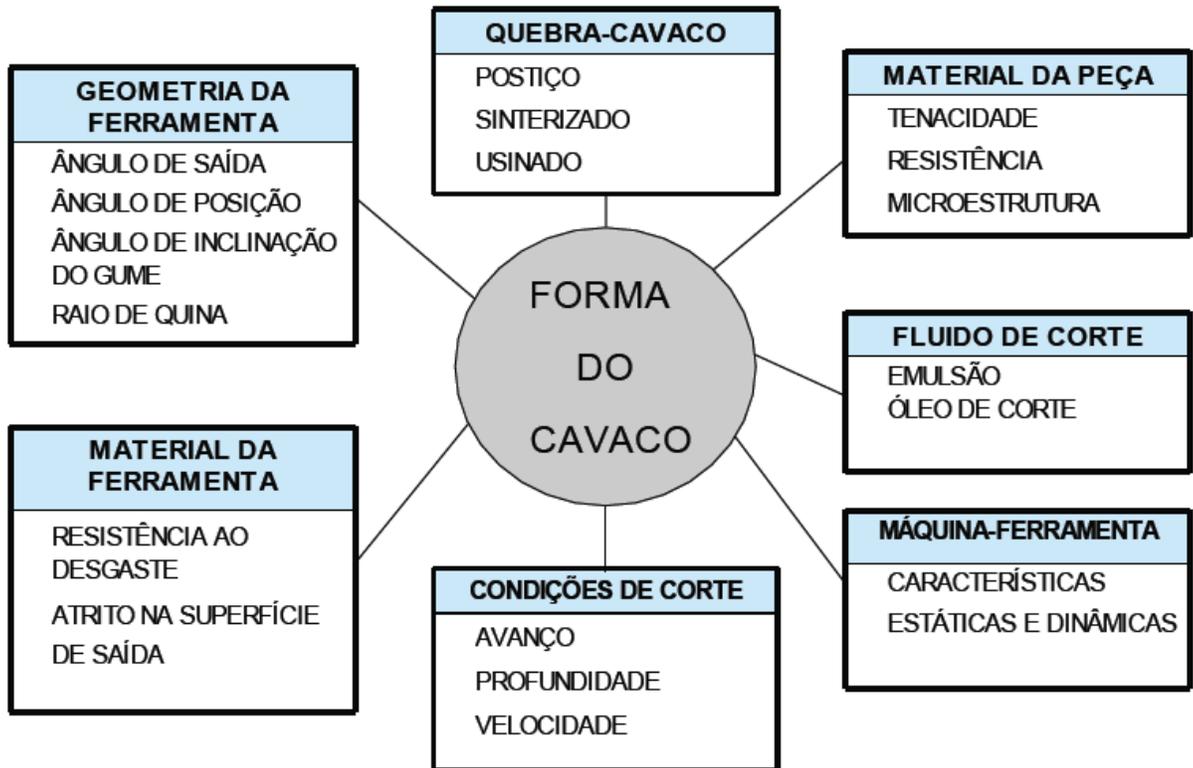
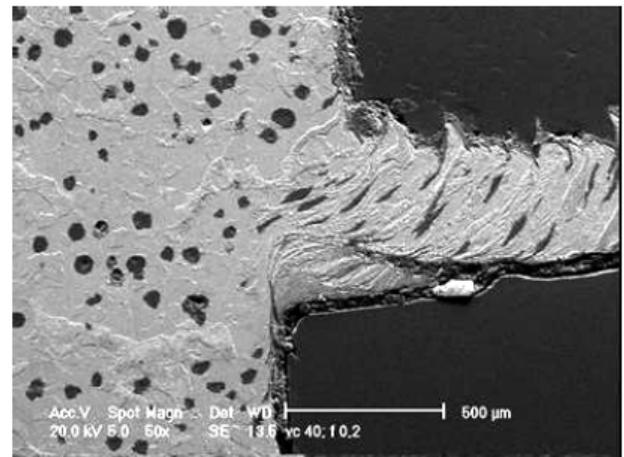
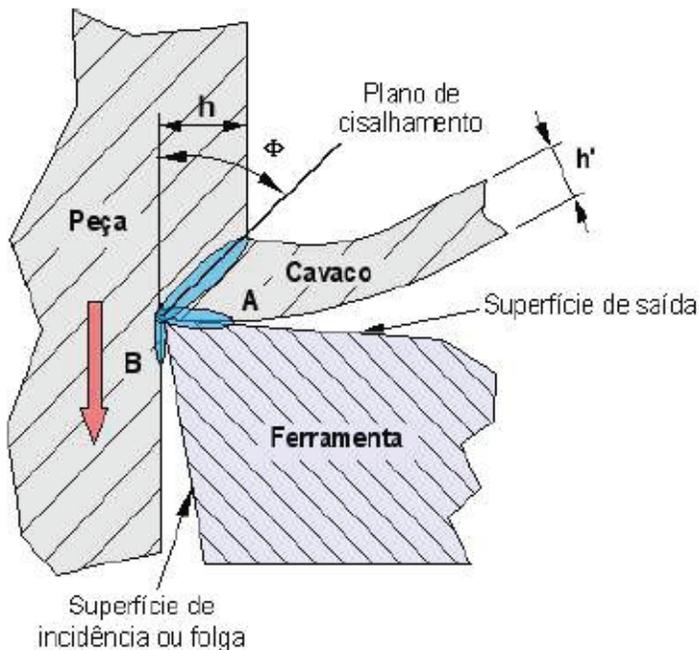


