

Fresa tangencial de 90° com insertos de 4 arestas

# MA90



Usinagem confiável, estável e de alta qualidade com vida útil da ferramenta prolongada

O seu exclusivo design tangencial proporciona uma grande variedade de operações

Insertos com novo design e tecnologia de revestimento classe PR18

Acabamento superficial de alta qualidade e excelente precisão da parede

É compatível com usinagem multifuncional,  
como fresamento 3D

Novo canto R disponível  
R4.0 / R5.0 / R6.0

**NOVO**



Fresa tangencial de 90° com insertos de 4 arestas

# MA90

Fresa tangencial de 90° com insertos econômicos de 4 arestas. A nova classe Série PR18 e o exclusivo design de aresta de corte proporcionam uma usinagem de alta qualidade com uma maior vida útil da ferramenta

1

As fresas tangenciais MA90 proporcionam uma grande variedade de operações

## Desafios

### Fresa convencional

- Fraturas repentinas podem causar danos ao porta-ferramenta
- Defeitos no inserto que impedem o uso de suas quatro arestas

### Fresa tangencial

- O desgaste prematuro da ferramenta pode deteriorar rapidamente a qualidade do acabamento superficial
- Pouca precisão de parede

## SOLUÇÃO

A fresa tangencial MA90 da KYOCERA resolve estes problemas com um formato de inserto exclusivo e a tecnologia da classe PR18.

## Grande espessura do núcleo

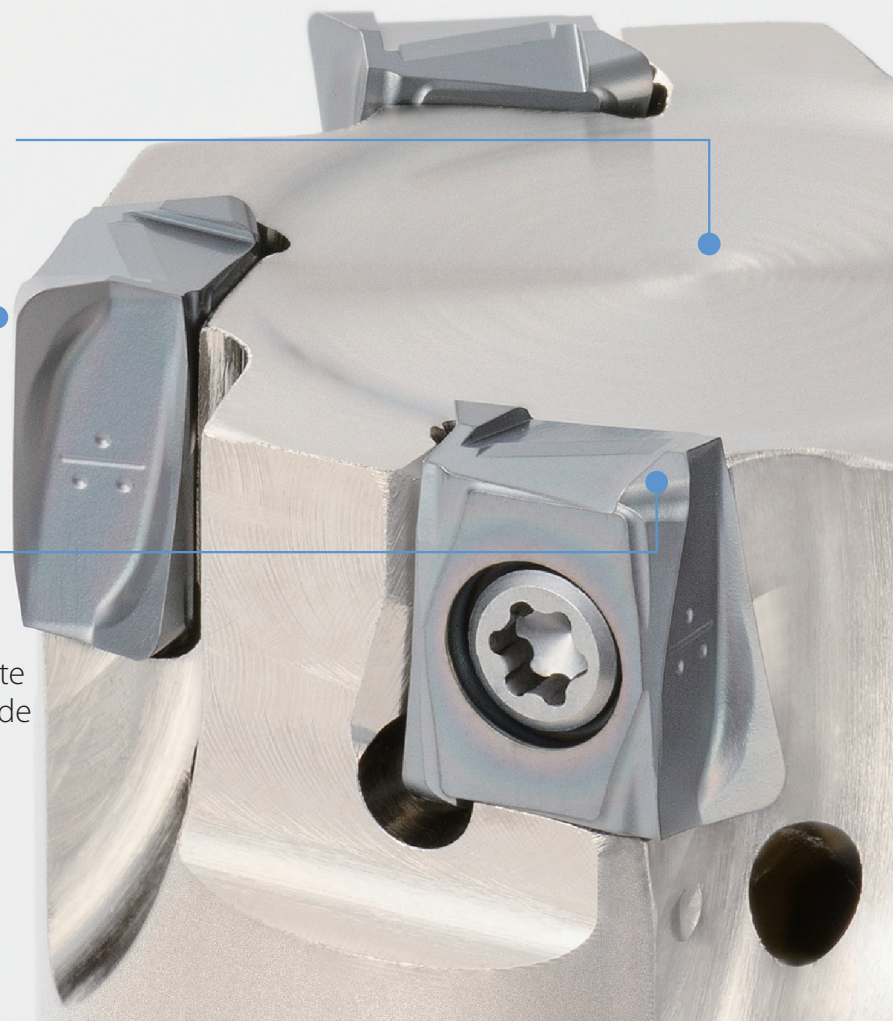
Alta rigidez

## Periferia retificada

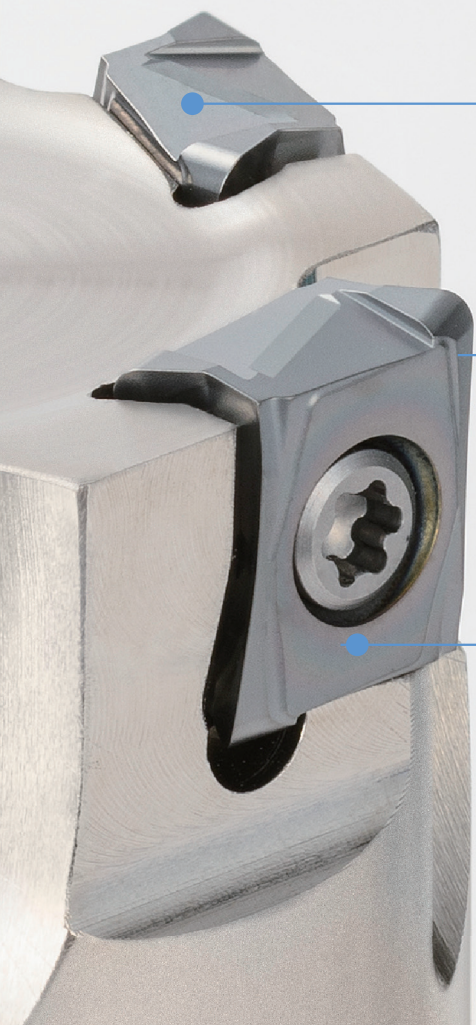
Excelente precisão da parede

## Aresta wiper especial

O grande ângulo de alívio reduz desgaste  
Acabamento superficial de alta qualidade



# Alívio aos operadores com ferramentas confiáveis.



## Multifuncional (inserto classe G)

Possibilita usinagem tridimensional

## Design exclusivo de aresta de corte

Excelente resistência à fratura e design de baixo esforço de corte

## Classe de inserto recém-desenvolvida

MEGACOAT NANO EX

A série PR18 proporciona maior vida útil da ferramenta

2

A nova classe de inserto Série PR18 proporciona vida útil significativamente maior da ferramenta

Classe de última geração para fresamento

NOVO

## Série PR18

Tecnologia KYOCERA de revestimento nanocamada

Maior vida útil da ferramenta com revestimento de última geração para fresamento



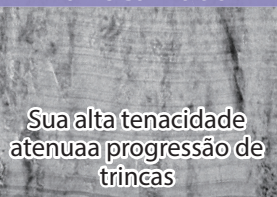
**MEGACOAT**  
**NANO EX** | Milling |

A tecnologia de laminação dupla prolonga a vida útil da ferramenta

Estrutura multicamadas com dois filmes de nanocamadas exclusivas  
Resistência superior à abrasão e à fratura

## Laminação especial nanocamada x multicamadas

### Nanocamada



Sua alta tenacidade atenua a progressão de trincas

**Revestimento AlCr**  
com excelente resistência à abrasão

### Nanocamada



Sua alta tenacidade atenua a progressão de trincas

**Revestimento AlTi**  
com excelente resistência ao calor

**Multi-nanocamadas de alto desempenho**

Aumenta a tenacidade atenuando a progressão de trincas e otimizando a tensão interna

