/ø25	4/4	ø32	
BW269ZJ	16 x 16 x 100	7	-	-	ø25/ø25	5/8	ø26	
BW329ZJ	16 x 16 x 100	7	-	-	ø25/ø25	5/8	ø32	
MB25	-	-	20 x 20 x 90	2 x St.8	ø20/ø32	5/4	ø25	
M06JC-II		-	20 x 20 x 125	St.8	ø25		ø220/ø42	
M06J-II		-	25 x 25 x 150	St.8	ø32/ø40		ø260/ø51	
M08J-II		-	25 x 25 x 150	St.8	ø32/ø40		ø280/ø65	
M08JL5-II		-	25 x 25 x 150	St.8	ø32/ø40		ø280/ø65	
M08JL8-II		-	25 x 25 x 150	St.8	ø32/ø40		ø280/ø65	
M06D-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø260/ø51	
M08D-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø280/ø65	
M06DY-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø260/ø51	
M08DY-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø280/ø65	
M06SJ-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø260/ø51	
M08SJ-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø280/ø65	
M06SD-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø260/ø51	
M08SD-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø280/ø65	
M06SY-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø260/ø51	
M08SY-II		-	25 x 25 x 150	St.12	ø40		ø280/ø65	
TMU1	20 x 20 x 100 ~ 125	1	20 x 20 x 125	St.16	ø32/ø32		ø38	
TMB2	20 x 20 x 100 ~ 125	1	20 x 20 x 125	St.16	ø32/ø32		ø51	
TMA8F	20 x 20 x 100 ~ 125	1			ø32/ø32		ø65	
TMA8J	20 x 20 x 100 ~ 125	1			ø32/ø32		ø65	
TMA8H	20 x 20 x 100 ~ 125	1			ø32/ø32		ø65	

Os fabricantes não estão em uma ordem determinada.

R



Informações técnicas

Lista de tornos automáticos por fabricante

Nomura DS

Modelo	Dimensões do porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo gangue)	Número de ferramentas	Dimensões do porta-ferramentas (posto de ferramentas tipo torre)	Número de ferramentas	Diâm. da luva (Horizontal/Oposto)	Número de ferramentas	Diâm. de corte máx.	Obs.
NN-10C	10 x 10 x 130	6			ø17		ø10	
NN-10CS	10 x 10 x 130	5			ø17	4	ø10	
NN-10SII	10 x 10 x 130	5			ø23		ø10	
NN-10T	10 x 10 x 130	7			ø23		ø10	
NN-10SB5	10 x 10 x 130	5			ø23		ø13	
NN-10EX2	10 x 10 x 120	6			ø16	4	ø10	
NN-10EX2	10 x 10 x 80	7			ø16	4	ø10	
NN-16SB5	10 x 10 x 130	5			ø23		ø16	
NN-16SB6 Tipo 1	12.7 x 12.7 x 130*	7			ø17(ø22)	4	ø16	
NN-16SB6 Tipo 2	12.7 x 12.7 x 130*	5			ø17(ø22)	4	ø16	
NN-16SB6 Tipo 2.5	12.7 x 12.7 x 130*	6			ø17(ø22)	5	ø16	
NN-16SB6 Tipo 3	12.7 x 12.7 x 130*	5			ø17(ø22)	4	ø16	
NN-16SB7	12.7 x 12.7 x 130*	5			ø16	4	ø16	
NN-16SB7-M8	12.7 x 12.7 x 130*	5			ø16	4	ø16	
NN-20SB	12.7 x 12.7 x 130*	5			ø16	3	ø20	
					ø22	2	ø20	
NN-16HIII	12 x 12 x 130	6			ø23		ø16	
NN-20HIII	12 x 12 x 130	6			ø23		ø20	
NN-16UIII	12 x 12 x 130	5			ø23		ø16	
NN-20UIII	12 x 12 x 130	5			ø23		ø20	
NN-20CS	12.7 x 12.7 x 130	5(6)			ø22	4	ø20(ø25)	
NN-20U5	12.7 x 12.7 x 150	5(6)			ø22	4	ø20(ø25)	
NN-32U5	12.7 x 12.7 x 150	3(4)			ø32	1	ø32	
	16 x 16 x 130	2			ø22	3		
NN-16UB5	12 x 12 x 130	5			ø23		ø16	
NN-20UB5	12 x 12 x 130	5			ø23		ø20	
NN-20UB7	12 x 12 x 130	6			ø23		ø20	
NN-20UB8	12.7 x 12.7 x 150*	5(6)			ø22	4	ø20(ø25)	
NN-20UB10	12.7 x 12.7 x 150*	5(6)			ø22	4	ø20(ø25)	
NN-32UB8	12.7 x 12.7 x 150*	3(4)			ø32	1	ø32	
	16 x 16 x 130	2			ø22	3		
NN-32UB10W	12.7 x 12.7 x 150*	3(4)			ø32	1	ø32	
	16 x 16 x 130	2			ø22	3		
NN-20YB	12 x 12 x 130	6			ø23		ø20	
NN-25YB/32YB	16 x 16 x 130	5			ø23/ø32		ø25/ø32	
NN-32YB5	16 x 16 x 130	5			ø22/ø32	4	ø32	
NN-32YB5 XB	16 x 16 x 130	6			ø22/ø32	5/1	ø32	
NN-16J	12.7 x 12.7 x 130*	6			ø23		ø16	
NN-20J	12.7 x 12.7 x 130*	6			ø23		ø20	
NN-20J2	12.7 x 12.7 x 130*	6			ø22	4	ø20	
NN-20J5	12.7 x 12.7 x 130*	6			ø22	4	ø20	
NN-20J5 XB	12.7 x 12.7 x 130*	5			ø22	4	ø20	
NN-32J	16 x 16 x 130	6			ø25	2	ø32	
					ø32	3		
NN-32DB	16 x 16 x 130	8			ø22	4	ø32	
					ø32	1		
NN-38KM	16 x 16 x 130	5			ø25	3	ø38	
					ø32	2		