Fatores que influenciam na formação do cavaco

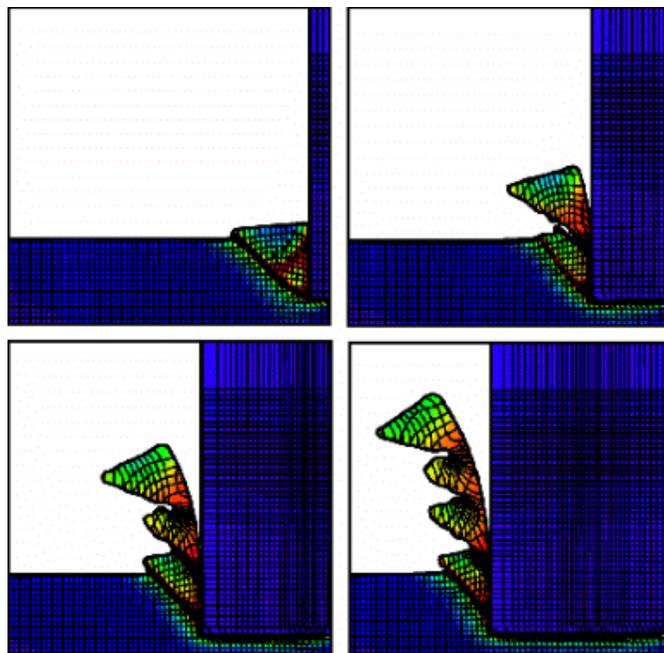
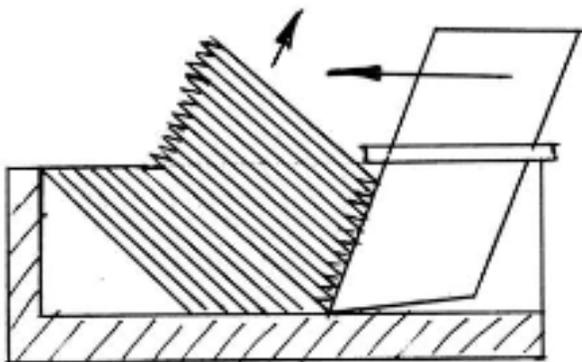


Regiões de formação do cavaco



Etapas do mecanismo de formação do cavaco

1. Uma pequena porção do material (ainda solidária à peça) é recalçada (deformações elásticas e plásticas) contra a superfície de saída da ferramenta.
2. Esta deformação plástica aumenta progressivamente, até que as tensões de cisalhamento se tornem suficientemente grandes, de modo a se iniciar um deslizamento (sem que haja perda de coesão) entre a porção de material recalçada e a peça.
3. Continuando a penetração da ferramenta, haverá uma ruptura (cisalhamento) parcial ou completa do cavaco, acompanhando o plano de cisalhamento já citado anteriormente e dependendo da ductilidade do material e das condições de usinagem.
4. Prosseguindo-se, devido ao movimento relativo entre a ferramenta e a peça, inicia-se um escorregamento da porção do material deformada e cisalhada (cavaco) sobre a superfície de saída da ferramenta. Enquanto isso, nova porção do material está se formando e cisalhando, a qual irá também escorregar sobre a superfície de saída da ferramenta, repetindo o fenômeno.



