

Aula 03

Fundamentos da Usinagem

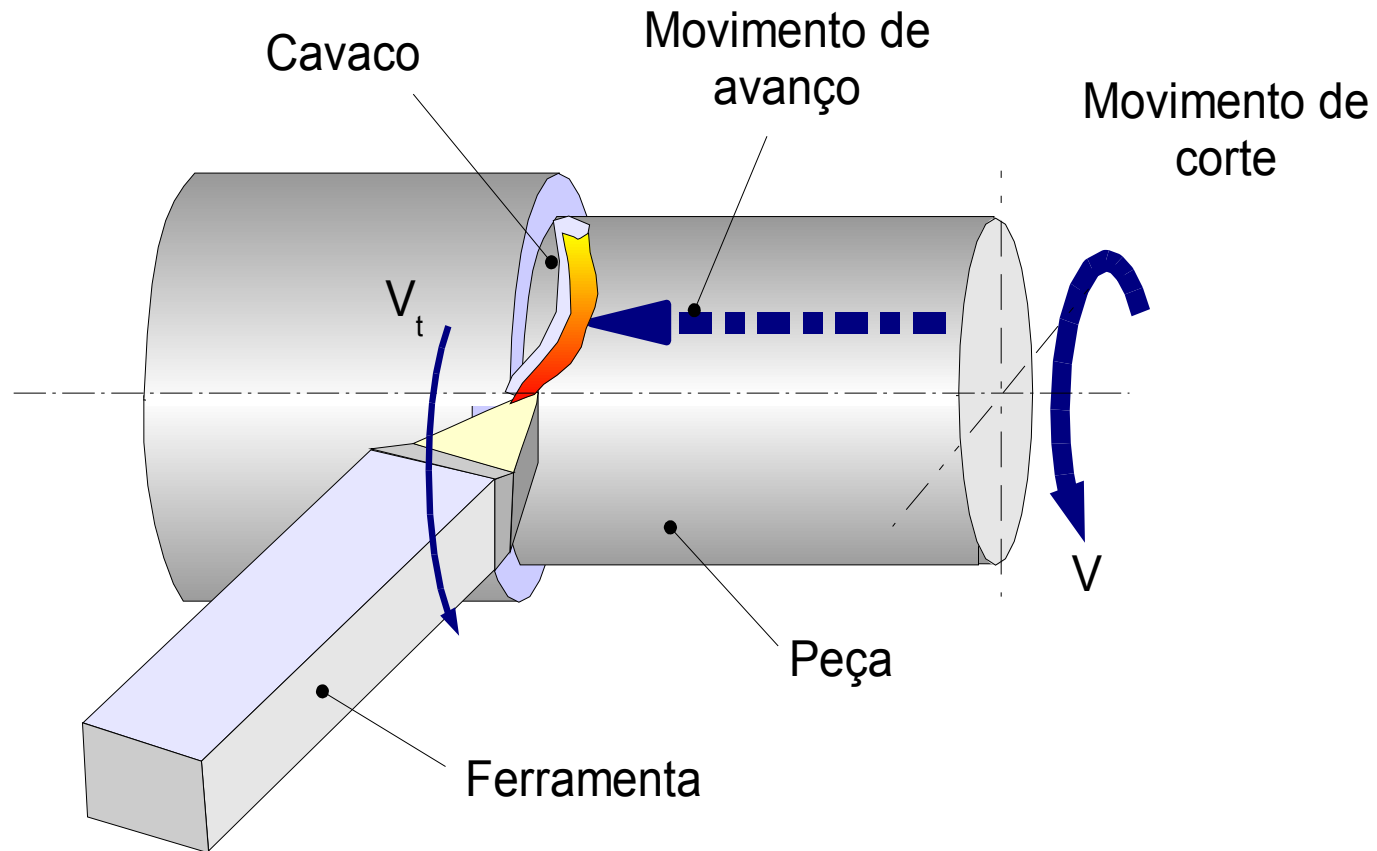
- Geometria da Ferramenta Monocortante -

Aula 03

- Geometria da cunha de corte
- Influências da Geometria da Ferramenta
- Solicitações na cunha de corte: mecânicas e térmicas

Cinemática Geral dos Processos de Usinagem

Os processos de usinagem necessitam de um movimento relativo entre peça e ferramenta.



Geometria da Cunha de Corte

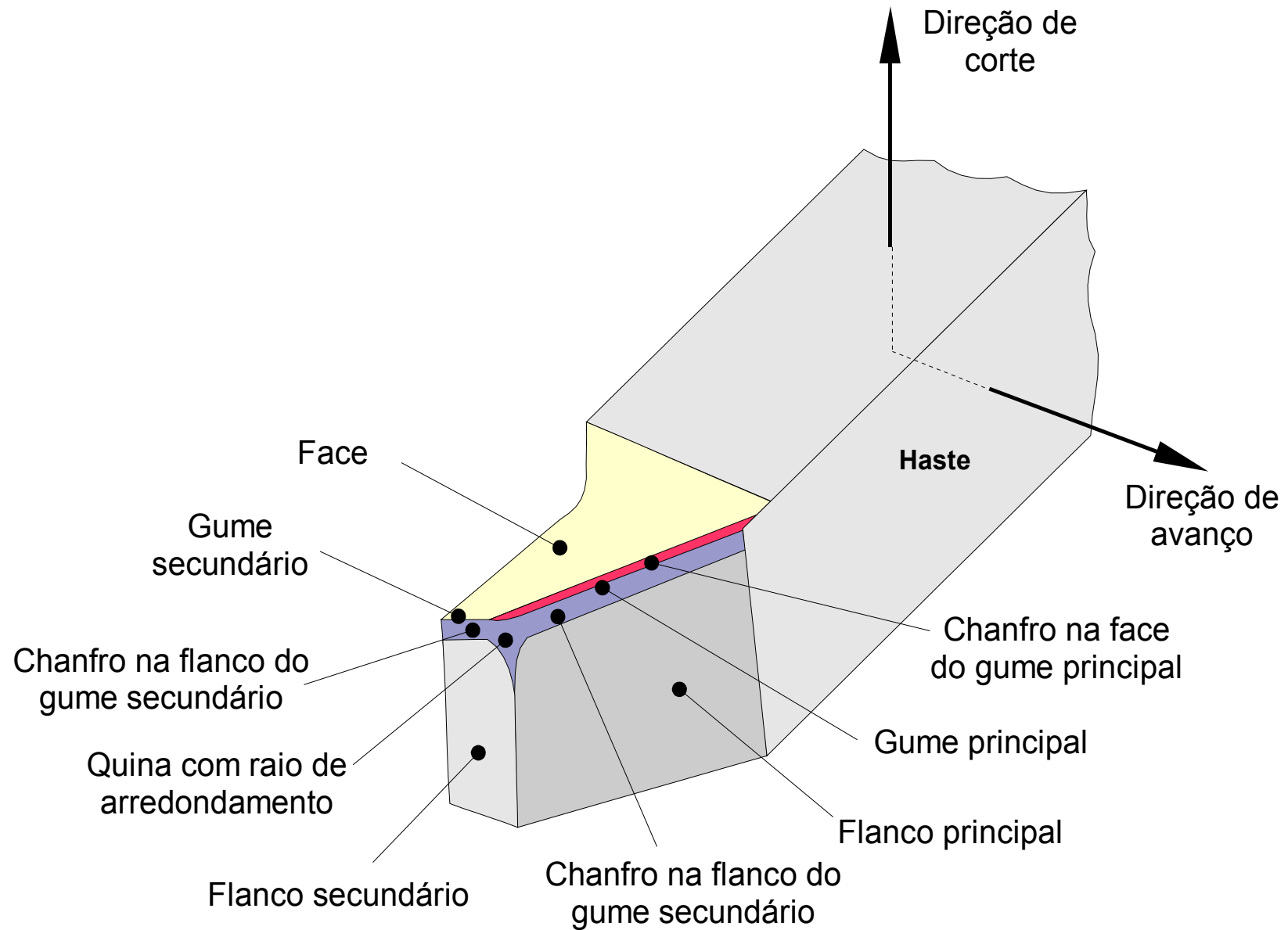
Geometria da Cunha de Corte

→ Para cada par material de ferramenta / material de peça têm uma geometria de corte apropriada ou ótima

A geometria da ferramenta influencia na:

- Formação do cavaco
 - Saída do cavaco
 - Forças de corte
 - Desgaste da ferramenta
 - Qualidade final do trabalho
-

