

# **Aula 03**

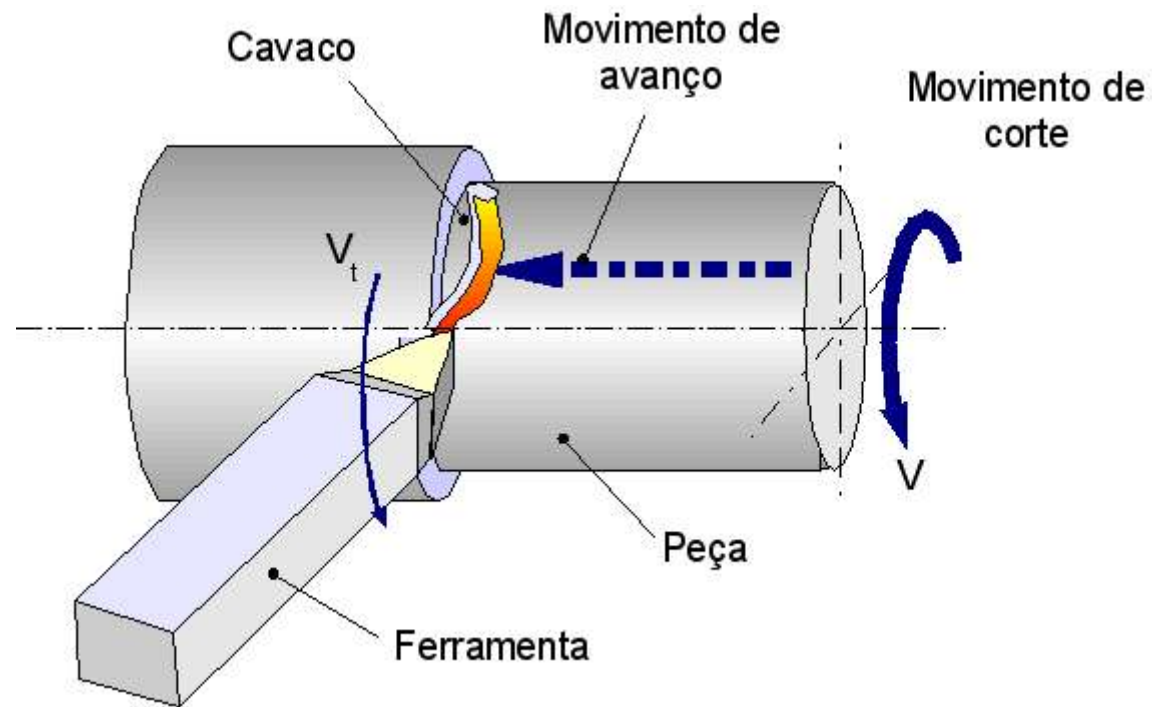
## **Cavacos**

Prof. Dr. Eng. Rodrigo Lima Stoeterau

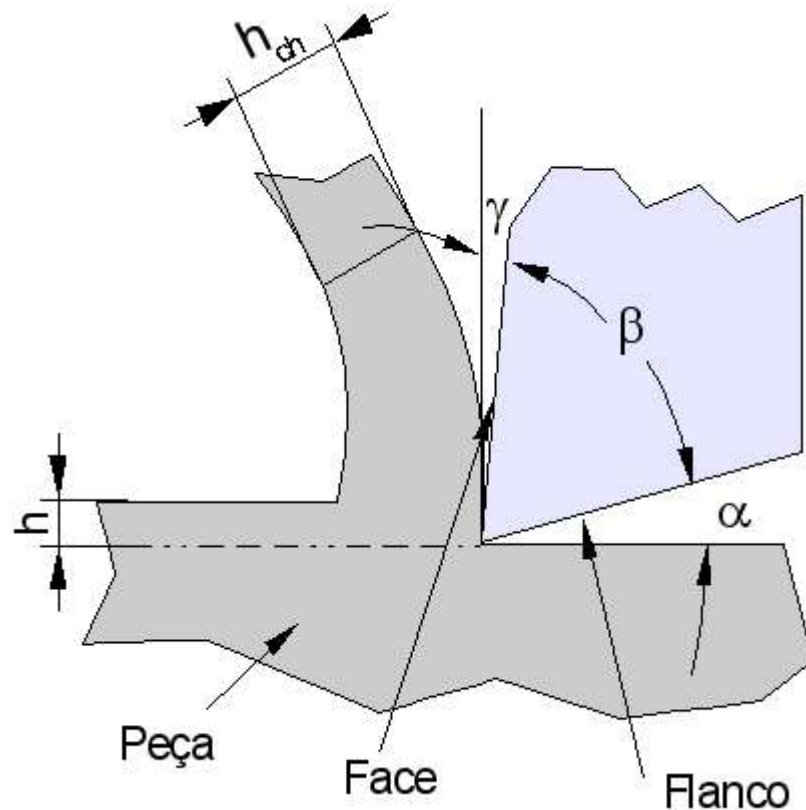
---

## Definição

**Cavaco** - porção de material da peça retirada pela ferramenta, caracterizando-se por apresentar forma irregular.



