

THE NEW VALUE FRONTIER



Fresa de Topo Sólida

Série Z

Supressão da Vibração

# Série Z



Usinagem Resistente à Vibração para Aços e Materiais de Difícil Corte

## 4 Diferentes Tipos de Design

Para Variadas Aplicações, de Usinagem de Aços a Superligas

Toroidal	Z1MPCR / Z1MPLC
Desbaste	Z5MCR
Reta / Ponta Esférica	Z1M / Z1MB
Para Usinagem de Superligas	ZH1MCR



## Supressão da Vibração

# Série Z

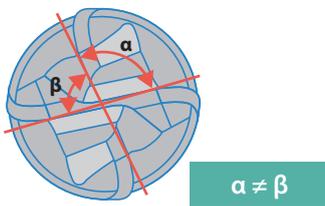
Resistência à Vibração com Design de Divisão Variável Desigual

4 Tipos para diversos processos desde aço, aço inoxidável, liga de Titânio a Superligas

## Passo Variável e Ângulo Helicoidal Variável

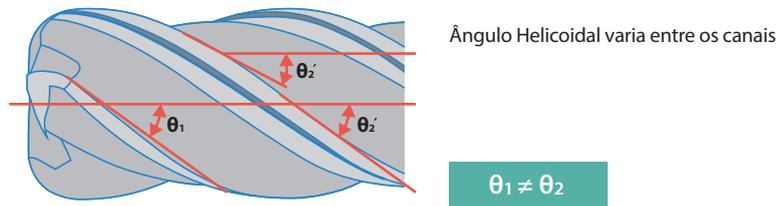
### Excelente Desempenho Anti-Vibração

#### Passo Variável



Previne vibração por ressonância durante a usinagem

#### Ângulo Helicoidal Variável



Efeito anti vibração  
Reduz a vibração e excelente acabamento superficial

## Opções para Várias Aplicações de Usinagem

### Toroidal Z1MPCR / Z1MPLC

Excelente Desempenho Anti-Vibração com Ângulo de Saída Variável Especial



Diâm. de Corte  $\phi 1 \sim \phi 20$   
Revestimento Multi-elementos

### Desbaste Z5MCR

Fresa de topo esférica com 5 cortes  
Usinagem de Rampa com Alta Eficiência



Diâm. de Corte  $\phi 6 \sim \phi 25$   
Revestimento Multi-elementos

### Reta / Ponta Esférica Z1M / Z1MB

Primeira Escolha na Série Z  
Disponível Ponta Esférica



Diâm. de Corte  $\phi 3 \sim \phi 25$   
Novo Revestimento AlTiN (Z1M)  
Revestimento Multi-elementos (Z1MB)

### Para Usinagem de Superligas ZH1MCR

Para Usinagem de Superligas como o Inconel®  
Alta rigidez, Baixo Esforço de Corte



Diâm. de Corte  $\phi 6 \sim \phi 20$   
Novo Revestimento AlTiN

Supressão da Vibração

# Z1MPCR / Z1MPLC

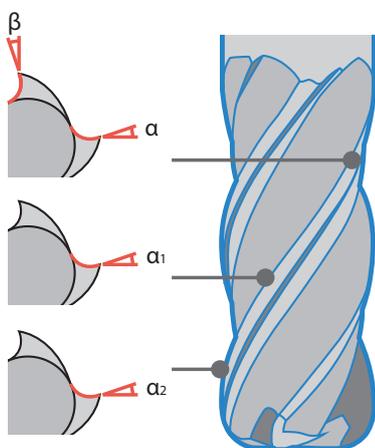
Ângulo de inclinação e Variável Helicoidal Especial

Eliminação da Vibração e Usinagem de Alta Eficiência para Aço, Aço Inoxidável e Liga de Titânio

## 1 Excelente Desempenho Anti-Vibração com Ângulo de Saída Variável Especial

Eliminação da vibração, alterando o timing de contato

Ângulo de Saída Variável Especial



O ângulo de saída varia de um bolsão para outro

$$\alpha \neq \beta$$

Além de mudar gradualmente em cada posição de corte

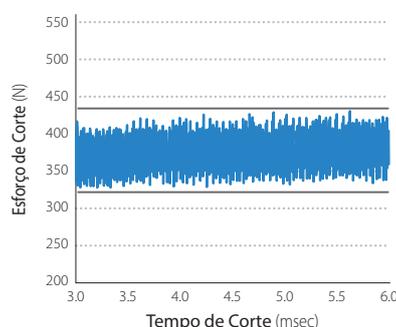
$$\alpha \neq \alpha_1 \neq \alpha_2$$

Usinagem estável para material de baixa rigidez com

Esforço de Corte / Comparação de Acabamento de Superfície (Avaliação Interna)

Z1MPCR

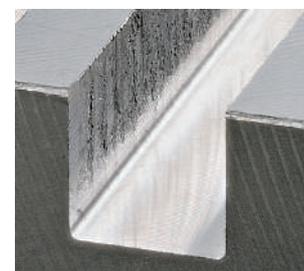
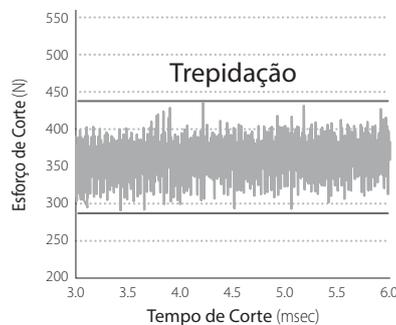
Condições do Corte:  $n = 4,780 \text{ min}^{-1}$ ,  $V_f = 840 \text{ mm/min}$ ,  $a_p = 4 \text{ mm}$   
Diâm. de Corte  $\varnothing 8$ , Ranhura, Com refrig., Material: S50C (ref. SAE 1049)