Computação gráfica

# Uma extensa linha de classes cobrindo uma variedade de materiais e aplicações de usinagem

Material	P Aço					M Aço inoxidável					K Ferro fundido				
	01	10	20	30	40	01	10	20	30	40	01	10	20	30	40
Disponibilidade	1ª recomendação <b>PR1825</b>					1ª recomendação <b>PR1835</b>					1ª recomendação <b>PR1810</b>				
	Com refrig. <b>PR1835</b>					Usinagem de alta velocidade <b>CA6535</b>									
<b>H</b> Material endurecido	<b>PR015S (GH)</b>					<b>S</b> Liga resistente ao calor					Liga de titânio				
						<b>CA6535 (PR1835)</b>					<b>PR1835</b>				

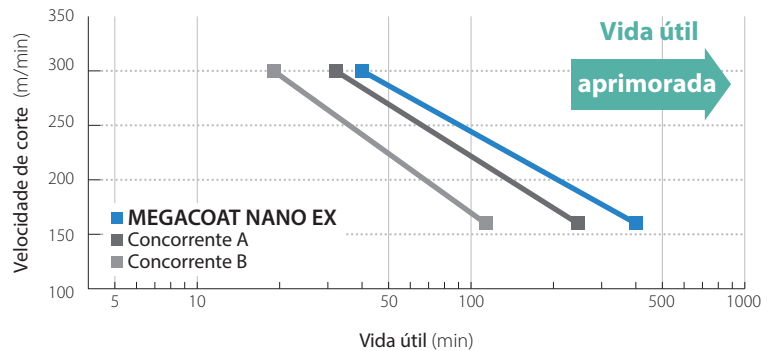
## PR1825 Comparação de resistência a desgaste (Avaliação interna)

### Gráfico V-T

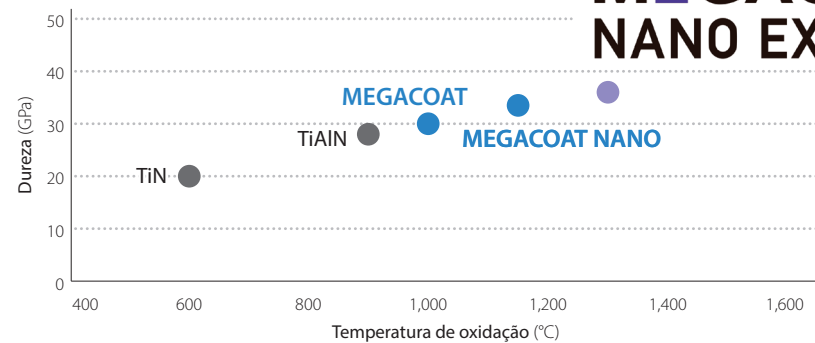
Critério de vida:  
Desgaste da face do flanco = 0.10 mm

### Condições de corte:

Vc = **160 / 300** m/min  
ap x ae = 2.0 x 110 mm, fz = 0.12 mm/t  
SCM440 Sem refrig.  
PNMU1205ANER-GM (MFPN)



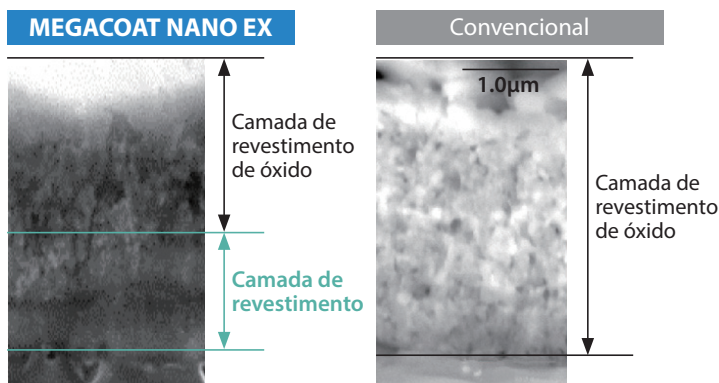
## Características do revestimento (Avaliação interna)



# MEGACOAT NANO EX | Milling

## Comparação da progressão da oxidação (Avaliação interna)

Reduz a progressão da oxidação com excelente resistência à oxidação

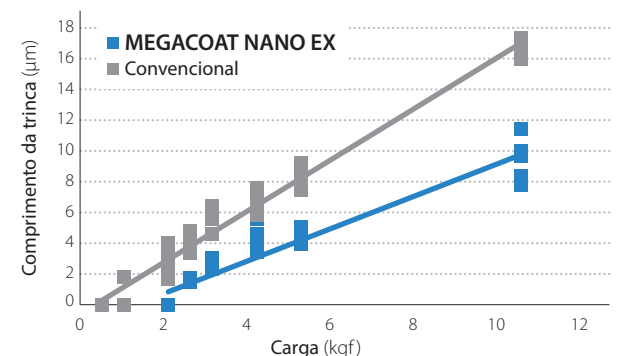


\*Vista em corte após 30 minutos a 1.200°C graus no ar

## Avaliação da resistência da camada do revestimento (Avaliação interna)

Excelente resistência do revestimento com pequeno comprimento da trinca

Excelente resistência do revestimento com pequeno comprimento da trinca



\*Medida em micro-Vickers

3

## Proporciona usinagem confiável com inserto projetado para acabamento de alta qualidade e longa vida útil

O design exclusivo da aresta de corte proporciona alta resistência à fratura e baixos esforços de corte. As especificações especiais da aresta wiper e seu periférico retificado proporcionam um acabamento de alta qualidade e longa vida útil.

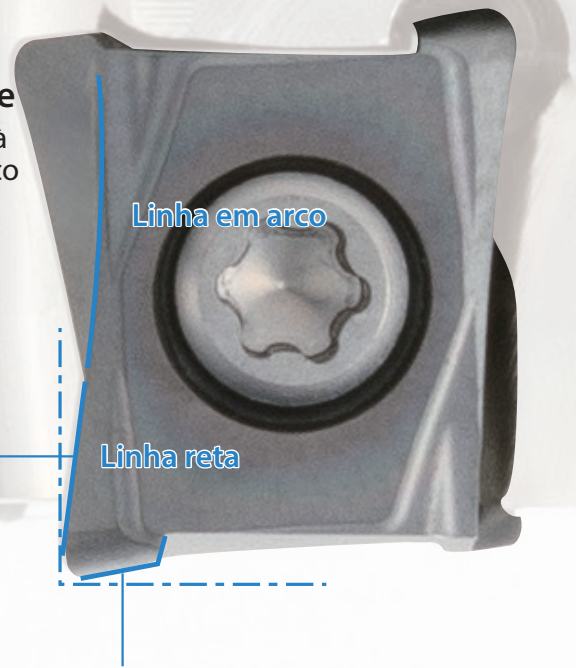
### Vantagem

Grande AR e ângulo de alívio da aresta wiper. Baixa resistência ao corte e excelente acabamento superficial.



### Design exclusivo de aresta de corte

Superior resistência à fratura e baixo esforço de corte



### Aresta wiper especial

Grande ângulo de alívio: Excelente acabamento superficial e redução do desgaste. Cantos escalonados: Projetados para evitar danos ao assento.

Excelente

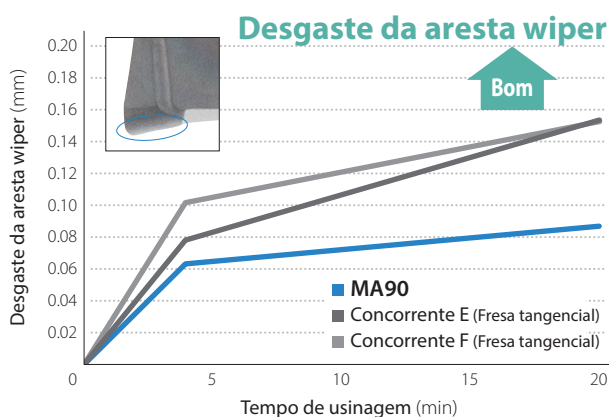
Excelente acabamento superficial >>>

O design especial da aresta wiper reduz a progressão do desgaste da aresta. Mantém uma superfície acabada de alta qualidade.