Geometria da Cunha de Corte



Geometria da ferramenta de torneiar

α = ângulo de incidência

β = ângulo de cunha

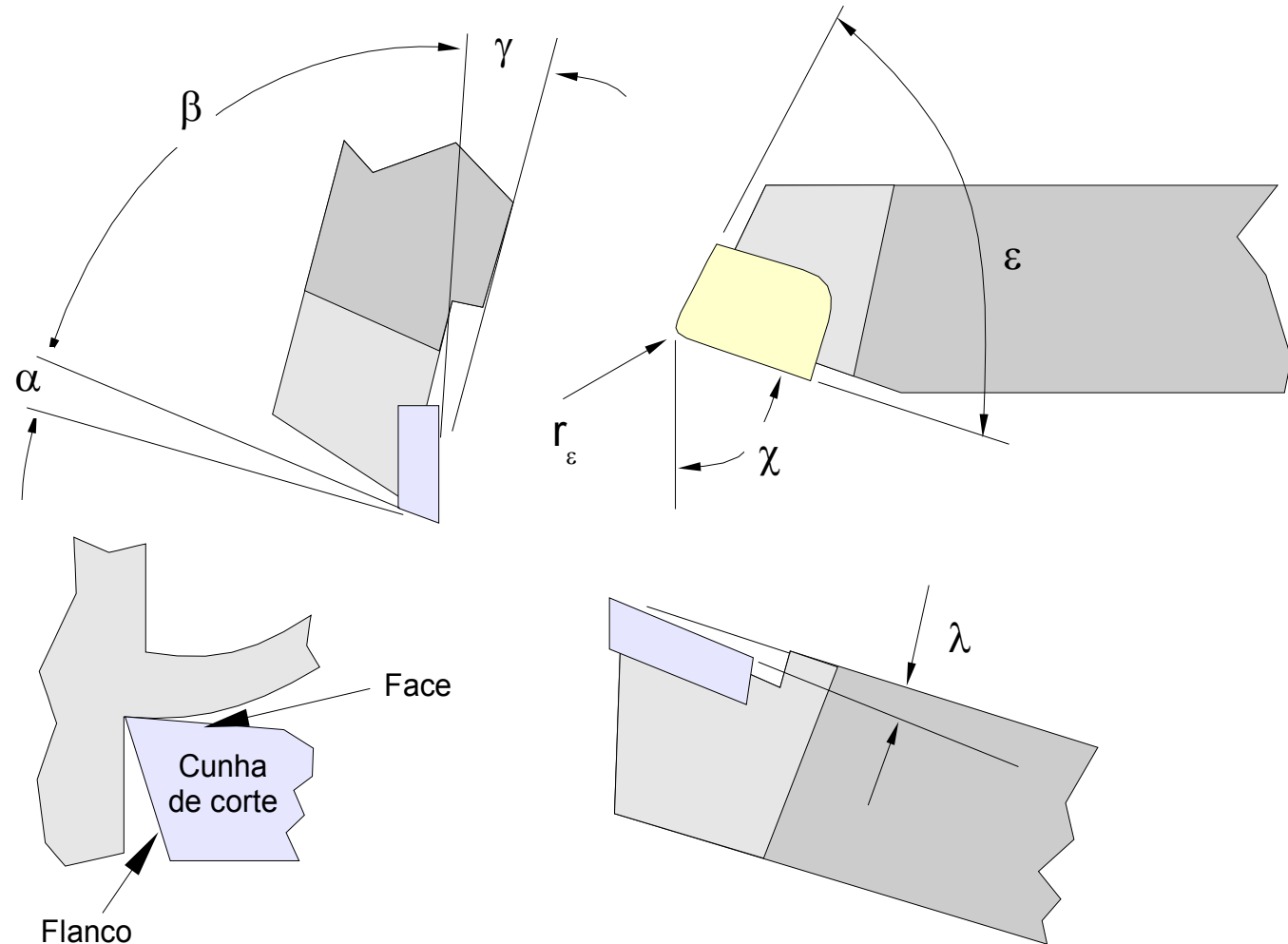
γ = ângulo de saída

ε = ângulo de quina

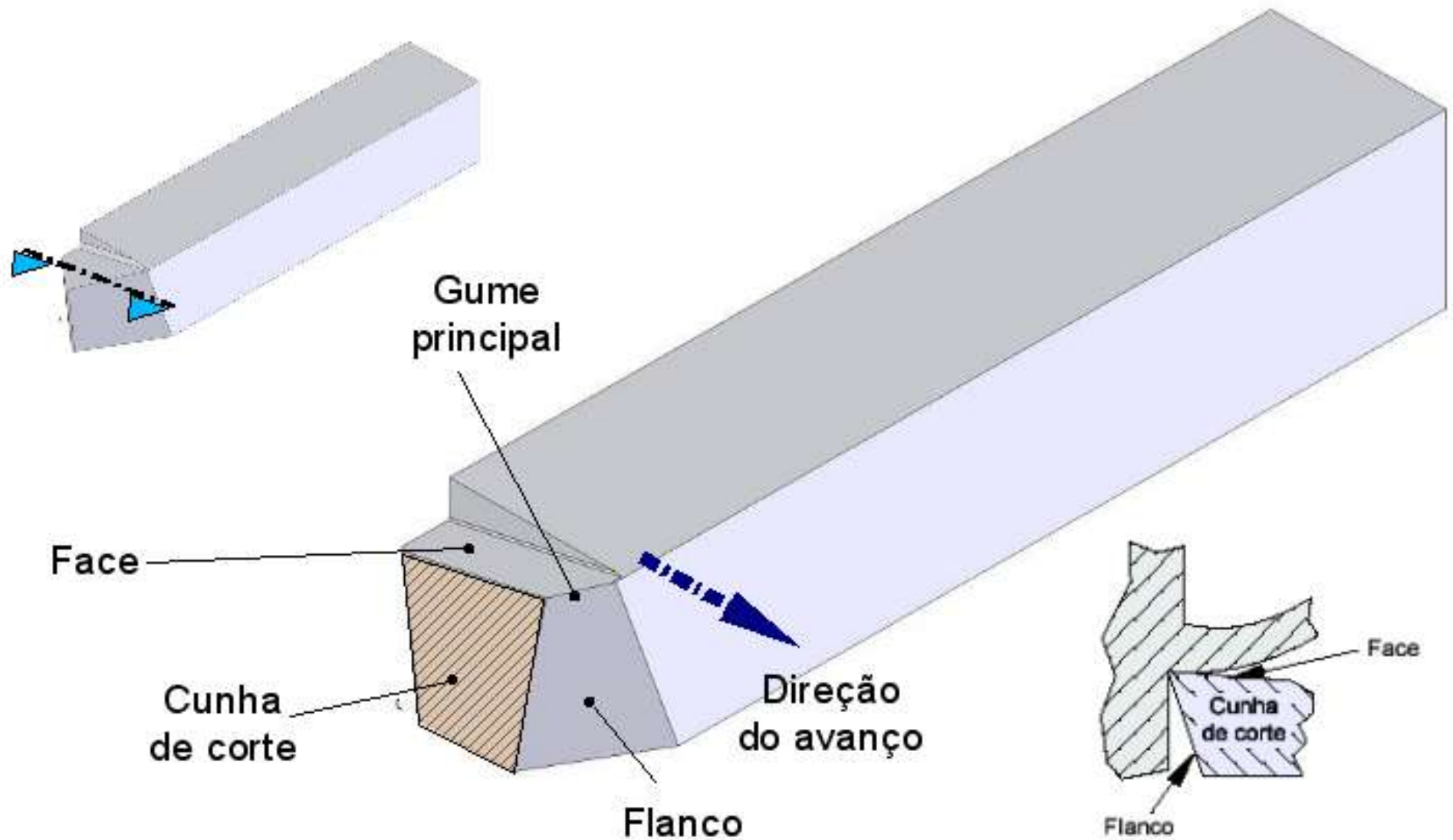
χ = ângulo de direção

λ = ângulo de inclinação

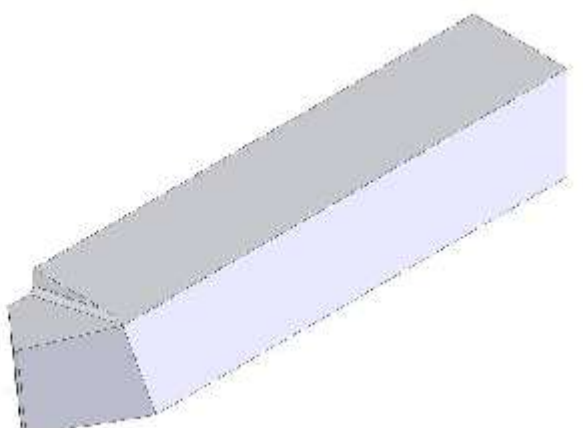
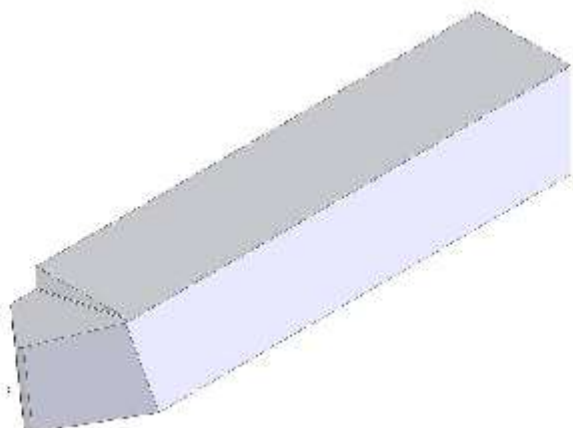
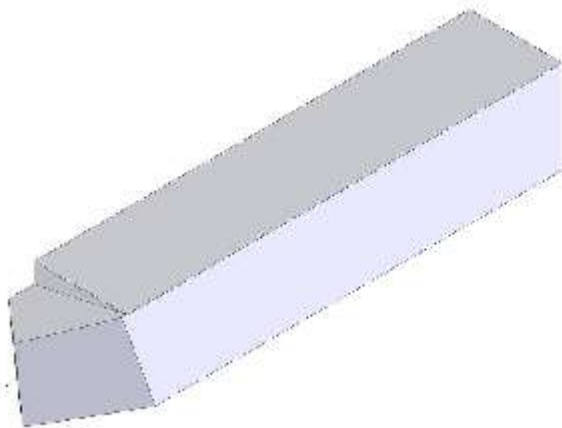
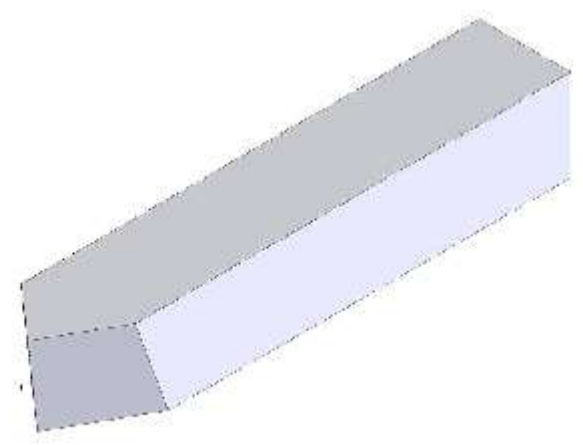
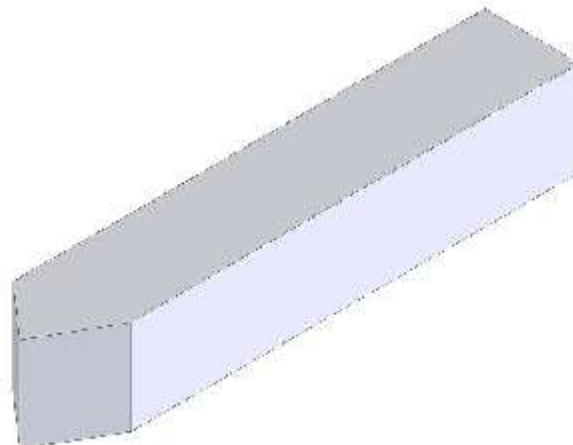
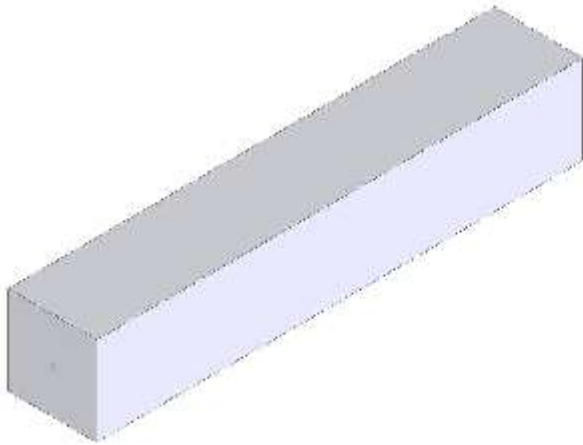
r_ε = raio de quina



