

Fresas de topo de cerâmica

***CERAMIC***

**Alta produtividade na usinagem  
de ligas resistentes ao calor à  
base de níquel.**



***CERAMIC***

# CERAMIC

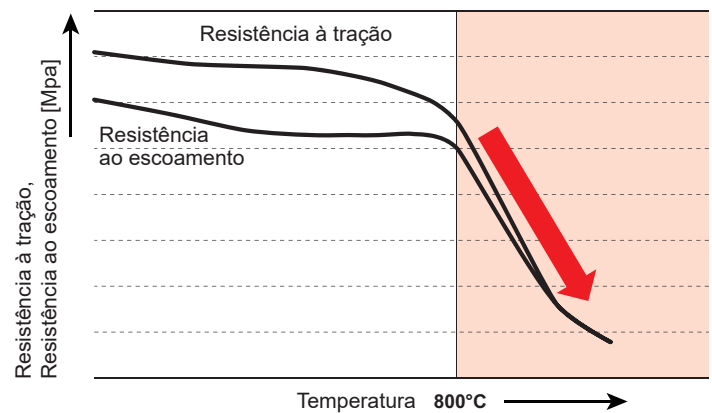
Fresas de topo de cerâmica

## Facilidade para usinar materiais de difícil usinabilidade!

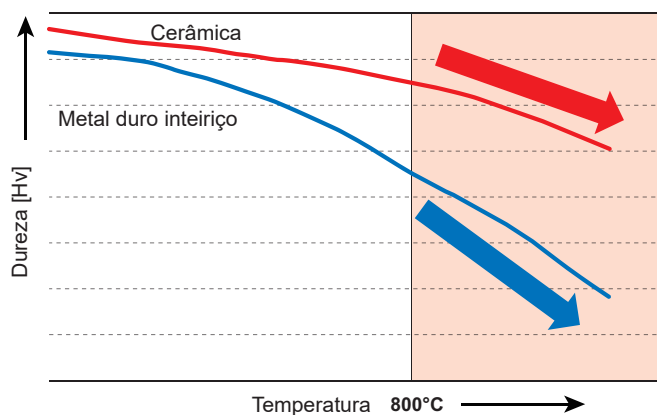
### Geração de calor de corte

#### Características das ligas resistentes ao calor à base de Ni

As ligas resistentes ao calor à base de Ni, como o Inconel 718, possuem alta resistência a temperaturas elevadas. Porém, em temperaturas superiores a 800°C, estes materiais perdem dureza devido à redução da resistência à tração e ao escoamento, facilitando a usinagem. As fresas de topo de cerâmica têm a capacidade de usinar efetivamente em temperaturas extremamente elevadas. Portanto, trabalham em altos avanços e altas velocidades, gerando o calor necessário para "amolecer" o material usinado.



#### Dureza do metal duro e da cerâmica em altas temperaturas



Em temperaturas superiores a 800 graus, a dureza das fresas de metal duro é reduzida significativamente.

Já as fresas de cerâmica, conseguem manter a dureza suficiente, permitindo a aplicação em velocidades e profundidades de corte elevadas. Com isso, podem gerar o calor necessário para usinar as ligas à base de Ni.

## Características

O ângulo de hélice otimizado reduz o esforço de corte e previne o escape da ferramenta durante a usinagem em altas velocidades e altos avanços.

A tecnologia de afiação "sem costura" oferece alta resistência ao microlascamento, mesmo em aplicações de desbaste severo.

Classe de cerâmica ideal para ligas resistentes ao calor à base de Ni.

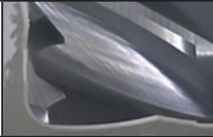

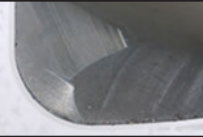
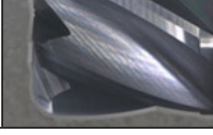




Tipo 4 cortes para bolsão e rasgo.  
Tipo 6 cortes para faceamento e cópia.