Acabamento de Superfície da Parede Lateral:  $0.32 \mu\text{mRa}$

Concorrente A

(Design de Bolsão de Intervalo Variado / Helicoidal Variável)

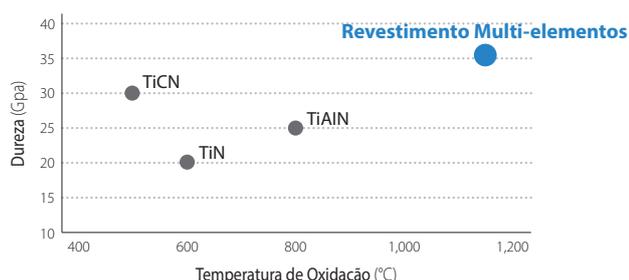


Acabamento de Superfície da Parede Lateral:  $1.76 \mu\text{mRa}$

## 2 Longa Vida Útil da Ferramenta

Longa Vida Útil da Ferramenta com Revestimento Multi-elementos

Propriedades do Revestimento (Avaliação Interna)



Baixa Resistência à Oxidação Alta

Comparação da Aresta de Corte (Avaliação Interna)

Z1MPCR



Após 50 minutos de Usinagem

Concorrente B



Após 10 minutos de Usinagem

Condições do Corte:  $n = 3,300 \text{ min}^{-1}$ ,  $V_f = 400 \text{ mm/min}$   
 $a_p \times a_e = 15 \times 1 \text{ mm}$ , Diâm. de Corte  $\varnothing 10$ , Fresamento Lateral, Com refrig., Material: SUS316L

Supressão da Vibração

# Z5MCR

Fresa de Topo Toroidal 5 cortes para Desbaste

Usinagem de Alta Eficiência para Diversos Materiais, de Aço a Superligas

## 1 Desempenho Anti-vibração

Grande resistência à vibração com  
Número ímpar de arestas e passo variável



Centro aberto



## 2 Uma Ampla Variedade de Operações de Usinagem

Usinagem de alta eficiência para aços a superligas, como o Inconel®

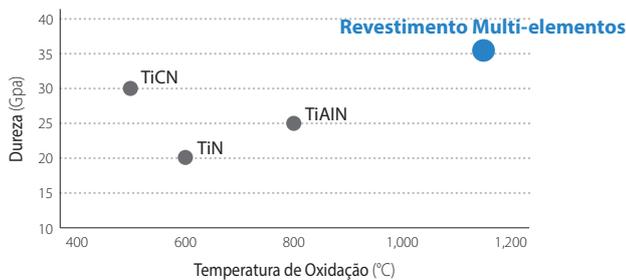
Aplicável na usinagem de rampa até 5° sem diminuição da taxa de avanço

O design de centro aberto oferece eficiência durante os movimentos de entrada na peça

Escoamento suave do cavaco

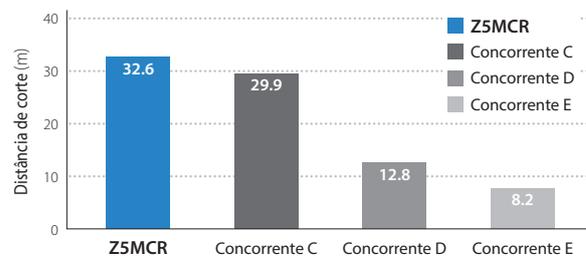
## 3 Longa Vida Útil da Ferramenta com Revestimento Multi-elementos

Propriedades do Revestimento (Avaliação Interna)



Resistência à Oxidação: Baixa a Alta

Comparação da Vida Útil (Avaliação Interna)



Condições de Corte: n = 1,643 min<sup>-1</sup>, Vf = 416 mm/min  
ap x ae = 19 x 6.3 mm, Diâm. de Corte ø12.7, Material: Ti-6Al-4V

Reta / Ponta Esférica

# Z1M / Z1MB

Primeira escolha na Série Z

Reta / Ponta Esférica  
Tipos Disponíveis



Reta (Z1M)



Ponta Esférica (Z1MB)

Para Usinagem de Superligas (Toroidal)

# ZH1MCR

Projetada para Usinagem de Superligas como o Inconel®

Alta Rigidez com Grande Diâmetro do Núcleo  
Ângulo Guia: 38°/41°, Baixo Esforço de Corte

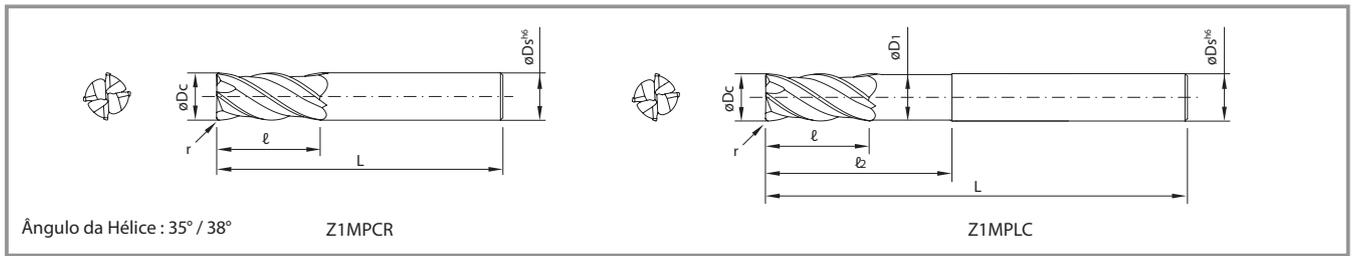
Novo Revestimento AlTiN

Dureza : 36.3GPa  
Temperatura de Oxidação : 1.100°C



Toroidal

# Disponibilidade Z1MPCR / Z1MPLC (Toroidal)



## Z1MPCR (Médio)

(Unidade : mm)