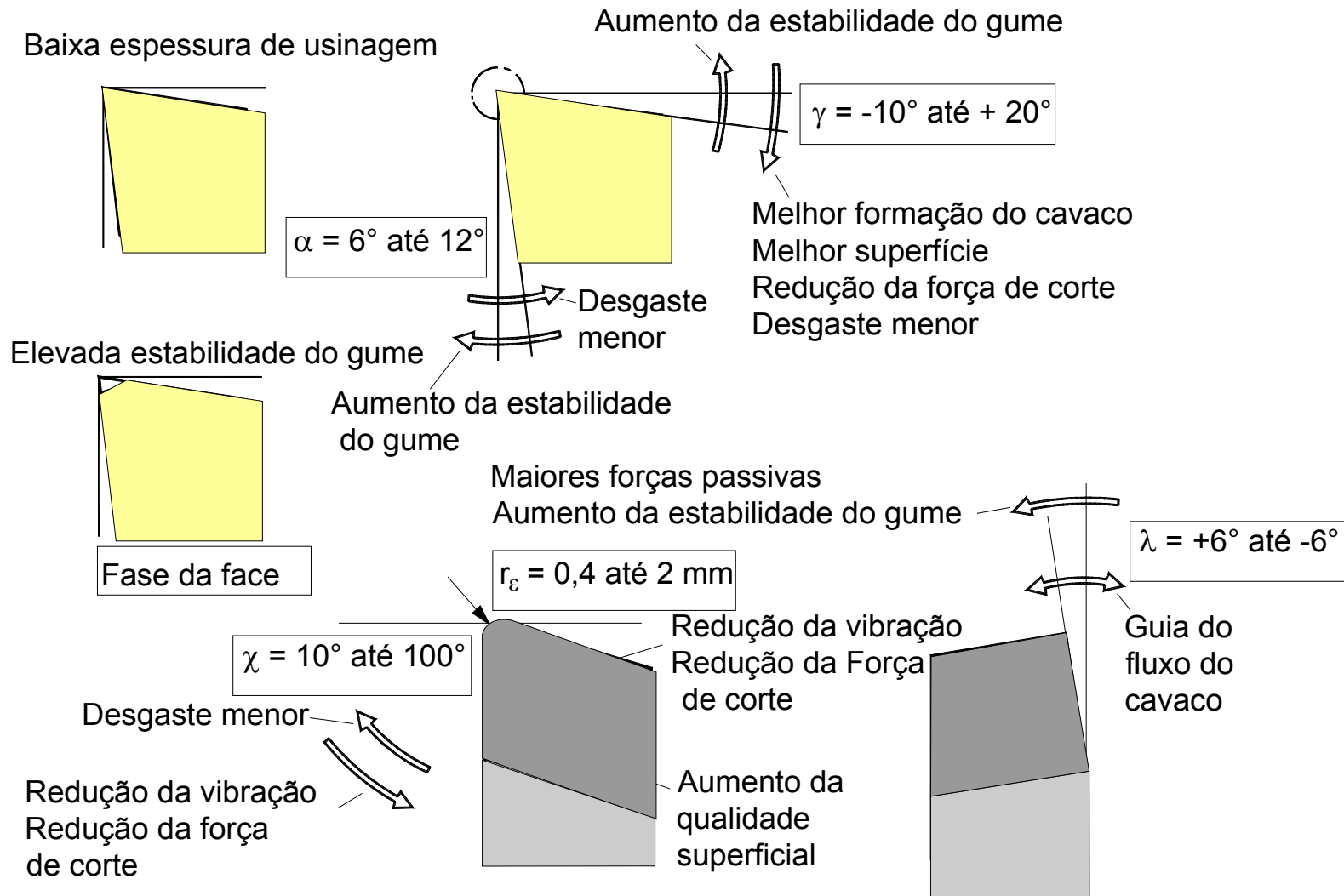
Ferramentas integrais



Ferramentas integrais



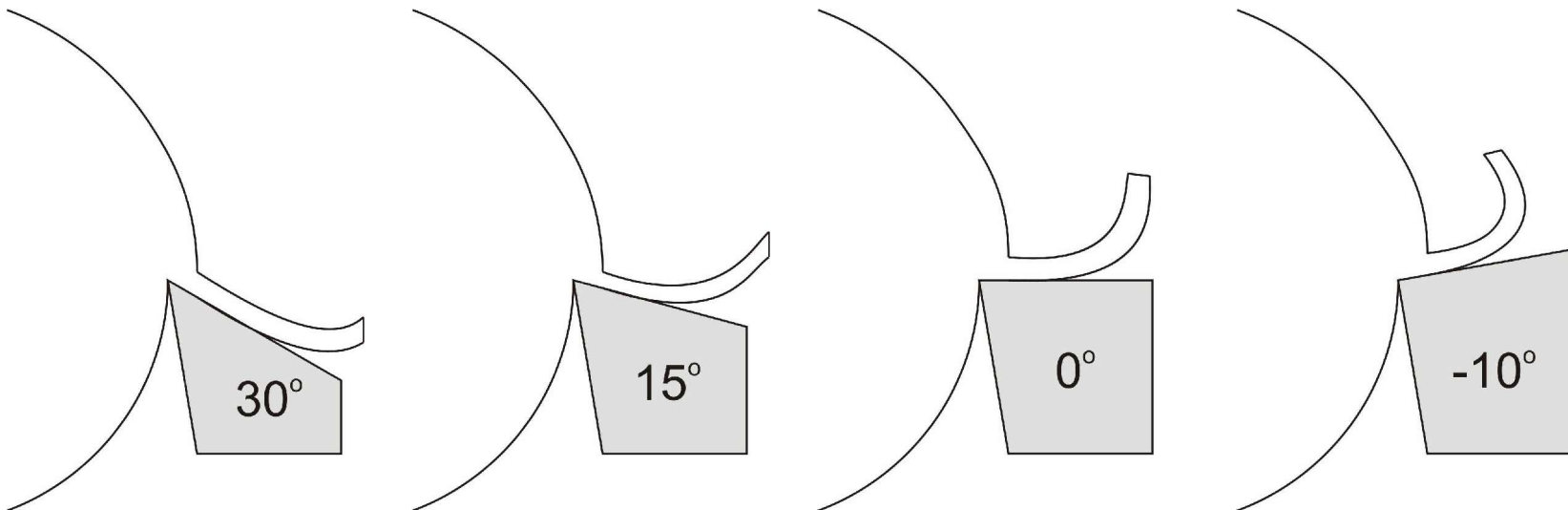
Influências da Geometria da Ferramenta



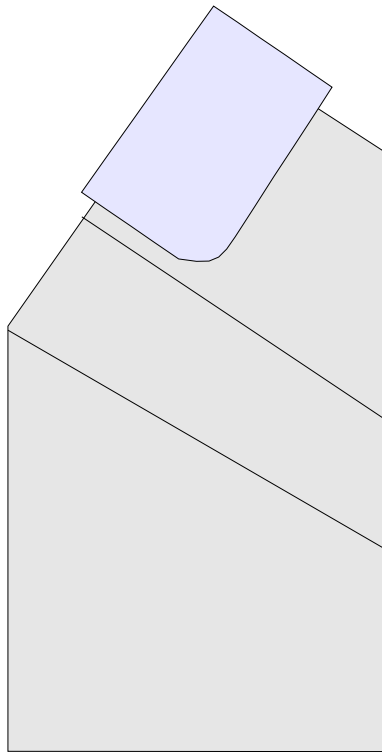
Influências da Geometria da Ferramenta

ângulo de saída - γ_n

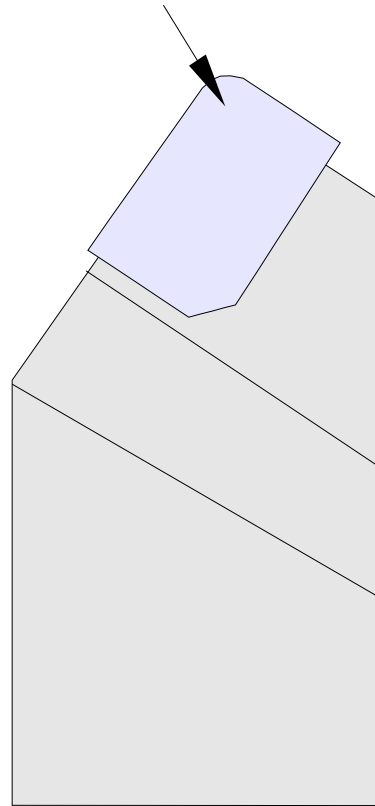
- γ_n - Relacionado com a superfície de saída (face) da ferramenta, sobre a qual escoa o material da peça (cavaco).
- Trabalho de dobramento do cavaco.



