GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

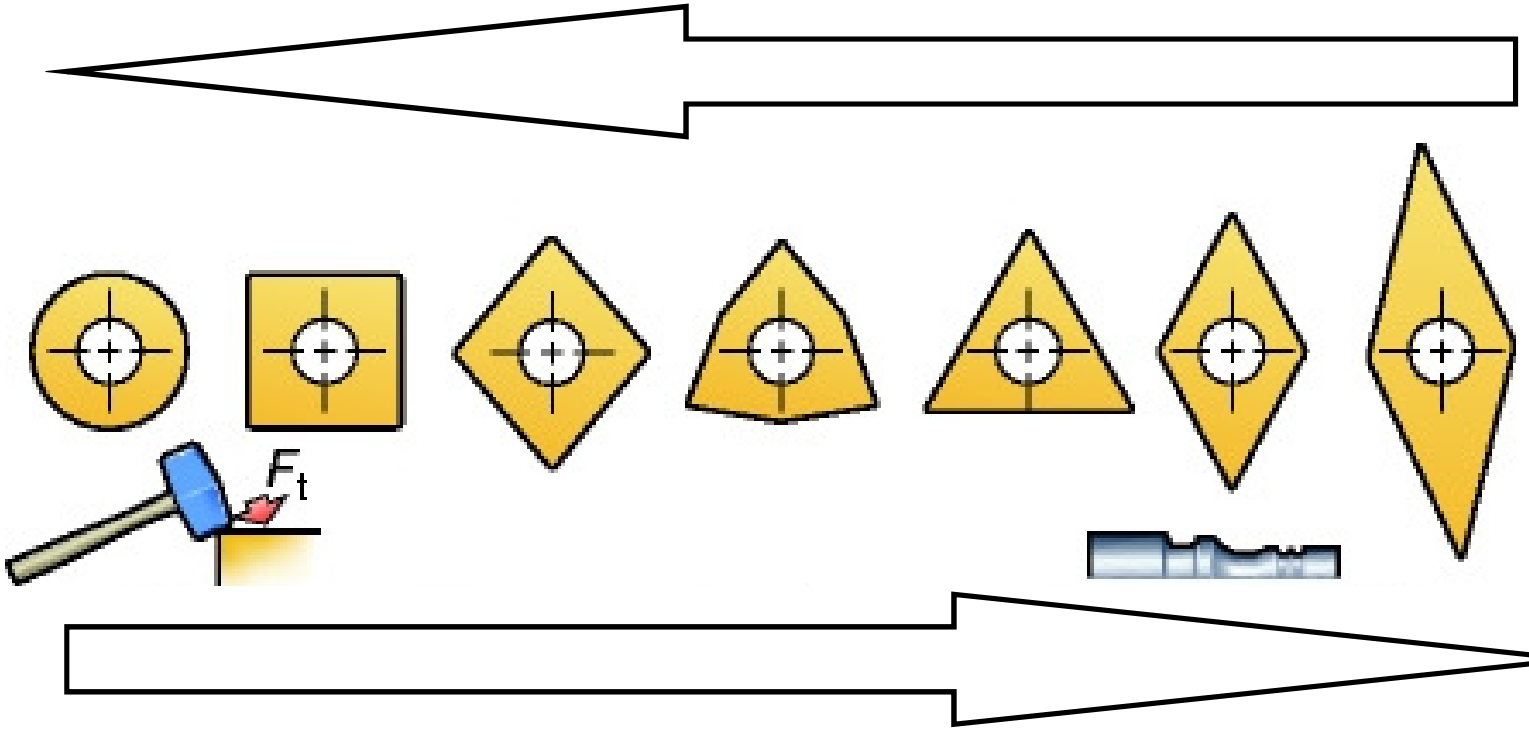
OBJETIVOS:

- **Conhecer** a geometria da cunha cortante no processo de USINAGEM.
- **Conhecer** geometria de arestas aplicadas aos processos de torneamento, fresamento, furação, roscamento, etc.
- **Compreender** a função das arestas de corte em usinagem
- **Aplicar** a teoria projetando arestas de corte

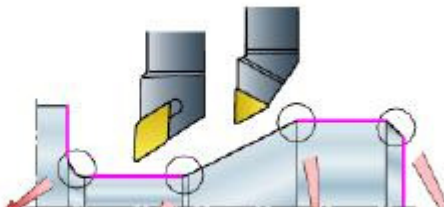
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Aumento de resistência mecânica



Aumento de acessibilidade



GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

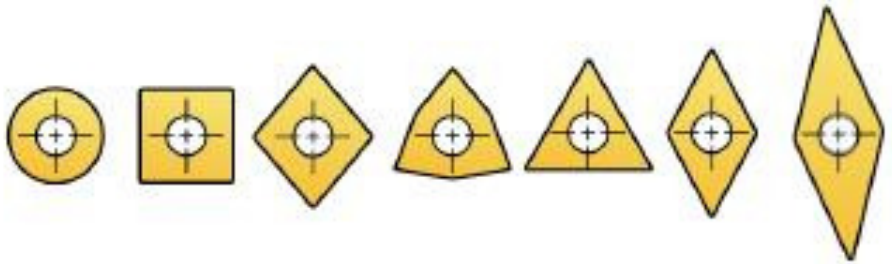
GEOMETRIA EXTERNA

Produtividade x inserto

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Número de arestas utilizáveis



Forma básica	R	S	C	W	T	D	V
Duas faces	*) ∞	8	4	6	6	4	4
Uma face	∞	4	2	3	3	2	-
Positivo	∞	4	2	3	3	2	2

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Fatores que afetam a escolha da geometria externa	R	90	80	80	60	55	35	
Desbaste (resistência mecânica)	●	●	●	○	○			
Acabamento/semiacabamento		○	●	●	●	●		
Acabamento			○	○	●	●	●	
Torneamento de face			●	○	○	●	●	
Torneamento em perfilamento			○	○	○	●	●	
Versatilidade em operações diversas	○		●	○	○	●	○	
Limitações em potência			○	○	●	●	●	
Redução de vibrações				○	●	●	●	
Materiais endurecidos	●	●						
Cortes interrompidos	●	●	○	○	○			
Ângulo de entrada alto			●	●	●	●	●	
Ângulo de entrada baixo	●	●		●	●			

● Mais adequado ○ Adequado

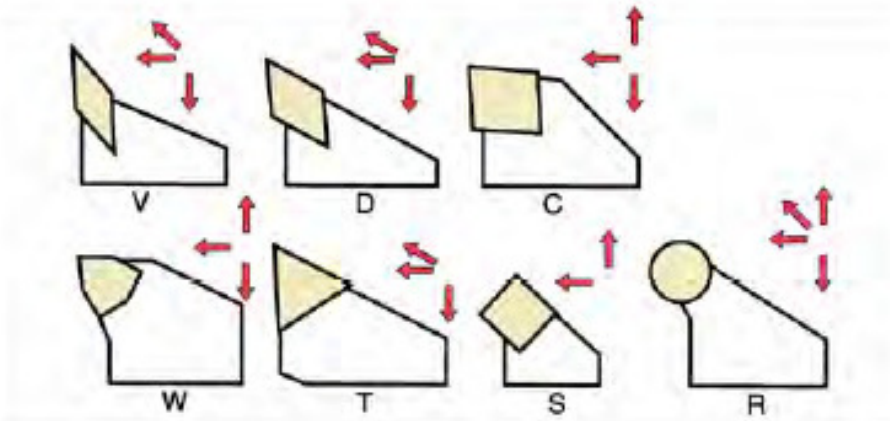
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