Descrição	*Código	Disp.	Diâm. Externo $\phi D_c$	Tolerância	Raio do Canto r	Comp. de Corte $\ell$	Diâm. da Haste $\phi D_s$	Comp. Total L	Nº. de arestas Z
Z1MPCR010-030-R01	46873	●	1	+0.012 -0.012	0.1	3	6	57	4
Z1MPCR015-045-R01	46849	●	1.5	+0.012 -0.012	0.1	4.5	6	57	4
Z1MPCR020-060-R02	46850	●	2	+0.012 -0.012	0.2	6	6	57	4
Z1MPCR025-070-R02	46874	●	2.5	+0.012 -0.012	0.2	7	6	57	4
Z1MPCR030-080-R03	46851	●	3	0	0.3	8	6	57	4
Z1MPCR030-080-R05	46880	●		-0.030	0.5				
Z1MPCR040-110-R03	46852	●	4	0	0.3	11	6	57	4
Z1MPCR040-110-R05	46881	●		-0.030	0.5				
Z1MPCR060-130-R05	46854	●	6	0 -0.030	0.5	13	6	57	4
Z1MPCR060-130-R10	46855	●			1.0				
Z1MPCR060-130-R15	46884	●			1.5				
Z1MPCR080-190-R05	46856	●	8	0 -0.040	0.5	19	8	63	4
Z1MPCR080-190-R10	46857	●			1.0				
Z1MPCR080-190-R15	46886	●			1.5				
Z1MPCR080-190-R20	46887	●			2.0				
Z1MPCR100-220-R05	46858	●	10	0 -0.040	0.5	22	10	72	4
Z1MPCR100-220-R10	46859	●			1.0				
Z1MPCR100-220-R15	46889	●			1.5				
Z1MPCR100-220-R20	46890	●			2.0				
Z1MPCR120-260-R05	46860	●	12	0 -0.050	0.5	26	12	83	4
Z1MPCR120-260-R10	46893	●			1.0				
Z1MPCR120-260-R15	46894	●			1.5				
Z1MPCR120-260-R20	46895	●			2.0				
Z1MPCR120-260-R30	42718	●			3.0				
Z1MPCR160-320-R10	46863	●	16	0 -0.050	1.0	32	16	92	4
Z1MPCR160-320-R15	46898	●			1.5				
Z1MPCR160-320-R20	46899	●			2.0				
Z1MPCR160-320-R30	46864	●			3.0				
Z1MPCR200-380-R10	46865	●	20	0 -0.050	1.0	38	20	104	4
Z1MPCR200-380-R20	46904	●			2.0				
Z1MPCR200-380-R30	42722	●			3.0				

\*O código é o número de referência que está especificado no produto. ● : Item Standard  
Ao fazer o pedido, consulte a "Descrição" na tabela.

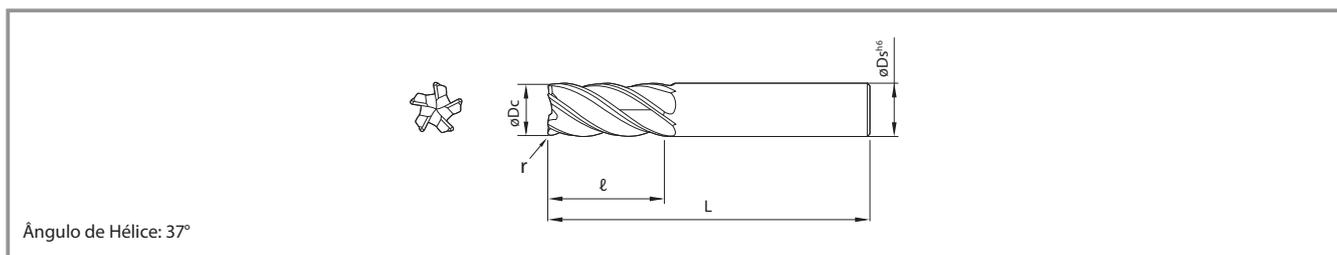
## Z1MPLC (Tipo haste longa, comprimento do corte curto)

(Unidade : mm)

