

LINHA ECONÔMICA

DIA  EDGE



MSTAR LINHA ECONÔMICA
FRESAS INTEIRIÇAS DE METAL DURO

TOOL NAVI FRESAS DE TOPO INTEIRIÇAS

Aplicações, Características	Tipo	Fresa de topo	Formato	Nº de cortes	Diâmetros disponíveis (mm)	Material	Recomendação	Página
Uso Geral	TOPO RETO	MS2MS	   	2	0.2 - 12			03
		MSMHZD	   	3	1 - 12			05
		MS4MC	   	4	1 - 12			07
		MS4JC	     	4	1 - 12			09
Para Cópia	TOPO ESFÉRICO	 MP2MB	  	2	0.5 - 12			12
Para Raio R	TOPO COM RAIOS	MS4MRB	  	4	3 - 12			15
		 MPMHVRB	  	4	2			18

DESCRIÇÕES DOS SÍMBOLOS



NOVO Item adicionado à linha econômica

Ângulo e formato da aresta de corte, Preparação da aresta

 **Ângulo de hélice**
Indica o ângulo de hélice da fresa de topo.

 **Ponta sem Raio**
Indica que a fresa de topo possui ponta sem raio.

 **Preparação da aresta**
Indica a aresta de corte da fresa que possui uma preparação.

MATERIAL DA FERRAMENTA / COBERTURA

 Metal duro ultramicrogrão  Cobertura (Al,Ti)N

MATERIAL

1ª Recomendação



2ª Recomendação



Fresas de topo de metal duro

MS plus

Para aplicações que exigem um desempenho “Plus”

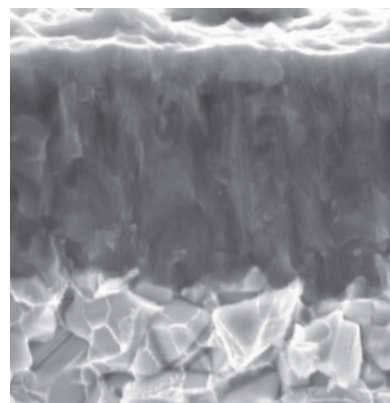


Cobertura (Al,Ti,Cr)N multicamadas (MS plus)

Com a exclusiva tecnologia de cobertura, foi desenvolvida a cobertura multicamadas de (Al,Ti)N e (Al,Cr)N. Com esta cobertura, é possível usinar diversos materiais.

Propriedades da cobertura (Al,Ti,Cr)N multicamadas (MS plus)

	(Al,Ti,Cr)N Multicamadas	(Al,Ti)N	(Al,Cr)N
Dureza (HV)	3200	2800	3100
Temperatura de oxidação (° C)	1100	800	1100
Adesão (N)	100	80	80

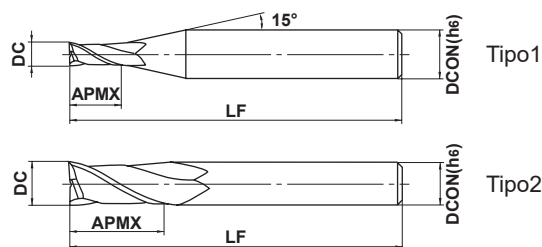


MS2MS

Topo reto, 2 cortes para uso geral.

Material

P M S H

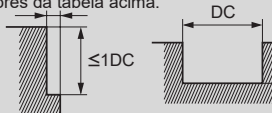


	DC ≤ 12	DC > 12		
	0 - 0.020	0 - 0.030		
h6	4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	DCON = 20
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013

Referência para pedido	DC	APMX	LF	DCON	n° de cortes	Tipo
MS2MSD0020	0.2	0.4	40	4	2	1
MS2MSD0030	0.3	0.6	40	4	2	1
MS2MSD0040	0.4	0.8	40	4	2	1
MS2MSD0050	0.5	1	40	4	2	1
MS2MSD0060	0.6	1.2	40	4	2	1
MS2MSD0080	0.8	1.6	40	4	2	1
MS2MSD0100	1	2	40	4	2	1
MS2MSD0150	1.5	3	40	4	2	1
MS2MSD0200	2	4	40	4	2	1
MS2MSD0300	3	6	45	6	2	1
MS2MSD0400	4	8	50	6	2	1
MS2MSD0500	5	10	50	6	2	1
MS2MSD0600	6	12	50	6	2	2
MS2MSD0800	8	16	60	8	2	2
MS2MSD1000	10	20	70	10	2	2
MS2MSD1200	12	24	75	12	2	2

MS2MS

Topo reto, comprimento de corte médio, 2 cortes

Material	Aço carbono, Ferro fundido, Aço liga, Aço pré-endurecido			Aço endurecido (45—55HRC)		
	AISI 1050, AISI No 35 B, AISI P20, AISI P21			AISI H13		
Diâm. DC (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Prof. de corte (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Prof. de corte (mm)
0.2	40000	100	0.002	40000	100	0.002
0.3	40000	200	0.005	40000	200	0.005
0.4	40000	600	0.01	40000	600	0.01
0.5	40000	1000	0.015	40000	960	0.015
0.6	40000	1200	0.02	40000	1200	0.02
0.8	40000	1600	0.03	40000	1600	0.03
1	40000	2000	0.06	32000	1600	0.06
2	30000	3000	0.18	24000	1900	0.10
3	20000	2300	0.30	16000	1400	0.15
4	15000	2000	0.40	12000	1200	0.20
5	12000	1600	0.50	9000	900	0.25
6	10000	1400	0.60	7000	700	0.30
8	8000	1000	0.80	5600	550	0.40
10	6400	900	1.00	4500	500	0.50
12	5400	820	1.00	3800	450	0.50
Prof. de corte	Favor utilizar profundidade de corte ≤ valores da tabela acima.  Favor utilizar profundidade de corte ≤ valores da tabela acima. DC:Diâm.					