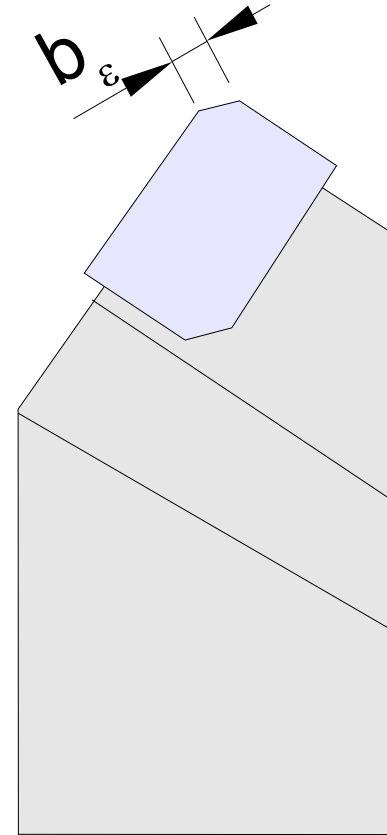
Tipos de quinas



Interseção efetiva
dos gumes

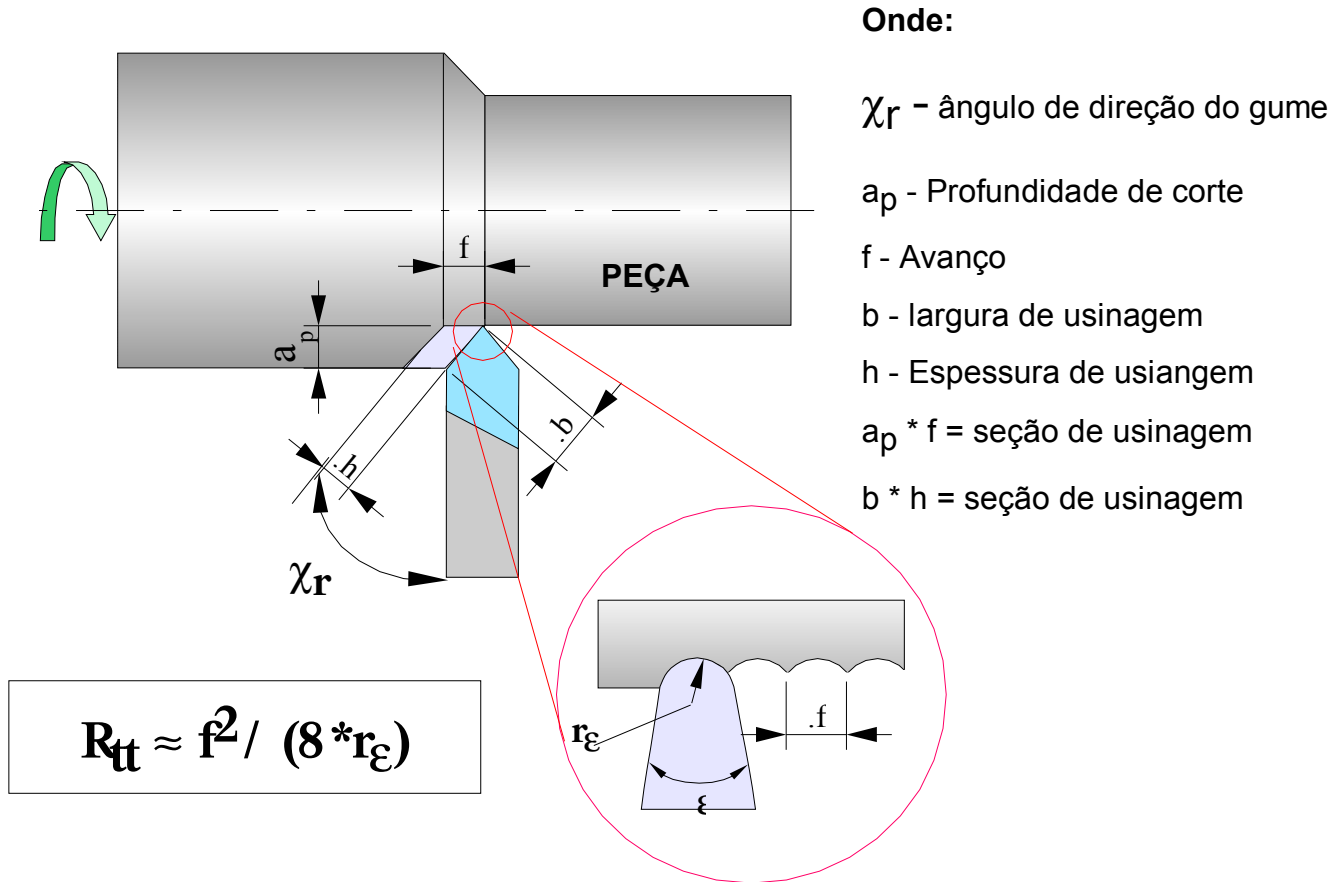


Quina arredondada

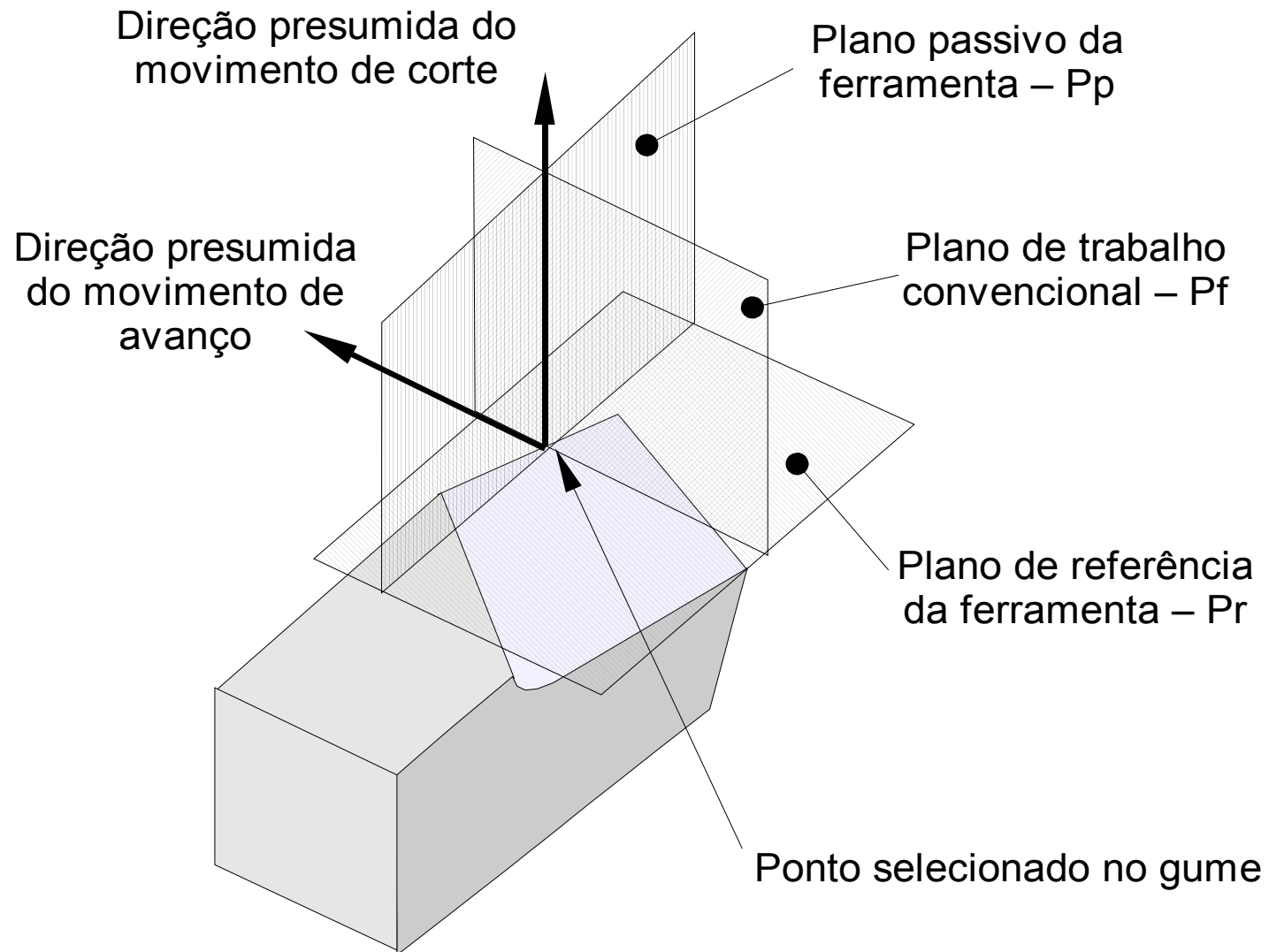


Quina chanfrada

Cinemática do processo de torneamento

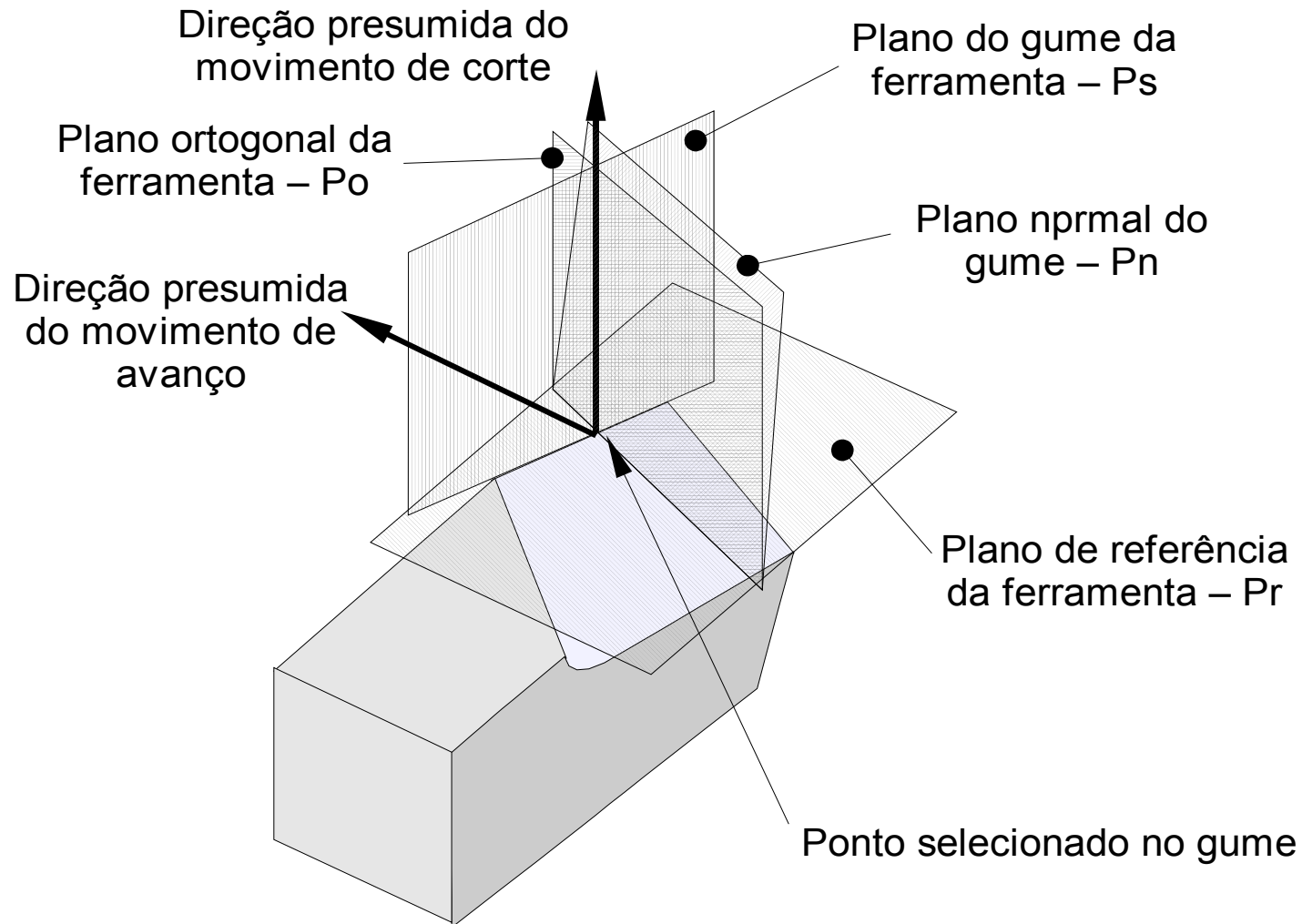


Planos da ferramenta de corte



Planos no sistema ferramenta na mão

Planos da ferramenta de corte

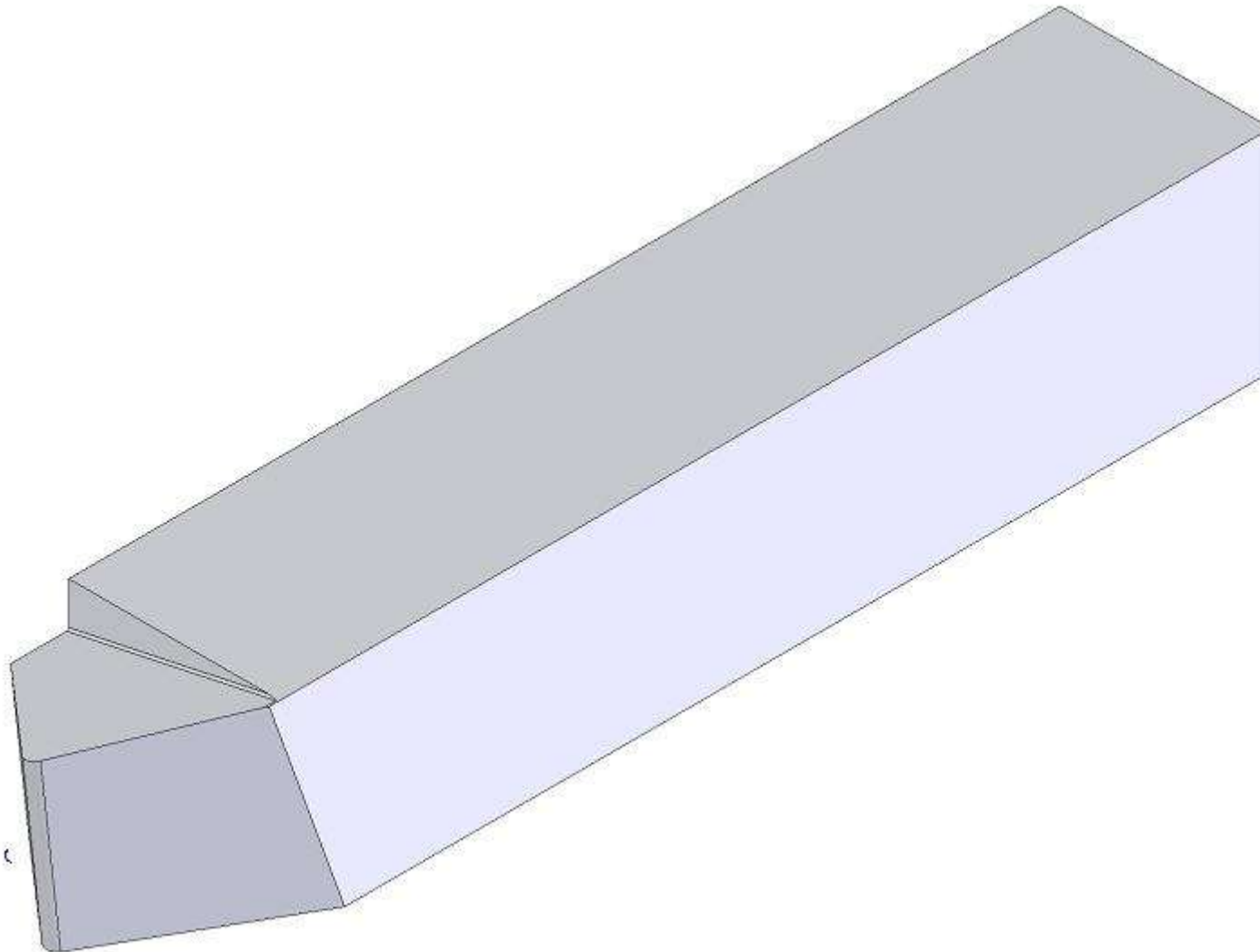


Planos no sistema ferramenta na máquina

Fatores a serem considerados na escolha da geometria da ferramenta:

- Material da ferramenta
 - Material da peça
 - Condições de corte
 - Tipo de operação
 - Geometria da peça
-

Ferramentas com insertos intercambiáveis



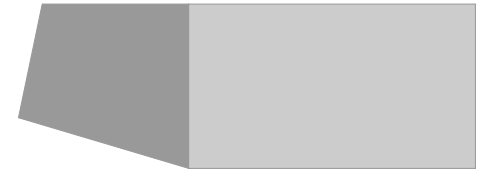
Ferramentas inteiriças



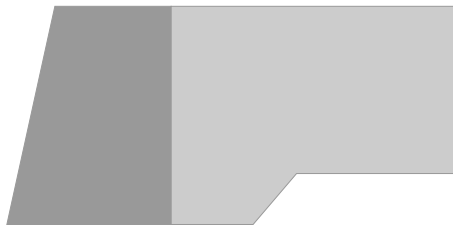
Ferramenta reta



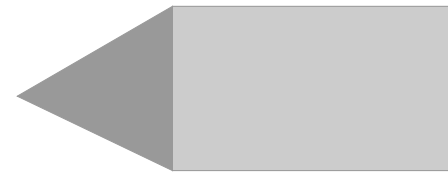
Ferramenta com
ponta quadrada



Ferramenta com
ângulo de direção

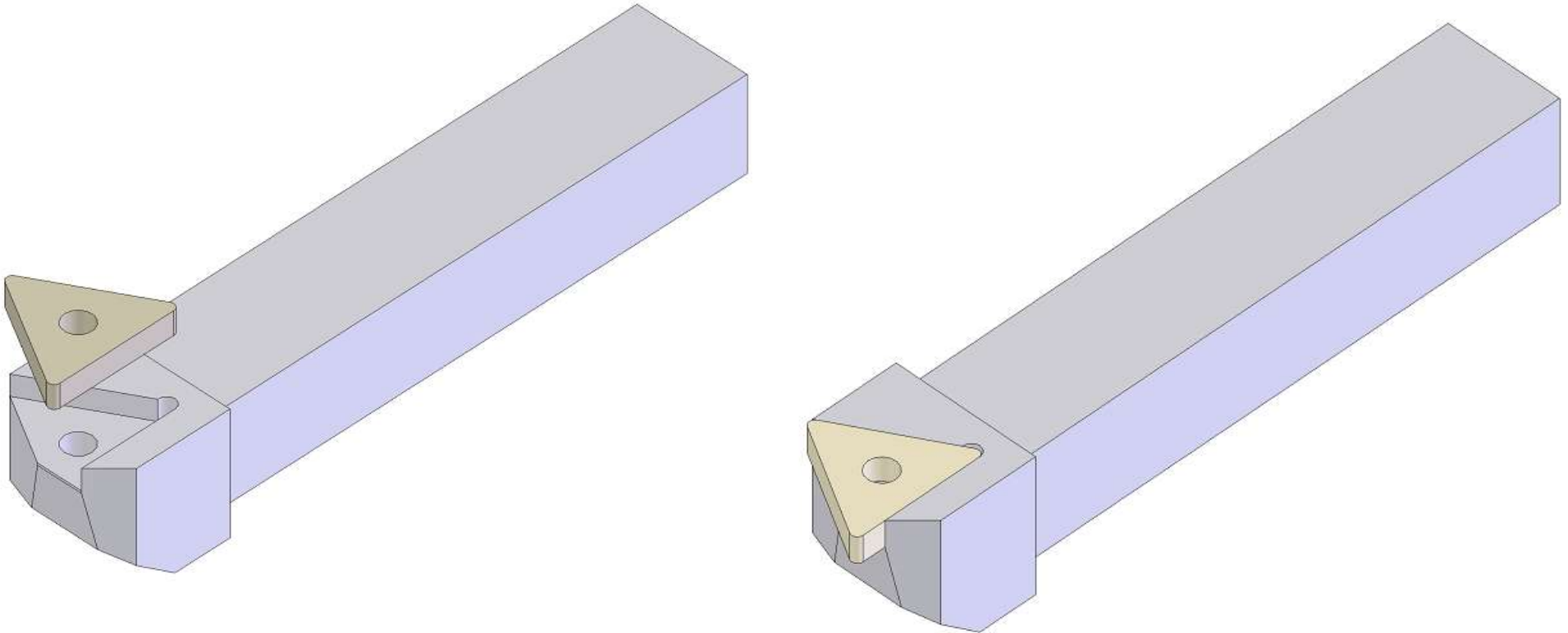


Ferramenta do
tipo *off-set*



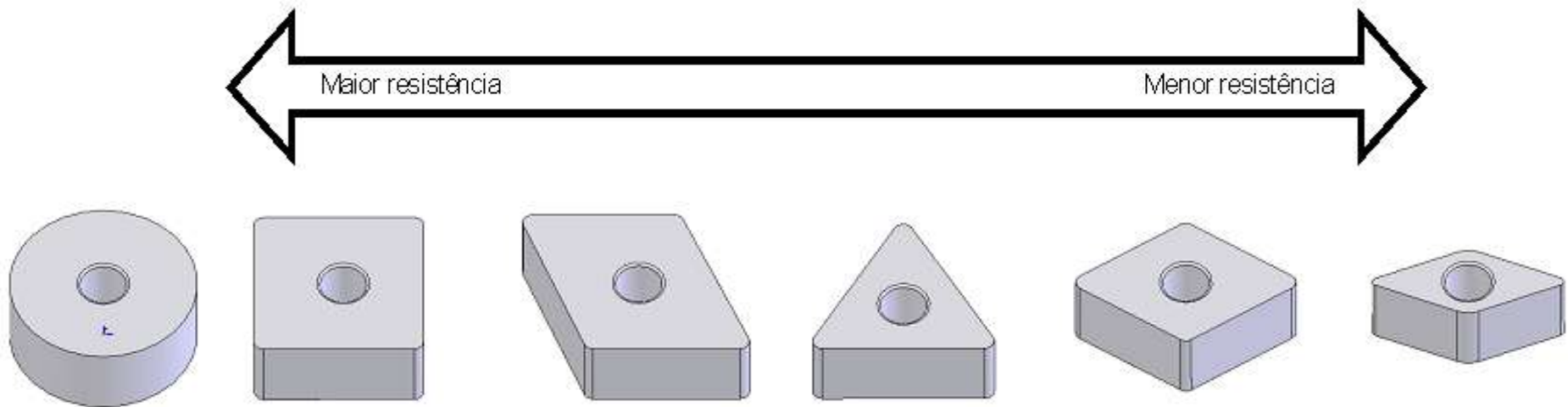
Ferramenta com
ponta em ângulo