Descrição	*Código	Disp.	Diâm. Externo $\phi D_c$	Tolerância	Raio do Canto r	Comp. de Corte $\ell$	Comp. de Corte $\phi D_1$	Comp. até o pescoço $\ell_2$	Diâm. da Haste $\phi D_s$	Comp. Total L	Nº. de arestas Z
Z1MPLC060-080-R05	46821	●	6	0 -0.030	0.5	8	5.5	24	6	75	4
Z1MPLC080-100-R10	46822	●	8	0 -0.040	1.0	10	7.5	32	8	75	4
Z1MPLC080-100-R20	46823	●			2.0						
Z1MPLC100-120-R10	46824	●	10	0 -0.040	1.0	12	9.5	40	10	100	4
Z1MPLC100-120-R20	46825	●			2.0						
Z1MPLC120-150-R10	46826	●	12	0 -0.050	1.0	15	11.5	48	12	100	4
Z1MPLC120-150-R15	46827	●			1.5						
Z1MPLC120-150-R20	46828	●			2.0						
Z1MPLC120-150-R30	46829	●			3.0						
Z1MPLC160-200-R10	46830	●	16	0 -0.050	1.0	20	15.5	65	16	115	4
Z1MPLC160-200-R15	46831	●			1.5						
Z1MPLC160-200-R20	46832	●			2.0						
Z1MPLC160-200-R30	46833	●			3.0						
Z1MPLC200-240-R10	46836	●	20	0 -0.050	1.0	24	19.5	80	20	140	4
Z1MPLC200-240-R15	46837	●			1.5						
Z1MPLC200-240-R20	46838	●			2.0						
Z1MPLC200-240-R30	46839	●			3.0						

\*O código é o número de referência que está especificado no produto. ● : Item Standard  
Ao fazer o pedido, consulte a "Descrição" na tabela.

## Disponibilidade Z5MCR (Toroidal)



### Z5MCR (Toroidal)

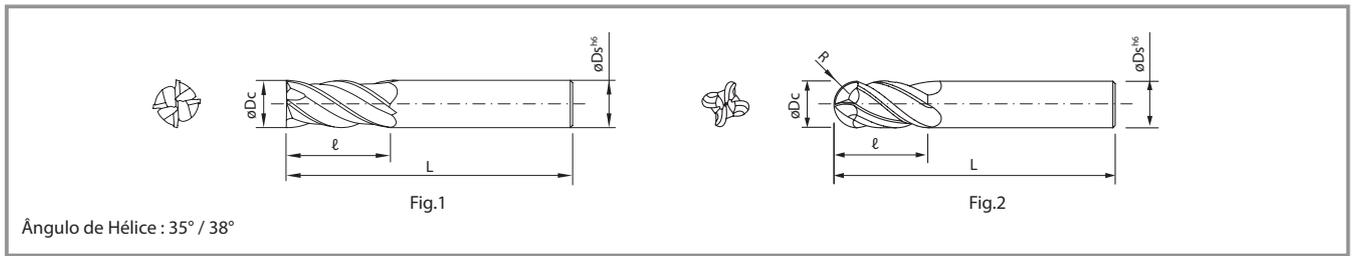
(Unidade : mm)

Descrição	*Código	Dispon.	Diâm. Externo	Tolerância	Raio do Canto	Comprimento de Corte	Diâmetro da Haste	Comprimento Total	Nº. de Arestas
			øDc		r				
Z5MCR060-130-R03	47001	●	6	0 -0.030	0.3	13	6	57	5
Z5MCR060-130-R05	47002	●			0.5				
Z5MCR060-130-R10	47003	●			1.0				
Z5MCR060-130-R15	47004	●			1.5				
Z5MCR080-180-R05	47006	●	8	0 -0.040	0.5	18	8	63	5
Z5MCR080-180-R10	47007	●			1.0				
Z5MCR080-180-R15	47008	●			1.5				
Z5MCR080-180-R20	47009	●			2.0				
Z5MCR100-220-R05	47011	●	10	0 -0.040	0.5	22	10	72	5
Z5MCR100-220-R10	47012	●			1.0				
Z5MCR100-220-R15	47013	●			1.5				
Z5MCR100-220-R20	47014	●			2.0				
Z5MCR120-260-R05	47017	●	12	0 -0.050	0.5	26	12	83	5
Z5MCR120-260-R10	47019	●			1.0				
Z5MCR120-260-R15	47020	●			1.5				
Z5MCR120-260-R20	47021	●			2.0				
Z5MCR120-260-R30	47023	●			3.0				
Z5MCR160-350-R10	47033	●	16	0 -0.050	1.0	35	16	92	5
Z5MCR160-350-R15	47034	●			1.5				
Z5MCR160-350-R20	47035	●			2.0				
Z5MCR160-350-R30	47037	●			3.0				
Z5MCR200-430-R10	47054	●	20	0 -0.050	1.0	43	20	104	5
Z5MCR200-430-R20	47056	●			2.0				
Z5MCR200-430-R30	47058	●			3.0				
Z5MCR250-530-R10	47078	●	25	0 -0.050	1.0	53	25	121	5
Z5MCR250-530-R20	47079	●			2.0				
Z5MCR250-530-R30	47081	●			3.0				

\*O código é o número de referência que está especificado no produto. Ao fazer o pedido, consulte a "Descrição" na tabela.

● :Item Standard

## Disponibilidade Z1M / Z1MB (Reta / Ponta Esférica)



### Z1M (Reta)

(Unidade : mm)

Descrição	*Código	Dispon.	Diâm. Externo	Tolerância	Comprimento de Corte	Diâmetro da Haste	Comprimento Total	Nº. de Arestas	Fig.
			øDc		ℓ	øDs			
Z1M030-080	46357	●	3	0 -0.030	8	6	57	4	1
Z1M040-110	46358	●	4	0 -0.030	11	6	57	4	1
Z1M050-130	46359	●	5	0 -0.030	13	6	57	4	1
Z1M060-130	46360	●	6	0 -0.030	13	6	57	4	1
Z1M080-190	46362	●	8	0 -0.040	19	8	63	4	1
Z1M100-220	46364	●	10	0 -0.040	22	10	72	4	1
Z1M120-260	46366	●	12	0 -0.050	26	12	83	4	1
Z1M140-260	46368	●	14	0 -0.050	26	14	83	4	1
Z1M160-320	46370	●	16	0 -0.050	32	16	92	4	1
Z1M180-320	46372	●	18	0 -0.050	32	18	92	4	1
Z1M200-380	46374	●	20	0 -0.050	38	20	104	4	1
Z1M250-380	46376	●	25	0 -0.050	38	25	104	4	1

\*O código é o número de referência que está especificado no produto. Ao fazer o pedido, consulte a "Descrição" na tabela.