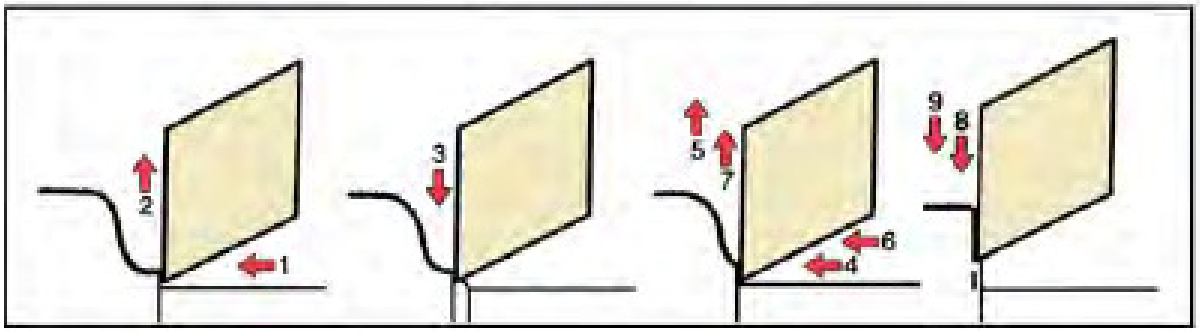
GEOMETRIA EXTERNA

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

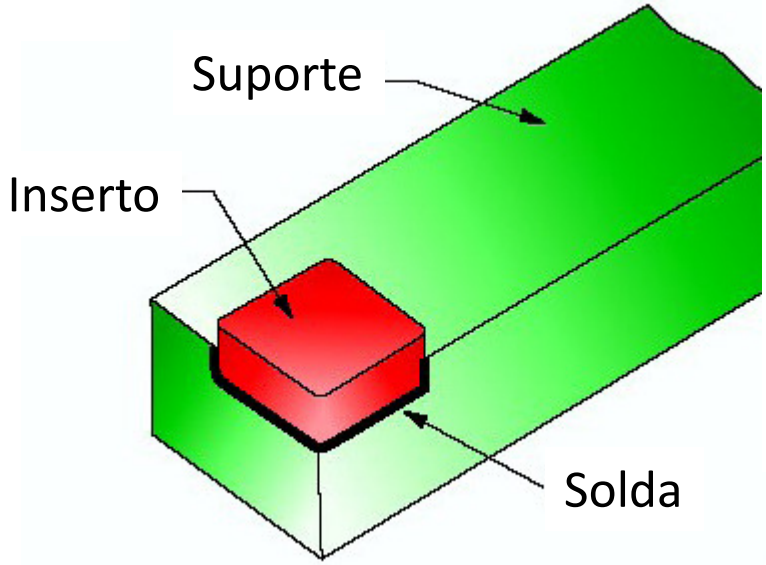
Acessibilidade



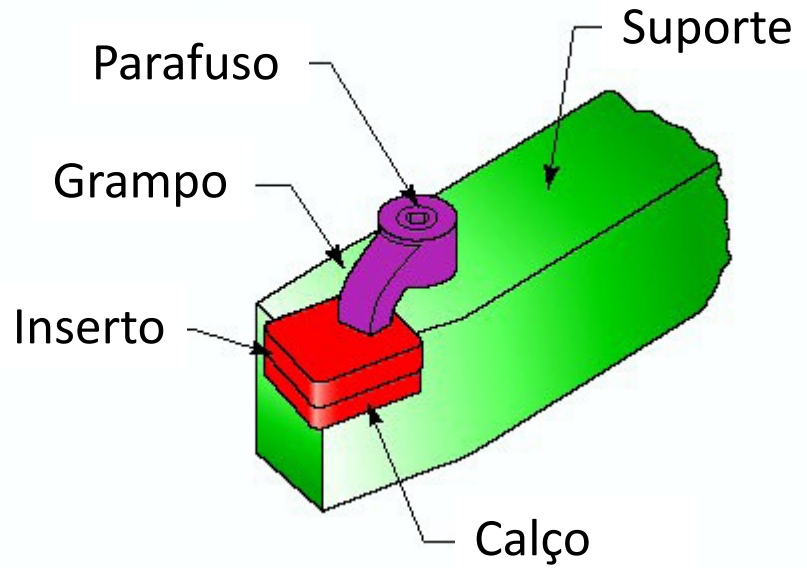


GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

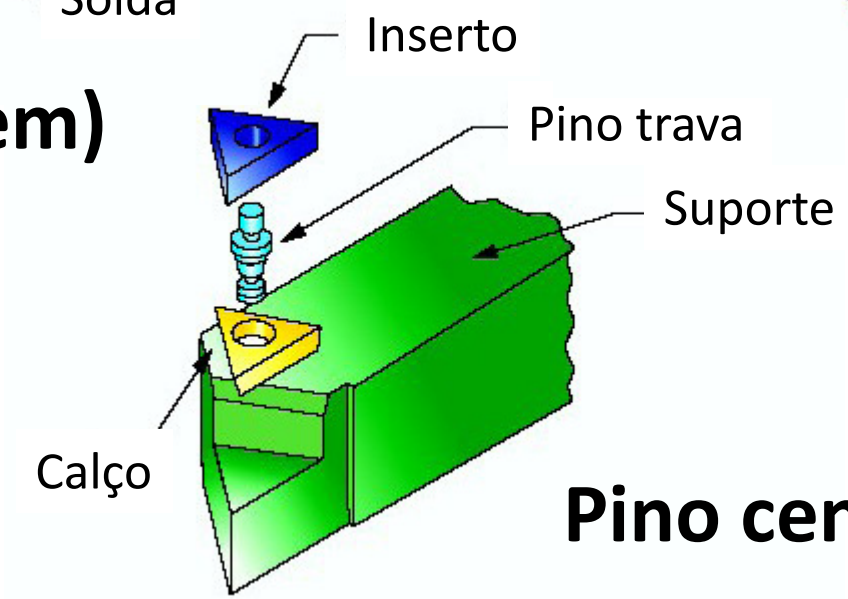
FIXAÇÃO DOS INSERTOS



Solda (brasagem)