## Denominações para a formação dos cavacos



### Onde:

$\alpha$  = ângulo de incidência

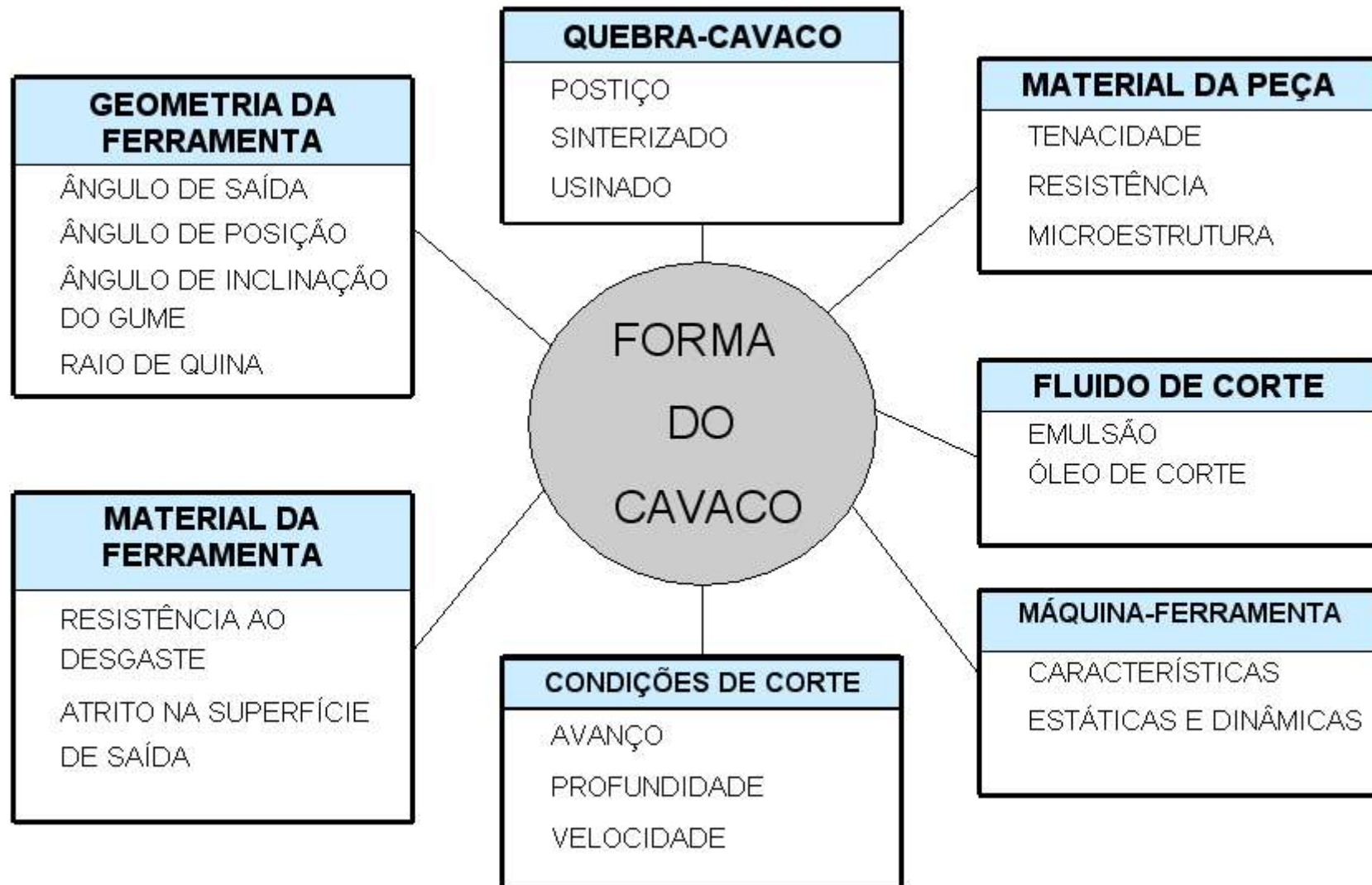
$\beta$  = ângulo de cunha

$\gamma$  = ângulo de saída

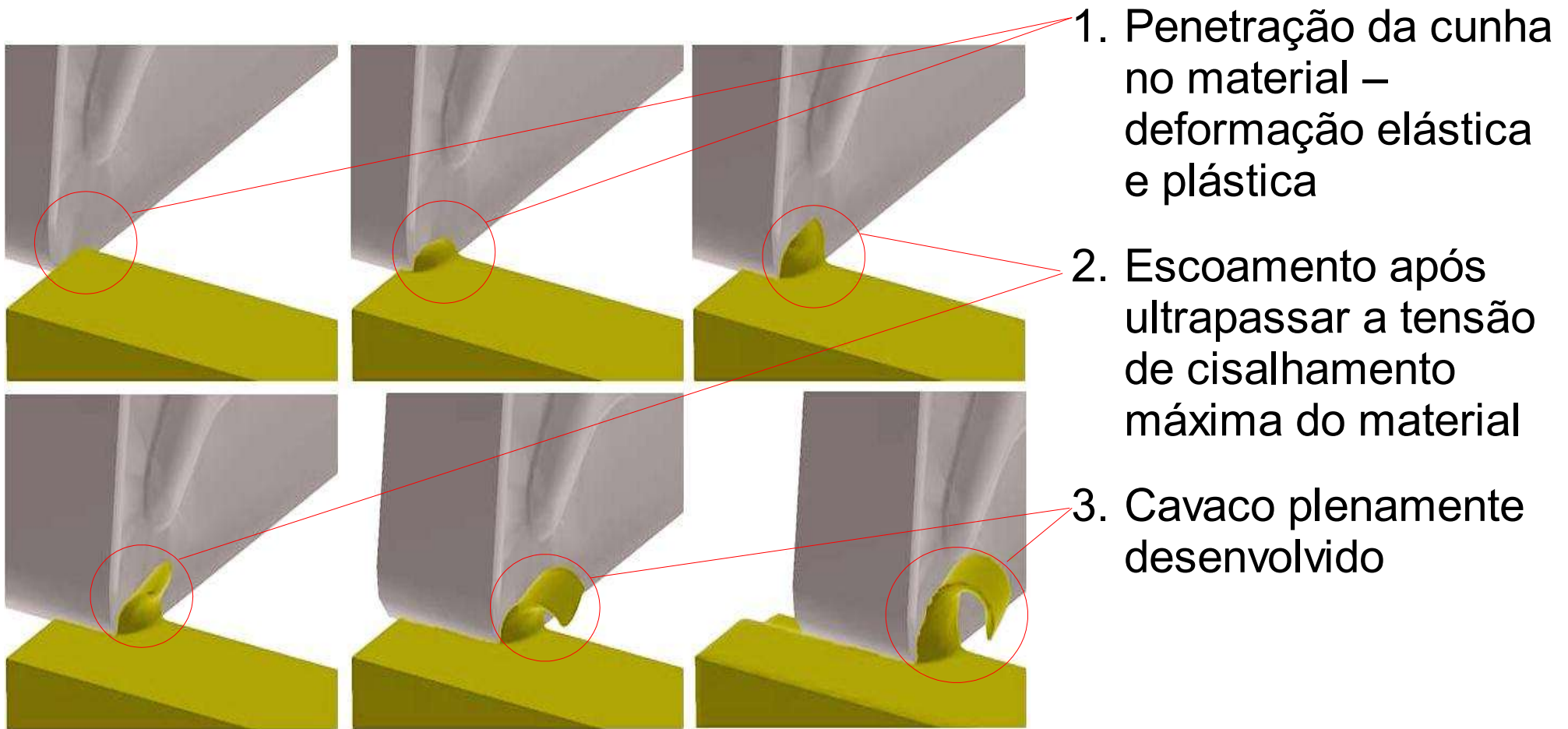
$h$  = espessura de usinagem  
(antes da retirada do cavaco)