● : Item Standard

### Z1MB (Ponta Esférica)

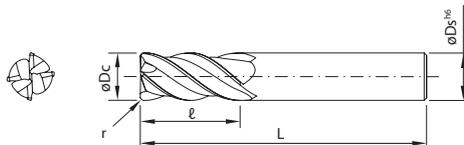
(Unidades : mm)

Descrição	*Código	Dispon.	Raio da Ponta Esférica	Tolerância	Diâm. Externo	Comp. de Corte	Diâm. da Haste	Comp. Total	Nº. de Arestas	Fig.
			R		øDc	ℓ	øDs			
Z1MB030-080	46354	●	1.5	±0.013	3	8	6	57	4	2
Z1MB040-110	46355	●	2	±0.013	4	11	6	57	4	2
Z1MB050-130	46356	●	2.5	±0.013	5	13	6	57	4	2
Z1MB060-130	46343	●	3	±0.013	6	13	6	57	4	2
Z1MB080-190	46344	●	4	±0.013	8	19	8	63	4	2
Z1MB100-220	46345	●	5	±0.013	10	22	10	72	4	2
Z1MB120-260	46346	●	6	±0.013	12	26	12	83	4	2
Z1MB140-260	46347	●	7	±0.013	14	26	14	83	4	2
Z1MB160-320	46348	●	8	±0.013	16	32	16	92	4	2
Z1MB180-320	46349	●	9	±0.013	18	32	18	92	4	2
Z1MB200-380	46350	●	10	±0.013	20	38	20	104	4	2
Z1MB250-380	46351	●	12.5	±0.013	25	38	25	104	4	2

\*O código é o número de referência que está especificado no produto. Ao fazer o pedido, consulte a "Descrição" na tabela.

● : Item Standard

## Disponibilidade ZH1MCR (Toroidal)



Ângulo de Hélice: 38° / 41°

### ZH1MCR (Toroidal)

(Unidade : mm)

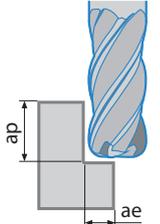
Descrição	*Código	Dispon.	Diâm. Externo	Tolerância	Raio do Canto	Comprimento do Corte	Diâmetro da Haste	Comprimento Total	Nº. de Arestas
			øDc		r	ℓ	øDs	L	Z
ZH1MCR060-130-R05	46450	●	6	0 -0.030	0.5	13	6	57	4
ZH1MCR060-130-R10	46451	●			1.0				
ZH1MCR060-130-R15	46452	●			1.5				
ZH1MCR080-190-R05	46453	●	8	0 -0.040	0.5	19	8	63	4
ZH1MCR080-190-R10	46454	●			1.0				
ZH1MCR080-190-R15	46455	●			1.5				
ZH1MCR100-220-R05	46456	●	10	0 -0.040	0.5	22	10	72	4
ZH1MCR100-220-R10	46457	●			1.0				
ZH1MCR100-220-R15	46458	●			1.5				
ZH1MCR100-220-R20	46459	●			2.0				
ZH1MCR120-260-R05	46460	●	12	0 -0.050	0.5	26	12	83	4
ZH1MCR120-260-R10	46461	●			1.0				
ZH1MCR120-260-R15	46462	●			1.5				
ZH1MCR120-260-R20	46463	●			2.0				
ZH1MCR120-260-R30	46464	●			3.0				
ZH1MCR160-320-R15	46465	●	16	0 -0.050	1.5	32	16	92	4
ZH1MCR160-320-R20	46466	●			2.0				
ZH1MCR160-320-R30	46467	●			3.0				
ZH1MCR200-380-R30	46468	●	20	0 -0.050	3.0	38	20	104	4

\*O código é o número de referência que está especificado no produto. Ao fazer o pedido, consulte a "Descrição" na tabela.

● : Item Standard

# Condições de Corte

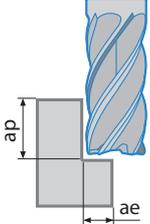
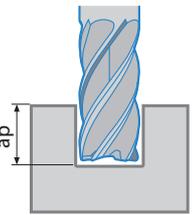
## Z1MPCR / Z1MPLC