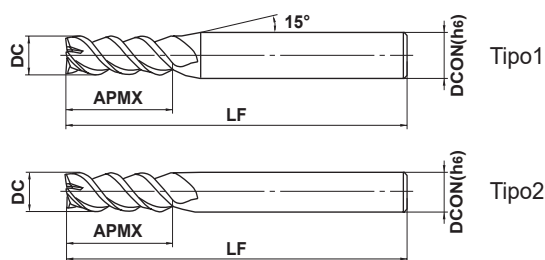
- 1) Se a profundidade de corte for rasa, a rotação e a taxa de avanço podem ser aumentadas.
- 2) Nas operações de rasgo com $\phi 3$ ou mais, reduza a rotação para 50—70% e a taxa de avanço para 40—60%.
- 3) Na furação, reduza o avanço em 70%.
- 4) Se a rigidez da máquina ou fixação da peça for precária, ou se ocorrer trepidação, reduza a rotação e a taxa de avanço proporcionalmente.

MSMHZD

Topo reto, comprimento de corte médio,
3 cortes, para rasgos



Material



	DC ≤ 12	DC > 12			
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.020 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$			
	4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	DCON = 20	
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.008 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	

Referência para Pedido	DC	APMX	LF	DCON	n° de cortes	Tipo
MSMHZDD0100	1	2	45	4	3	1
MSMHZDD0200	2	4	50	6	3	1
MSMHZDD0300	3	6	50	6	3	1
MSMHZDD0400	4	8	50	6	3	1
MSMHZDD0500	5	10	50	6	3	1
MSMHZDD0600	6	13	60	6	3	2
MSMHZDD0700	7	16	60	8	3	1
MSMHZDD0800	8	19	70	8	3	2
MSMHZDD1000	10	22	80	10	3	2
MSMHZDD1200	12	26	90	12	3	2

MSMHZD

Topo reto, comprimento de corte médio, 3 cortes, para rasgos

Contorno

Material	Aço carbono, Ferro fundido, Aço liga (~30HRC)		Aço liga, Aço ferramenta, Aço pré-endurecido		Aço inoxidável austenítico, Ligas de titânio		Ligas resistentes ao calor	
	AISI 1050, AISI No 35 B, AISI P20		AISI H13, AISI W1-10, AISI P21		AISI 304, AISI 306, Ti-6Al-4V		Inconel718	
Diâm. DC (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)
1	19000	600	13000	310	10000	200	9500	65
2	11000	600	7200	310	6000	210	4800	75
3	8500	770	5300	380	4400	220	3200	100
4	7200	850	4400	480	3700	250	2400	130
6	5300	940	3200	490	2700	270	1600	130
8	4000	1010	2400	560	2000	280	1200	120
10	3200	1000	1900	480	1600	300	950	110
12	2700	950	1600	440	1300	300	800	90
Prof. de corte	$\leq 0.2DC$ ($DC > \phi 3$) $\leq 0.1DC$ ($DC \leq \phi 3$)		$\leq 0.2DC$ ($DC > \phi 3$) $\leq 0.1DC$ ($DC \leq \phi 3$)		$\leq 0.2DC$ ($DC > \phi 3$) $\leq 0.1DC$ ($DC \leq \phi 3$)		$0.05DC$ $1.5DC$	

DC:Diâm.

Mergulho

Material	Aço carbono, Ferro fundido, Aço liga (~30HRC)		Aço liga, Aço ferramenta, Aço pré-endurecido		Aço inoxidável austenítico, Ligas de titânio	
	AISI 1050, AISI No 35 B, AISI P20		AISI H13, AISI W1-10, AISI P21		AISI 304, AISI 306, Ti-6Al-4V	
Diâm. DC (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)
1	13000	80	10000	50	6000	10
2	11000	200	7200	140	6000	30
3	8500	250	5300	180	4200	50
4	7200	300	4400	210	3300	60
6	5300	300	3200	210	2200	70
8	4000	320	2400	220	1600	80
10	3200	340	1900	240	1300	70
12	2700	320	1600	220	1100	70
Prof. de corte	$\leq 1DC$ ($DC \geq \phi 2$) $\leq 0.5DC$ ($DC < \phi 2$)		$\leq 0.5DC$ ($DC \geq \phi 2$) $\leq 0.2DC$ ($DC < \phi 2$)		$\leq 0.5DC$ ($DC \geq \phi 2$) $\leq 0.2DC$ ($DC < \phi 2$)	

DC:Diâm.

Rasgo

Material	Aço carbono, Ferro fundido, Aço liga (~30HRC)		Aço liga, Aço ferramenta, Aço pré-endurecido		Aço inoxidável austenítico, Ligas de titânio		Ligas resistentes ao calor	
	AISI 1050, AISI No 35 B, AISI P20		AISI H13, AISI W1-10, AISI P21		AISI 304, AISI 306, Ti-6Al-4V		Inconel718	
Diâm. DC (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)
1	13000	130	10000	80	6000	30	5700	25
2	11000	500	7200	260	6000	130	2800	35
3	8500	640	5300	320	4200	130	1900	50
4	7200	650	4400	370	3300	140	1400	70
6	5300	720	3200	380	2200	140	950	70
8	4000	780	2400	430	1600	140	720	60
10	3200	770	1900	370	1300	150	570	50
12	2700	730	1600	340	1100	150	480	40
Prof. de corte	DC $\leq 1DC$ ($DC \geq \phi 2$) $\leq 0.5DC$ ($DC < \phi 2$)		DC $\leq 0.5DC$ ($DC \geq \phi 2$) $\leq 0.2DC$ ($DC < \phi 2$)		DC $0.2DC$			

DC:Diâm.

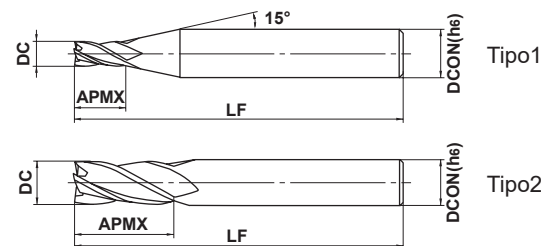
- 1) Quando usinar aço inoxidável austenítico, o uso de óleo de corte é especialmente efetivo.
- 2) Se a profundidade de corte for rasa, a rotação e a taxa de avanço podem ser aumentadas.
- 3) Se a rigidez da máquina ou fixação da peça for precária, ou se ocorrer trepidação, reduza a rotação e a taxa de avanço proporcionalmente.