$h_{ch}$  = espessura de corte  
(depois da retirada do cavaco)

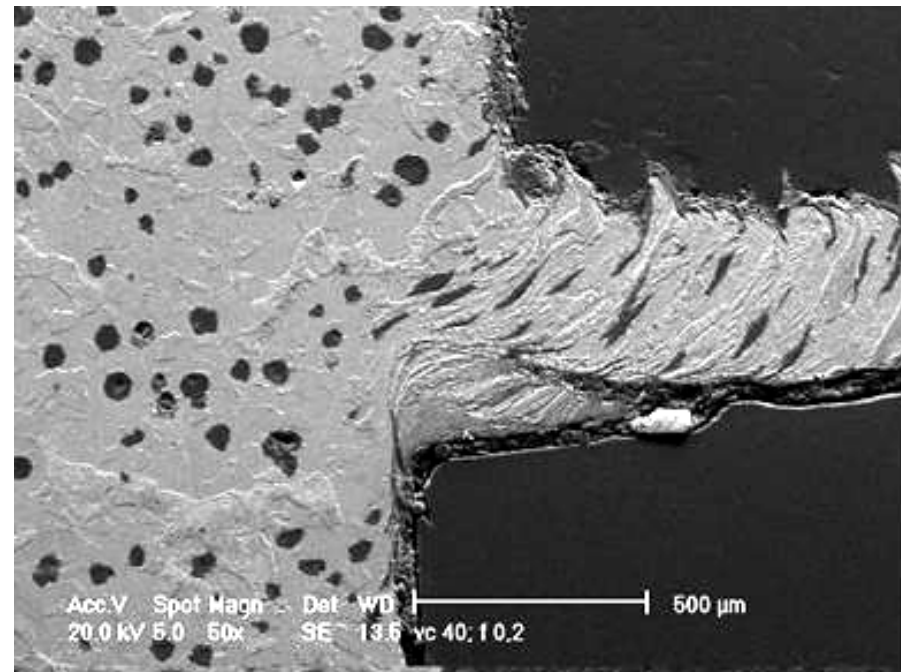
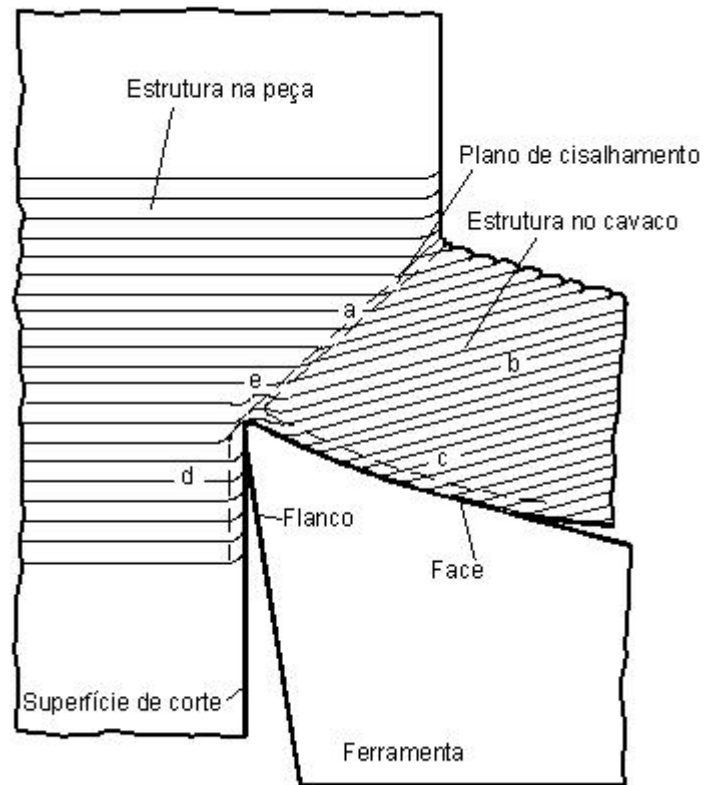
## Fatores de influencia na formação dos cavacos