Classificação dos Cavacos

De acordo com Ferraresi, os cavacos podem ser classificados como:

1) Quanto ao tipo:

- Contínuo
- Cisalhamento
- Ruptura

2) Quanto à forma

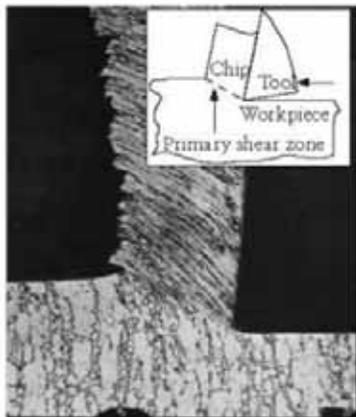
- Em fita
- Helicoidal
- Espiral
- Em Lasca ou em pedaço

Classificação dos cavacos quanto ao tipo

1.1 Cavaco contínuo:

Características:

- lamelas justapostas numa disposição contínua
- lado de baixo geralmente suave



Formação do cavaco:

- fluxo contínuo do material (materiais dúcteis)
- elementos do cavaco não se separam em zonas de cisalhamento

Condições de formação:

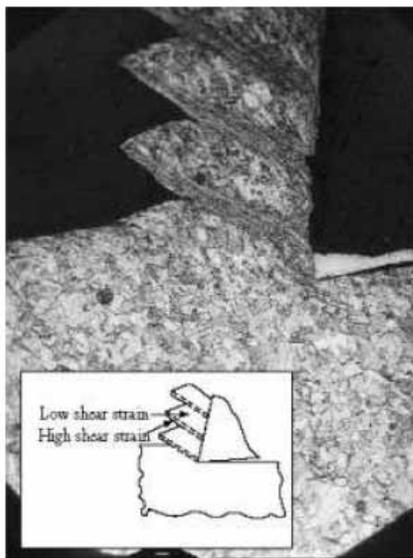
- alta velocidade de corte
- grandes ângulos de usinagem

Acabamento Superficial:

- Como a força de corte varia muito pouco devido a contínua formação do cavaco, a qualidade superficial é muita boa.

Classificação dos cavacos quanto ao tipo

Cavaco de cisalhamento (ou lamelar):



Características:

-superfície fortemente indentada

Formação do cavaco:

- fluxo não contínuo do material
 - cavacos lamelares são levemente deformados no plano de cisalhamento e novamente soldados.
 - serilhado nas bordas o difere do cavaco contínuo.

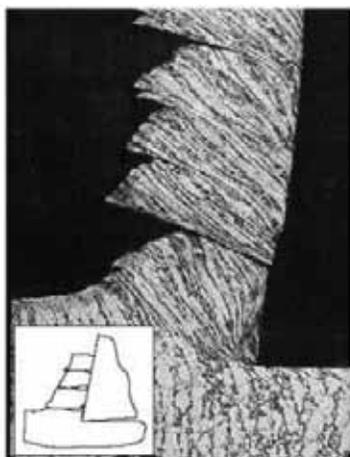
Condições de formação:

- materiais com baixa ductilidade. A descontinuidade é causada por irregularidades no material, vibrações, ângulo efetivo de corte muito pequeno, elevada profundidade de corte, baixa velocidade de corte, etc

Acabamento Superficial:

- A qualidade superficial é inferior a obtida com cavaco contínuo, devido a variação da força de corte. Tal força cresce com a formação do cavaco e diminui bruscamente com sua ruptura, gerando fortes vibrações e uma superfície com ondulações.

Cavaco de ruptura:



Características:

- fragmentos arrancados de peças usinadas

Formação do cavaco:

- fluxo não contínuo do material
 - completa desintegração do cavaco

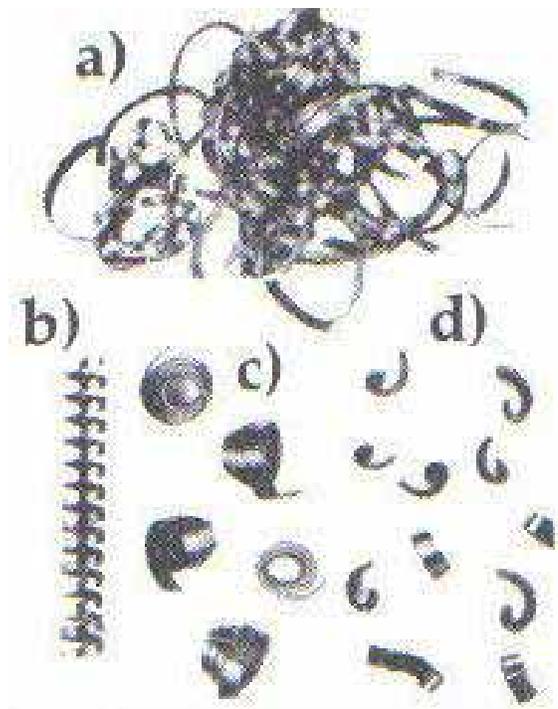
Condições de formação:

- materiais com baixa ductilidade (fragéis)
 - condições desfavoráveis de usinagem (ângulo de saída com valores muito baixos, nulos ou negativos)

Acabamento Superficial:

- o cavaco rompe em forma de concha gerando uma superfície com qualidade superficial inferior

Classificação dos cavacos quanto à forma



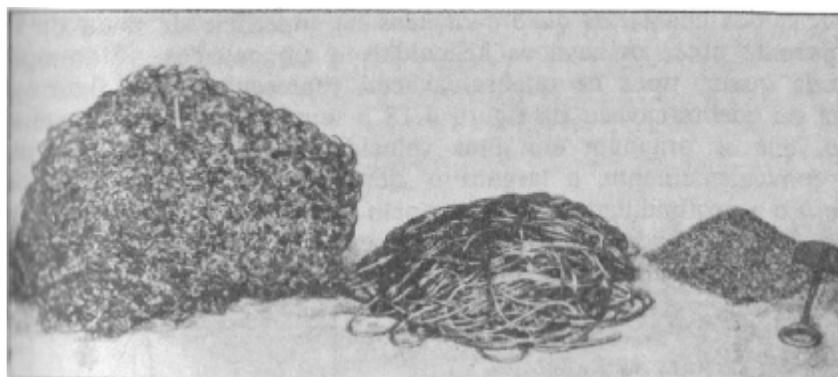
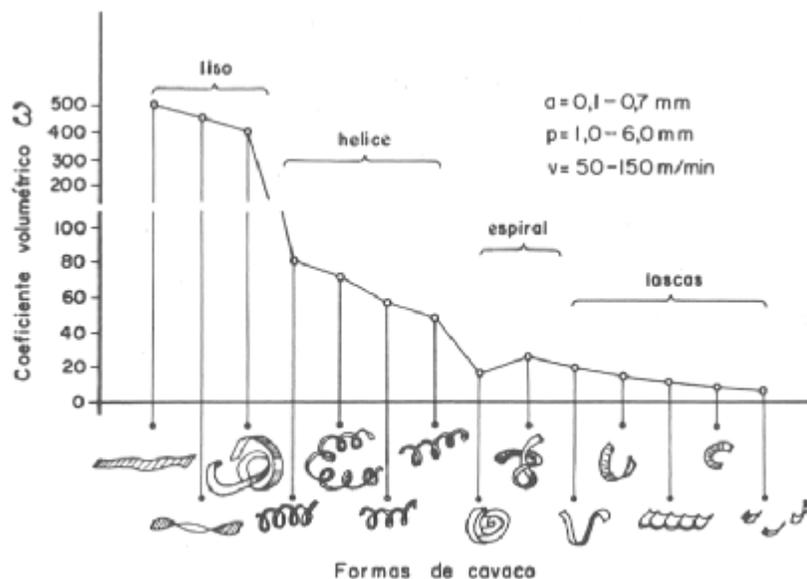
- a) cavaco em fita;
- b) cavaco helicoidal;
- c) cavaco espiral;
- d) cavaco em lascas ou pedaços.