Com geometria reforçada e aresta de corte negativa especial, suporta altas temperaturas e cargas.

## Desempenho de corte

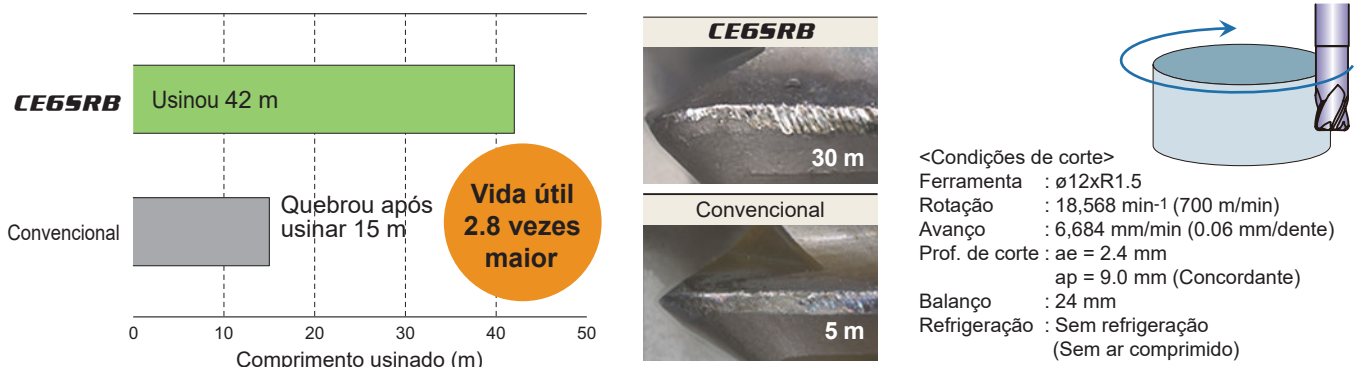
### Inconel®718 (45 HRC) - Comparação da vida útil com fresa de metal duro

Antes da usinagem		Após usinagem (12 m)	
		Aresta de corte	Raio
<b>CE65RB</b>	 Rotação : 19,098 min <sup>-1</sup> Avanço : 6,875 mm/min		
Fresa de topo de metal duro 6 cortes	 Rotação : 1,910 min <sup>-1</sup> Avanço : 688 mm/min		

**<Condições de corte>**  
 Ferramenta : ø10xR1.0  
 Prof. de corte : ae=1.0 mm  
 ap=7.0 mm  
 Balanço : 20 mm  
 Método : Concordante  
 Cerâmica : Sem refrigeração (Sem ar comprimido)  
 Metal duro : Com refrigeração

**Eficiência de usinagem 10 vezes maior.**

### Inconel®718 (45 HRC) - Comparação da vida útil com fresa de cerâmica convencional



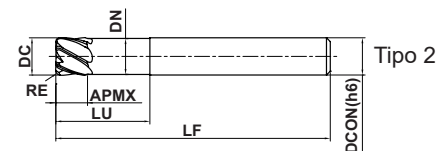
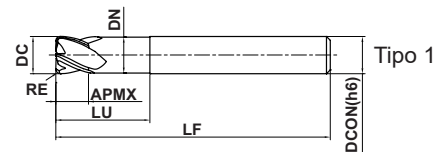
# Fresa de topo de cerâmica

## CE4SRB/CE6SRB

Topo com raio, comprimento de corte curto, 4-6 cortes



Aço carbono, Aço liga, Ferro fundido (<30HRC)	Aço ferramenta, Aço pré-endurecido, Aço endurecido (≤45HRC)	Aço endurecido (≤55HRC)	Aço endurecido (>55HRC)	Aço inoxidável austenítico	Liga de titânio, Liga resistente ao calor	Liga de cobre	Liga de alumínio
---	---	-------------------------	-------------------------	----------------------------	---	---------------	------------------



R	DC≤12				
	0.02 - 0.02				
h6	DC=6	DC=8,10	DC=12		
	- 0.008 - 0.028	- 0.009 - 0.029	- 0.011 - 0.031		
	DC=6	DC=8,10	DC=12		
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011		

- Fresa de topo com raio de cerâmica com alta resistência ao calor.
- Capaz de gerar calor durante a usinagem e reduzir a dureza das ligas resistentes ao calor à base de Ni.