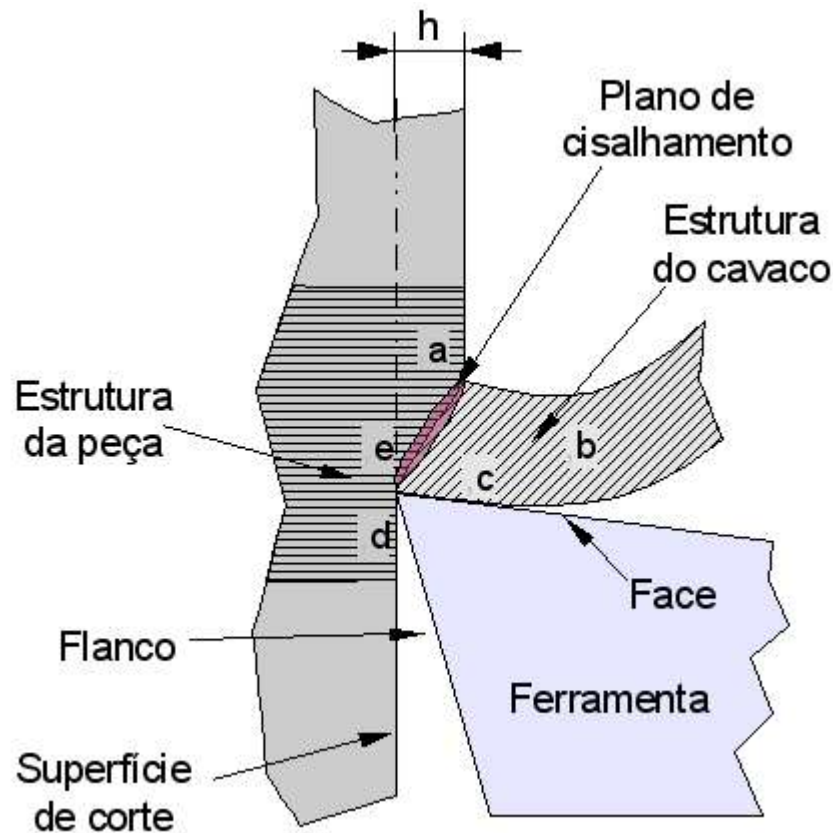
## Processo de corte



## Regiões da formação do cavaco



## Regiões da formação do cavaco

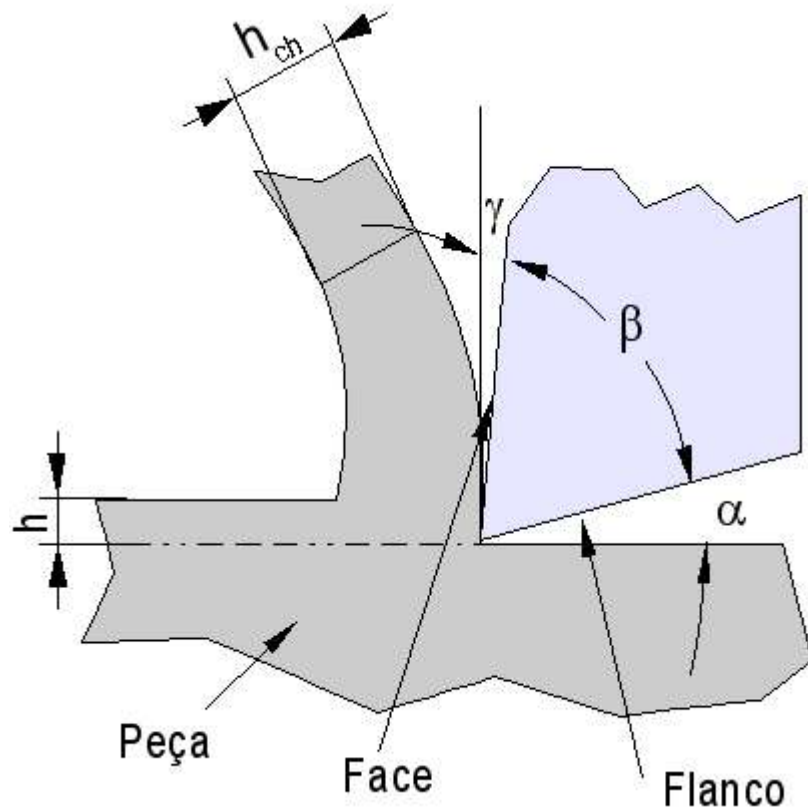


Onde:

- 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



## Fator de Recalque ( $\lambda$ )



$$\lambda = \frac{h_{ch}}{h} = \frac{\ell}{\ell'} \longrightarrow \lambda > 1$$

### Exemplos de valores para $\lambda$

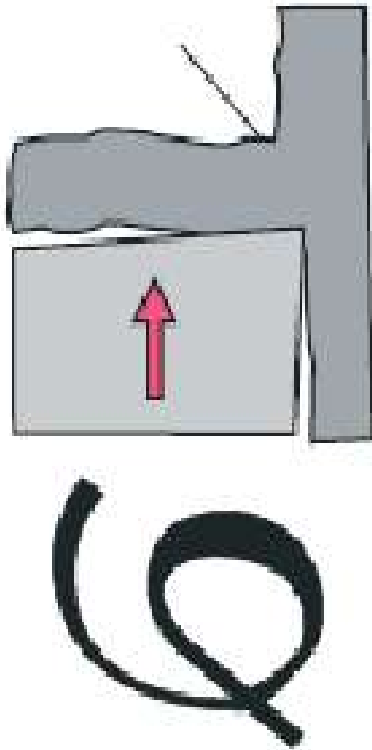
COBRE  $\Rightarrow \lambda = 7$  ( $v_c = 69$  m/min;  $f = 0,05$  mm;  $a_p = 1,6$  mm;  $\gamma = +0,5$ )

AÇO (ABNT 1035)  $\Rightarrow \lambda = 2,8$ ; Al  $\Rightarrow \lambda = 2,5$ ; LATÃO  $\Rightarrow \lambda = 1,8$