MS4MC

Topo reto, Comprimento de corte médio,
4 cortes



Material

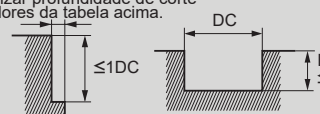


	DC ≤ 12	DC > 12			
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.020 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$			
	4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	DCON = 20	
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.008 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	

Referência para Pedido	DC	APMX	LF	DCON	n° de cortes	Tipo
MS4MCD0100	1	2.5	40	4	4	1
MS4MCD0150	1.5	3.8	40	4	4	1
MS4MCD0200	2	5	40	4	4	1
MS4MCD0300	3	7.5	50	6	4	1
MS4MCD0400	4	10	50	6	4	1
MS4MCD0500	5	12.5	50	6	4	1
MS4MCD0600	6	15	50	6	4	2
MS4MCD0700	7	17.5	60	8	4	1
MS4MCD0800	8	20	60	8	4	2
MS4MCD1000	10	25	70	10	4	2
MS4MCD1200	12	30	90	12	4	2

MS4MC

Topo reto, comprimento de corte médio, 4 cortes

Material	Aço carbono, Ferro fundido, Aço liga, Aço pré-endurecido			Aço endurecido (45—55HRC)		
	AISI 1050, AISI No 35 B, AISI P20, AISI P21			AISI H13		
Diâm. DC (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Prof. de corte (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Prof. de corte (mm)
1	40000	3000	0.06	32000	2400	0.06
1.5	40000	4500	0.12	32000	3600	0.08
2	30000	4500	0.18	24000	3600	0.10
3	20000	3500	0.30	16000	2700	0.15
4	15000	3000	0.40	12000	2400	0.20
5	12000	2400	0.50	9000	1800	0.25
6	10000	2100	0.60	7000	1500	0.30
8	8000	1500	0.80	5600	1100	0.40
10	6400	1400	1.00	4500	950	0.50
12	5400	1200	1.00	3800	860	0.50
Prof. de corte	Favor utilizar profundidade de corte ≤ valores da tabela acima.  Favor utilizar profundidade de corte ≤ valores da tabela acima. DC:Diâm.					

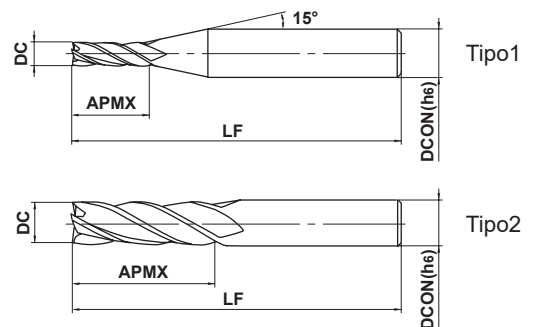
- 1) Se a profundidade de corte for rasa, a rotação e a taxa de avanço podem ser aumentadas.
- 2) Nas operações de rasgo com $\phi 3$ ou mais, reduza a rotação para 50—70% e a taxa de avanço para 40—60%.
- 3) Na furação, reduza o avanço em 70%.
- 4) Se a rigidez da máquina ou fixação da peça for precária, ou se ocorrer trepidação, reduza a rotação e a taxa de avanço proporcionalmente.

MS4JC

Topo reto, Comprimento semilongo, 4 cortes



Material

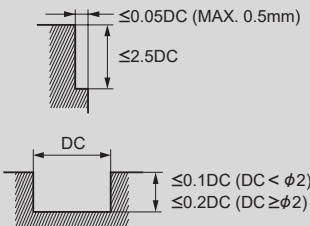
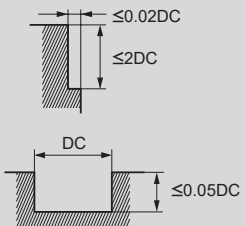


	$1 \leq DC \leq 12$				
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.020 \end{matrix}$				
	$4 \leq DCON \leq 6$	$8 \leq DCON \leq 10$	$DCON = 12$		
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.008 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$		

Referência para Pedido	DC	APMX	LF	DCON	n° de cortes	Tipo
MS4JCD0100	1	4	40	4	4	1
MS4JCD0150	1.5	6	40	4	4	1
MS4JCD0200	2	8	40	4	4	1
MS4JCD0250	2,5	10	50	4	4	1
MS4JCD0300	3	12	50	6	4	1
MS4JCD0400	4	16	50	6	4	1
MS4JCD0500	5	20	60	6	4	1
MS4JCD0600	6	24	60	6	4	2
MS4JCD0800	8	32	70	8	4	2
MS4JCD1000	10	40	90	10	4	2
MS4JCD1200	12	48	110	12	4	2

MS4JC

Topo reto, comprimento de corte semilongo, 4 cortes

Material	Aço carbono, Ferro fundido, Aço liga (—30HRC)		Aço liga, Aço ferramenta, Aço pré-endurecido		Aço inoxidável austenítico, Ligas de titânio		Aço endurecido (45—55HRC)	
	AISI 1050, AISI No 35 B, AISI P20		AISI H13, AISI W1-10, AISI P21		AISI 304, AISI 306, Ti-6Al-4V		AISI H13	
Diâm. DC (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)
1	11100	85	9500	65	8000	50	6400	35
1.5	7400	85	6400	90	5300	50	4200	35
2	5600	85	4800	90	4000	50	3200	35
2.5	4500	85	3800	90	3200	55	2500	35
3	3700	90	3400	90	2600	60	2100	35
4	3000	110	2700	90	2100	70	1700	50
5	2600	140	2300	110	1800	85	1500	55
6	2300	170	2000	140	1500	110	1300	70
8	1700	180	1500	140	1200	110	1000	70
10	1400	180	1300	140	950	110	800	70
12	1200	170	1100	140	800	110	670	70
Prof. de corte								

DC:Diâm.