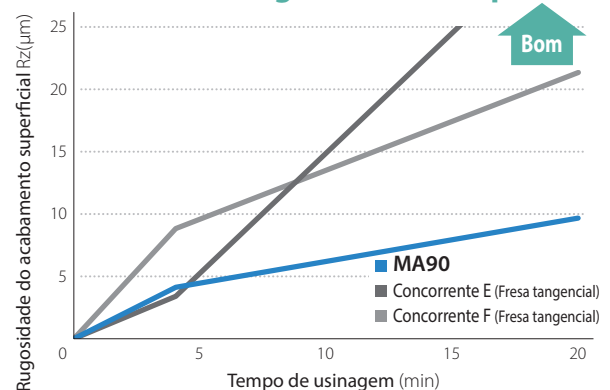
### Comparação de desgaste e do acabamento superficial

(Avaliação interna)

#### Desgaste da aresta wiper



#### Rugosidade do acabamento superficial (Superfície inferior) Rugosidade da superfície



Condições de corte:  $V_c = 200$  m/min,  $ap \times ae = 1 \times 37.5$  mm,  $f_z = 0.1/0.12$  mm/t, Sem refrig. S50C Ø50 (6/7 insertos) BT50

## Excelente precisão da parede

Excelente

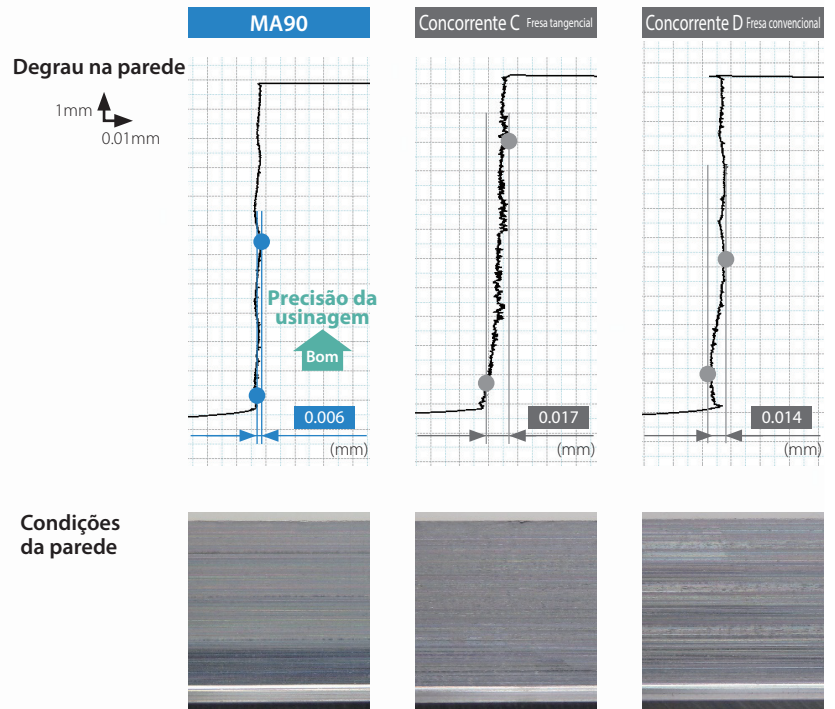
### Periferia retificada

Formato de aresta inclinada exclusivo  
O periférico retificado oferece maior precisão

Linha em arco

Linha reta

### Comparação da precisão da parede (Avaliação interna)



Condições de corte:  $V_c = 150$  m/min,  $ap \times ae = 3 \times 5$  mm 4 passes,  $f_z = 0.1$  mm/t, Sem refrig. S50C Dia.20 (3 insertos) BT50

## >>> Longa vida útil da ferramenta e usinagem em alta velocidade

Teste 1

Mesmo que a aresta de corte principal esteja em boas condições, a ferramenta atingiu o fim da vida útil devido à deterioração da superfície acabada.



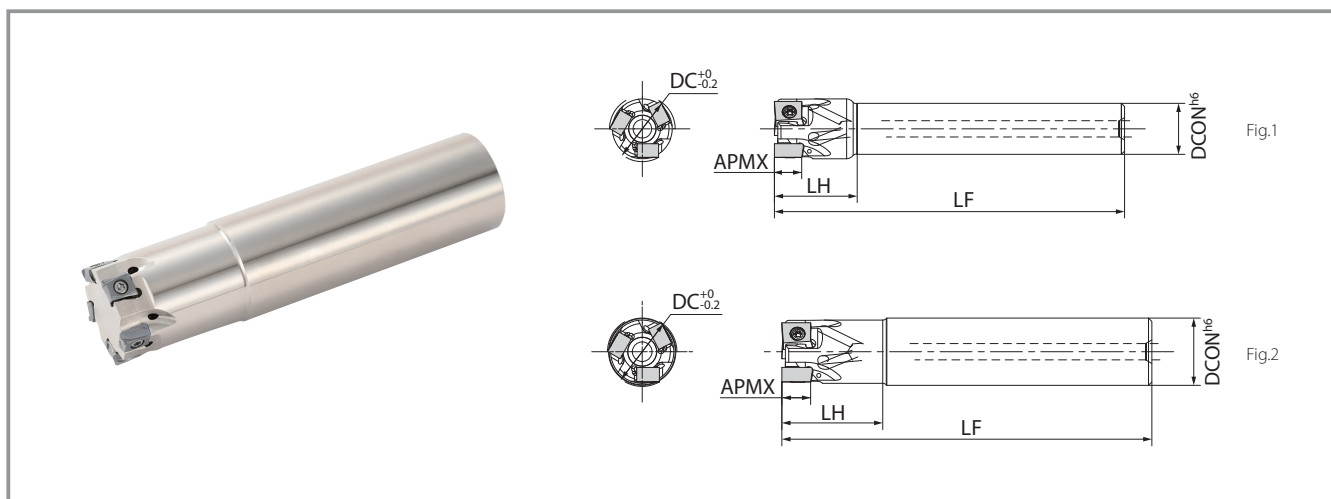
Teste 2

Usinado com velocidade de corte reduzida porque o acabamento superficial deteriorou-se precocemente.



### Condição da aresta e da superfície acabada

		MA90	Concorrente E Tangencial	Concorrente F Tangencial
Aresta wiper	Após 3.8 min			
	Após 6.5 min			
Aresta de corte principal		Boa	Boa	Boa
Superfície acabada	Após 13.1 min	Boa	Acabamento	Acabamento superficial deteriorado
		8.0 $\mu$ mRz (1.3 $\mu$ mRa)	20.6 $\mu$ mRz (2.2 $\mu$ mRa)	14.9 $\mu$ mRz (3.0 $\mu$ mRa)
Resultados		Aresta de corte principal: Boa Desgaste da aresta wiper: Pequeno desgaste Boa superfície acabada e podendo continuar a ser usado	Aresta de corte principal: Boa Desgaste da aresta wiper: Progressivo Pior superfície acabada	Aresta de corte principal: Boa Desgaste da aresta wiper: Progressivo Pior superfície acabada



Dimensões do porta-ferramenta Tamanho 09 (LOGU09 ...)