Referência para pedido	DC	RE	APMX	LU	DN	LF	DCON	Número de cortes	Estoque	Tipo
CE4SRBD0600R050	6	0.5	4.5	12	5.85	50	6	4	●	1
CE4SRBD0800R100	8	1.0	6.0	16	7.85	60	8	4	●	1
CE4SRBD1000R100	10	1.0	7.5	20	9.70	65	10	4	●	1
CE4SRBD1200R150	12	1.5	9.0	24	11.70	70	12	4	●	1
CE6SRBD0600R050	6	0.5	4.5	12	5.85	50	6	6	●	2
CE6SRBD0800R100	8	1.0	6.0	16	7.85	60	8	6	●	2
CE6SRBD1000R100	10	1.0	7.5	20	9.70	65	10	6	●	2
CE6SRBD1200R150	12	1.5	9.0	24	11.70	70	12	6	●	2

RE = Raio do topo esférico    APMX = Comprimento de corte    DCON = Diâmetro da haste  
DC = Diâmetro    LF = Comprimento funcional

● : Estoque mantido.

## CONDIÇÕES DE CORTE RECOMENDADAS

### CE4SRB

#### Fresamento lateral

Material				
Inconel				
Diâmetro DC (mm)	Rotação (m/min)	Avanço (mm/dente)	Prof. de corte ap(mm)	Largura de corte ae(mm)
<b>6</b>	≥350	≤0.06	≤4.5	≤1.2
<b>8</b>	≥350	≤0.06	≤6.0	≤1.6
<b>10</b>	≥350	≤0.06	≤7.5	≤2.0
<b>12</b>	≥350	≤0.06	≤9.0	≤2.4
Profund. de corte				
DC: Diâmetro				

#### Rasgo \*Inferior a 0.3 x D

Material			
Inconel			
Diâmetro DC (mm)	Rotação (m/min)	Avanço (mm/dente)	Prof. de corte ap(mm)
<b>6</b>	≥350	≤0.03	≤1.0
<b>8</b>	≥350	≤0.03	≤1.5
<b>10</b>	≥350	≤0.03	≤2.0
<b>12</b>	≥350	≤0.03	≤2.5
Profund. de corte			
DC: Diâmetro			

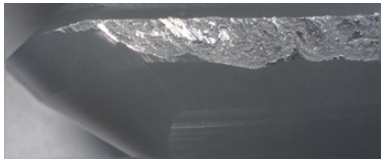
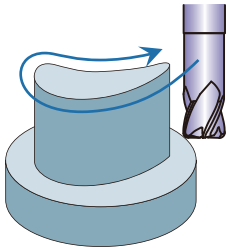
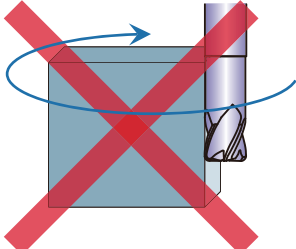
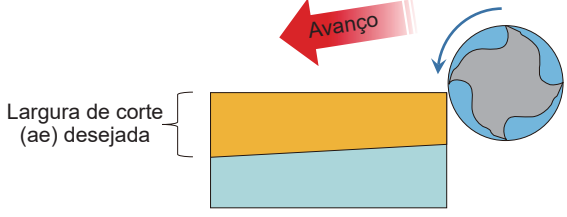
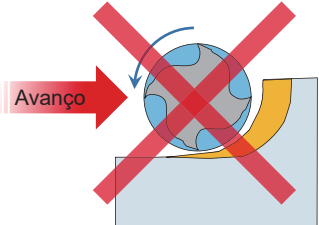
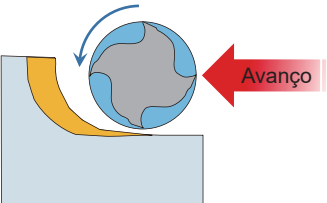
### CE6SRB