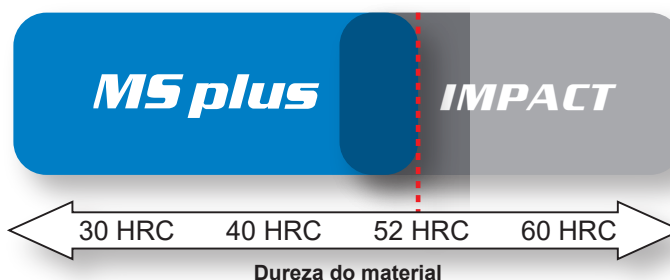
- 1) Quando usar aço inoxidável austenítico, o uso de óleo de corte é especialmente efetivo.
- 2) Se a profundidade de corte for rasa, a rotação e a taxa de avanço podem ser aumentadas.
- 3) Na furação, reduza o avanço em 70%.
- 4) Se a rigidez da máquina ou fixação da peça for precária, ou se ocorrer trepidação, reduza a rotação e a taxa de avanço proporcionalmente.

MP2MB

Excelente resistência ao desgaste na usinagem de materiais endurecidos.

A MS plus oferece longa vida útil na usinagem de materiais com dureza até 52 HRC.

Para aços com dureza superior a 52 HRC, são recomendadas as fresas de topo IMPACT MIRACLE. (TOOLS NEWS B075)

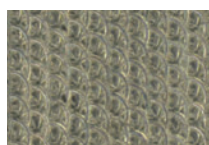


Geometria da aresta de corte do topo

MS plus



A aresta de corte aguda e resistente permite obter um ótimo acabamento superficial.

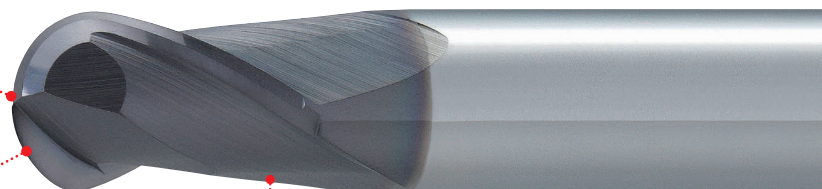


A aresta de corte aguda deixa um acabamento uniforme.

Convencional



A aresta de corte com baixa agudez gera um acabamento irregular.



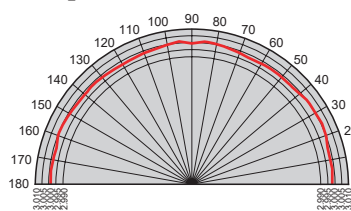
Aresta de corte "sem costura"

Tolerância do raio: $R \pm 0.005 \text{ mm}$.

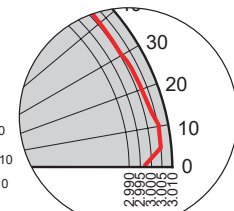
Substrato de metal duro microgrão

Resistência ao desgaste maior do que os produtos convencionais.

MS plus



Convencional



Ótimo acabamento superficial mesmo com o ponto de corte variando entre as arestas de corte do topo e periférica, reduzindo o erro de forma gerado.

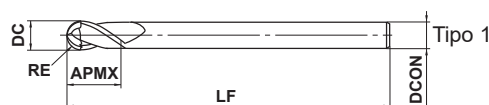
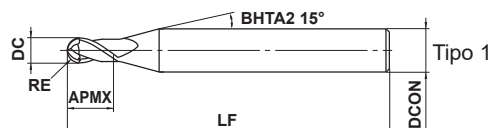
MP2MB

NOVO

**MIRACLE
SIGMA**

Topo esférico, comprimento de corte médio
2 cortes

Material

P M S H


$0.25 \leq RE \leq 6$				
± 0.005				



$4 \leq DCON \leq 6$	$8 \leq DCON \leq 10$	$DCON = 12$		
$0 - 0.005$	$0 - 0.006$	$0 - 0.008$		

Referência para pedido	DC	DCON	LF	APMX	n° de cortes	Tipo
MP2MBR0025	0.5	4	45	1	2	1
MP2MBR0030	0.6	4	45	1.2	2	1
MS2MBR0040	0.8	4	45	1.6	2	1
MS2MBR0050	1	4	45	2.5	2	1
MS2MBR0075	1.5	4	45	4	2	1
MP2MBR0100	2	4	50	6	2	1
MP2MBR0125	2.5	4	50	6	2	1
MP2MBR0150	3	6	70	8	2	1
MP2MBR0200	4	6	70	8	2	1
MP2MBR0250	5	6	80	12	2	1
MP2MBR0300	6	6	80	12	2	2
MP2MBR0400	8	8	90	14	2	2
MP2MBR0500	10	10	100	18	2	2
MP2MBR0600	12	12	110	22	2	2

Topo esférico, comprimento de corte médio, 2 cortes

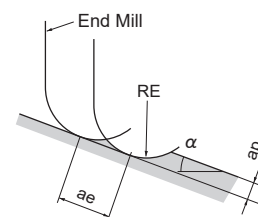
(mm)

Material	Aço baixo carbono, Aço carbono (180—280HB), Aço liga, Aço pré-endurecido, Aço inoxidável endurecido por precipitação (<450HB)						Aço inoxidável austenítico ($\leq 200\text{HB}$) Ligas de titânio					
RE	$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$		ap	ae	$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$		ap	ae
	n (min^{-1})	vf (mm/min)	n (min^{-1})	vf (mm/min)			n (min^{-1})	vf (mm/min)	n (min^{-1})	vf (mm/min)		
R0.25	40000	2400	40000	1400	0.025	0.05	40000	2100	40000	1200	0.02	0.05
R0.3	40000	3200	40000	1600	0.03	0.06	40000	2800	40000	1400	0.03	0.06
R0.4	40000	4800	40000	2400	0.05	0.08	40000	4600	40000	2100	0.04	0.08
R0.5	40000	5600	40000	3200	0.06	0.1	40000	5600	40000	3400	0.05	0.1
R0.75	40000	6500	40000	4000	0.09	0.15	40000	6500	36000	3600	0.08	0.15
R1	40000	6500	39000	4700	0.11	0.2	40000	6500	35000	4000	0.11	0.2
R1.25	40000	7000	33000	4500	0.12	0.25	40000	7400	29000	4000	0.12	0.25
R1.5	40000	7500	27000	4300	0.13	0.3	36000	6900	24000	3900	0.13	0.3
R2	32000	7500	20000	3600	0.15	0.4	28000	6900	18000	3100	0.15	0.4
R2.5	25000	6000	16000	2900	0.2	0.5	22000	6200	14000	2600	0.2	0.5
R3	21000	5800	13000	2600	0.25	0.6	18000	5400	11000	2300	0.25	0.6
R4	16000	4500	10000	2000	0.3	0.8	14000	4100	9000	1700	0.3	0.8
R5	13000	3600	8000	1700	0.5	1.0	11000	3300	7200	1300	0.5	1.0
R6	9000	2500	6000	1300	0.5	1.2	8100	2300	5400	1100	0.5	1.2
Depth of cut												