Descrição	Dispon.	Quant. de insertos	Dimensões (mm)					Furo de refrig	Formato	Peso	Rotação máxima (min <sup>-1</sup> )		
			DC	DCON	LF	LH	APMX						
Haste standard	●	2	16	12	100	23	8	Sim	Fig.1	0.1	29,500		
			18S16-09T2C	18							16	27,900	
	●	3	20S16-09T2C	20	110	26				0.2		26,600	
	●		20S16-09T3C	22	20	29					25,400		
	●		22S20-09T3C	25							25	120	0.3
	●	25S20-09T3C	28	30	29	22,600							
	●	25S20-09T4C	30			25				130	0.5	21,900	
	●	28S25-09T3C	32	35	50							21,200	
	●	30S25-09T4C	32			40				150	0.9	20,300	
	●	32S25-09T4C	35	50	40							1.0	19,000
	●	32S25-09T5C	40			32				120	0.9		17,000
	●	35S32-09T4C	50	7	40							0.9	17,000
	●	35S32-09T5C	50			7				40	0.9		17,000
	●	40S32-09T4C	50	7	40							0.9	17,000
	●	40S32-09T6C	50			7				40	0.9		17,000
●	50S32-09T5C	50	7	40	0.9		17,000						
●	50S32-09T7C	50				7	40	0.9	17,000				
Mesmo diâmetro	●	2	16	16	100				26	8	Sim	Fig.2	0.1
			20S20-09T2C	20	20	110	30	0.2	26,600				
	●	3	20S20-09T3C	25	25	120	32		0.4				23,900
	●		25S25-09T3C	32	32	130	40	0.7					21,200
	●		25S25-09T4C	32	32	130	40						0.7
	●	4	32S32-09T4C	32	32	130	40	0.7	21,200				
	●		32S32-09T5C	32	32	130	40		0.7				21,200
Haste longa	●	2	20	18	150	30	8	Sim		Fig.1	0.3	26,600	
			20S20-09T2CL	20		40			Fig.2			0.6	23,900
	●	25S25-09T2CL	25	25	170	50				1.1	21,200		
	●	32S32-09T2CL	32	32	200	65			1.1		21,200		

Rotação máxima

Ajustar a rotação dentro da faixa de velocidade de corte recomendada para o material conforme a página 13.

Não utilizar a fresa de topo ou de faceamento na rotação máxima ou superior, pois a força centrífuga pode causar a dispersão de cavacos ou partes mesmo em vazio.

● : Itens Standard



**Dimensões do porta-ferramenta Tamanho 12 (LOGU12 ...)**

Descrição	Dispon.	Quant. de insertos	Dimensões (mm)					Furo de refrig.	Formato	Peso	Rotação máxima (min <sup>-1</sup> )	
			DC	DCON	LF	LH	APMX					
Haste standard	MA90 - 25S20-12T2C	●	2	25	20	120	29	12	Sim	Fig.1	0.3	18,300
	28S25-12T2C	●		28	25						130	32
	30S25-12T2C	●	3	30		150	50					
	30S25-12T3C	●		32	32						40	16,300
	32S25-12T2C	●	3	35		32	15,600					
	32S25-12T3C	●		40	4						14,600	
	35S32-12T3C	●	4	40		120	40					0.9
	40S32-12T3C	●			6						50	
	40S32-12T4C	●	6	50		120	40					
	50S32-12T4C	●			6						50	120
50S32-12T6C	●	6	50	120		40						
Mesmo diâmetro	MA90 - 25S25-12T2C				●		2	25	25	120	32	12
	32S32-12T2C	●	32	32	130	40		0.7	16,300			
	32S32-12T3C	●	3	32			32	130	40			
Haste longa	MA90 - 25S25-12T2CL	●			2	25				25	170	50
	32S32-12T2CL	●	32	32		200	65	1.1	16,300			





Rotação máxima

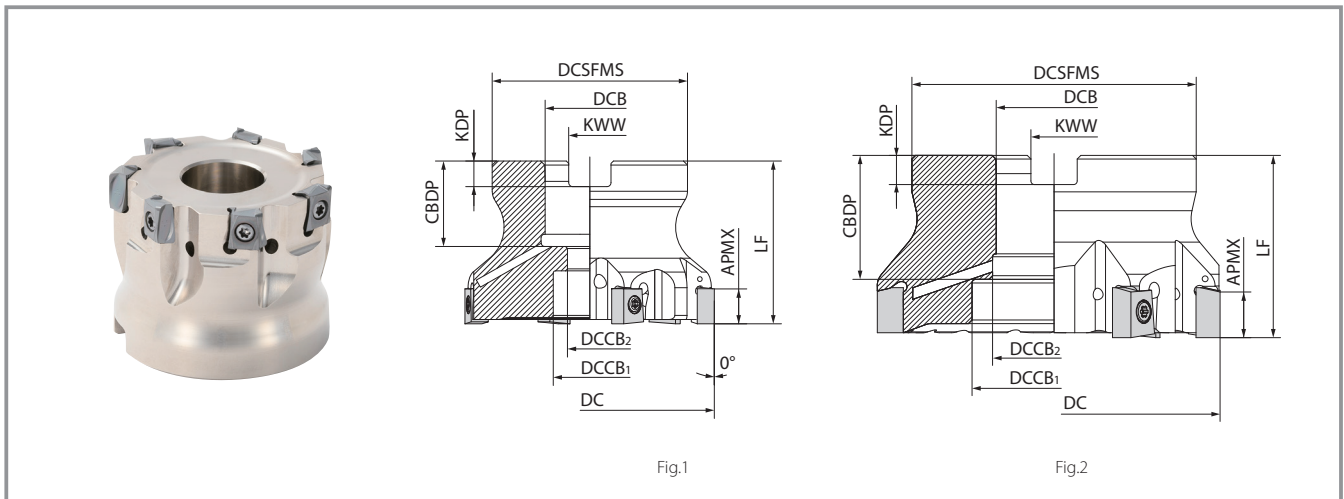
Ajustar a rotação dentro da faixa de velocidade de corte recomendada para o material conforme a página 13.

Não utilizar a fresa de topo ou de faceamento na rotação máxima ou superior, pois a força centrífuga pode causar a dispersão de cavacos ou partes mesmo em vazio.

● : Itens Standard

**Peças de reposição / Insertos aplicáveis**

Descrição			Parafuso do grampo	Chave	Composto antiengripante	Parafuso do mandril
						
Tamanho 09 (LOGU09...)	Fresa de topo tipo modular	MA90-16...-09...	SB-44865UTRP	DTPM-8	P-37	-
		MA90-18...-09...	Torque para fixação do inserto 1.2 N•m			-
		MA90-20~50...-09...				-
	Fresa de faceamento	MA90-040R-09...	SB-44880UTRP	DTPM-8		HH8×25
		MA90-050R-09...	Torque para fixação do inserto 1.2 N•m			HH10×30
		MA90-063R-09...				
Tamanho 12 (LOGU12...)	Fresa de topo tipo modular	MA90-...-12...			P-37	-
	Fresa de faceamento	MA90-040R-12...-M				HH8×25
		MA90-050R-12...-M				HH10×30
		MA90-063R-12...-M				HH12×35
		MA90-080R-12...-M	SB-40104TRP	DTPM-15		HH12×35
		MA90-100R-12...-M				Torque para fixação do inserto 3.5 N/m
		MA90-125R-12...-M				HH12×35
		MA90-080R-12...				HH12×35
		MA90-100R-12...				
MA90-125R-12...						



Dimensões do porta-ferramenta Tamanho 09 (LOGU09...)

Descrição	Dispon.	Quant. de insertos	Dimensões (mm)										Furo de refrig.	For-mato	Peso (kg)	Rotação máxima (min <sup>-1</sup> )	
			DC	DCSFMS	DCB	DCCB <sub>1</sub>	DCCB <sub>2</sub>	LF	CDBP	KDP	KWW	APMX					
Métrico	MA90 - 040R-09T4C-M	●	4	40	38	16	15	9	40	19	5.6	8.4	8	Sim	Fig.1	0.2	26,600
	040R-09T6C-M	●	6														
	050R-09T5C-M	●	5	50	48	22	18	11	21	6.3	10.4	0.4	23,900				
	050R-09T7C-M	●	7														
	063R-09T6C-M	●	6	63	0.5	21,200											
	063R-09T9C-M	●	9														

Rotação máxima

Ajustar a rotação dentro da faixa de velocidade de corte recomendada para o material conforme a página 13.

Não utilizar a fresa de topo ou de faceamento na rotação máxima ou superior, pois a força centrífuga pode causar a dispersão de cavacos ou partes mesmo em vazio.

● : Itens Standard

Dimensões do porta-ferramenta Tamanho 12 (LOGU12...)