#### Fresamento lateral

Material				
Inconel				
Diâmetro DC (mm)	Rotação (m/min)	Avanço (mm/dente)	Prof. de corte ap(mm)	Largura de corte ae(mm)
<b>6</b>	≥350	≤0.06	≤4.5	≤1.2
<b>8</b>	≥350	≤0.06	≤6.0	≤1.6
<b>10</b>	≥350	≤0.06	≤7.5	≤2.0
<b>12</b>	≥350	≤0.06	≤9.0	≤2.4
Profund. de corte				
DC: Diâmetro				

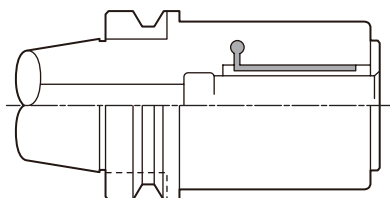
- 1) A camada superficial da peça usinada pode ser afetada pelo calor. Certifique-se de deixar um sobremetal mínimo de 0.3mm na usinagem final.
- 2) O ângulo de rampa recomendado é 1.5 graus. Na usinagem de rampas, recomenda-se reduzir o avanço em 50% sobre os parâmetros de corte apresentados.
- 3) Aumente gradualmente a largura de corte (ae), iniciando a partir de 0.05D.

### PRECAUÇÕES

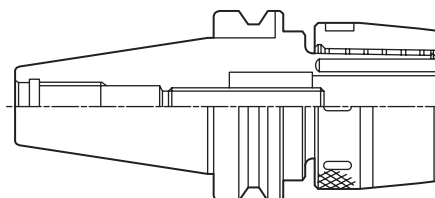
<p>Condições de corte</p>	<p><b>Requer altas velocidades de corte (a partir de 350m/min a 1000m/min)</b>                  Requer altas velocidades de corte para gerar o calor necessário para "amolecer" os materiais, sem causar abrasão ou outros danos.                  Recomenda-se velocidades de corte de 350m/min a 1000m/min.</p> <p><b>Usinagem sem refrigeração</b>                  Não use fluido refrigerante, pois isto pode causar trincas térmicas. O ar comprimido deve ser usado apenas para facilitar a expulsão de cavacos. Não deve ser usado com o propósito de resfriamento e nem deve ser direcionado para a ferramenta.</p> <div style="text-align: right;"> <p>Exemplo de trincas térmicas</p>  </div>
<p>Aplicação</p>	<p><b>Corte contínuo</b>                  O corte contínuo é altamente recomendado.                  O corte interrompido não é indicado, pois tende ocorrer danos como fraturas e microlascamento.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Corte contínuo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Corte interrompido</p> </div> </div> <p><b>Aumento gradual da largura de corte</b>                  Iniciar a usinagem com a máxima largura e profundidade de corte pode causar danos.                  Aumente a largura de corte (ae) gradualmente para manter a vida útil da ferramenta.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Fresamento concordante</b>                  O fresamento concordante é altamente recomendado.                  O fresamento discordante pode causar instabilidade.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Discordante</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Concordante</p> </div> </div>

### Adaptador recomendado - Mandril hidráulico

Para o sistema de fixação da ferramenta, a primeira recomendação é o mandril hidráulico, e a segunda recomendação é o mandril porta-pinça de precisão.