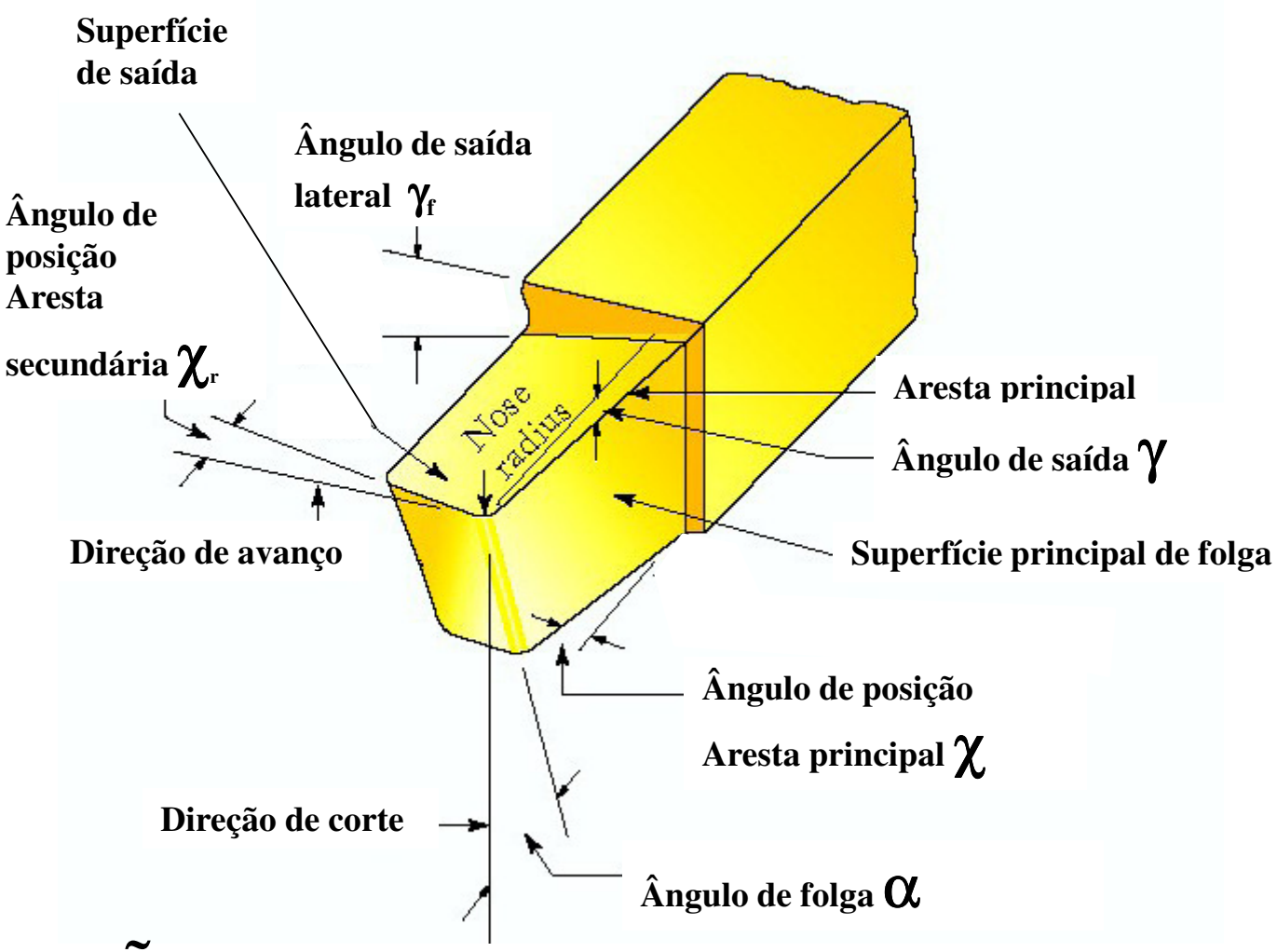


Grampo



Pino central

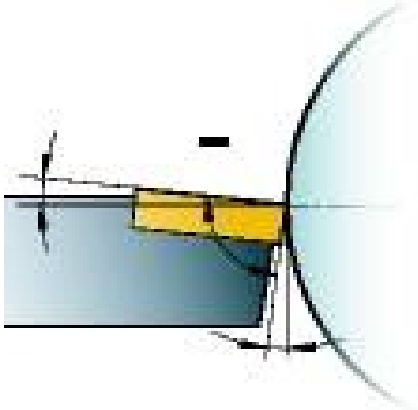
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE



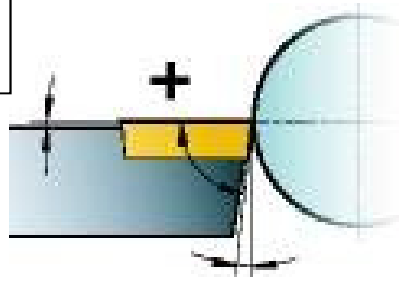
DENOMINAÇÕES GERAIS

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

ÂNGULO DE SAÍDA



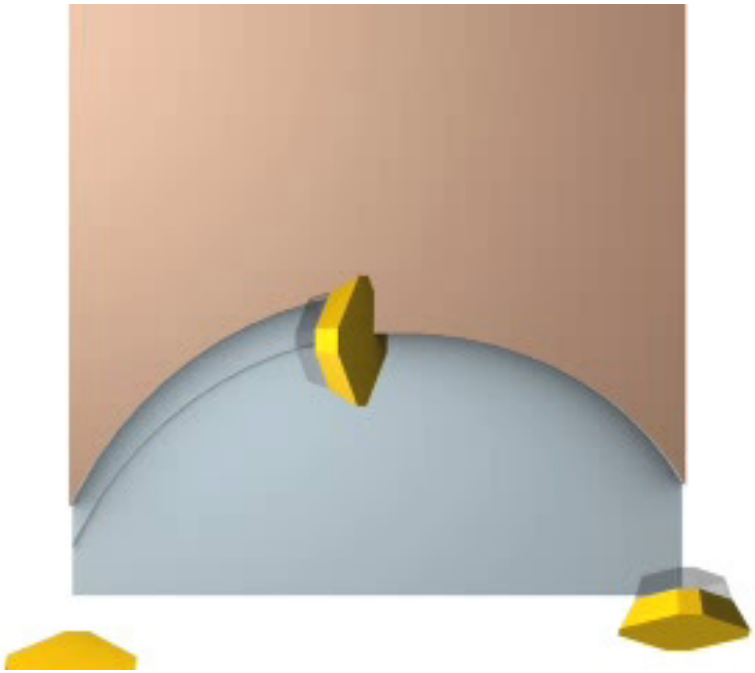
Insertos com dois lados
Alta resistência da cunha
Inserto sem ângulo de folga
Desbastes pesados

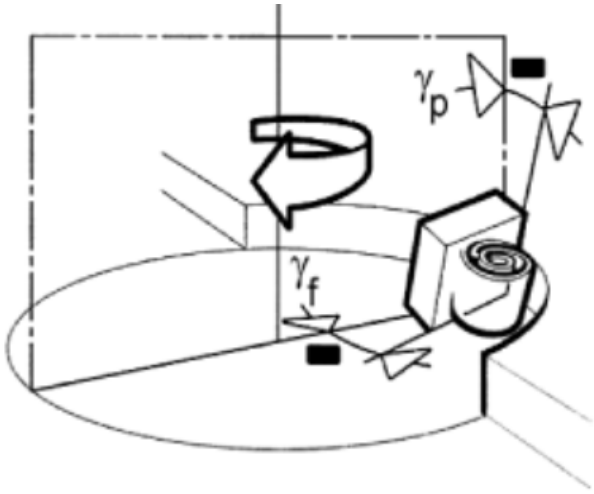


Insertos com um lado
Baixas forças e potência
Cortes de acabamento.

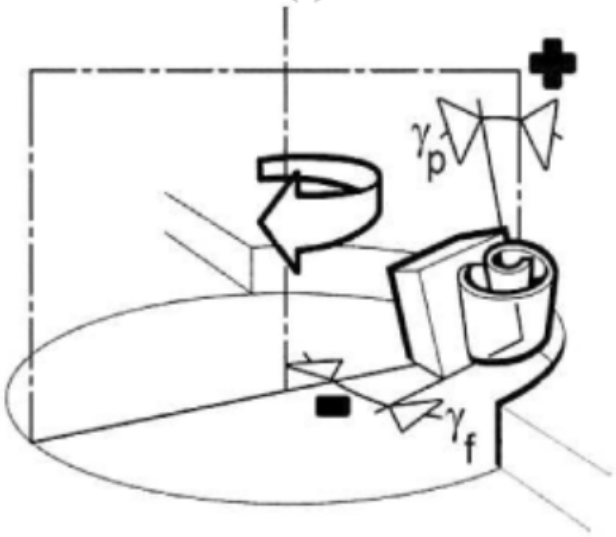
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

ÂNGULO DE SAÍDA





(a)

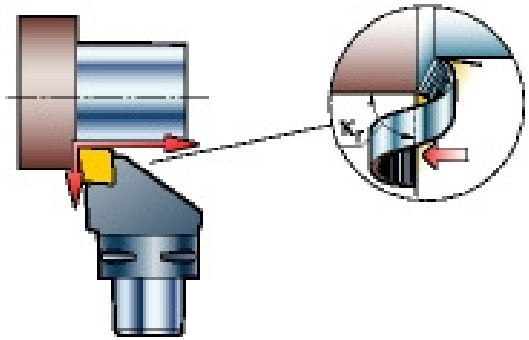


(b)

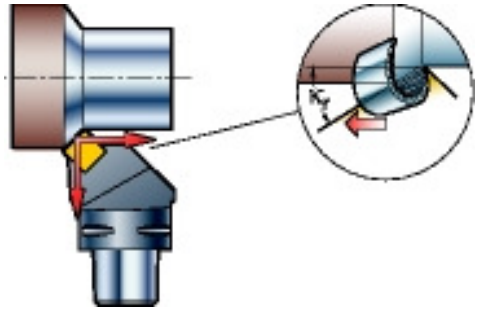
Fresamento:
Ângulo de saída radial
Ângulo de saída axial