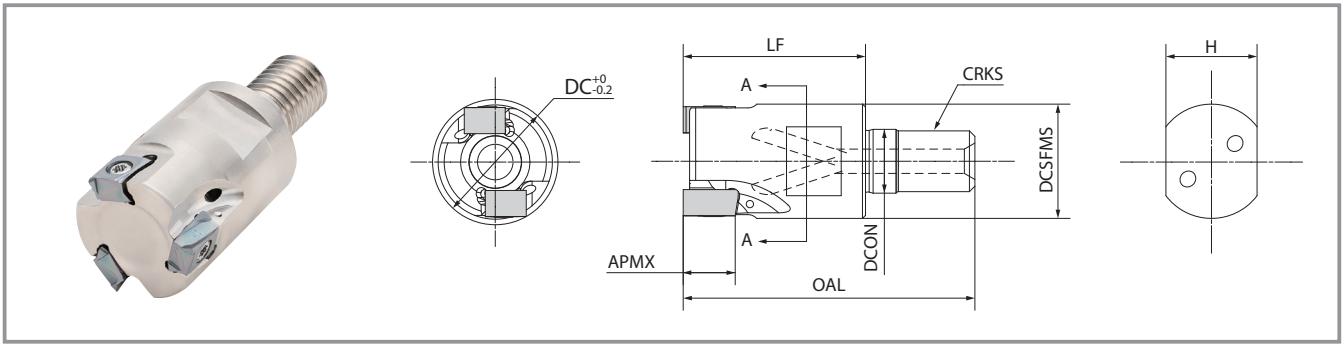
Descrição	Dispon.	Quant. de insertos	Dimensões (mm)										Furo de refrig.	For-mato	Peso (kg)	Rotação máxima (min <sup>-1</sup> )	
			DC	DCSFMS	DCB	DCCB <sub>1</sub>	DCCB <sub>2</sub>	LF	CDBP	KDP	KWW	APMX					
Métrico	MA90 - 040R-12T3C-M	●	3	40	38	16	14	9	40	19	5.6	8.4	12	Sim	Fig.1	0.2	14,600
	040R-12T4C-M	●	4														
	050R-12T4C-M	●	5	50	48	22	18	11	21	6.3	10.4	1.2	10,400				
	050R-12T6C-M	●	6														
	063R-12T6C-M	●	6	63	1.2	10,400											
	063R-12T8C-M	●	8														
	080R-12T7C-M	●	7	80	70	27	20	13	24	7	12.4	1.5	9,300				
	080R-12T10C-M	●	10														
	100R-12T9C-M	●	9	100	78	32	45	50	30	8	14.4	Fig.2	2.5	8,300			
	100R-12T13C-M	●	13														
	125R-12T12C-M	●	12	125	89	40	55	63	33	9	16.4	Fig.2	2.5	8,300			
	125R-12T16C-M	●	16														
Diam. do furo piloto em polegada	MA90 - 080R-12T7C	●	7	80	70	25.4	20	13	50	27	6	9.5	12	Sim	Fig.1	1.2	10,400
	080R-12T10C	●	10														
	100R-12T9C	●	9	100	78	31.75	45	50	34	8	12.7	Fig.2	1.5	9,300			
	100R-12T13C	●	13														
	125R-12T12C	●	12	125	89	38.1	55	63	38	10	15.9	Fig.2	2.6	8,300			
	125R-12T16C	●	16														

Rotação máxima

Ajustar a rotação dentro da faixa de velocidade de corte recomendada para o material conforme a página 13.

Não utilizar a fresa de topo ou de faceamento na rotação máxima ou superior, pois a força centrífuga pode causar a dispersão de cavacos ou partes mesmo em vazio.

● : Itens Standard



Dimensões do porta-ferramenta Tamanho 09 (LOGU09...)

Descrição	Dispon.	Quant. de insertos	Dimensões (mm)							Furo de refrig.	Rotação máxima (min <sup>-1</sup> )	
			DC	DCSFMS	DCON	OAL	LF	CRKS	H			APMX
MA90 - 20M10-09T2C	●	2	20	18.8	10.5	48	30	M10×P1.5	15	8	Sim	19,000
20M10-09T3C	●	3										
25M12-09T3C	●	4	25	23	12.5	56	35	M12×P1.75	19			17,000
25M12-09T4C	●											
32M16-09T4C	●	5	32	30	17	62	40	M16×P2.0	24			15,100
32M16-09T5C	●											

● : Itens Standard

Dimensões do porta-ferramenta Tamanho 12 (LOGU12...)

Descrição	Dispon.	Quant. de insertos	Dimensões (mm)							Furo de refrig.	Rotação máxima (min <sup>-1</sup> )	
			DC	DCSFMS	DCON	OAL	LF	CRKS	H			APMX
MA90 - 25M12-12T2C	●	2	25	23	12.5	56	35	M12×P1.75	19	12	Sim	18,300
32M16-12T2C	●		32	30	17	62	40	M16×P2.0	24			16,300
32M16-12T3C	●	3										

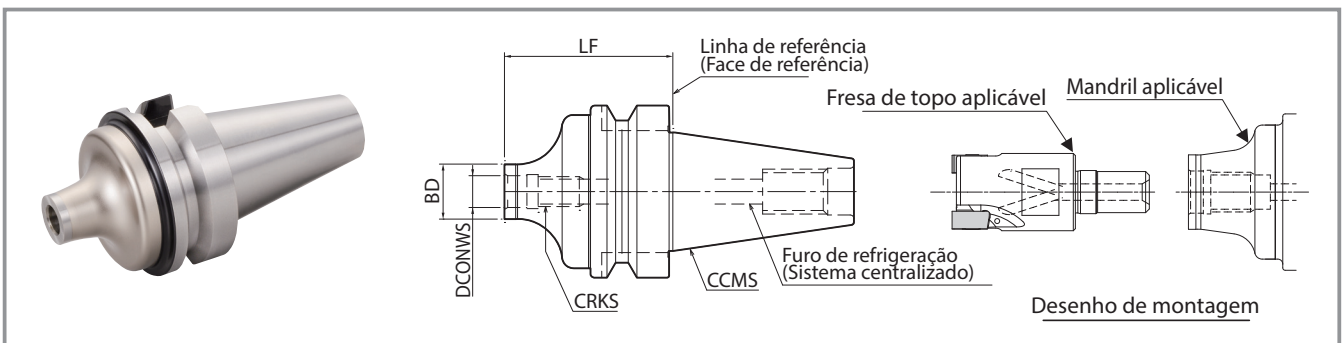
● : Itens Standard

Rotação máxima

Ajustar a rotação dentro da faixa de velocidade de corte recomendada para o material conforme a página 13.

Não utilizar a fresa de topo ou de faceamento na rotação máxima ou superior, pois a força centrífuga pode causar a dispersão de cavacos ou partes mesmo em vazio.

Mandril tipo BT (para fresa tipo modular / duplo contato)



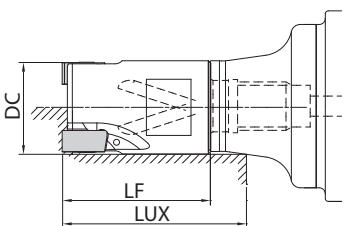
Dimensões

Descrição	Dispon.	Dimensões (mm)				Furo de refrig.	Mandril (Fixação em 2 faces)	Fresa de topo aplicável (Cabeça modular)
		LF	BD	DCONWS	CRKS		CCMS	
BT30K- M10-45	●	45	18.7	10.5	M10×P1.5	Sim	BT30	MA90-...M10-..
	●	45	23	12.5	M12×P1.75			MA90-...M12-..
BT40K- M10-60	●	60	18.7	10.5	M10×P1.5	Sim	BT40	MA90-...M10-..
	●	55	23	12.5	M12×P1.75			MA90-...M12-..
	●	65	30	17	M16×P2.0			MA90-...M16-..