1) α é a inclinação da superfície usinada.

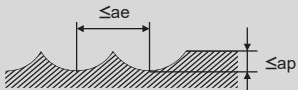
2) Quando a profundidade de corte é pequena, a rotação e o avanço podem ser aumentados.

3) Quando a rigidez da máquina ou a rigidez de fixação da peça são precárias, podem ocorrer vibrações ou ruídos anormais. Neste caso, reduza a rotação e o avanço proporcionalmente ou reduza a profundidade de corte.

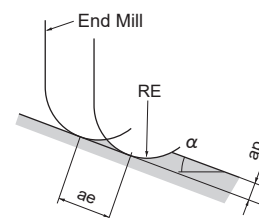


Topo esférico, comprimento de corte médio, 2 cortes

(mm)

Material	Aço endurecido (45—55HRC)						Cobre, Ligas de cobre					
	$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$		ap	ae	$\alpha \leq 15^\circ$		$\alpha > 15^\circ$		ap	ae
	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)			n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)		
R0.25	40000	2400	40000	1400	0.025	0.05	40000	2100	40000	1200	0.02	0.05
R0.3	40000	3200	40000	1600	0.03	0.06	40000	2800	40000	1400	0.03	0.06
R0.4	40000	4800	40000	2400	0.05	0.08	40000	4600	40000	2100	0.04	0.08
R0.5	40000	5600	40000	3200	0.06	0.1	40000	5600	40000	3400	0.05	0.1
R0.75	40000	6500	40000	4000	0.09	0.15	40000	6500	36000	3600	0.08	0.15
R1	40000	6500	39000	4700	0.11	0.2	40000	6500	35000	4000	0.11	0.2
R1.25	40000	7000	33000	4500	0.12	0.25	40000	7400	29000	4000	0.12	0.25
R1.5	40000	7500	27000	4300	0.13	0.3	36000	6900	24000	3900	0.13	0.3
R2	32000	7500	20000	3600	0.15	0.4	28000	6900	18000	3100	0.15	0.4
R2.5	25000	6000	16000	2900	0.2	0.5	22000	6200	14000	2600	0.2	0.5
R3	21000	5800	13000	2600	0.25	0.6	18000	5400	11000	2300	0.25	0.6
R4	16000	4500	10000	2000	0.3	0.8	14000	4100	9000	1700	0.3	0.8
R5	13000	3600	8000	1700	0.5	1.0	11000	3300	7200	1300	0.5	1.0
R6	9000	2500	6000	1300	0.5	1.2	8100	2300	5400	1100	0.5	1.2
Depth of cut												

- 1) α é a inclinação da superfície usinada.
- 2) Quando a profundidade de corte é pequena, a rotação e o avanço podem ser aumentados.
- 3) Quando a rigidez da máquina ou a rigidez de fixação da peça são precárias, podem ocorrer vibrações ou ruídos anormais. Neste caso, reduza a rotação e o avanço proporcionalmente ou reduza a profundidade de corte.

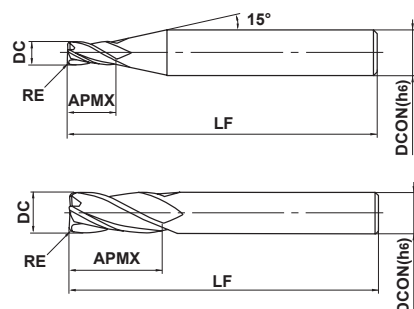


MS4MRB

Topo Reto, comprimento de corte médio
4 cortes



Material



Tipo1

Tipo2

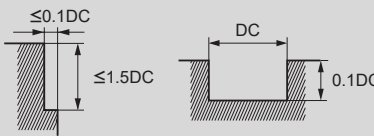
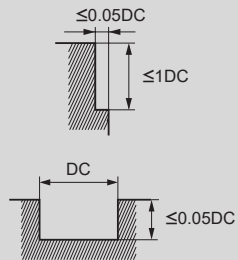
h6	DC ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			
	DCON=6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	DCON=20	
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013	

Referência para Pedido	DC	DCON	LF	APMX	RE	n° de cortes	Tipo
MS4MRBD0300R030	3	6	45	8	0.3	4	1
MS4MRBD0300R050	3	6	45	8	0.5	4	1
MS4MRBD0300R100	3	6	45	8	1.0	4	1
MS4MRBD0400R020	4	6	45	11	0.2	4	1
MS4MRBD0400R030	4	6	45	11	0.3	4	1
MS4MRBD0400R050	4	6	45	11	0.4	4	1
MS4MRBD0400R100	4	6	45	11	1.0	4	1
MS4MRBD0500R020	5	6	50	13	0.2	4	1
MS4MRBD0500R030	5	6	50	13	0.3	4	1
MS4MRBD0500R050	5	6	50	13	0.5	4	1
MS4MRBD0500R100	5	6	50	13	1.0	4	1
MS4MRBD0600R010	6	6	50	13	0.1	4	2
MS4MRBD0600R020	6	6	50	13	0.2	4	2
MS4MRBD0600R030	6	6	50	13	0.3	4	2
MS4MRBD0600R050	6	6	50	13	0.4	4	2
MS4MRBD0600R100	6	6	50	13	1.0	4	2
MS4MRBD0600R150	6	6	50	13	1.5	4	2
MS4MRBD0600R200	6	6	50	13	2.0	4	2
MS4MRBD0800R020	8	8	60	19	0.2	4	2
MS4MRBD0800R030	8	8	60	19	0.3	4	2
MS4MRBD0800R050	8	8	60	19	0.4	4	2
MS4MRBD0800R100	8	8	60	19	1.0	4	2
MS4MRBD0800R150	8	8	60	19	1.5	4	2
MS4MRBD0800R200	8	8	60	19	2.0	4	2
MS4MRBD0800R250	8	8	60	19	2.5	4	2
MS4MRBD0800R300	8	8	60	19	3.0	4	2