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

ÂNGULO DE POSIÇÃO



- ***Cavaco se quebra contra a ferramenta***
- Forças se direcionam contra a placa.
- Favorece vibrações
- Torneamento com face a 90°
- Altas forças de corte
- Favorece desgaste na altura da profundidade de usinagem

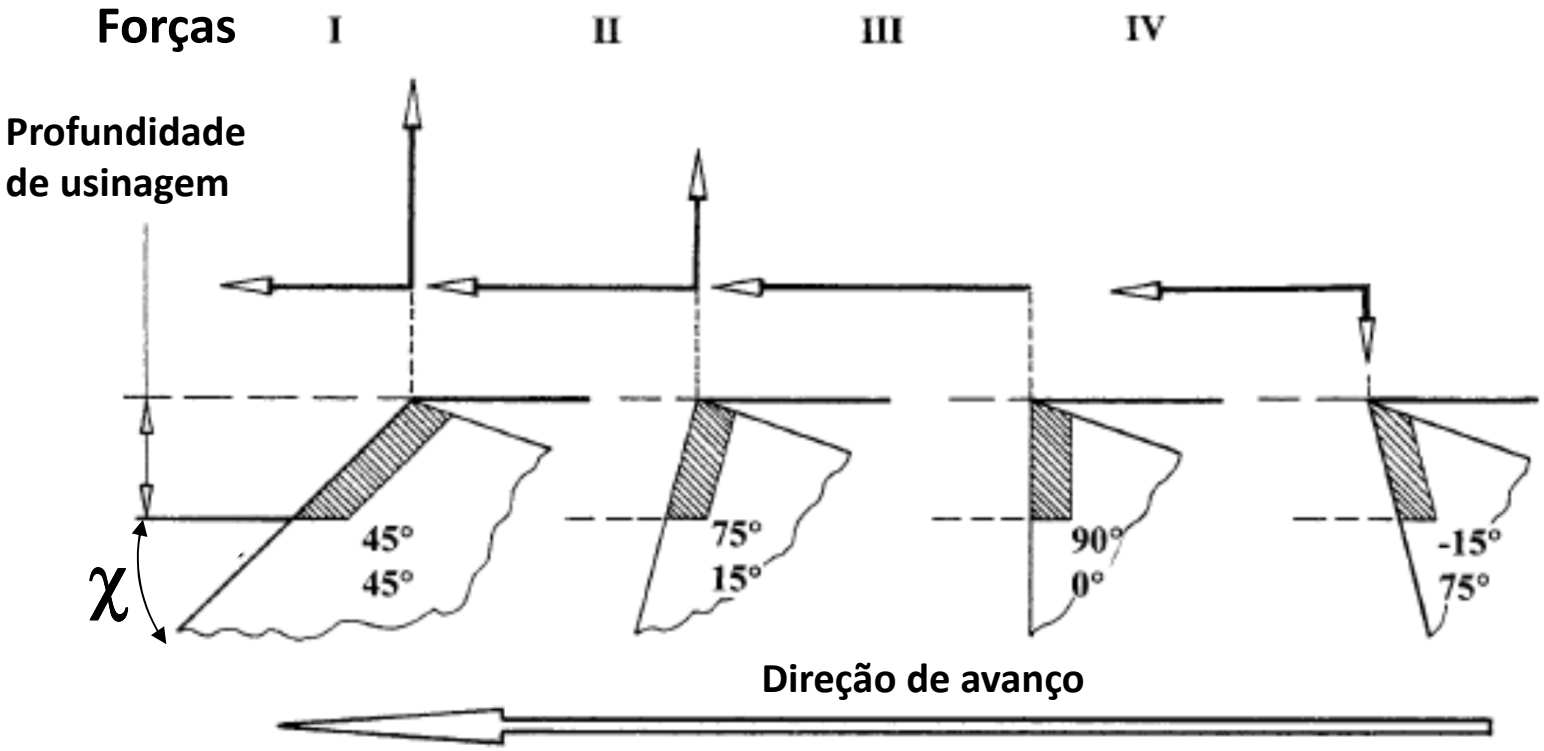


- ***Cavaco se quebra contra a peça***
- Reduz forças na ferramenta.
- Produz cavacos finos mesmo com altos avanços
- Reduz desgaste na altura da profundidade
- Não faz faces a 90 °
- Forças têm direções axial e radial.
- Pode favorecer vibrações.

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

ÂNGULO DE POSIÇÃO

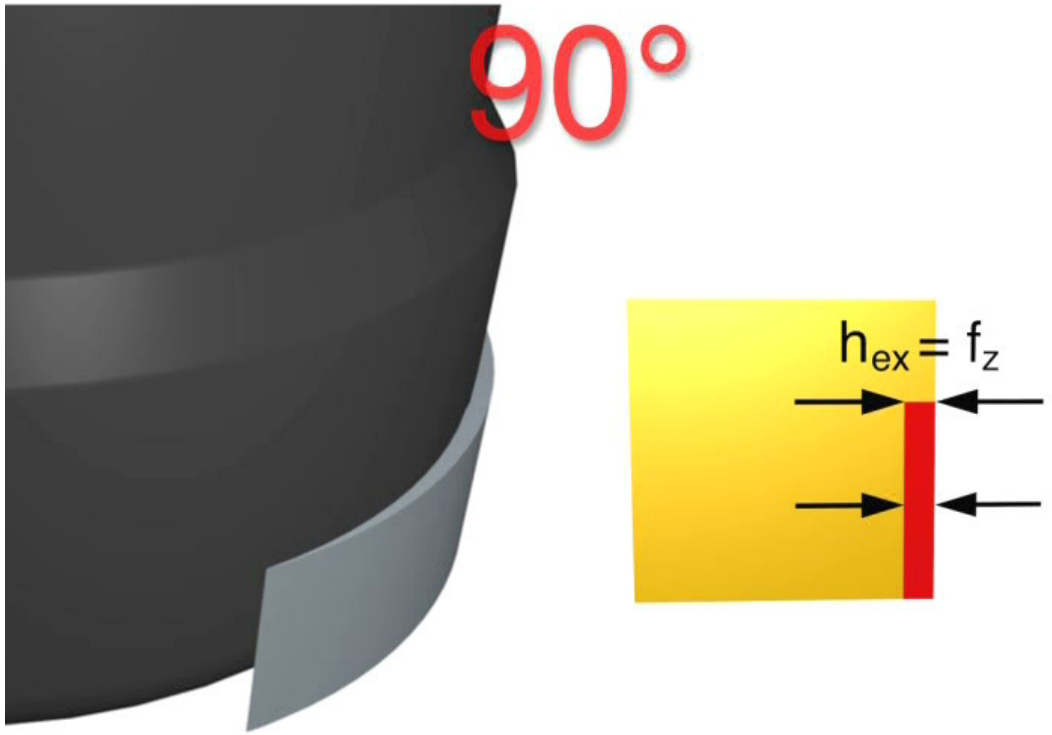
Forças de reação



GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

ÂNGULO DE POSIÇÃO

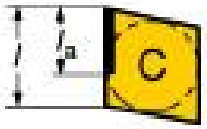
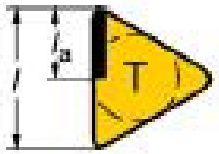
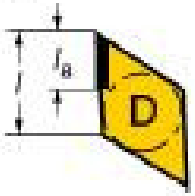
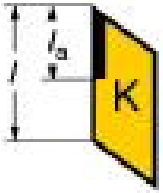
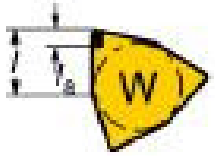
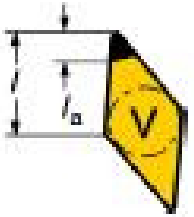
Forças de reação



GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

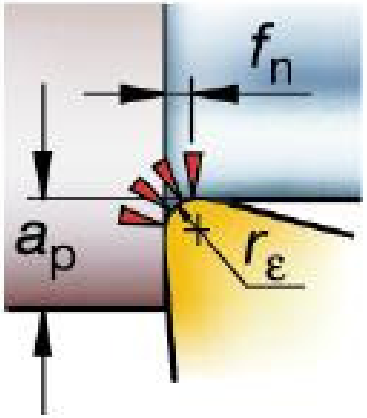
GEOMETRIA EXTERNA

Máxima profundidade de usinagem

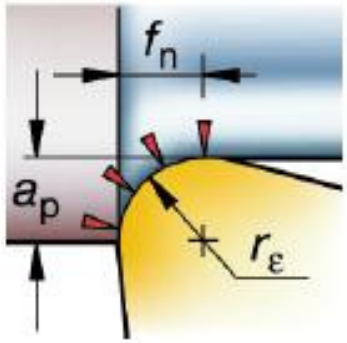
R  $l_a = 0.4 \times IC$	S  $l_a = 2/3 \times l$	C  $l_a = 2/3 \times l$	T  $l_a = 1/2 \times l$
D  $l_a = 1/2 \times l$	K  $l_a = 1/2 \times l$	W  $l_a = 1/4 \times l$	V  $l_a = 1/4 \times l$

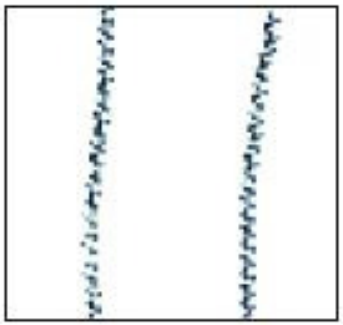
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA



Raio de ponta





- Pequenas profundidades
- Reduz vibrações
- Insertos com menor resistência

- Grandes profundidades
- Grandes avanços
- Arestas robustas
- Aumenta forças radiais

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Raio de ponta

Insertos negativos

Raio de ponta, mm	0.4	0.8	1.2	1.6	2.4
Max. recomendado mm/rev					
Acabamento	0.25	0.4	0.5	0.7	
Médio	0.3	0.5	0.6	0.8	(1.0)
Desbaste	0.3	0.6	0.8	1.0	1.5

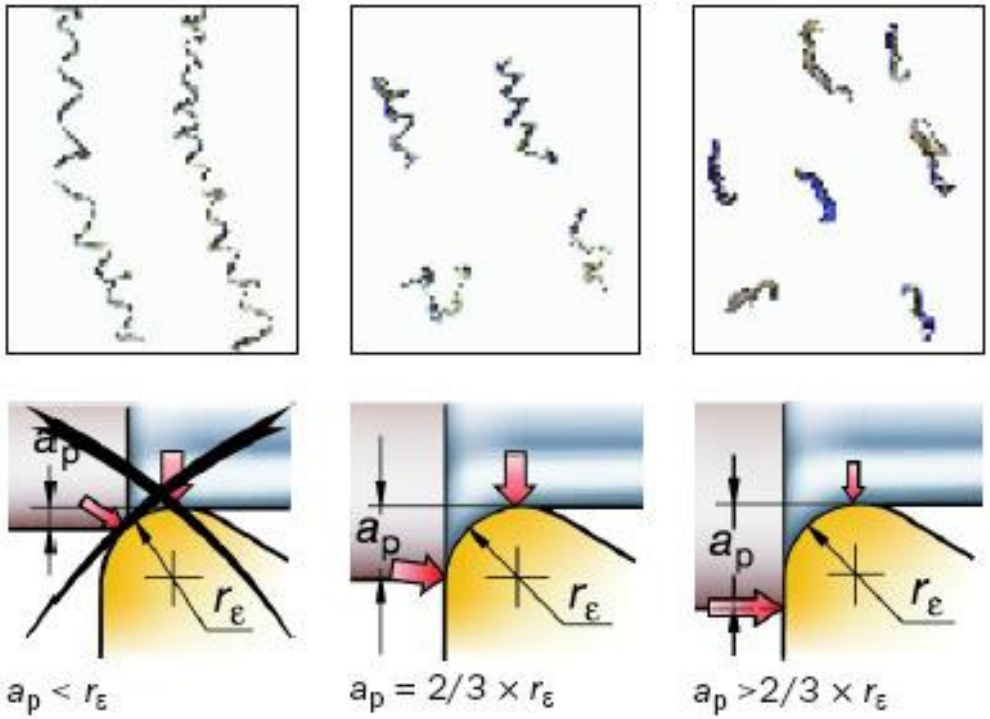
Insertos positivos

Raio de ponta, mm	0.2	0.4	0.8	1.2
Max. recomendado mm/rev				
Acabamento	0.10	0.2	0.3	0.4
Médio	0.15	0.3	0.4	0.5

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Raio de ponta

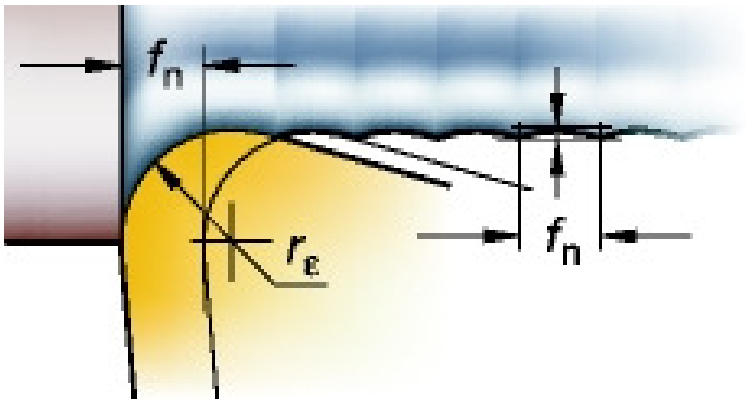


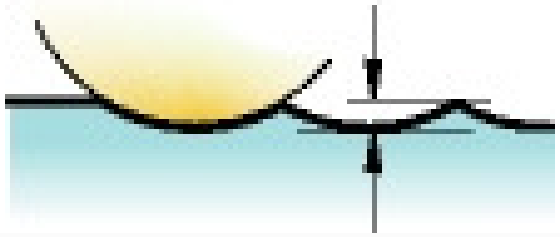
Como regra geral a profundidade de usinagem deve ser maior, ou igual a 2/3 do raio de ponta na direção do avanço.

GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Raio de ponta





$$R_{max} = \frac{f_n^2}{8 \times r_\varepsilon} \times 1000$$

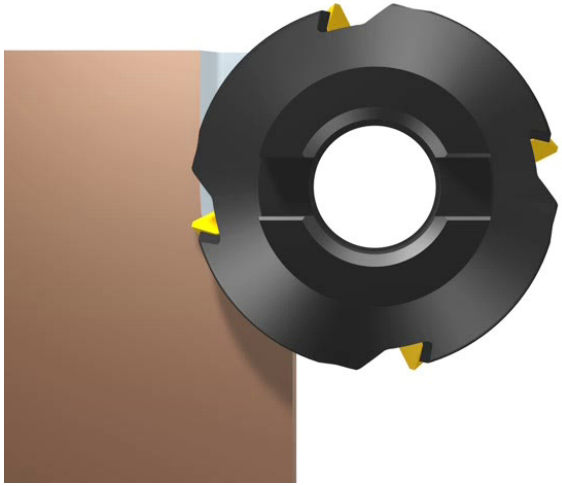
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