● : Itens Standard

## Mandril tipo BT (para fresa tipo modular / duplo contato)

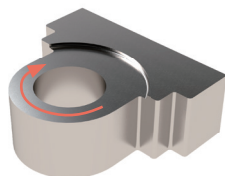
### Profundidade efetiva da fresa

	Descrição do mandril	Fresa de topo aplicável (Cabeça modular)			Profund. efetiva da fresa(mm)
		Descrição	Diâm. de Corte (mm)	Dimensões (mm)	
					DC
BT30K-	M10-45	MA90-20M10-...	20	30	36.8
	M12-45	MA90-25M12-...	25	35	42.8
BT40K-	M10-60	MA90-20M10-...	20	30	38.7
	M12-55	MA90-25M12-...	25	35	44.6
	M16-65	MA90-32M16-...	32	40	51.2

### Estudos de casos

#### Peça de freio FCD500

Vc = 135 m/min  
 n = 535 min<sup>-1</sup>  
 ap x ae = 3.4 x 25 mm  
 fz = 0.15 mm/t  
 Vf = 560 mm/min  
 Com refrig.  
 MA90-080R-12T7C-M  
 LOGU120616ER-GM (PR1810)



Número de peças

**MA90**  
 (7 insertos) **1,000 pçs**

Concorrente G  
 (7 insertos) **600 pçs**

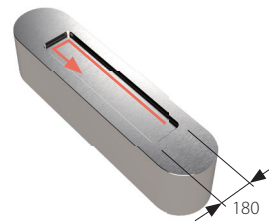
Vida útil

**x1.6**

MA90 apresentou boas condições de corte e usinagem estável. Alcançou uma vida útil da ferramenta 1,6 vezes mais longa.  
 (Avaliação do usuário)

#### Peça de molde Aço inoxidável

Vc = 125 m/min  
 n = 1,600 min<sup>-1</sup>  
 ap x ae = 1.0 x 25 mm  
 fz = 0.12 mm/t  
 Vf = 570 mm/min  
 Sem refrig.  
 MA90-25S20-09T3C  
 LOGU090408ER-GM (PR1835)



Eficiência da usinagem







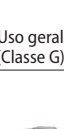

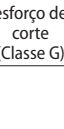

**MA90**  
 (3 insertos) **Q = 14.5 cc/min**

Concorrente H  
 (3 insertos) **Q = 9.5 cc/min**

**x1.5**  
**Eficiência da usinagem**

MA90 apresentou uma eficiência de usinagem 1,5 vezes maior do que seus concorrentes. Maior vida útil da ferramenta (3 a 4 pçs).  
 (Avaliação do usuário)

# Inserto aplicável

Classificação de uso	P	Aço-carbono/Aço-liga		★	☆							Porta-ferramenta aplicáveis																																														
		Aço ferramenta		★	☆																																																					
		M Aço inoxidável	Austenítico			★	☆																																																			
Martensítico				☆					★																																																	
Endurecível por precipitação				★																																																						
★ : 1ª recomendação ☆ : 2ª recomendação	K	Ferro fundido cinzento				★																																																				
		Ferro fundido nodular				★																																																				
	S	Ligas resistentes ao calor			☆					★																																																
Liga de titânio			★																																																							
H	Material endurecido								★																																																	
	Formato	Descrição	Nº de arestas	Dimensões (mm)						MEGACOAT (Revestimento PVD)				Revestimento CVD																																												
W1				S	D1	INSL	BS	RE	PR1825	PR1835	PR1810	PR0155	CA6535																																													
 <p>Uso geral (Classe G)</p>	LOGU 090404ER-GM 090408ER-GM 090412ER-GM 090416ER-GM	4	4.3	6.77 6.71 6.65 6.59	3.33	8.89	1.29 0.90 0.49 0.10	0.4 0.8 1.2 1.6	●	●	●	-	●																																													
									 <p>Baixo esforço de corte (Classe G)</p>	LOGU 090404ER-SM 090408ER-SM 090412ER-SM 090416ER-SM	4	4.3	6.77 6.71 6.65 6.59	3.33	8.89	1.29 0.89 0.49 0.10	0.4 0.8 1.2 1.6	●	●	-	-	●																																				
																		 <p>Aresta reforçada (Classe G)</p>	LOGU 090408ER-GH	4.3	6.71	3.33	8.89	0.90	0.8	●	●	●	●	-																												
																										Sem marca : GM △ : SM □ : GH																																
 <p>Uso geral (Classe G)</p>	LOGU 120604ER-GM 120608ER-GM 120612ER-GM 120616ER-GM 120620ER-GM 120624ER-GM 120630ER-GM	4	6.6	10.10 10.04 9.97 9.92 9.85 9.79 9.69	4.55	13.28	2.50 2.14 1.79 1.44 1.08 0.72 0.20	0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 3.0	●	●	●	-	●																																													
									 <p>Baixo esforço de corte (Classe G)</p>	LOGT 120640ER-GM 120650ER-GM 120660ER-GM	2	6.6	9.56 9.40 9.24	4.55	13.28	1.69 0.63 0.37	4.0 5.0 6.0	●	●	●	-	●																																				
																		 <p>Baixo esforço de corte (Classe G)</p>	LOGU 120604ER-SM 120608ER-SM 120612ER-SM 120616ER-SM 120620ER-SM 120624ER-SM 120630ER-SM	4	6.6	10.10 10.04 9.97 9.92 9.85 9.79 9.69	4.55	13.28	2.50 2.14 1.79 1.44 1.08 0.72 0.20	0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 3.0	●	●	-	-	●																											
																											 <p>Baixo esforço de corte (Classe G)</p>	LOGU 120604ER-SM 120608ER-SM 120612ER-SM 120616ER-SM 120620ER-SM 120624ER-SM 120630ER-SM	4	6.6	10.10 10.04 9.97 9.92 9.85 9.79 9.69	4.55	13.28	2.50 2.14 1.79 1.44 1.08 0.72 0.20	0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 3.0	●	●	-	-	●																		
																																				 <p>Baixo esforço de corte (Classe G)</p>	LOGU 120604ER-SM 120608ER-SM 120612ER-SM 120616ER-SM 120620ER-SM 120624ER-SM 120630ER-SM	4	6.6	10.10 10.04 9.97 9.92 9.85 9.79 9.69	4.55	13.28	2.50 2.14 1.79 1.44 1.08 0.72 0.20	0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 3.0	●	●	-	-	●									
																																													 <p>Baixo esforço de corte (Classe G)</p>	LOGU 120604ER-SM 120608ER-SM 120612ER-SM 120616ER-SM 120620ER-SM 120624ER-SM 120630ER-SM	4	6.6	10.10 10.04 9.97 9.92 9.85 9.79 9.69	4.55	13.28	2.50 2.14 1.79 1.44 1.08 0.72 0.20	0.4 0.8 1.2 1.6 2.0 2.4 3.0	●	●	-	-	●
																																																						 <p>Aresta reforçada (Classe G)</p>	LOGU 120608ER-GH	4	6.6	10.16