Aplicação	Material	Aplicação	Profundidade de Corte (ap×ae)(mm)	Diâm. Externo Dc (mm)	ø1	ø3	ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20
 <p>Fresamento lateral</p>	Aço Carbono S45C	Fresamento Lateral	(Z1MPCR) Fresamento Lateral : 1.5Dc × 0.25Dc (Dc < ø3) 1.5Dc × 0.5Dc (Dc ≥ ø3)	Rotação (min <sup>-1</sup> )	53,800	17,900	9,000	6,700	5,400	4,500	3,400	2,700
		Taxa de Avanço (mm/min)		650	780	1,040	1,320	1,310	1,330	1,170	1,070	
	Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )		42,700	14,200	7,100	5,300	4,300	3,600	2,700	2,100	
		Taxa de Avanço (mm/min)		510	620	830	1,050	1,040	1,050	930	850	
	Liga de Aço SCM, SNCM	Fresamento Lateral		Rotação (min <sup>-1</sup> )	30,500	10,200	5,100	3,800	3,100	2,500	1,900	1,500
		Taxa de Avanço (mm/min)		280	330	450	550	550	560	510	460	
	Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )		24,200	8,100	4,000	3,000	2,400	2,000	1,500	1,200	
		Taxa de Avanço (mm/min)		220	260	360	440	440	440	410	360	
	Aço Pré-endurecido ≤40HRC	Fresamento Lateral		Rotação (min <sup>-1</sup> )	17,900	6,000	3,000	2,200	1,800	1,500	1,100	900
		Taxa de Avanço (mm/min)		130	160	200	270	270	260	230	210	
	Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )		14,100	4,700	2,300	1,800	1,400	1,200	900	700	
		Taxa de Avanço (mm/min)		100	120	160	210	210	200	180	170	
Aço Inoxidável SUS303, SUS416	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	47,500	15,800	7,900	5,900	4,800	4,000	3,000	2,400		
	Taxa de Avanço (mm/min)	440	510	700	860	860	870	800	710			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	37,800	12,600	6,300	4,700	3,800	3,200	2,400	1,900			
	Taxa de Avanço (mm/min)	350	410	560	680	680	690	630	570			
Aço Inoxidável SUS304, SUS316	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	33,000	11,000	5,500	4,100	3,300	2,700	2,100	1,600		
	Taxa de Avanço (mm/min)	240	280	370	490	490	470	420	390			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	26,200	8,700	4,400	3,300	2,600	2,200	1,600	1,300			
	Taxa de Avanço (mm/min)	190	220	300	390	390	380	330	310			
Aço Inoxidável 13-8PH, 15-5PH	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	30,100	10,000	5,000	3,800	3,000	2,500	1,900	1,500		
	Taxa de Avanço (mm/min)	220	260	340	450	450	430	380	360			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	24,200	8,100	4,000	3,000	2,400	2,000	1,500	1,200			
	Taxa de Avanço (mm/min)	170	210	280	360	360	350	310	290			
Liga de Titânio Ti-6Al-4V	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	20,800	6,900	3,500	2,600	2,100	1,700	1,300	1,000		
	Taxa de Avanço (mm/min)	170	200	260	330	330	330	290	270			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	16,500	5,500	2,700	2,100	1,600	1,400	1,000	800			
	Taxa de Avanço (mm/min)	130	160	210	260	260	260	230	210			
Liga de Titânio Ti-10Al2-Fe-3Al	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	7,300	2,400	1,200	900	700	600	500	400		
	Taxa de Avanço (mm/min)	60	70	90	120	120	120	100	90			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	5,800	1,900	1,000	700	600	500	400	300			
	Taxa de Avanço (mm/min)	50	60	70	90	90	90	80	70			
Superliga Inconel®625	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	7,800	2,600	1,300	1,000	800	600	500	400		
	Taxa de Avanço (mm/min)	60	60	80	110	110	110	90	80			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	6,300	2,100	1,100	800	600	500	400	300			
	Taxa de Avanço (mm/min)	50	50	70	90	90	90	80	70			
Superliga Inconel®718	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	6,000	2,000	1,000	800	600	500	400	300		
	Taxa de Avanço (mm/min)	30	30	40	60	60	60	50	40			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	4,800	1,600	800	600	500	400	300	200			
	Taxa de Avanço (mm/min)	30	30	40	50	50	50	40	40			
Ferro Fundido FC, FCD ≤ 19HRC	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	43,100	14,400	7,200	5,400	4,300	3,600	2,700	2,200		
	Taxa de Avanço (mm/min)	480	570	750	970	970	960	850	790			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	34,400	11,500	5,700	4,300	3,400	2,900	2,200	1,700			
	Taxa de Avanço (mm/min)	390	450	600	770	770	770	680	630			
Ferro Fundido FC, FCD ≤ 26HRC	Fresamento Lateral	Rotação (min <sup>-1</sup> )	33,000	11,000	5,500	4,100	3,300	2,700	2,100	1,600		
	Taxa de Avanço (mm/min)	260	330	440	560	570	550	490	440			
Ranhura	Rotação (min <sup>-1</sup> )	26,200	8,700	4,400	3,300	2,600	2,200	1,600	1,300			
	Taxa de Avanço (mm/min)	210	260	350	450	450	440	390	350			

Recomendado refrigerante solúvel em água para aço inoxidável, liga de titânio e superliga.