Referência para Pedido	DC	DCON	LF	APMX	RE	n° de cortes	Tipo
MS4MRBD1000R020	10	10	70	22	0.2	4	2
MS4MRBD1000R030	10	10	70	22	0.3	4	2
MS4MRBD1000R050	10	10	70	22	0.5	4	2
MS4MRBD1000R100	10	10	70	22	1.0	4	2
MS4MRBD1000R150	10	10	70	22	1.5	4	2
MS4MRBD1000R200	10	10	70	22	2.0	4	2
MS4MRBD1000R250	10	10	70	22	2.5	4	2
MS4MRBD1000R300	10	10	70	22	3.0	4	2
MS4MRBD1200R020	12	12	75	26	0.2	4	2
MS4MRBD1200R030	12	12	75	26	0.3	4	2
MS4MRBD1200R050	12	12	75	26	0.5	4	2
MS4MRBD1200R100	12	12	75	26	1.0	4	2
MS4MRBD1200R150	12	12	75	26	1.5	4	2
MS4MRBD1200R200	12	12	75	26	2.5	4	2
MS4MRBD1200R250	12	12	75	26	2.5	4	2
MS4MRBD1200R300	12	12	75	26	3.0	4	2

MS4MRB

Topo com raio, comprimento de corte médio, 4 cortes

Material	Aço carbono, Ferro fundido, Aço liga (—30HRC)		Aço liga, Aço ferramenta, Aço pré-endurecido		Aço inoxidável austenítico, Ligas de titânio		Aço endurecido (45—55HRC)	
	AISI 1050, AISI No 35 B, AISI P20		AISI H13, AISI W1-10, AISI P21		AISI 304, AISI 306, Ti-6Al-4V		AISI H13	
Diâm. DC (mm)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)	Rotação (min ⁻¹)	Taxa de avanço (mm/min)
3	16000	1500	10000	800	7400	480	8000	240
4	12000	1800	8000	1000	5600	600	6000	240
5	9600	1800	6400	1000	4400	600	4800	240
6	8000	1800	5300	1000	3700	600	4000	240
8	6000	1600	4000	900	2800	560	3000	240
10	4800	1400	3200	800	2200	500	2400	240
12	4000	1200	2700	700	1800	430	2000	230
Prof. de corte								

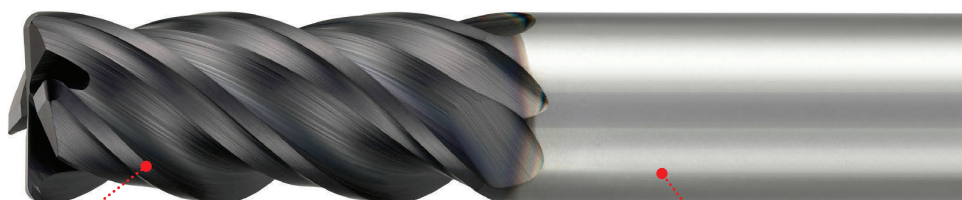
DC:Diâm.

- 1) Quando usar aço inoxidável austenítico, o uso de óleo de corte é especialmente efetivo.
- 2) Se a profundidade de corte for rasa, a rotação e a taxa de avanço podem ser aumentadas.
- 3) Na furação, reduza o avanço em 70%.
- 4) Se a rigidez da máquina ou fixação da peça for precária, ou se ocorrer trepidação, reduza a rotação e a taxa de avanço proporcionalmente.

MPMHVRB



Fresa de topo com raio de alta eficiência com 4 cortes e ângulo de hélice variável para um amplo campo de aplicação.



Ângulo de hélice variável

O ângulo de hélice variável reduz as vibrações.

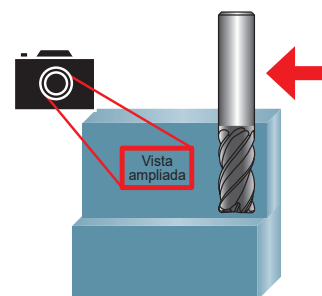
Comprimento de corte e comprimento total

Disponíveis comprimentos de corte maiores que standard DC x 2.5.

Desempenho de Corte

Comparação da resistência à vibração AISI 304

Rotação n min ⁻¹	2400	3200	4000
Velocidade de corte vc m/min	75	100	125
MPMHVRB			



<Condições de corte>

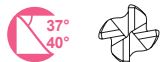
Material : AISI 304
Ferramenta : MPMHVRBD1000R100
Rotação : (na tabela)
Vel. de corte : (na tabela)
Avanço de mesa : 960 – 1600 mm/min
Avanço por dente : 0.1 mm/dente
Prof. de corte : ap 20 mm, ae 0.8 mm
Refrigeração : Óleo solúvel
Máquina : C/U vertical (BT40)

Comparação da rugosidade superficial

Devido ao ângulo de hélice variável, obteve ótimo acabamento superficial e sem trepidação.