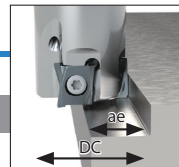
● : Itens standard

## Condições de corte recomendadas ★1ª recomendação ☆2ª recomendação

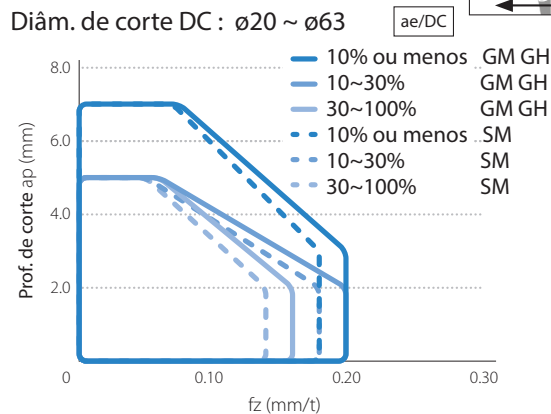
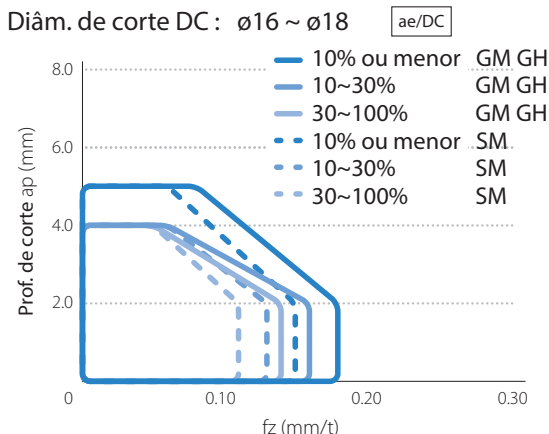
Formato do inserto	Material	Descrição do porta-ferramenta e taxa de avanço (fz: mm/t)				Classe de inserto recomendada (Velocidade de corte Vc: m/min)				
		Tamanho 09 (LOGU09...)		Tamanho 12 (LOGU12...)		MEGACOAT NANO EX			MEGACOAT HARD	Revestimento CVD
		MA90-16~MA90-18	MA90-20~MA90-50 MA90-040~MA90-063	MA90-25~MA90-30	MA90-32~MA90-50 MA90-040~MA90-125	PR1825	PR1835	PR1810	PR0155	CA6535
Geral GM	Aço-carbono (SxxC)	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.05 - <b>0.1</b> - 0.16	0.05 - <b>0.1</b> - 0.18	0.06 - <b>0.15</b> - 0.23	★ 120 - <b>180</b> - 250	☆ 120 - <b>180</b> - 250	-	-	-
	Aço-liga (SCM, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.05 - <b>0.1</b> - 0.16	0.06 - <b>0.13</b> - 0.2	★ 100 - <b>160</b> - 220	☆ 100 - <b>160</b> - 220	-	-	-
	Aço ferramenta (SKD, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	★ 80 - <b>140</b> - 180	☆ 80 - <b>140</b> - 180	-	-	-
	Aço inoxidável austenítico (SUS 304, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	☆ 100 - <b>160</b> - 200	★ 100 - <b>160</b> - 200	-	-	-
	Aço inoxidável martensítico (SUS 403, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	-	☆ 150 - <b>200</b> - 250	-	-	★ 180 - <b>240</b> - 300
	Aço inoxidável endurecível por precipitação (SUS 630, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	-	★ 90 - <b>120</b> - 150	-	-	-
	Ferro fundido cinzento (FC)	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.05 - <b>0.1</b> - 0.16	0.05 - <b>0.1</b> - 0.18	0.06 - <b>0.15</b> - 0.23	-	-	☆ 120 - <b>180</b> - 250	-	-
	Ferro fundido nodular (FCD)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	-	-	☆ 100 - <b>150</b> - 200	-	-
	Liga resistente ao calor à base de Ni	0.05 - <b>0.06</b> - 0.08	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.15	-	☆ 20 - <b>30</b> - 50	-	-	★ 20 - <b>30</b> - 50
Liga de titânio (Ti -6Al -4 V)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.09</b> - 0.12	0.05 - <b>0.09</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.15	-	☆ 30 - <b>50</b> - 70	-	-	-	
Baixo esforço de corte SM	Aço-carbono (SxxC)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.11	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.1</b> - 0.18	★ 120 - <b>180</b> - 250	☆ 120 - <b>180</b> - 250	-	-	-
	Aço-liga (SCM, etc.)	0.05 - <b>0.07</b> - 0.1	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.14	★ 100 - <b>160</b> - 220	☆ 100 - <b>160</b> - 220	-	-	-
	Aço ferramenta (SKD, etc.)	0.05 - <b>0.07</b> - 0.1	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.14	★ 80 - <b>140</b> - 180	☆ 80 - <b>140</b> - 180	-	-	-
	Aço inoxidável austenítico (SUS304, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.11	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.14	☆ 100 - <b>160</b> - 200	★ 100 - <b>160</b> - 200	-	-	-
	Aço inoxidável martensítico (SUS403, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.11	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.14	-	☆ 150 - <b>200</b> - 250	-	-	★ 180 - <b>240</b> - 300
	Aço inoxidável endurecível por precipitação (SUS630, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.11	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.14	-	★ 90 - <b>120</b> - 150	-	-	-
	Liga resistente ao calor à base de Ni	0.05 - <b>0.06</b> - 0.08	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.06 - <b>0.08</b> - 0.12	-	☆ 20 - <b>30</b> - 50	-	-	★ 20 - <b>30</b> - 50
	Liga de titânio (Ti-6 Al-4V)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.06 - <b>0.09</b> - 0.12	-	★ 30 - <b>50</b> - 70	-	-	-
Aresta reforçada GH	Aço-carbono (SxxC)	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.05 - <b>0.1</b> - 0.16	0.05 - <b>0.1</b> - 0.18	0.06 - <b>0.15</b> - 0.23	★ 120 - <b>180</b> - 250	☆ 120 - <b>180</b> - 250	-	-	-
	Aço-liga (SCM, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.05 - <b>0.1</b> - 0.16	0.06 - <b>0.13</b> - 0.2	★ 100 - <b>160</b> - 220	☆ 100 - <b>160</b> - 220	-	-	-
	Aço ferramenta (SKD, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	★ 80 - <b>140</b> - 180	☆ 80 - <b>140</b> - 180	-	-	-
	Aço inoxidável austenítico (SUS304, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	☆ 100 - <b>160</b> - 200	☆ 100 - <b>160</b> - 200	-	-	-
	Aço inoxidável martensítico (SUS403, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	-	☆ 150 - <b>200</b> - 250	-	-	-
	Aço inoxidável endurecível por precipitação (SUS630, etc.)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	-	☆ 90 - <b>120</b> - 150	-	-	-
	Ferro fundido cinzento (FC)	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.05 - <b>0.1</b> - 0.16	0.05 - <b>0.1</b> - 0.18	0.06 - <b>0.15</b> - 0.23	-	-	★ 120 - <b>180</b> - 250	-	-
	Ferro fundido nodular (FCD) 0	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.1</b> - 0.12	0.05 - <b>0.1</b> - 0.14	0.06 - <b>0.12</b> - 0.18	-	-	★ 100 - <b>150</b> - 200	-	-
	Liga resistente ao calor à base de Ni	0.05 - <b>0.06</b> - 0.08	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.08</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.15	-	☆ 20 - <b>30</b> - 50	-	-	-
Liga de titânio (Ti-6 Al-4V)	0.05 - <b>0.08</b> - 0.1	0.05 - <b>0.09</b> - 0.12	0.05 - <b>0.09</b> - 0.12	0.06 - <b>0.1</b> - 0.15	-	☆ 30 - <b>50</b> - 70	-	-	-	

O número em negrito é recomendado como condições de partida. Ajuste a velocidade de corte e a taxa de avanço dentro das faixas acima, de acordo com a situação real de usinagem. A usinagem com líquido refrigerante é recomendada para ligas resistentes ao calor à base de Ni e ligas de titânio. Ao optar pela usinagem com refrig. para outras peças, reduzir a velocidade de corte para 70% ou menos. Fresas de facimento não são recomendados para fresamento em ranhura (canal) ou cavidades. Nos recomendamos ajustar o ae para 75% ou menos. Para ae de 30% ou mais recomendamos a seleção do porta-ferramenta com menor número de insertos. Trabalhar acima das condições recomendadas ou seu uso por longo período pode danificar os parafusos. Recomenda-se substituir os parafusos regularmente. O fresamento em rampa e fresamento helicoidal não são recomendados se o canto R for R4.0/R5.0/R6.0.