# Condições de Corte

## Z5MCR

Aplicação	Material	Aplicação	Profundidade de Corte (ap×ae)(mm)	Diâm. Externo Dc (mm)	ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25	
 <p>Fresamento lateral</p>  <p>Ranhura</p>	Aço Carbono S45C	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	9,000	6,700	5,400	4,500	3,400	2,700	2,200	
				Taxa de Avanço (mm/min)	1,290	1,650	1,650	1,670	1,460	1,330	1,160	
		Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	7,100	5,300	4,300	3,600	2,700	2,100	1,700	
				Taxa de Avanço (mm/min)	1,020	1,310	1,310	1,320	1,160	1,050	920	
		Liga de Aço SCM, SNCM	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	5,100	3,800	3,100	2,500	1,900	1,500	1,200
					Taxa de Avanço (mm/min)	550	690	690	700	640	570	490
	Ranhura		1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	4,000	3,000	2,400	2,000	1,500	1,200	1,000	
				Taxa de Avanço (mm/min)	440	550	550	560	500	450	390	
	Aço Pré-endurecido ≤40HRC		Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	3,000	2,200	1,800	1,500	1,100	900	700
					Taxa de Avanço (mm/min)	250	340	340	320	290	260	230
		Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	2,300	1,800	1,400	1,200	900	700	600	
				Taxa de Avanço (mm/min)	200	260	260	250	230	210	180	
		Aço Inoxidável SUS303, SUS416	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	7,900	5,900	4,800	4,000	3,000	2,400	1,900
					Taxa de Avanço (mm/min)	860	1,080	1,080	1,090	990	890	760
	Ranhura		1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	6,300	4,700	3,800	3,200	2,400	1,900	1,500	
				Taxa de Avanço (mm/min)	680	860	860	870	790	710	610	
	Aço Inoxidável SUS304, SUS316		Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	5,500	4,100	3,300	2,700	2,100	1,600	1,300
					Taxa de Avanço (mm/min)	460	620	620	590	530	480	410
		Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	4,400	3,300	2,600	2,200	1,600	1,300	1,000	
				Taxa de Avanço (mm/min)	370	490	490	470	420	380	330	
		Aço Inoxidável 13-8PH, 15-5PH	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	5,000	3,800	3,000	2,500	1,900	1,500	1,200
					Taxa de Avanço (mm/min)	420	560	560	540	480	440	380
	Ranhura		1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	4,000	3,000	2,400	2,000	1,500	1,200	1,000	
				Taxa de Avanço (mm/min)	340	450	450	440	390	360	300	
Liga de Titânio Ti-6Al-4V	Fresamento lateral		1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	3,500	2,600	2,100	1,700	1,300	1,000	800	
				Taxa de Avanço (mm/min)	330	420	420	420	370	330	290	
	Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	2,700	2,100	1,600	1,400	1,000	800	700		
			Taxa de Avanço (mm/min)	260	330	330	330	290	260	230		
	Liga de Titânio Ti-10Al2-Fe-3Al	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,200	900	700	600	500	400	300	
				Taxa de Avanço (mm/min)	120	150	150	150	130	120	100	
Ranhura		1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,000	700	600	500	400	300	200		
			Taxa de Avanço (mm/min)	90	120	120	120	100	90	80		
Liga de Titânio Inconel®625		Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,300	1,000	800	600	500	400	300	
				Taxa de Avanço (mm/min)	100	130	130	130	120	100	90	
	Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,100	800	600	500	400	300	300		
			Taxa de Avanço (mm/min)	80	110	110	110	90	80	80		
	Liga de Titânio Inconel®718	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,000	800	600	500	400	300	200	
				Taxa de Avanço (mm/min)	60	70	70	70	60	60	50	
Ranhura		1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	800	600	500	400	300	200	200		
			Taxa de Avanço (mm/min)	50	60	60	60	50	50	40		
Ferro Fundido FC, FCD ≤ 19HRC		Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	7,200	5,400	4,300	3,600	2,700	2,200	1,700	
				Taxa de Avanço (mm/min)	950	1,210	1,210	1,210	1,070	980	840	
	Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	5,700	4,300	3,400	2,900	2,200	1,700	1,400		
			Taxa de Avanço (mm/min)	760	960	960	960	850	780	670		
	Ferro Fundido FC, FCD ≤ 26HRC	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	5,500	4,100	3,300	2,700	2,100	1,600	1,300	
				Taxa de Avanço (mm/min)	550	700	700	690	610	550	480	
Ranhura		1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	4,400	3,300	2,600	2,200	1,600	1,300	1,000		
			Taxa de Avanço (mm/min)	440	560	560	550	480	440	380		

É recomendado refrigerante solúvel em água para aço inoxidável, liga de titânio e superliga.  
Diminua o avanço quando o ângulo de rampa for 5° ou maior