## Tipos básicos de cavacos

### - Cavacos contínuos



#### **Características**

- contínuo
- superfície variável
- lado de baixo geralmente suave

#### **Formação do cavaco**

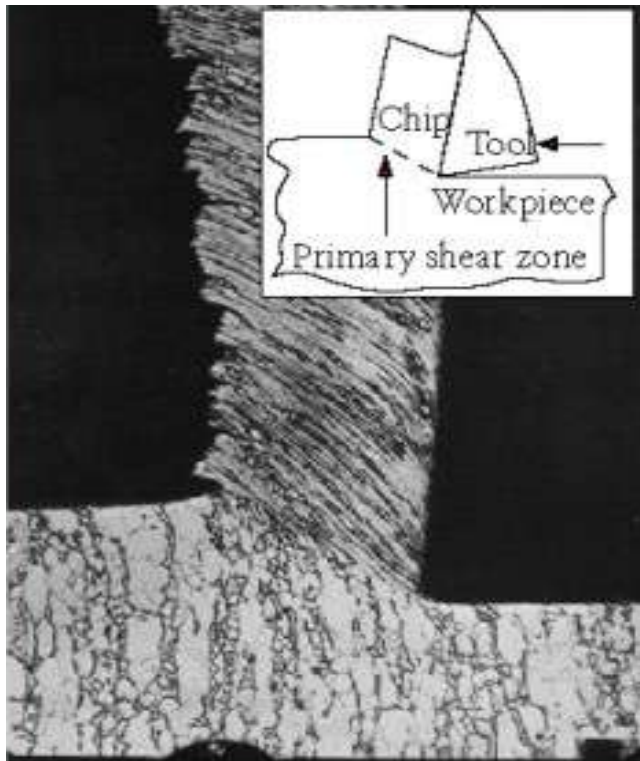
- fluxo contínuo do material
- elementos do cavaco não se separam em zonas de cisalhamento

#### **Condições de formação**

- materiais resistentes em condições favoráveis
- alta velocidade de corte
- grandes ângulos efetivos de usinagem