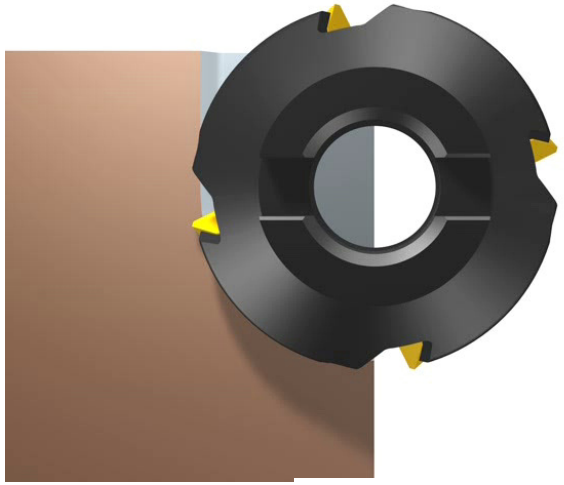
GEOMETRIA EXTERNA Quebra-cavacos

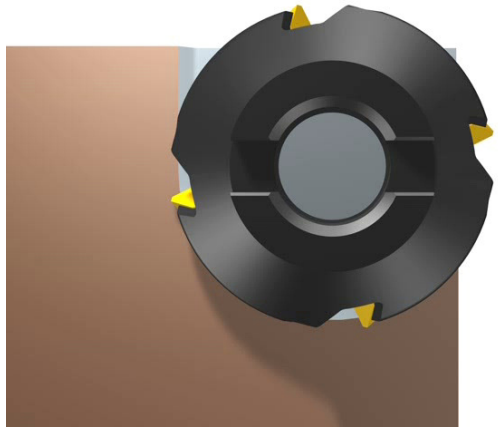
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Quebra-cavacos



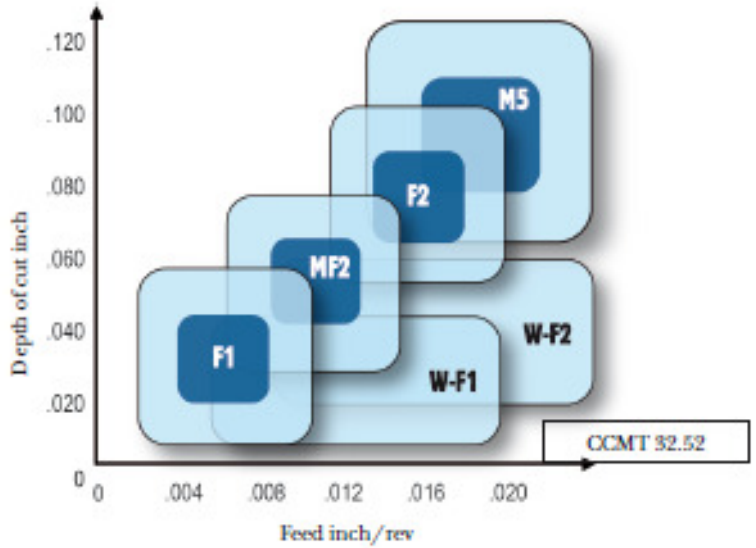


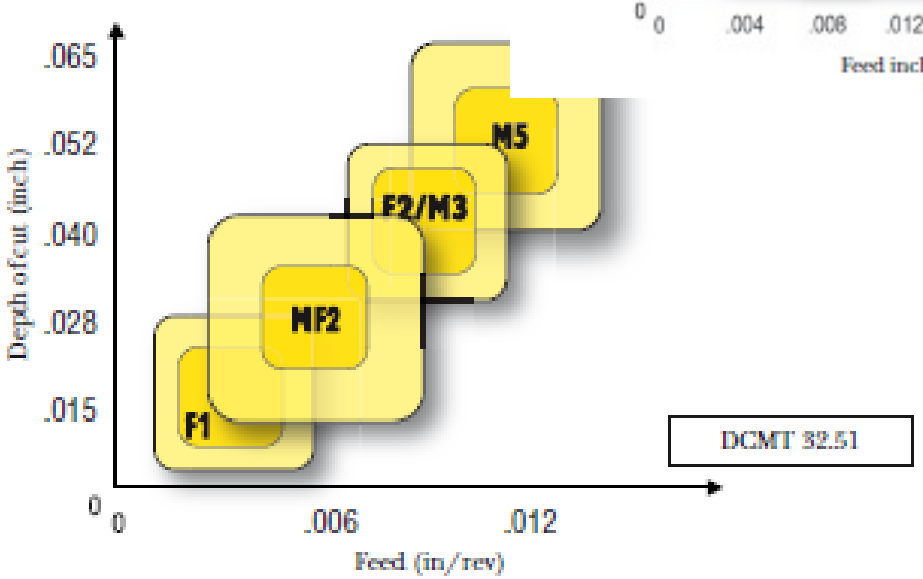


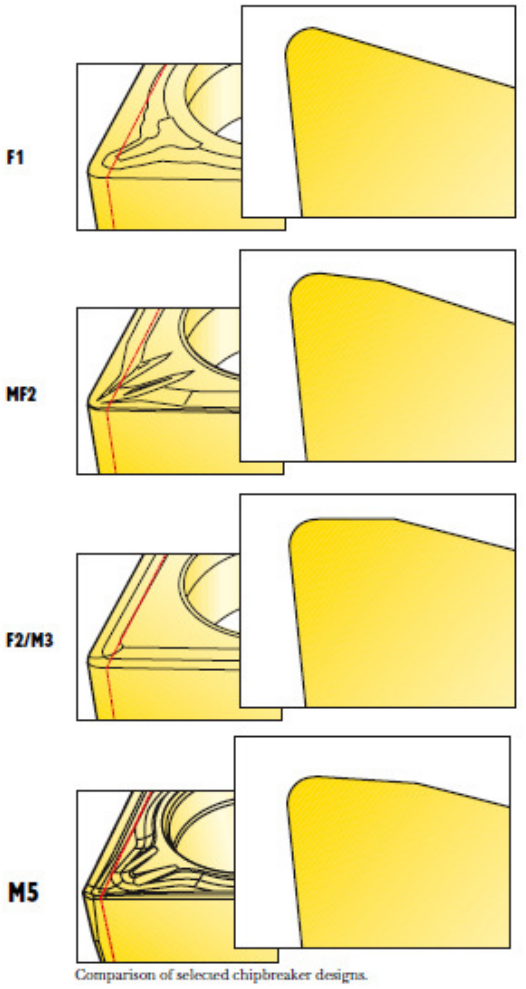
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Quebra-cavacos