# Condições de Corte

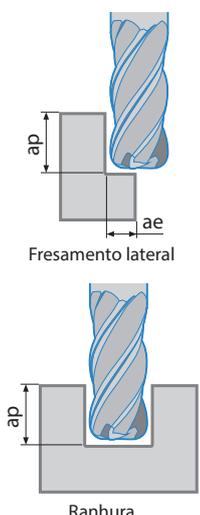
■ Z1M / Z1MB

Aplicação	Material	Aplicação	Profundidade de Corte (ap×ae)(mm)	Diâm. Externo Dc (mm)	ø3	ø6	ø8	ø10	ø12	ø16	ø20	ø25
<p>Fresamento lateral</p>	Aço Carbono S45C	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	17,900	9,000	6,700	5,400	4,500	3,400	2,700	2,200
		Taxa de Avanço (mm/min)		650	860	1,090	1,090	1,080	1,070	930	750	
	Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	14,200	7,100	5,300	4,300	3,600	2,700	2,100	1,700	
			Taxa de Avanço (mm/min)	520	680	870	860	850	850	740	600	
	Liga de Aço SCM, SNCM	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	10,200	5,100	3,800	3,100	2,500	1,900	1,500	1,200
		Taxa de Avanço (mm/min)		270	390	460	460	460	470	410	330	
	Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	8,100	4,000	3,000	2,400	2,000	1,500	1,200	1,000	
			Taxa de Avanço (mm/min)	220	310	360	360	370	370	320	260	
	Aço Pré-endurecido ≤40HRC	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	6,000	3,000	2,200	1,800	1,500	1,100	900	700
		Taxa de Avanço (mm/min)		120	140	190	190	190	180	160	130	
	Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	4,700	2,300	1,800	1,400	1,200	900	700	600	
			Taxa de Avanço (mm/min)	90	110	150	150	150	140	130	100	
Aço Inoxidável SUS303, SUS416	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	15,800	7,900	5,900	4,800	4,000	3,000	2,400	1,900	
	Taxa de Avanço (mm/min)		460	530	710	710	680	700	610	480		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	12,600	6,300	4,700	3,800	3,200	2,400	1,900	1,500		
		Taxa de Avanço (mm/min)	360	420	570	570	540	560	480	380		
Aço Inoxidável SUS304, SUS316	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	11,000	5,500	4,100	3,300	2,700	2,100	1,600	1,300	
	Taxa de Avanço (mm/min)		210	320	390	390	370	380	330	260		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	8,700	4,400	3,300	2,600	2,200	1,600	1,300	1,000		
		Taxa de Avanço (mm/min)	170	250	310	310	290	300	270	210		
Aço Inoxidável 13-8PH, 15-5PH	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	10,000	5,000	3,800	3,000	2,500	1,900	1,500	1,200	
	Taxa de Avanço (mm/min)		190	290	350	350	340	350	310	240		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	8,100	4,000	3,000	2,400	2,000	1,500	1,200	1,000		
		Taxa de Avanço (mm/min)	160	230	280	280	270	280	250	190		
Liga de Titânio Ti-6Al-4V	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	6,900	3,500	2,600	2,100	1,700	1,300	1,000	800	
	Taxa de Avanço (mm/min)		130	170	220	220	220	210	190	150		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	5,500	2,700	2,100	1,600	1,400	1,000	800	700		
		Taxa de Avanço (mm/min)	110	130	180	180	170	170	150	120		
Liga de Titânio Ti-10Al-2Fe-3Al	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	2,400	1,200	900	700	600	500	400	300	
	Taxa de Avanço (mm/min)		50	60	80	80	80	70	70	50		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,900	1,000	700	600	500	400	300	200		
		Taxa de Avanço (mm/min)	40	50	60	60	60	60	50	40		
Liga de Titânio Inconel®625	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	2,600	1,300	1,000	800	600	500	400	300	
	Taxa de Avanço (mm/min)		60	50	70	50	60	70	60	50		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	2,100	1,100	800	600	500	400	300	300		
		Taxa de Avanço (mm/min)	40	40	50	50	50	50	50	40		
Liga de Titânio Inconel®718	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	2,000	1,000	800	600	500	400	300	200	
	Taxa de Avanço (mm/min)		20	30	30	30	30	30	30	20		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,600	800	600	500	400	300	200	200		
		Taxa de Avanço (mm/min)	20	20	30	30	30	20	20	20		
Ferro Fundido FC, FCD ≤19HRC	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	14,400	7,200	5,400	4,300	3,600	2,700	2,200	1,700	
	Taxa de Avanço (mm/min)		480	690	830	830	830	830	710	590		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	11,500	5,700	4,300	3,400	2,900	2,200	1,700	1,400		
		Taxa de Avanço (mm/min)	390	550	660	660	660	660	570	470		
Ferro Fundido FC, FCD ≤26HRC	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	11,000	5,500	4,100	3,300	2,700	2,100	1,600	1,300	
	Taxa de Avanço (mm/min)		320	370	490	490	480	490	420	330		
Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	8,700	4,400	3,300	2,600	2,200	1,600	1,300	1,000		
		Taxa de Avanço (mm/min)	250	290	390	390	380	390	340	260		

É recomendado refrigerante solúvel em água para aço inoxidável, liga de titânio e superliga.

## Condições de Corte

### ZH1MCR

Aplicações	Material	Aplicação	Profundidade de Corte (ap×ae)(mm)	Diâm. Externo Dc (mm)	ø6	ø10	ø12	ø20	
 <p>Fresamento lateral</p> <p>Ranhura</p>	Liga de Titânio Ti-6Al-4V	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	3,500	2,100	1,700	1,000	
				Taxa de Avanço (mm/min)	260	340	340	240	
			Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	2,700	1,600	1,400	800
					Taxa de Avanço (mm/min)	210	270	270	190
	Liga de Titânio Ti-10Al2-Fe-3Al	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,200	700	600	400	
				Taxa de Avanço (mm/min)	90	120	120	80	
			Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,000	600	500	300
					Taxa de Avanço (mm/min)	70	100	100	70
	Liga de Titânio Inconel®625	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,400	800	700	400	
				Taxa de Avanço (mm/min)	90	110	110	90	
		Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,100	700	600	300	
				Taxa de Avanço (mm/min)	80	90	90	70	
Liga de Titânio Inconel®718	Fresamento lateral	1.5Dc×0.5Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	1,100	700	600	300		
			Taxa de Avanço (mm/min)	50	70	70	50		
		Ranhura	1Dc	Rotação (min <sup>-1</sup> )	900	500	400	300	
				Taxa de Avanço (mm/min)	40	50	50	40	

É recomendado refrigerante solúvel em água para aço inoxidável, liga de titânio e superliga.



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.  
© 2018 KYOCERA do Brasil Componentes Industriais Ltda.  
CP416\_PT\_03/2018