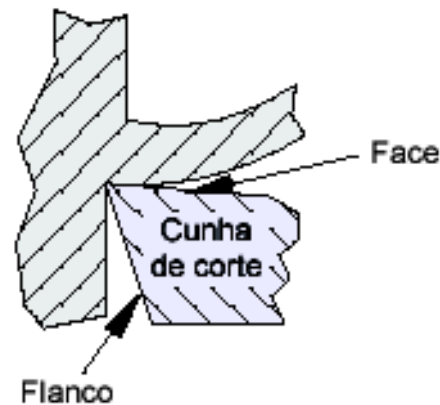
## Tipos básicos de cavacos

### - Cavacos contínuos



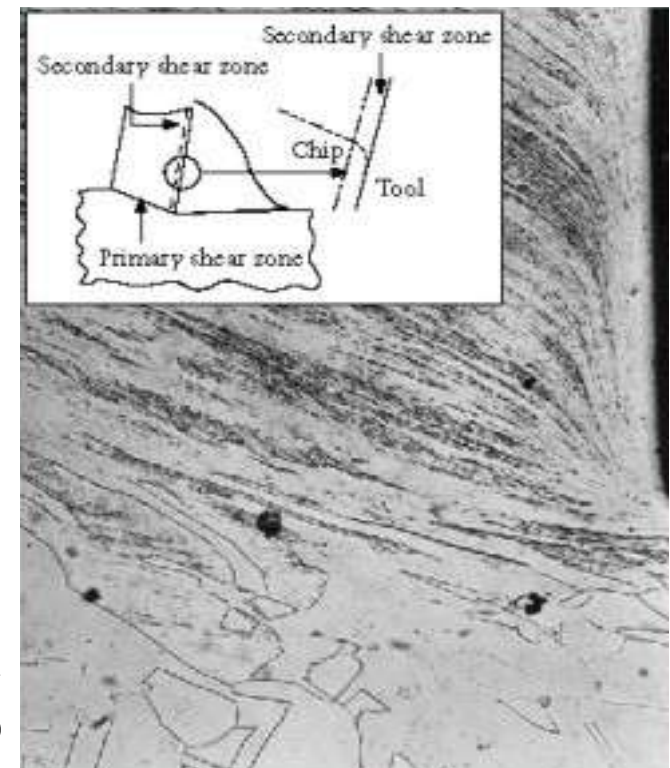
#### Contínuo

zona primária de cisalhamento



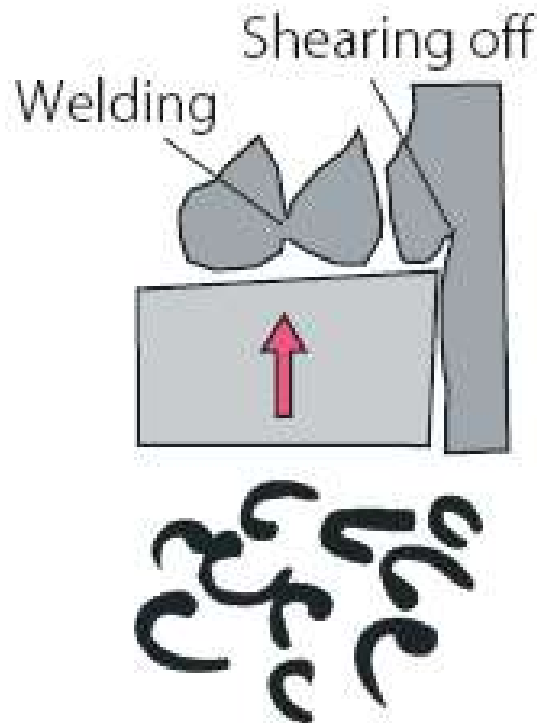
#### Contínuo

zona secundária de cisalhamento



## Tipos básicos de cavacos

### - Cavacos Lamelares



### Características

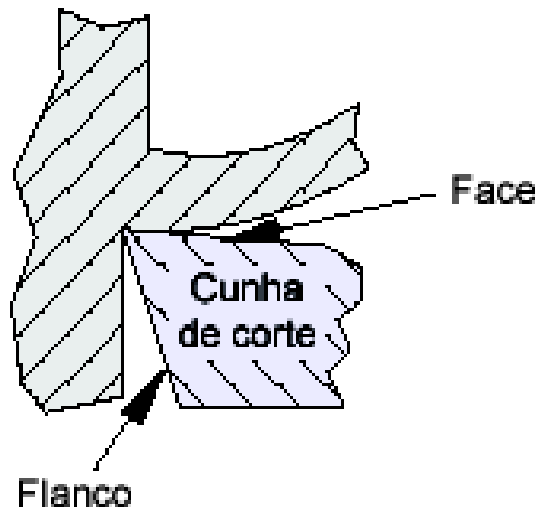
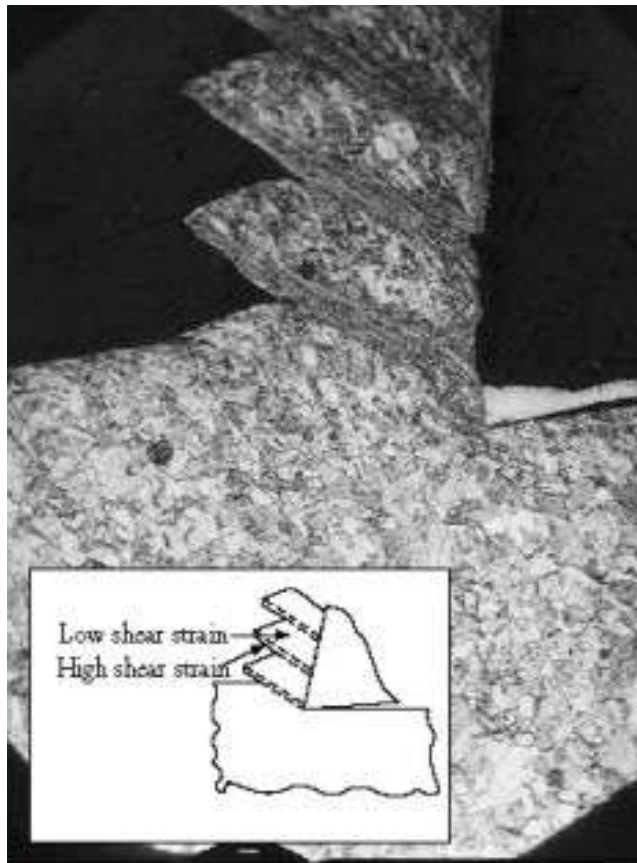
- podem ser soltos ou unidos
- superfície fortemente indentada
- cavacos lamelares somente são levemente deformados no plano de cisalhamento, e novamente soldados

### Formação do cavaco

- fluxo não contínuo do material
- a descontinuidade é causada por irregularidades no material, vibrações, ângulo efetivo de corte muito pequeno, elevada profundidade de corte, baixa velocidade de corte, entre outros