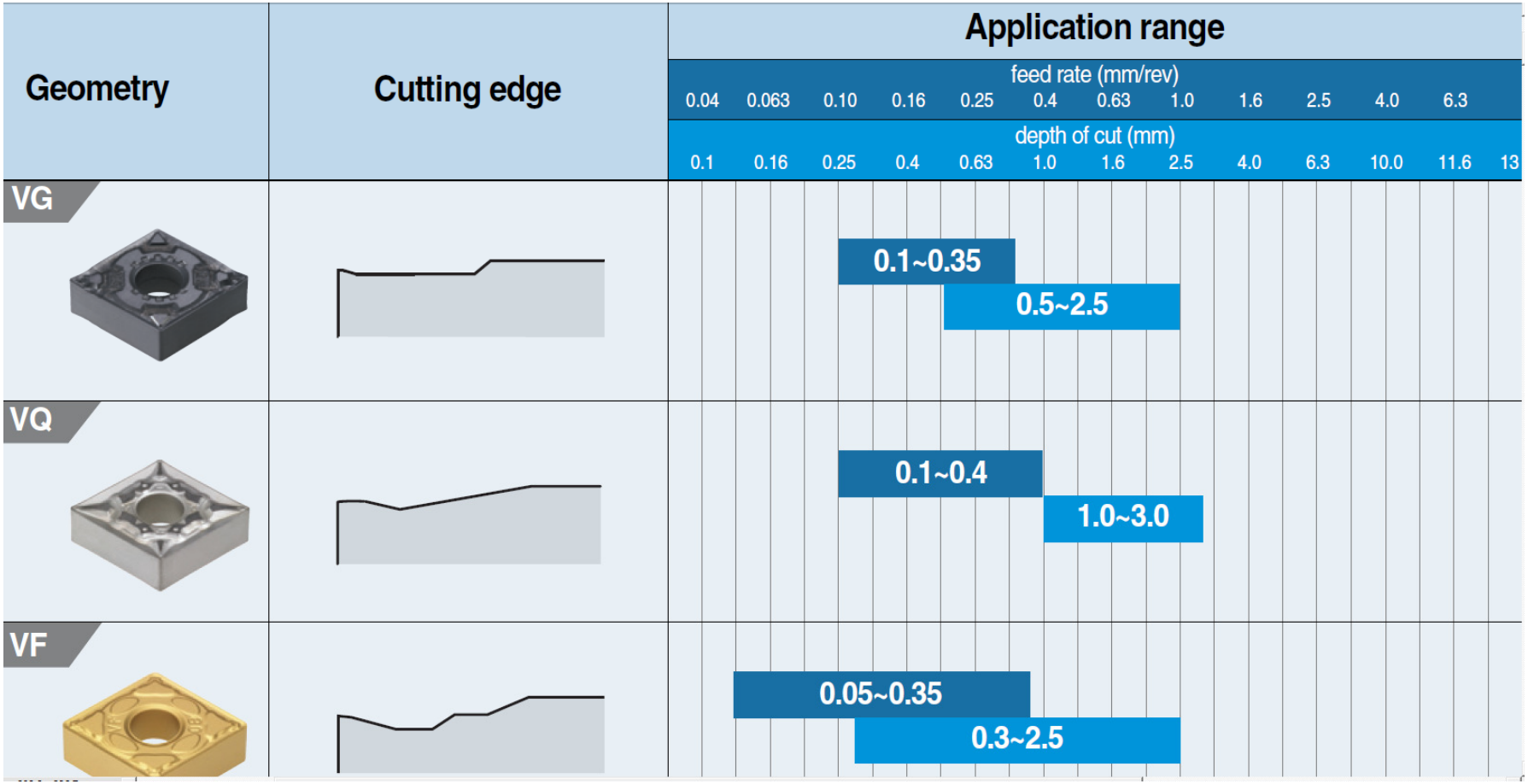




Comparison of selected chipbreaker designs.

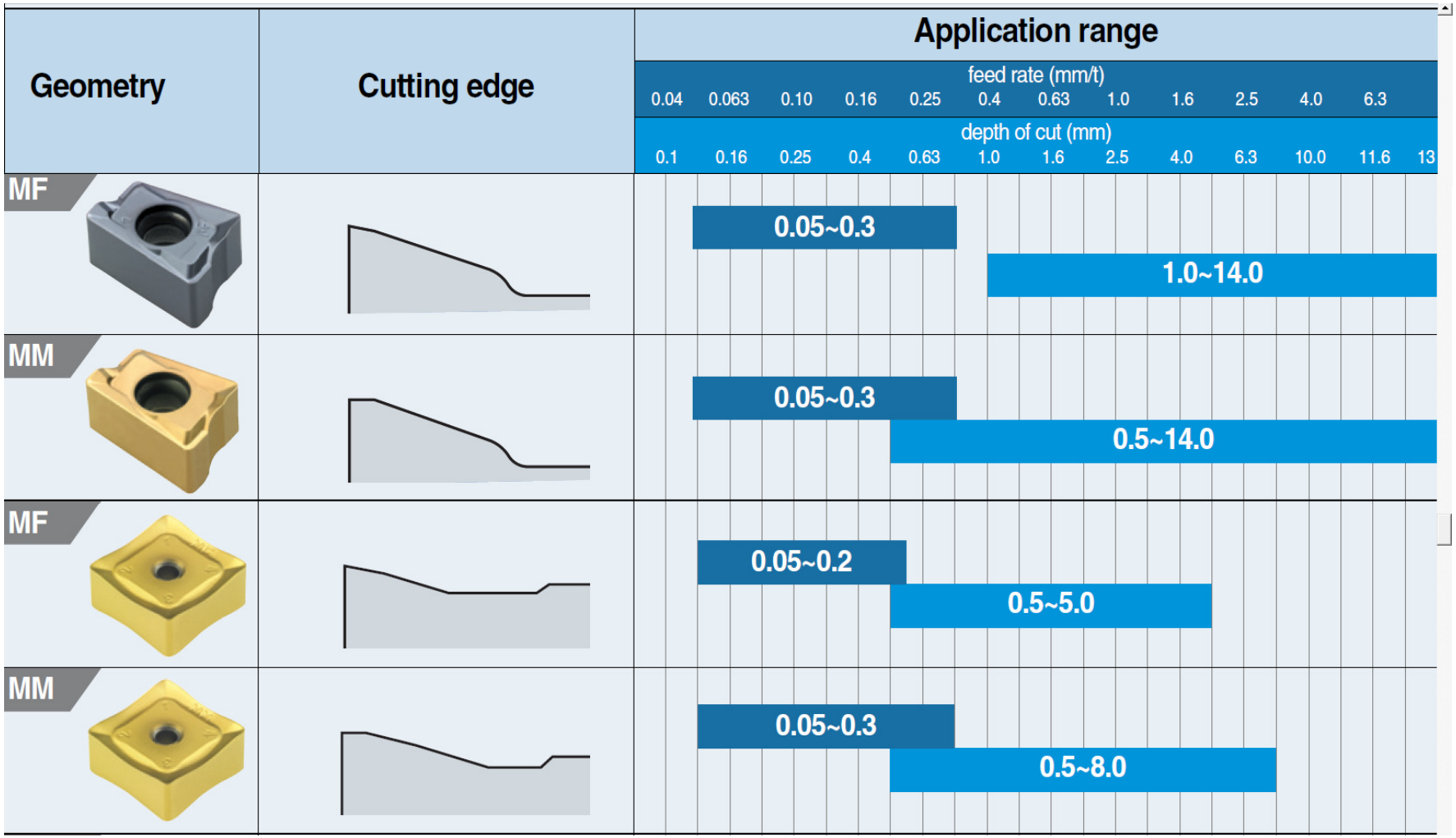
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA Quebra-cavacos



GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA Quebra-cavacos



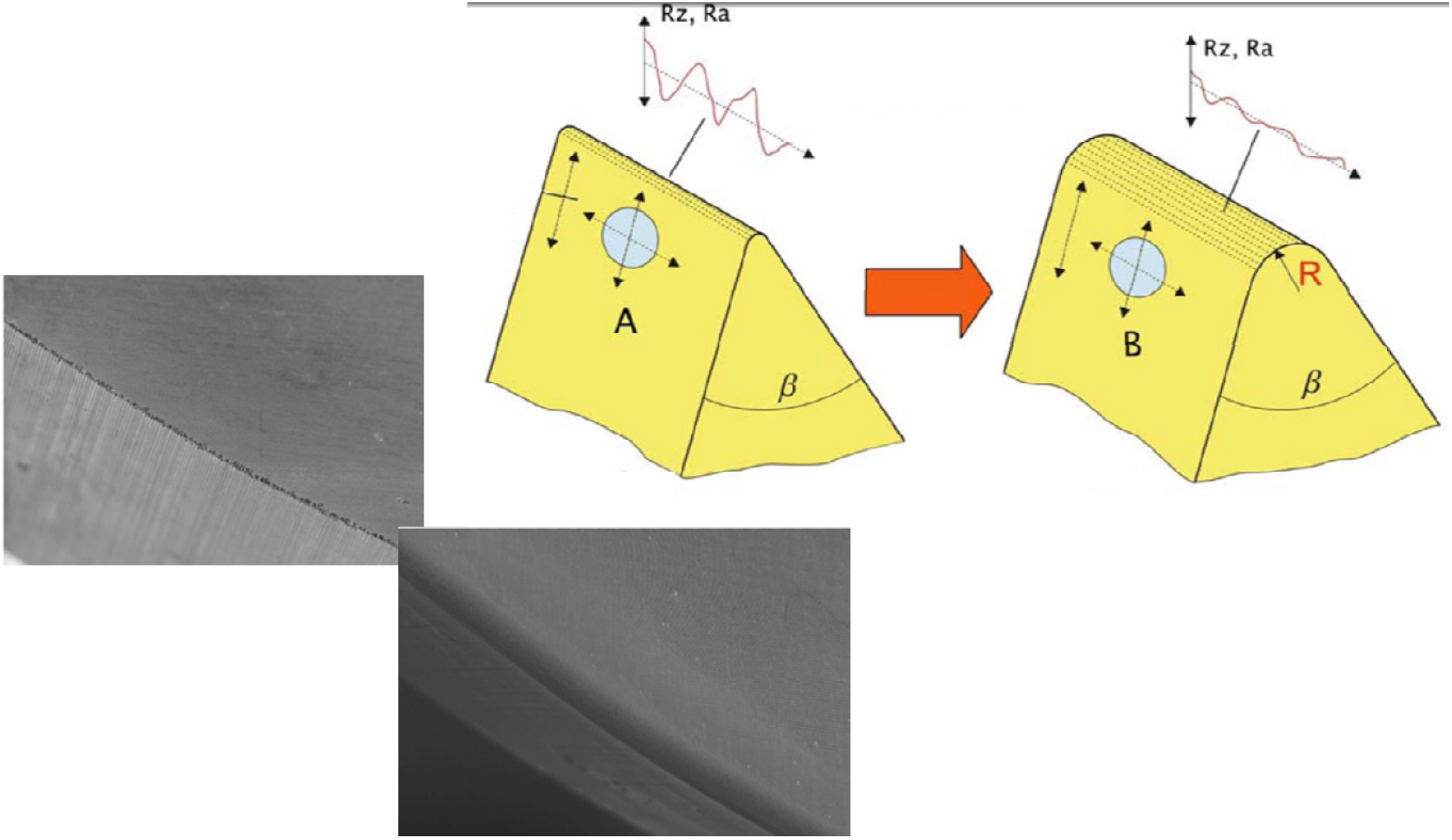
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Quebra-cavacos