Mandril hidráulico



Mandril porta-pinça de precisão

### Não remova a aresta postiça

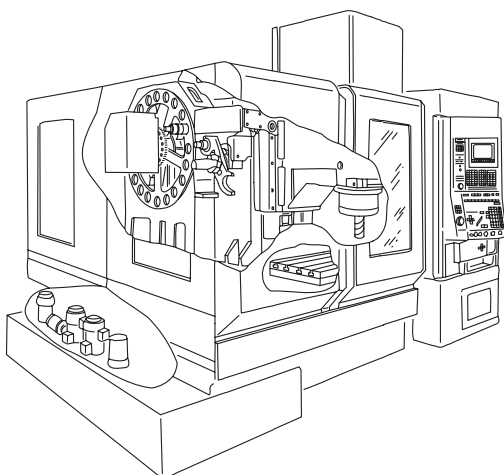
Não remova a aresta postiça manualmente após a usinagem, pois isto pode causar microlascamento. A aresta postiça será removida ao gerar calor durante o próximo ciclo de usinagem.

### Sobremetal maior que 0.3mm

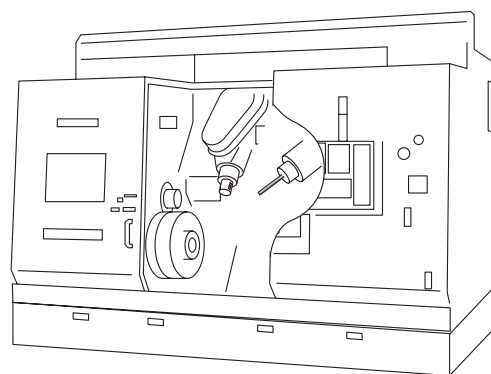
A usinagem com fresas de topo de cerâmica gera temperaturas extremamente elevadas. Isto pode levar à formação de uma camada encruada na superfície usinada, que pode causar danos anormais à ferramenta. Portanto, para o acabamento, estabeleça o sobremetal mínimo de 0.3mm para remover a camada encruada.

### Use máquinas com fechamento completo

Durante a usinagem, são gerados cavacos em temperaturas extremamente elevadas. Certifique-se de que a máquina está fechada completamente e que o interior da máquina está livre de qualquer material combustível.



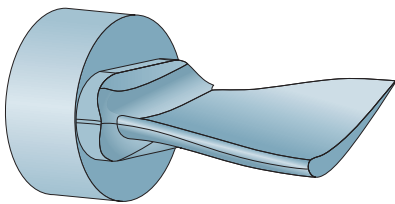
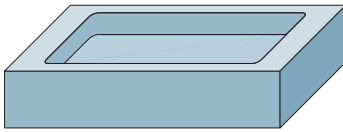
Centro de usinagem enclausurado



Centro de torneamento enclausurado

Outros

## EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Fresa		CE6SRBD1000R100	CE6SRBD1200R150
Material		Inconel®718 	Inconel®718 
Peça		Palheta de turbina	Cavidade
Operação		Desbaste	Desbaste
Condições de corte	Vel. de corte (m/min)	628	700
	Avanço por dente (mm/dente)	0.03	0.06
	Prof. de corte (mm)	ap=0.7, ae=1.2	ap=1.5, ae=5.0
Refrigeração		Sem refrigeração (Sem ar comprimido)	Ar comprimido
Máquina		Centro de torneamento	Centro de usinagem vertical
Resultados		Eficiência de usinagem 3 vezes maior em comparação à fresa de topo de metal duro.	A usinagem de uma cavidade de 100mm×100mm×10mm sem pré-furo foi concluída em 2 min e 40 segundos.

### Para sua segurança

● Não manipule a região da aresta de corte e cavacos sem luvas. ● Use seguindo as recomendações de aplicação e substitua as ferramentas antes do desgaste excessivo. ● Utilize roupas e óculos de proteção. ● Caso utilize óleos de corte, tome medidas de segurança contra incêndios. ● Para montar inserts e componentes, use a chave correspondente. ● Antes do uso efetivo da ferramenta, verifique o batimento e a ocorrência de vibrações e sons anormais, etc.

## MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

### MMC Metal do Brasil Ltda.

A Group Company of MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

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: mibr@mibr.com.br

<http://www.mibr-carbide.com.br/>

(As especificações das ferramentas estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.)