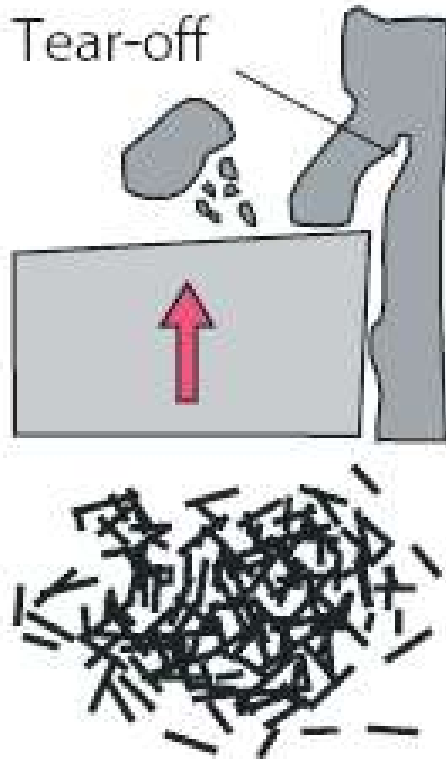
## Tipos básicos de cavacos

### - Cavacos Lamelares



## Tipos básicos de cavacos

- Cavacos Arrancados ou cisalhado



### Características

- podem ser soltos ou unidos
- superfície fortemente indentada

### Formação do cavaco

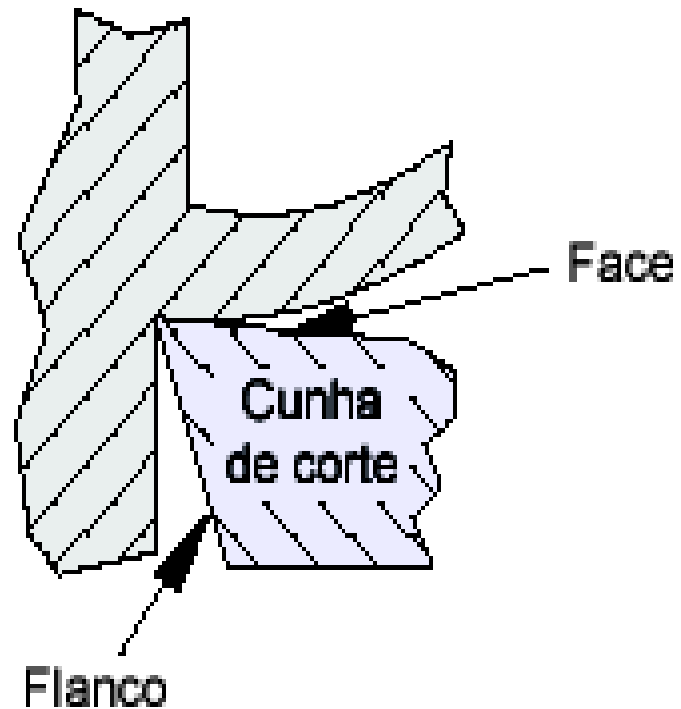
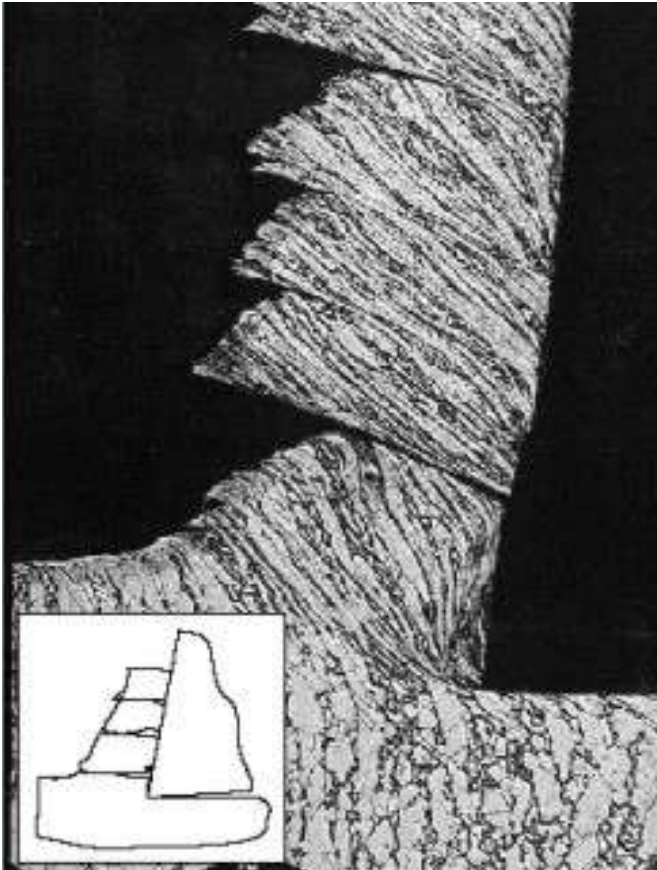
- materiais frágeis
- fluxo não contínuo do material
- completa desintegração do cavaco