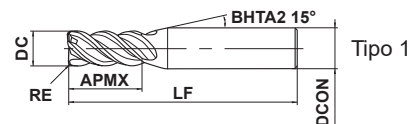
MPMHVRB **NOVO**

Topo com raio, comprimento de corte médio
4 cortes, hélice variável



Material

P M S H



R	$0.1 \leq RE \leq 5$				
	± 0.015				
DC	$DC \leq 12$	$DC > 12$			
	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.02 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.03 \end{matrix}$			
h5	$DCON=4$	$DCON=6$	$DCON=8$		
	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.005 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.005 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.006 \end{matrix}$		
h6	$DCON=8(DC=10)$	$DCON=10(DC=12)$	$DCON=10$	$12 \leq DCON \leq 16$	$DCON=20$
	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ - 0.013 \end{matrix}$

Referência para Pedido	DC	DCON	LF	APMX	RE	n° de cortes	Tipo
MPMHVRBD0200R020	2	4	45	4	0.2	4	1
MPMHVRBD0200R030	2	4	45	4	0.3	4	1

MPMHVRB

Topo com raio, comprimento de corte médio, 4 cortes, ângulo de hélice variável

Fresamento lateral

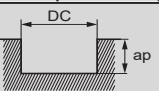
(mm)

Material	Aço carbono, Aço liga (180—280HB) Ferro fundido nodular				Aço carbono, Aço liga (280—350HB) Aço pré-endurecido, Aço ferramenta liga				Aço inoxidável austenítico (≤200HB) Ligas de titânio				Aço endurecido (45—52HRC)			
DC	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	ap	ae	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	ap	ae	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	ap	ae	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	ap	ae
2	21000	1500	3.5	0.4	17000	820	3.5	0.4	14000	640	3.5	0.4	10000	320	3.5	0.1
Prof. de corte																

- Quando usar a fresa tipo haste aliviada DC=10 ou 12, reduza a velocidade de corte em 60%, o avanço em 80% e a profundidade de corte ae em 50% sobre as condições de corte recomendadas acima.
- Na usinagem de aços inoxidáveis e ligas de titânio, é recomendado o uso de óleo solúvel. Para aços carbono, recomenda-se o uso de ar comprimido.
- Se a rigidez da máquina ou o método de fixação forem precários, pode ocorrer trepidação. Neste caso, reduza a rotação e o avanço proporcionalmente ou reduza a profundidade de corte.

Rasgo

(mm)

Material	Aço carbono, Aço liga (180—280HB) Ferro fundido nodular			Aço carbono, Aço liga (280—350HB) Aço pré-endurecido, Aço ferramenta liga			Aço inoxidável austenítico (≤200HB) Ligas de titânio			Aço endurecido (45—52HRC)		
DC	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	ap	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	ap	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	ap	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	ap
2	17000	650	2	14000	450	2	11000	350	2	4800	130	0.4
Depth of cut												

DC : Dia.

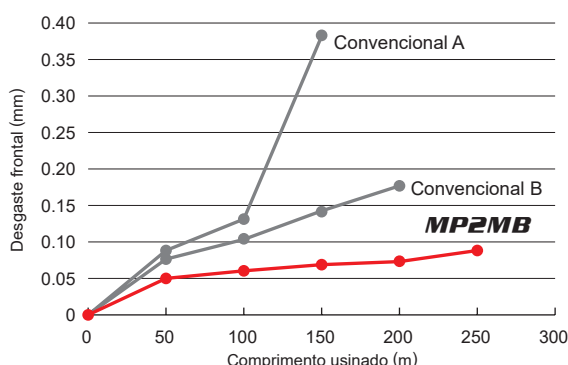
- A fresa tipo haste aliviada não é recomendada para operações de rasgo.

EXEMPLO DE USINAGEM

Desempenho de corte

Aço carbono AISI 1050

Na usinagem de aço carbono, a MS plus oferece excelente resistência ao desgaste e vida útil significativamente maior em comparação aos produtos convencionais.



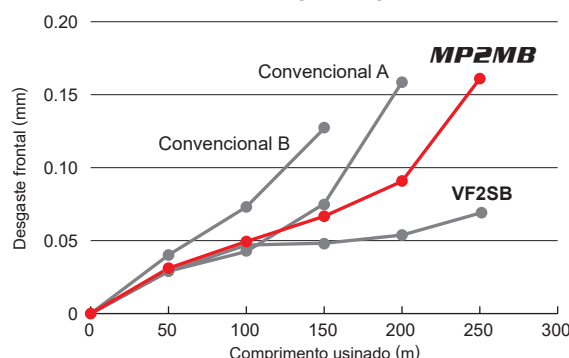
<Condições de corte>

Material : AISI 1050 (220 HB)
Ferramenta : Fresa de topo esférico R3, 2 cortes
Rotação : 16000 min⁻¹
Vel. de corte : 284 m/min
Avanço de mesa : 2000 mm/min
Avanço por dente : 0.06 mm/dente
Prof. de corte : ap 2 mm, ae 0.3 mm
Balanço : 20 mm
Refrigeração : Ar comprimido
Máquina : C/U horizontal (BT40)

Aço ferramenta liga AISI H13 (52 HRC)

A MS plus apresenta maior resistência ao desgaste em comparação aos produtos convencionais na usinagem de AISI H13 (52 HRC).

Para operações que exigem maior vida útil, são recomendadas as fresas IMPACT MIRACLE.

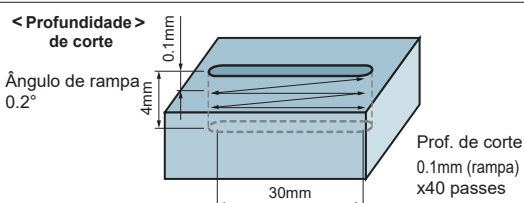


<Condições de corte>

Material : AISI H13 (52 HRC)
Ferramenta : Fresa de topo esférico R3, 2 cortes
Rotação : 17000 min⁻¹
Vel. de corte : 300 m/min
Avanço de mesa : 1700 mm/min
Avanço por dente : 0.05 mm/dente
Prof. de corte : ap 2 mm, ae 0.3 mm
Balanço : 20 mm
Refrigeração : Ar comprimido
Máquina : C/U horizontal (BT40)

Ferramenta: **MS2MS** : Usinagem de rampa e rasgo

Comparada com as fresas de topo convencionais, a MS2MS demonstrou uma excelente resistência ao lascamento.