# Performance

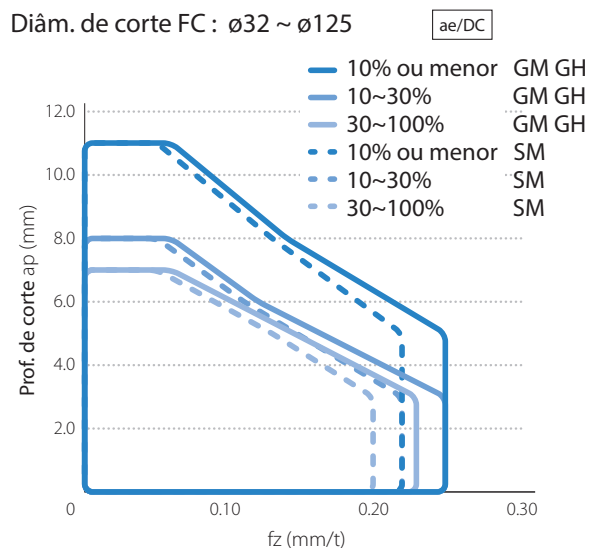
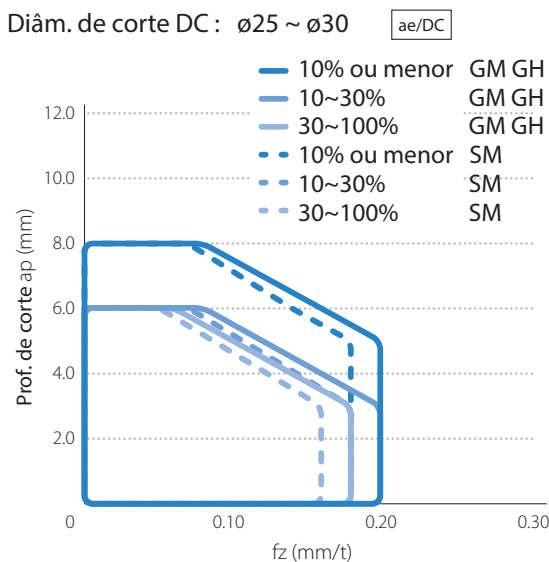


## Tamanho 09 (LOGU09...) Para usinagem de aço (Sem refrig.)



Para outros materiais, defina  $a_p$  e  $f_z$  apropriado para cada  $a_e$ .

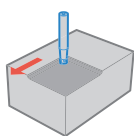
## Tamanho 12 (LOGU12...) Para usinagem de aço (Sem refrig.)



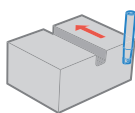
Para outros materiais, defina  $a_p$  e  $f_z$  apropriado para cada  $a_e$ .

# Notas

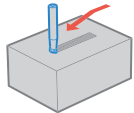
## ■ Aplicação



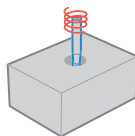
Faceamento e fresamento lateral



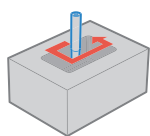
Fresamento de canal



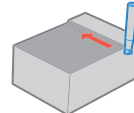
Fresamento em rampa



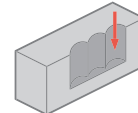
Fresamento helicoidal



Cavidade



Contorno



Fresamento em mergulho (Plunging)

## ■ Tabela de referência para usinagem de rampa

Descrição	Diâm. da fresa (mm)	16	20	25	32	40	50
MA... - 09 - ...	Ângulo máx. de fresamento em rampa RMPX	1.16°	0.97°	0.64°	0.4°	0.23°	0.11°
	tan RMPX	0.020	0.017	0.011	0.007	0.004	0.002
Descrição	Diâm da fresa (mm)	25	28	30	32	35	40
MA... - 12 - ...	Ângulo máx. de fresamento em rampa RMPX	2°	1.7°	1.6°	1.5°	1.2°	1°
	tan RMPX	0.034	0.030	0.027	0.026	0.021	0.017

Diminua o ângulo de inclinação quando os cavacos forem longos.  
O fresamento em rampa não é recomendado se o canto R for R4.0/R5.0/R6.0.

# Notas

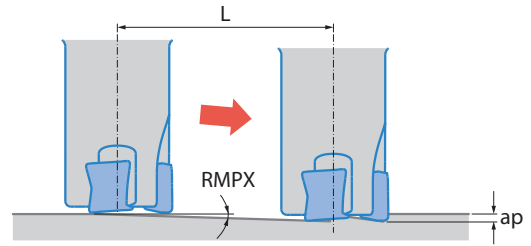
## ■ Dicas para usinagem em rampa

O ângulo de fresamento em rampa deve ser menor que RMPX.  
Reduzir a taxa de avanço recomendada para 70% ou menos

Fórmula para comprimento de corte mín. (L) no ângulo máx. de fresamento em rampa

$$L = \frac{ap}{\tan RMPX}$$

O fresamento em rampa não é recomendado se o canto R for R4.0/R5.0/R6.0.

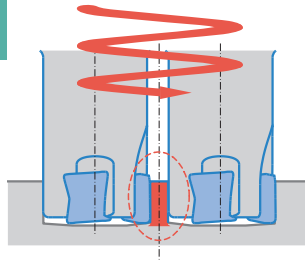


## ■ Dicas para usinagem helicoidal

Para fresamento helicoidal, o diâmetro deve ser entre o diâm. de corte mín. e o diâm. de corte máx.

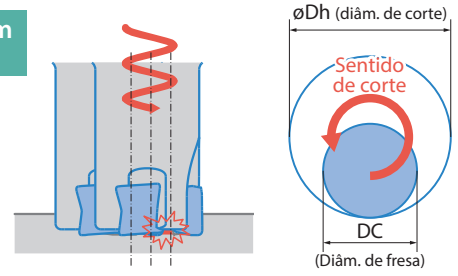
Excedendo o diâm. de corte máx.

Haverá núcleo central remanescente após a usinagem



Menor que o diâm. de corte mín.

Núcleo central remanescente bate no corpo do suporte



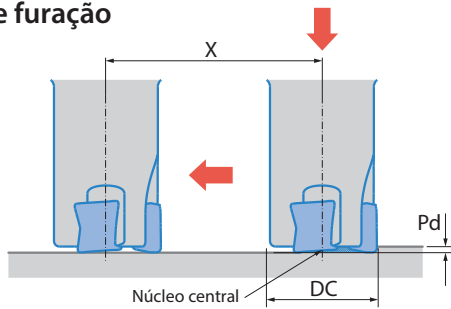
Unidade: mm

Descrição	Diâm. de corte mín. øDh1	Diâm. de corte máx. øDh2
MA... - 09 - ...	2×DC-4	2×DC-2
MA... - 12 - ...	2×DC-6	2×DC-2

O fresamento helicoidal não é recomendado se o canto R for R4.0/R5.0/R6.0.

Para fresamento helicoidal, utilizar diâmetro de corte entre o mínimo e o máximo. A direção da fresa deve ser anti-horária (corte para concordante) (ver figura acima). Favor usinar em um ambiente seguro, pois cavacos podem ser gerados cavaco longos.

## ■ Dicas de furação



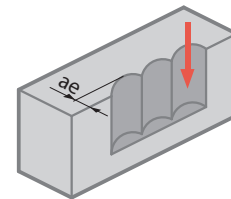
Unidade: mm

Descrição	Máx. profund. de corte Pd	Compr. mín. de corte X para uma superfície plana
MA... - 09 - ...	0.25	DC-3
MA... - 12 - ...	0.5	DC-5

Recomenda-se reduzir o avanço para 25% da recomendação até que o núcleo central seja removido no fresamento transversal após a furação.

A recomendação da taxa de avanço axial por rotação é  $f = 0.1 \text{ mm/rev}$  ou menor na furação.

## ■ Dicas de fresamento em mergulho



Disponível para fresamento em mergulho. O avanço deve ser ajustado para menor que  $f_z = 0.1 \text{ (mm/t)}$  no fresamento em mergulho

Unidade: mm

Descrição	Largura máx. de corte (ae)
Tamanho 09 (LOGU09...)	2
Tamanho 12 (LOGU12...)	3



KYOCERA do Brasil Componentes Industriais Ltda.

Rua Jornalista Angela Martins Vieira, 90 – Éden – CEP 18103-013 – Sorocaba – SP

Tel : (15) 3227 3800 | ct@kyocera-componentes.com.br | www.kyocera-componentes.com.br

É proibida a cópia ou reprodução de qualquer parte deste folheto sem aprovação prévia.

© 2024 KYOCERA do Brasil Componentes Industriais Ltda.  
CP477-1\_PT\_08/2024