* 12 x 12 porta-ferramentas montáveis

Os fabricantes não estão em uma ordem determinada.

R



Informações técnicas

Lista de equipamentos e porta-ferramentas aplicáveis em usinagem de peças pequenas

Modelos dos principais fabricantes de máquinas-ferramenta				Porta-ferramentas aplicável
Fabricante	Modelo (Torno automático)	Tamanho do porta-ferramentas	Comprimento total do porta-ferramentas montado (MAX.)	
Citizen Machinery	A12,A16,B12,L12,RL01,RL21	10 x 10	100	...1010F-..
	K12,K16	12 x 12		...1212F-..
	RL02	16 x 16		...1616H-..
	B12E,B16E,BL12,C12,C16,M12,M16 MSL12	10 x 10	120	...1010JX-..
	A20,A20VII,B20,BL20,BL25,K12E,K16E L20X,L220,MC20	12 x 12		...1212JX-..
	L16,L20,L20E	12 x 12	130	...1212JX-..
	C32,L25,L32,M20,M32	16 x 16	150	...1616JX-..
	A32,D25			
Star Micronics	SW-12RII	10 x 10	120	...1010JX-..
	SB-16A,SB-16C,SB-16D,SB-12II,SB-16II SB-12R/16R/20R,SR-20IV,SB-20A/C/E,SC20	12 x 12	130	...1212JX-..
	SR-20RII,SR-20III,SV-12,SV-20,SR-20J	12 x 12	135	...1212JX-..
	SV-20R,SV-32,SV-38R,SR-38J, SX-38	16 x 16		...1616JX-..
	SR-25J,SR-32J,SW-20	16 x 16	150	...1616JX-..
Tsugami	B0,BH20,BM,BW2	12 x 12	85	...1212F-..
	C150,C180,C220,S205,S206,SS207	12 x 12	100	...1212F-..
	BH38,B0265,B0266,B0325,B0326 SS26,SS32/32L,SS267,SS327	16 x 16		...1616H-..
Nomura DS	NN-10C,NN-10CS,NN-10EX2,NN-10SII NN-10SB5,NN-10T,NN-16SB5	10 x 10	130	...1010JX-..
	NN-16HIII,NN-16UB5,NN-16UIII NN-20HIII,NN-20UIII,NN-20UB5,NN-20YB	12 x 12		...1212JX-..
	NN-25YB,NN-32YB5,NN-32J,NN-38KM	16 x 16		...1616JX-..