### Condições de formação

- materiais com baixa ductilidade
- condições desfavoráveis de usinagem

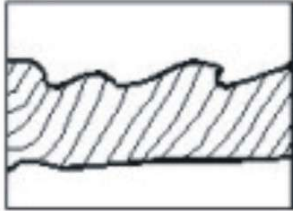
## Tipos básicos de cavacos

- Cavacos Arrancados ou cisalhado



## Relação ente propriedades dos materiais e cavacos

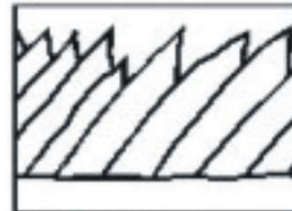
1) Cavaco contínuo



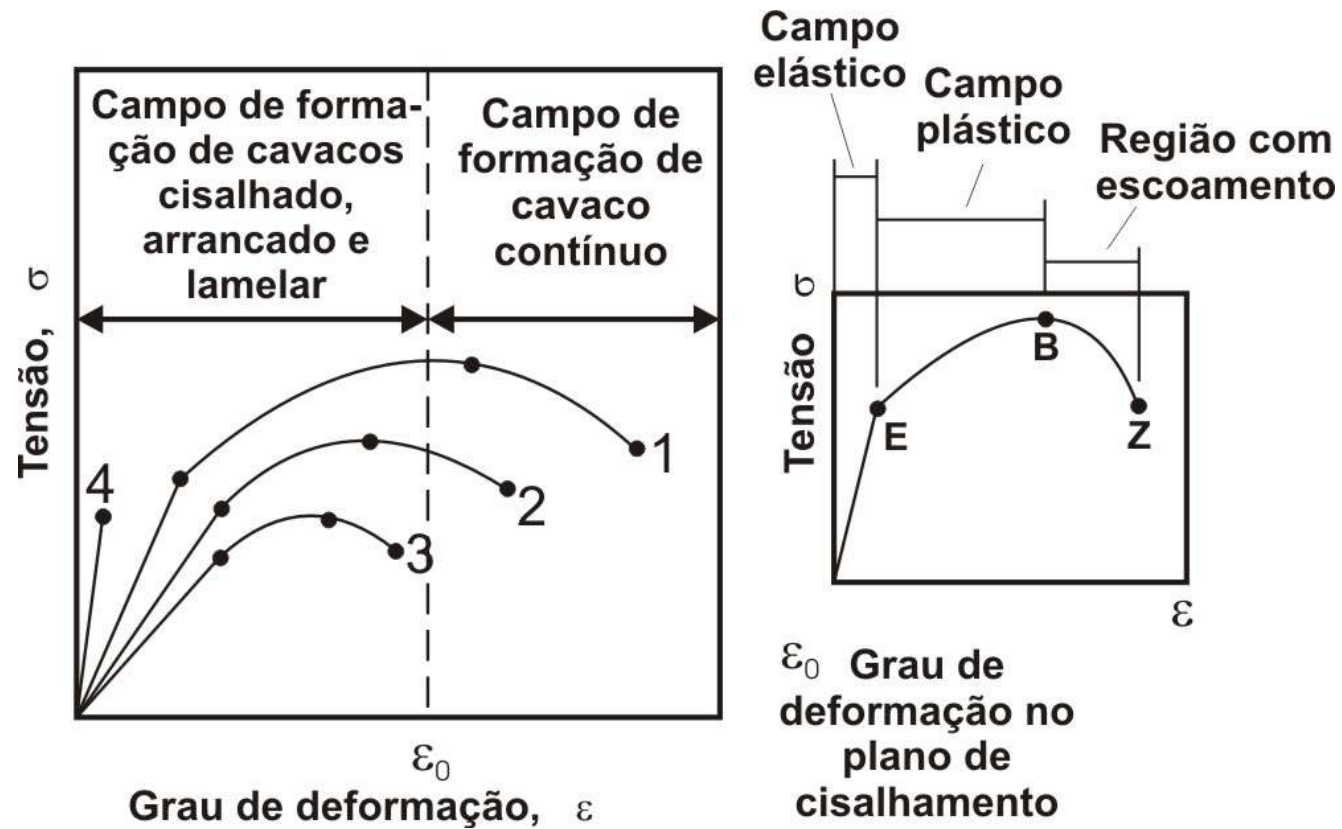
2) Cavaco em lamelas



3) Cavaco cisalhado



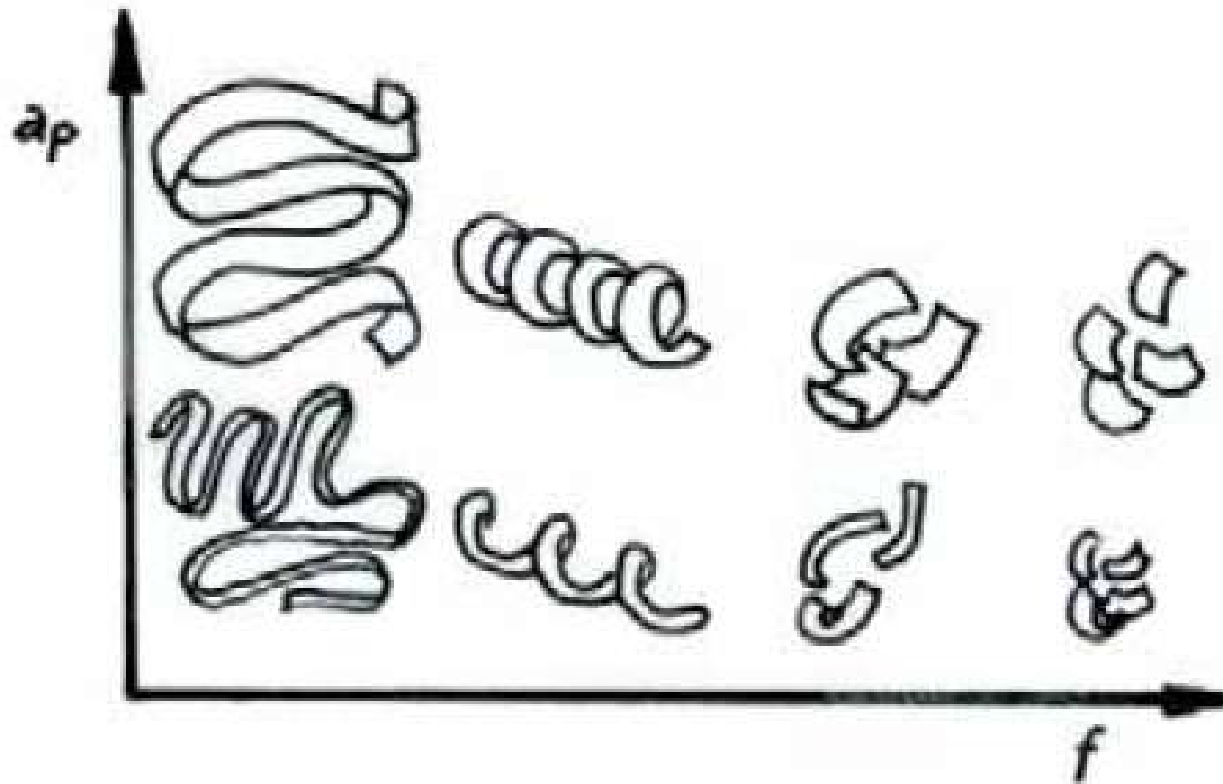
4) Cavaco arrancado





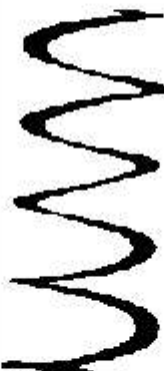









## Classificação dos cavacos

→ influência do avanço e da profundidade de corte sobre a formação do cavaco



# Classificação dos cavacos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FITA		HÉLICE					OUTROS		
FITA	EMARANHADO	HÉLICE PLANA	HÉLICE OBLÍQUA	HÉLICE LONGA	HÉLICE CURTA	HÉLICE ESPIRAL	ESPIRAL	VÍRGULA	ARRANCADOS
									
desfavorável		médio		favorável			médio		

# Classificação dos cavacos

1- Cavaco em fita	2- Cavaco tubular	3- Cavaco espiral	4- Cavaco hel. tipo arruela	5- Cavaco hel. cônica	6- Cavaco em arco	7- Cavaco fragmentado	8- Cavaco tipo agulha
1-1- Longo	2-1- Longo	3-1- Plano	4-1- Longo	5-1- Longo	6-1- Conect.		
1-2- Curto	2-2- Curto	3-2- Cônico	4-2- Curto	5-2- Curto	6-2- Solto		
1-3- Emaranhado	2-3- Emaranhado		4-3- Emaranhado	5-3- Emaranhado			

## Gume postiço

- Adesão de material sobre a face da ferramenta
- Material da peça altamente encruado que caldeia na face da ferramenta e assume a função de corte