Ferramentas com insertos intercambiáveis

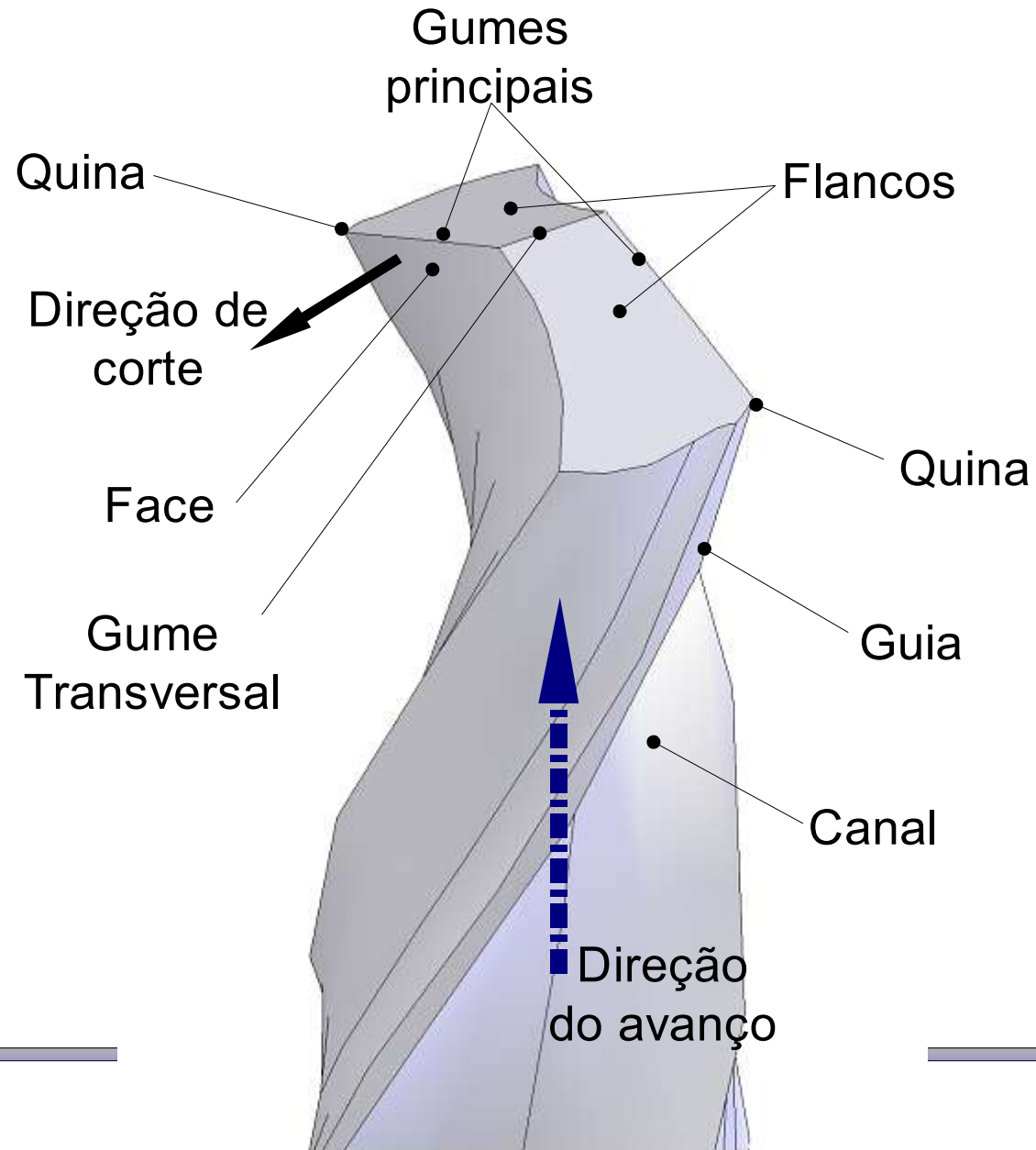


Forma dos inserts

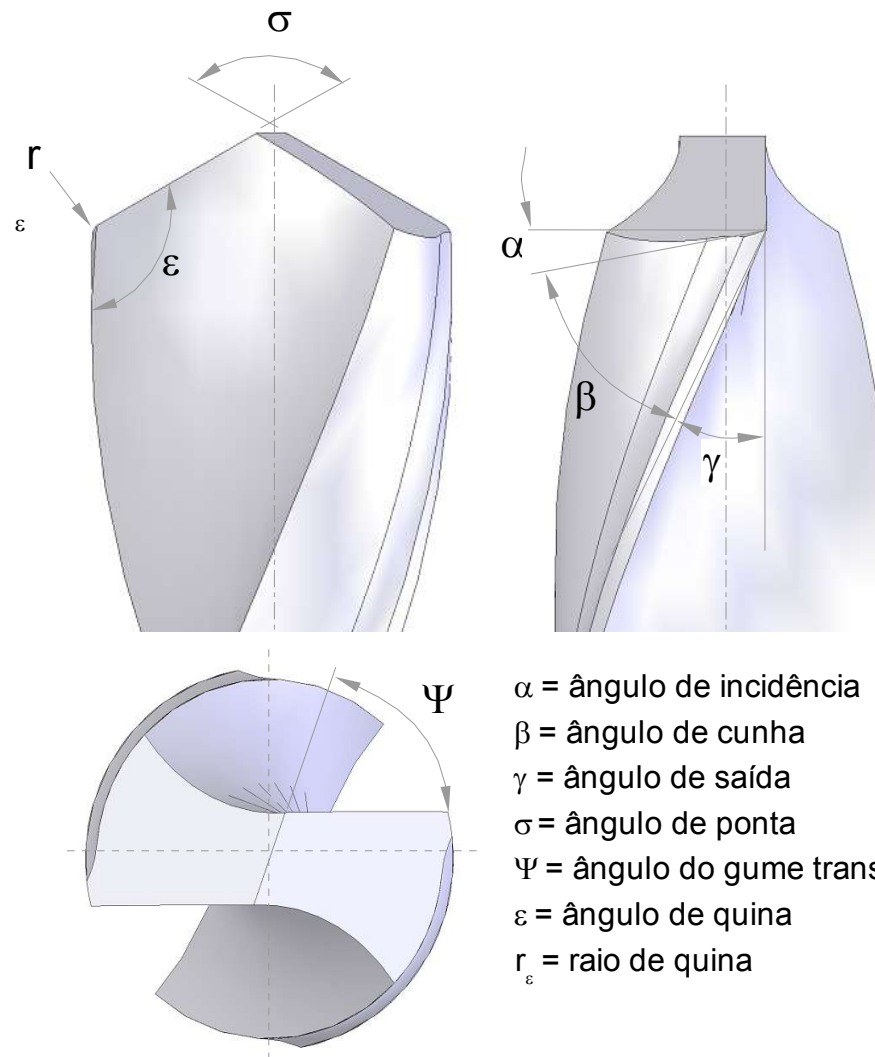
- Formas comuns



Denominações para as ferramentas de furar



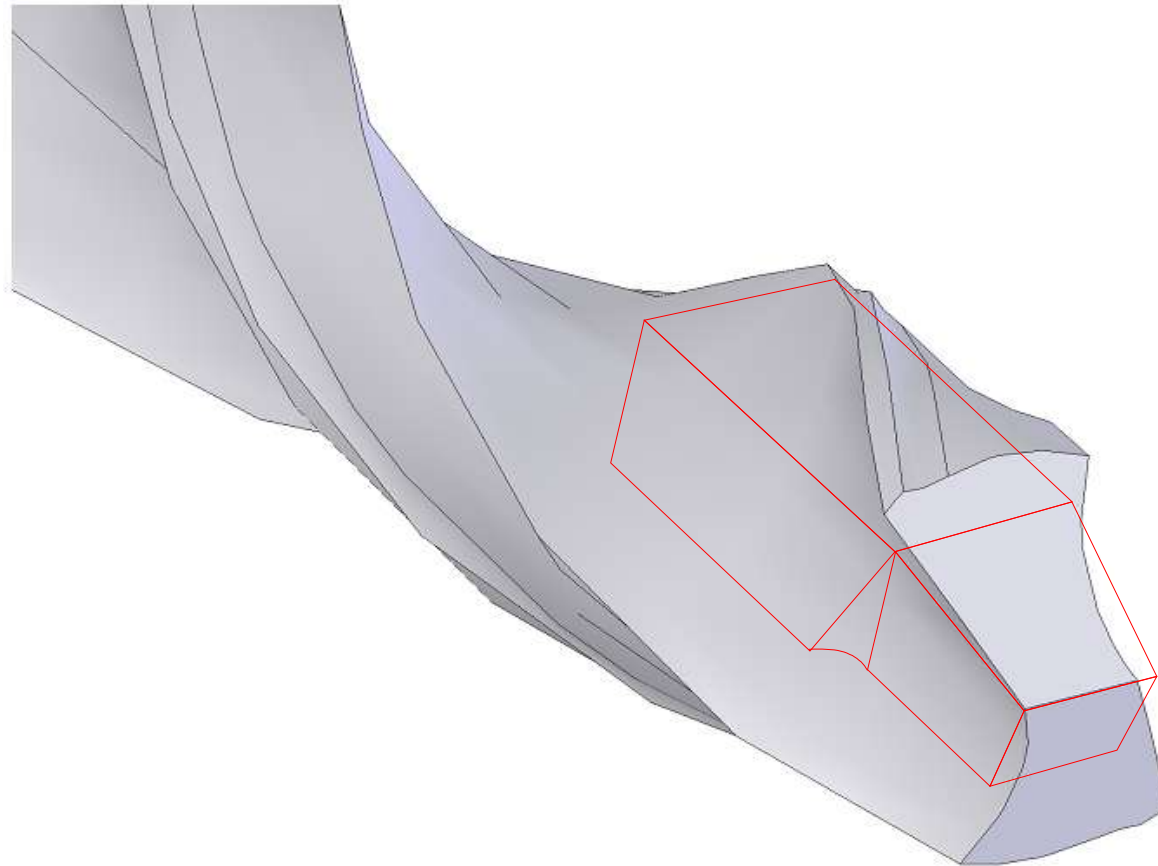
Broca helicoidal



Geometria das brocas helicoidais

Ferramenta de furar

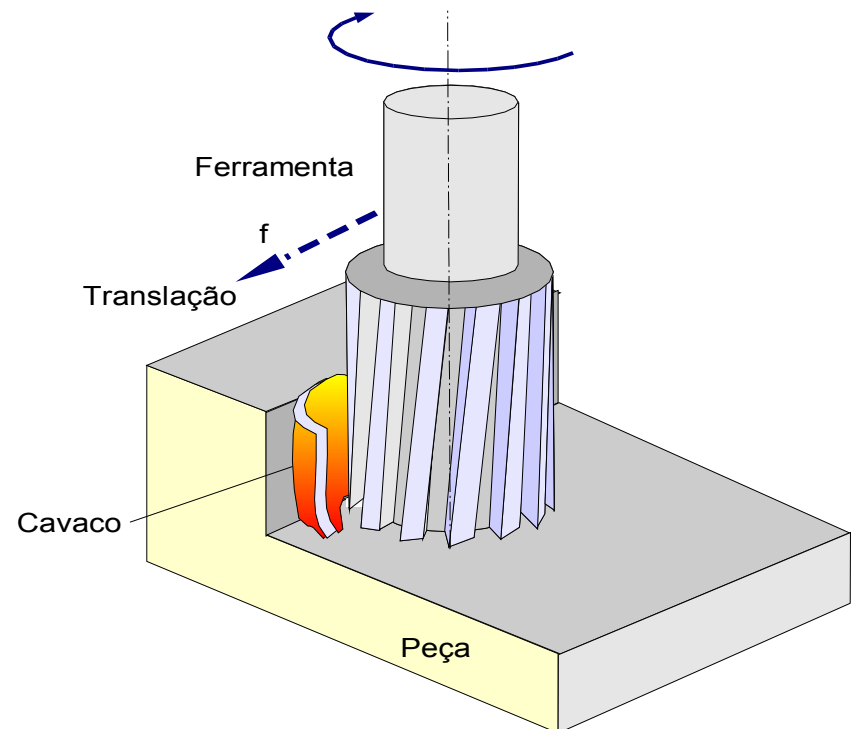
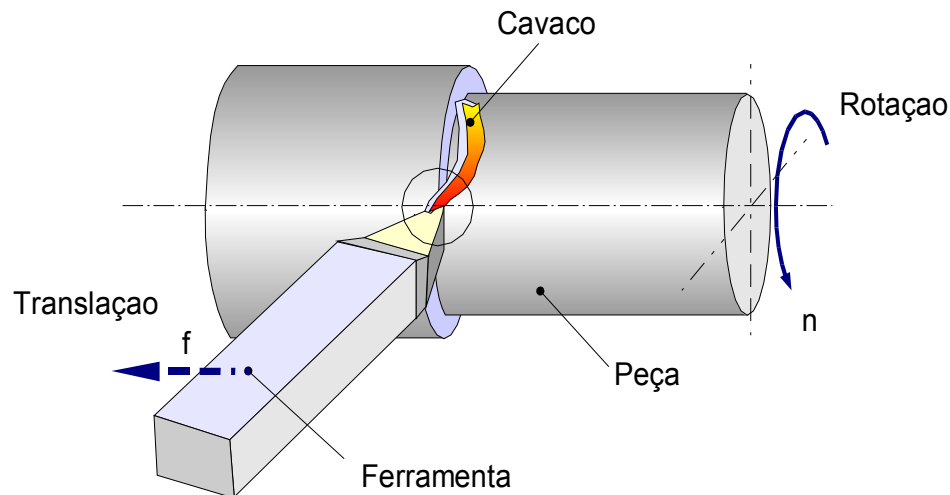
Relação com a ferramenta de torneiar



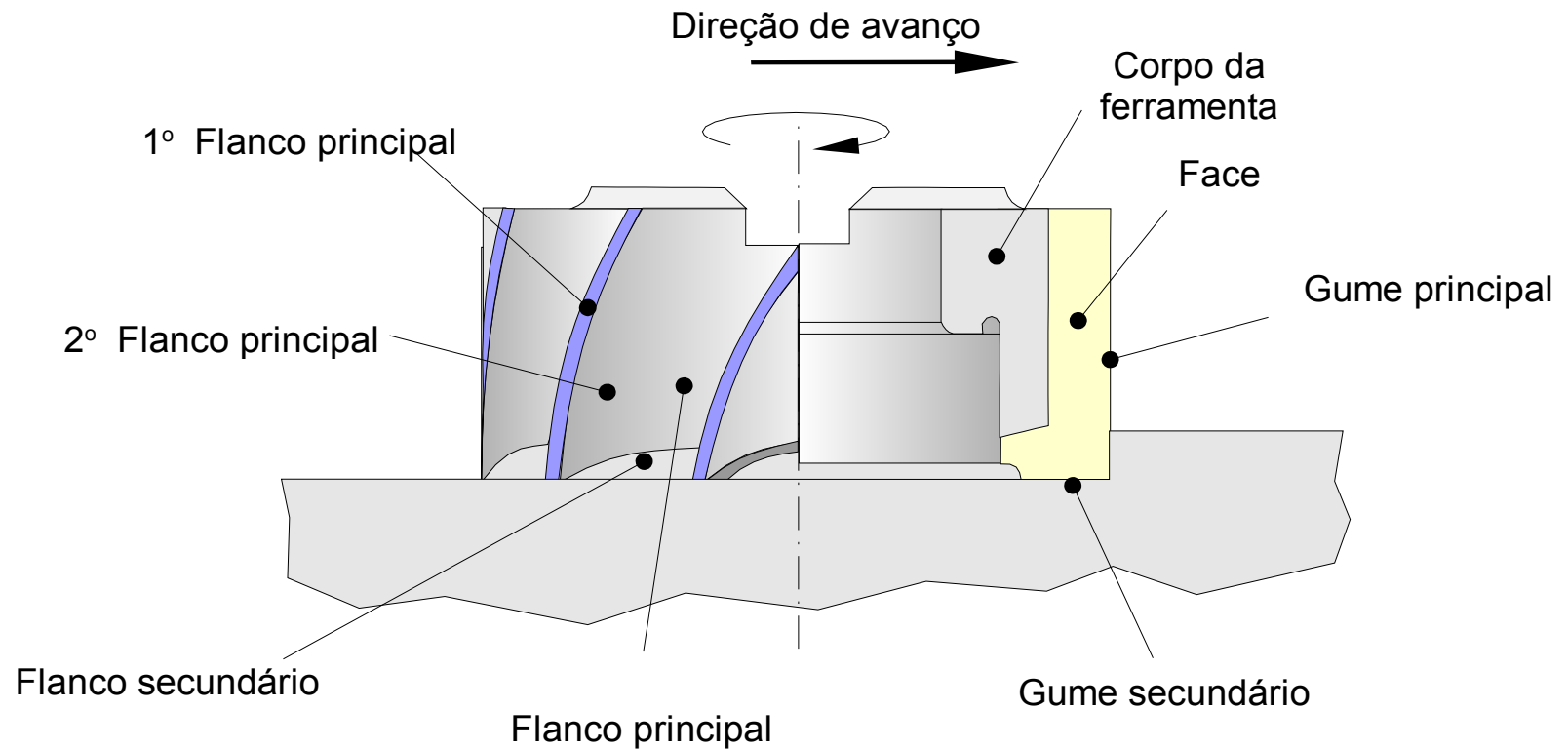
Fresamento - Generalidades

O fresamento se diferencia do torneamento pela sua:

- cinemática
 - torneamento peça rotaciona e ferramenta translada
 - fresamento peça translada e ferramenta gira

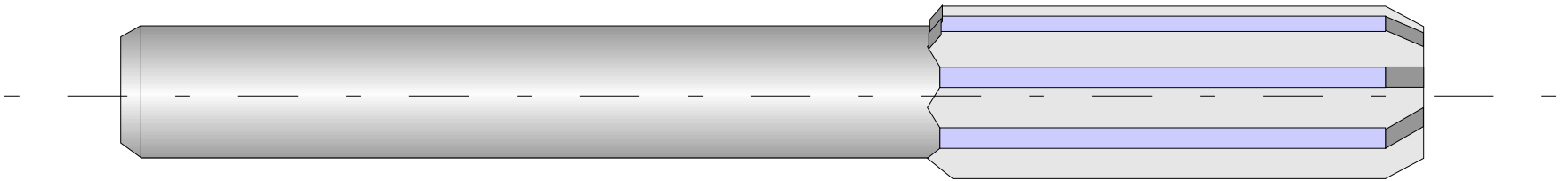


Denominações para as ferramenta de fresar

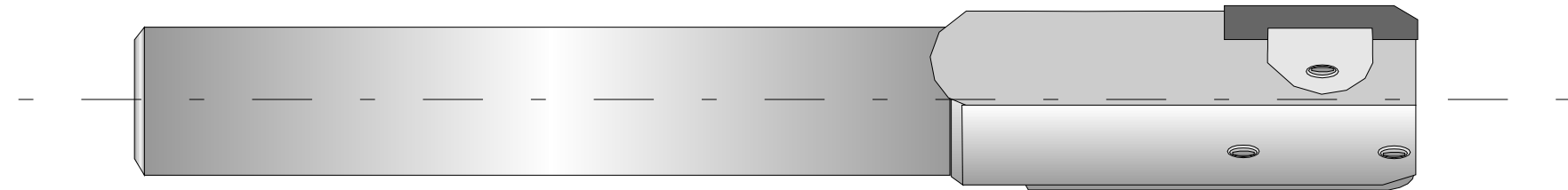


Tipos de alargadores

Alargador de múltiplos gumes

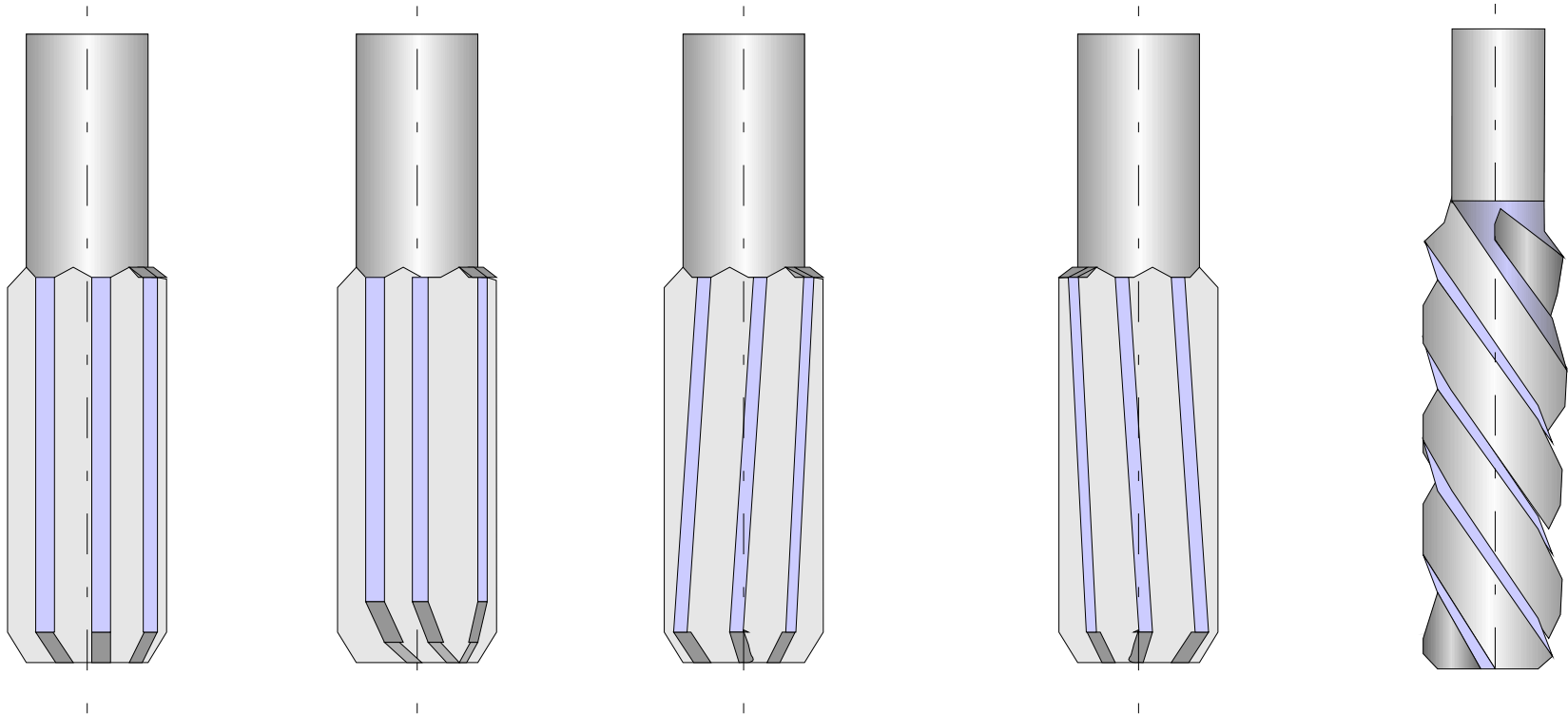


Alargador de gume único

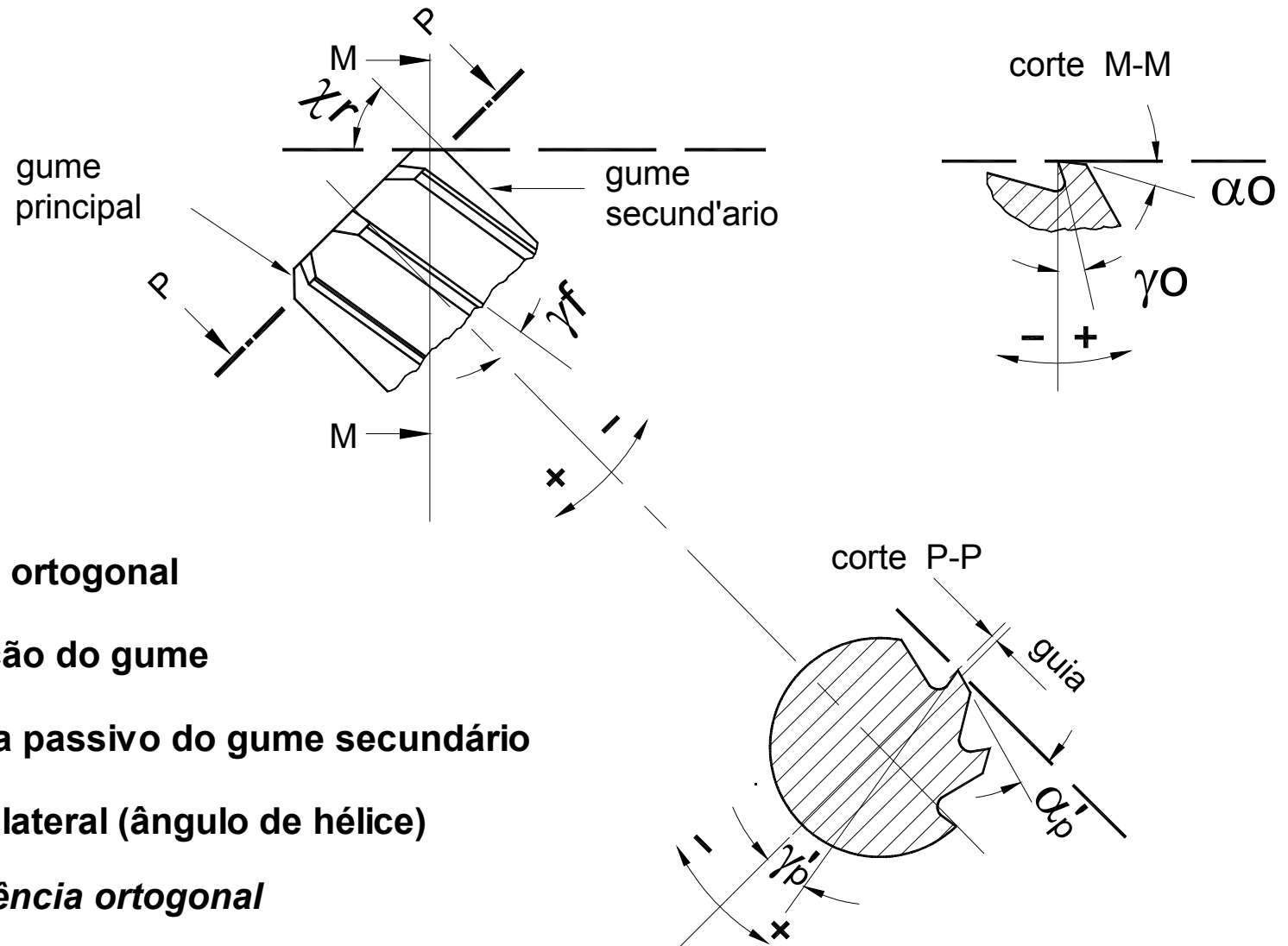


Classificação dos alargadores

Quanto ao tipo de dentes



Geometria dos alargadores



onde:

γ_o - Ângulo de saída ortogonal

χ_r - Ângulo de direção do gume

γ'_p - Ângulo de saída passivo do gume secundário

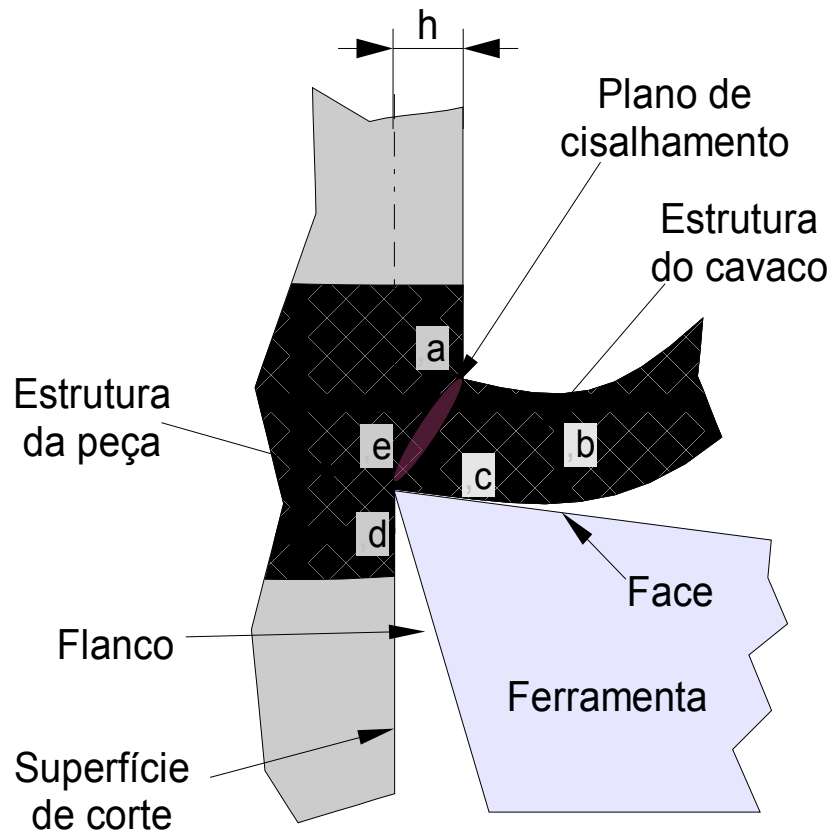
γ_f - Ângulo de saída lateral (ângulo de hélice)

α_o - Ângulo de incidência ortogonal

α'_p - Ângulo de incidência passivo do gume secundário

Solicitações na cunha de corte

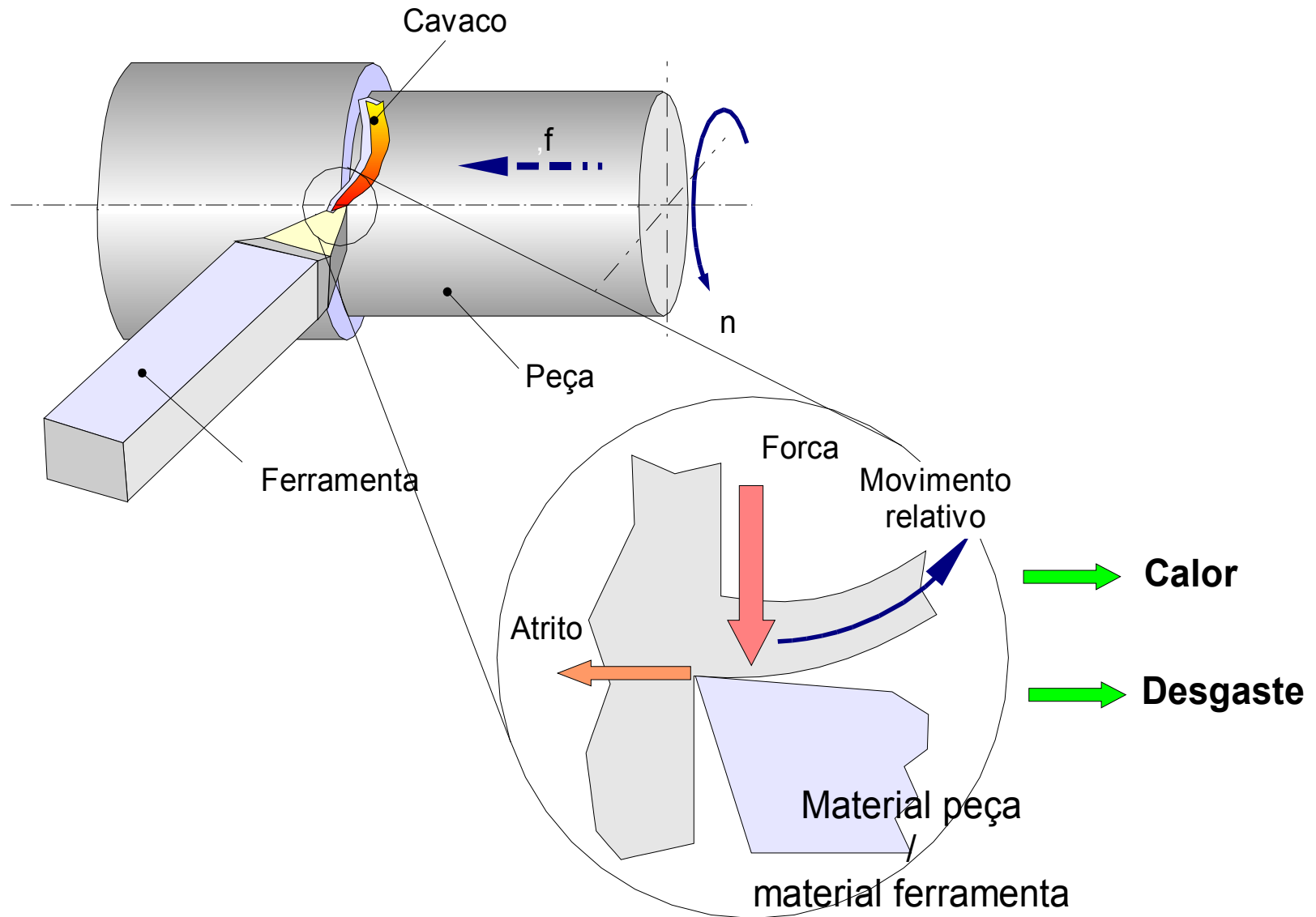
Regiões da formação do cavaco



Onde:

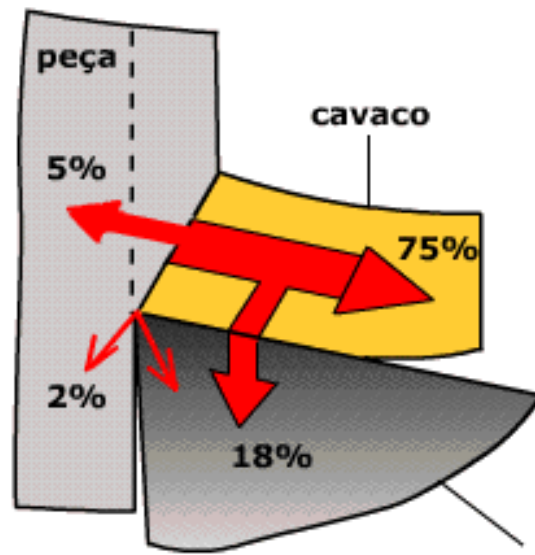
- a)** zona de cisalhamento
- b)** região de separação do material para materiais frágeis
- c)** superfície do cavaco - deformações devidas a esforços
- d)** superfície de corte - deformações devidas a esforços
- e)** região de separação para materiais dúcteis

Conseqüência dos esforços na de Ferramenta

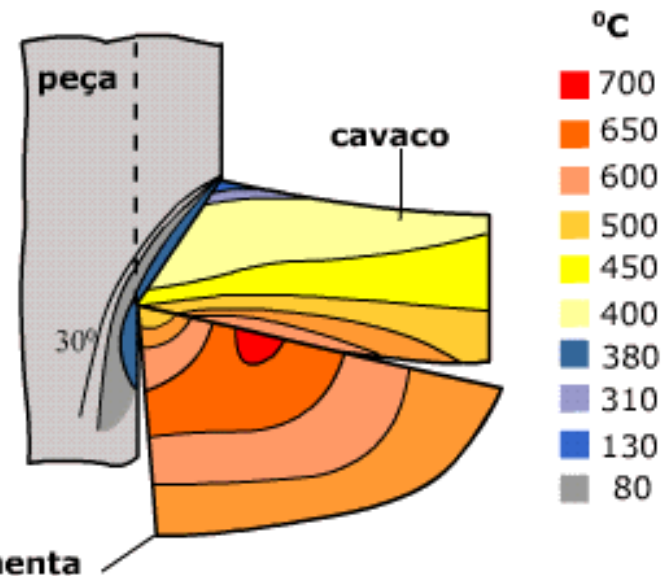


Conseqüência dos esforços na de Ferramenta

Geração de Calor



Distribuição de Temperaturas



Material: Aço 850N/mm²
Vel.de Corte :60 m/min

Espess. do cavaco: 0,32 mm
Ferramenta: P 20

Forças de usinagem

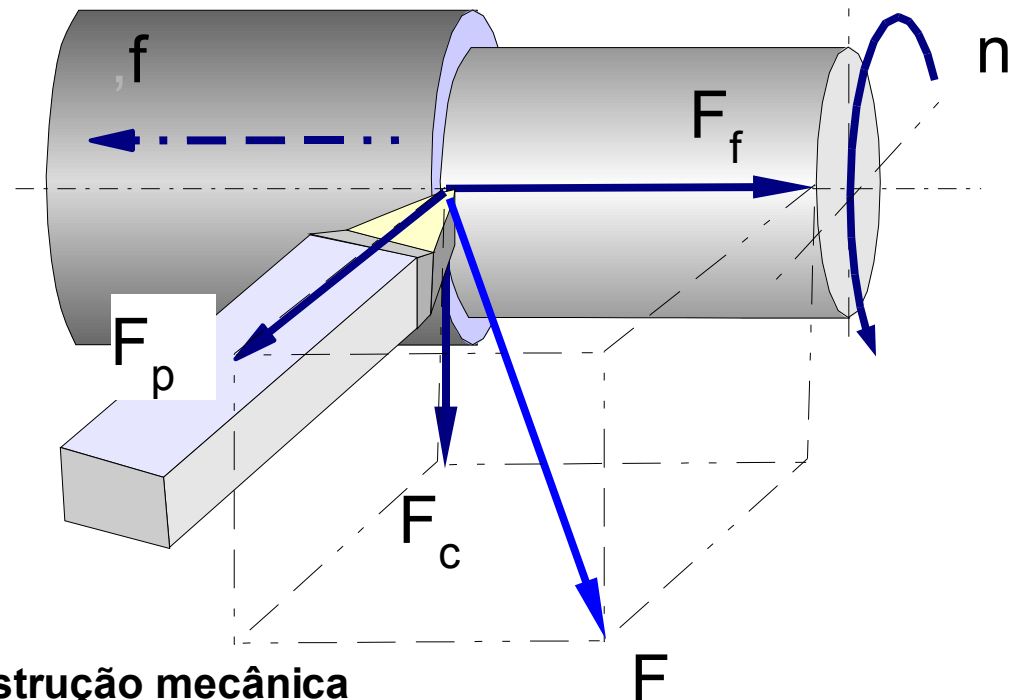
Força de usinagem = f (condições de corte (f , v_c , a_p), geometria da ferramenta (χ , γ , λ), desgaste da ferramenta)

Onde:

F_c = Força de corte

F_f = Força de avanço

F_p = Força de avanço



F_c e $F_f \sim 250$ a 400 N/mm^2 - aços de construção mecânica

F_c e $F_f \sim 1100 \text{ N/mm}^2$ - materiais de difícil usinabilidade

Movimentos nos processos de usinagem