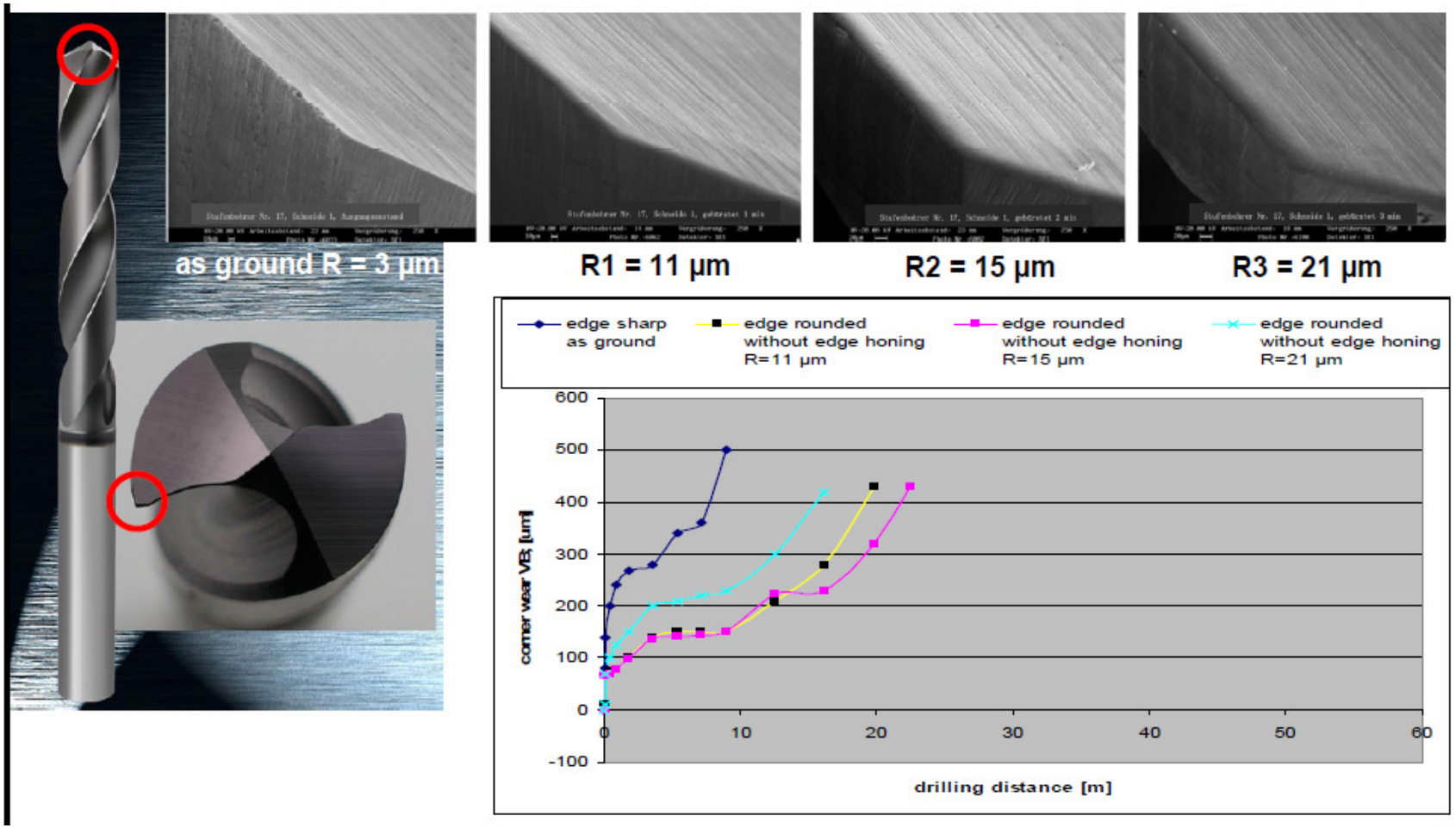
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA Raio/chanfro de aresta



GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

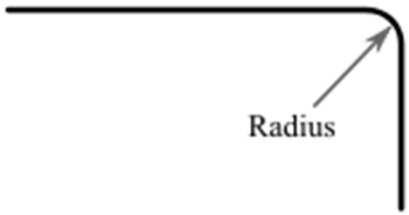
GEOMETRIA EXTERNA Raio/chanfro de aresta



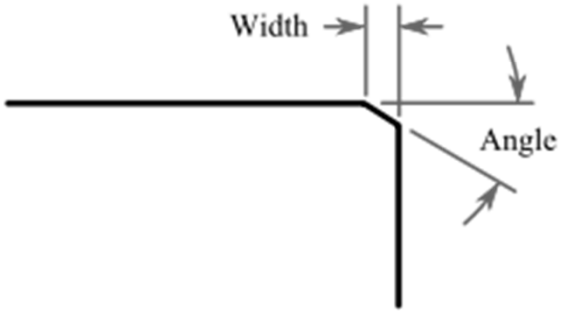
GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA Raio/chanfro de aresta

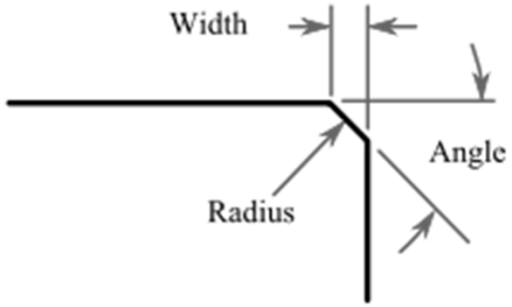
Operation	Rake angle	Chamfer
General purpose	Negative	0.20 mm × 20° (0.008 in. × 20°)
Finishing	Negative or positive	0.075 mm × 25° (0.003 in. × 25°)
General purpose and milling	Negative	0.15 mm × 30° (0.006 in. × 30°)
Heavy roughing	Negative	0.38 mm × 25° (0.015 in. × 25°)
Special	Negative or positive	Special



Special applications, fine finishing



General-purpose grades,
higher forces, negative rake angles



GEOMETRIA DA CUNHA CORTANTE

GEOMETRIA EXTERNA

Raio/chanfro de aresta em insetos com cobertura