Fresa de topo	MS2MS $\phi 3$
Material	NAK80 (40HRC)
Rotação	20,000min ⁻¹ (188m/min)
Avanço	2,300mm/min (0.057mm/dente)
Refrigeração	Ar comprimido

<Formato>

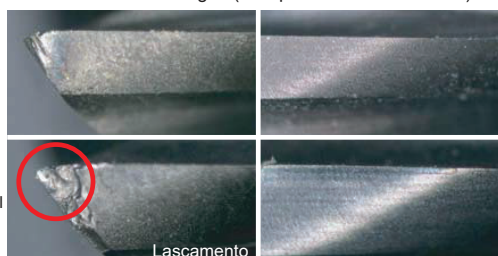


<Dados de usinagem>

20 rasgos (Comprimento usinado 60m)

MS2MS

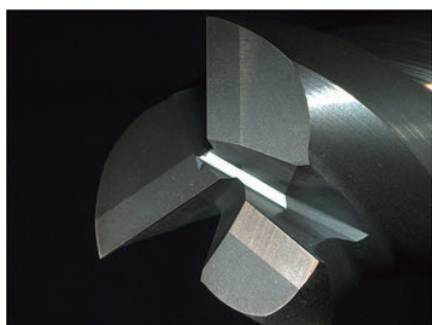
Convencional



Lascamento

EXEMPLO DE USINAGEM

1 Evolução do formato com 3 cortes!



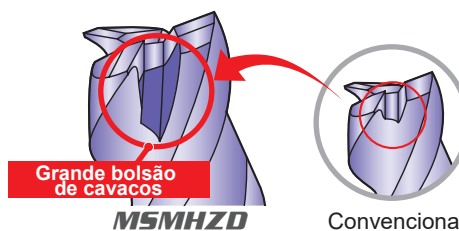
Forma das arestas de corte

2 Ampla linha.

- Ampla linha com diâmetros de 1 a 20mm.
- Total de 26 tamanhos disponíveis.

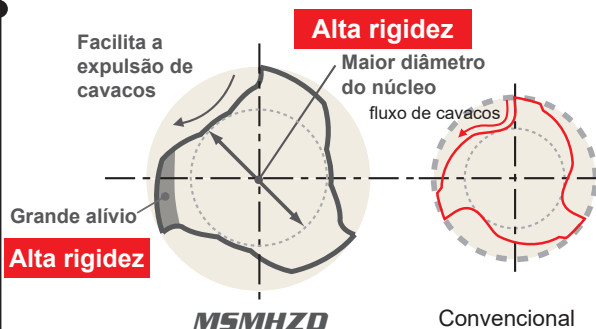
Aresta de corte do topo

Excelente expulsão de cavacos nas operações de mergulho devido ao grande bolsão de cavacos.



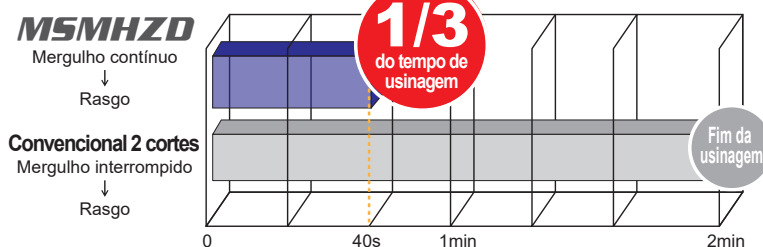
Nova geometria para rasgos

Alta rigidez e excelente expulsão de cavacos.



Rasgo

Excelente redução de tempo na usinagem de rasgos!



Dados de usinagem

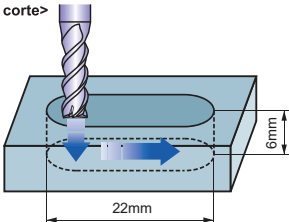
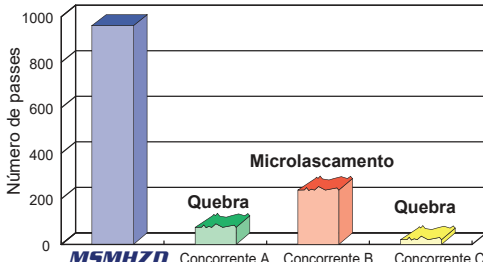
Fresa de topo	MSMHZD ø6
Material	AISI 1055
Rotação	5,000min ⁻¹
Avanço	Mergulho 300mm/min Rasgo 720mm/min
Refrigeração	Ar comprimido

EXEMPLO DE USINAGEM

MSMHZD



Clique e veja o vídeo da fresa

Ferramenta: MSMHZD : Rasgo																
Comparada com as fresas convencionais a MSMHZD obteve uma eficiência 5 vezes maior.	<Formato> 															
<Profundidade de corte> 	<Dados de usinagem> <table><caption>Dados de usinagem (Número de passes)</caption><thead><tr><th>Ferramenta</th><th>Número de passes</th><th>Observações</th></tr></thead><tbody><tr><td>MSMHZD</td><td>~950</td><td></td></tr><tr><td>Concorrente A</td><td>~100</td><td>Quebra</td></tr><tr><td>Concorrente B</td><td>~200</td><td>Microlascamento</td></tr><tr><td>Concorrente C</td><td>~50</td><td>Quebra</td></tr></tbody></table>	Ferramenta	Número de passes	Observações	MSMHZD	~950		Concorrente A	~100	Quebra	Concorrente B	~200	Microlascamento	Concorrente C	~50	Quebra
Ferramenta	Número de passes	Observações														
MSMHZD	~950															
Concorrente A	~100	Quebra														
Concorrente B	~200	Microlascamento														
Concorrente C	~50	Quebra														
Fresa de topo	MSMHZD ø6															
Material	SAE 1055															
Rotação	4,800min ⁻¹															
Avanço	Mergulho 300mm/min, Rasgo 720mm/min															
Refrigeração	Ar comprimido															

MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

A sales company of **MITSUBISHI MATERIALS**
MMC Metal do Brasil Ltda.

Rua Cincinato Braga, 340 - 13º andar - Conj. 131/132
Bela Vista - São Paulo / SP
CEP: 01333-010
Tel: (11) 3506-5600 FAX: (11) 3506-5699
E-mail: mnbr@mnbr.com.br