Os fabricantes não estão em uma ordem determinada.



Compatibilidade de peças dos porta-ferramentas com alavanca

- 1) Para melhor usabilidade dos porta-ferramentas com alavanca de fixação, certas alavancas, parafusos de fixação e calços foram modificados.
- 2) É altamente recomendável usar somente peças novas. No entanto, são compatíveis com peças convencionais e podem ser usadas em conjunto.
- 3) É possível usar peças novas com porta-ferramentas em uso.
- 4) Ao comprar peças de reposição, encomende informando os novos números.
- 5) Alguns dos calços permanecem inalterados.

Classificação	Descrição do porta-ferramentas			Peças de reposição					
				Alavanca		Parafuso de travamento		Calço	
				Novo Nº	Convencional	Novo Nº	Convencional	Novo Nº	Convencional
Porta-ferramentas de torneamento externo	PCLN [®] /	-09	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LC-32N	LC-32	
		-12	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LC-42N	LC-42	
		-16	LL-5N	LL-5	LS-4N	LS-4	LC-53N	LC-53	
	PDJN [®] /	-11	LL-1DN	LL-1D	LS-1N	LS-1	LD-32N	LD-32	
		-15	LL-3N	LL-3	LS-2N	LS-2	LD-42		
	PSBN [®] /	-09	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LS-32		
		-12	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LS-42		
	PSKN [®] /	-09	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LS-32		
		-12	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LS-42		
	PSSN [®] /	-09	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LS-32		
		-12	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LS-42		
	PSDNN	-09	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LS-32		
		-12	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LS-42		
	PTGN [®] /	1212F-11	LL-03N	LL-03	LS-03N	LS-03	-		
		-11	LL-03TN	LL-03T	LS-03SN	LS-03S	-		
		-16	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LT-32N	LT-32	
		-22	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LT-42N	LT-42	
	PTFN [®] /	1212F-11	LL-03N	LL-03	LS-03N	LS-03	-		
		-11	LL-03TN	LL-03T	LS-03SN	LS-03S	-		
		-16	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LT-32N	LT-32	
		-22	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LT-42N	LT-42	
	PRGC [®] /	-12	LL-1CN	LL-1C	LS-1N	LS-1	LR-12C		
	PRXC [®] /	-12							
	PRGN [®] /	-09	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LR-80		
		-12	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LR-81		
	PWLN [®] /	-06	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LW-32N	LW-32	
		-08	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LW-42N	LW-42	
Barras de torneamento interno	□16M- □20Q- □25R- PCLN [®] /	09-20	LL-03SN	LL-03S	LS-03SN	LS-03S	-		
		09-27	LL-1N	LL-1	LS-1SN	LS-1S	LC-32N	LC-32	
		09-32							
	- PCLN [®] /	12-..	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LC-42N [®] /	LC-42 [®] /	
	- PDUN [®] /	11-..	LL-1DN	LL-1D	LS-1SN	LS-1S	LD-32N	LD-32	
	- PTUN [®] /	11-..	LL-03TN	LL-03T	LS-03SN	LS-03S	-		
	S25R- S32S- S40T- PTUN [®] /	16-30	LL-03SN	LL-03S	LS-03SN	LS-03S	-		
	□16M- □20Q- □25R- PWLN [®] /	16-40	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LT-32N	LT-32	
		16-50							
		06-20	LL-03SN	LL-03S	LS-03SN	LS-03S	-		
		06-27	LL-1N	LL-1	LS-1SN	LS-1S	LW-32N	LW-32	
	- PWLN [®] /	06-32	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LW-42N [®] /	LW-42 [®] /	
	- PWLN [®] /	08-..					LW-42N [®] /	LW-42 [®] /	
Porta-ferramentas para centro de torneamento	T63H- PCLN [®] /	-DX12	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LC-42N	LC-42	
	T63H- PCMNN	-□12							
	T63H- PDJN [®] /	-DX15	LL-3N	LL-3	LS-2N	LS-2	LD-42		
	T63H- PDNNN	-□15							
	T63H- PTGN [®] /	-DX16	LL-1N	LL-1	LS-1N	LS-1	LT-32N	LT-32	
	T63H- PWLN [®] /	-DX08	LL-2N	LL-2	LS-2N	LS-2	LW-42N	LW-42	