Inconvenientes do cavaco contínuo (em fita)

- Pode ocasionar acidentes, visto que eles se enrolam em torno da peça, da ferramenta ou dos componentes da máquina;
- Possíveis danos à ferramenta e à peça;
- Dificulta a refrigeração direcionada, desperdiçando o fluido de corte;

Inconvenientes do cavaco contínuo (em fita)

- Dificulta o transporte (manuseio), ocupa muito volume;

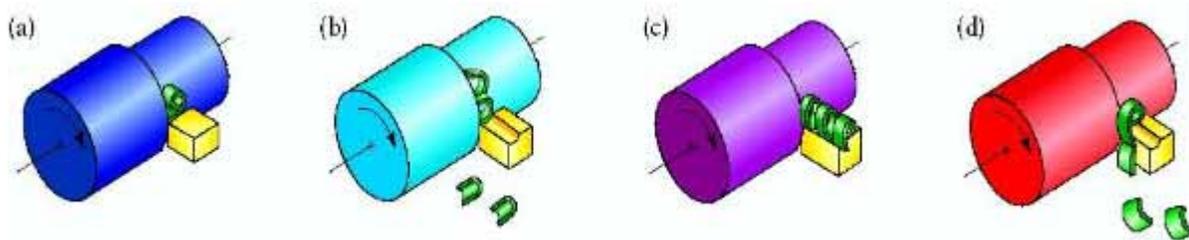


(a) fita

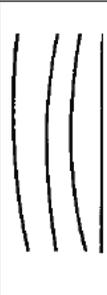
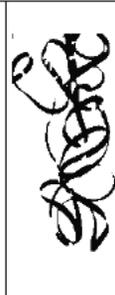
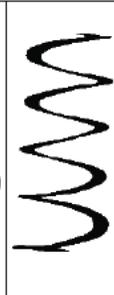
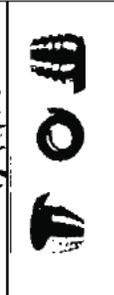
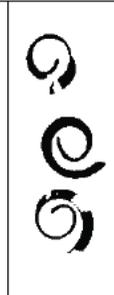
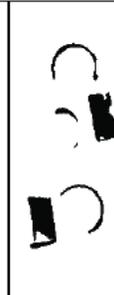
(b) helicoidal

(c) pedaço

- Ele prejudica o corte, no sentido de poder afetar, o acabamento, as forças de corte e a vida útil das ferramentas.



Classificação dos cavacos quanto à forma / utilização

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		

Influência dos fatores de usinagem na forma do cavaco

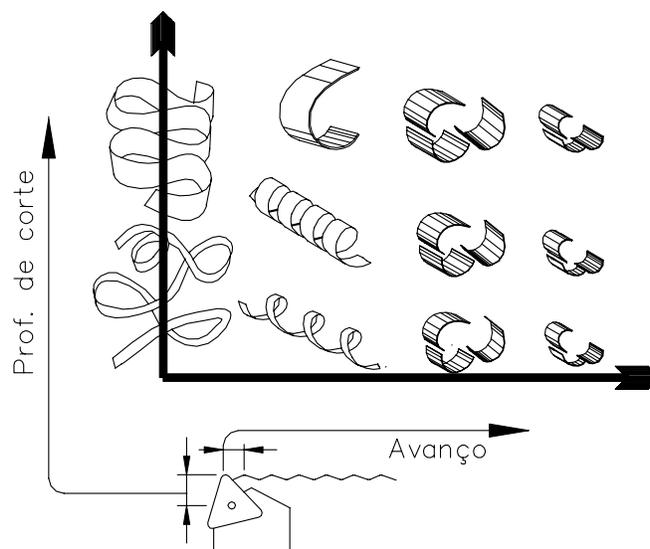


Figura - Influência do f e do a_p na forma dos cavacos.

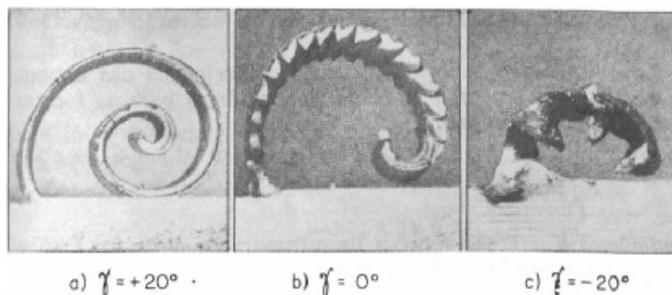


Figura - Influência do ângulo de saída na forma dos cavacos.

Quebra-cavaco

Apesar das condições de corte poderem ser escolhidas para evitar ou pelo menos reduzir a tendência de formação de cavacos longos em fita (contínuo ou cisalhado), até o momento, o método mais efetivo e popular para produzir cavacos curtos é o uso de dispositivos que promovem a quebra mecânica deles, que são os quebra-cavacos.

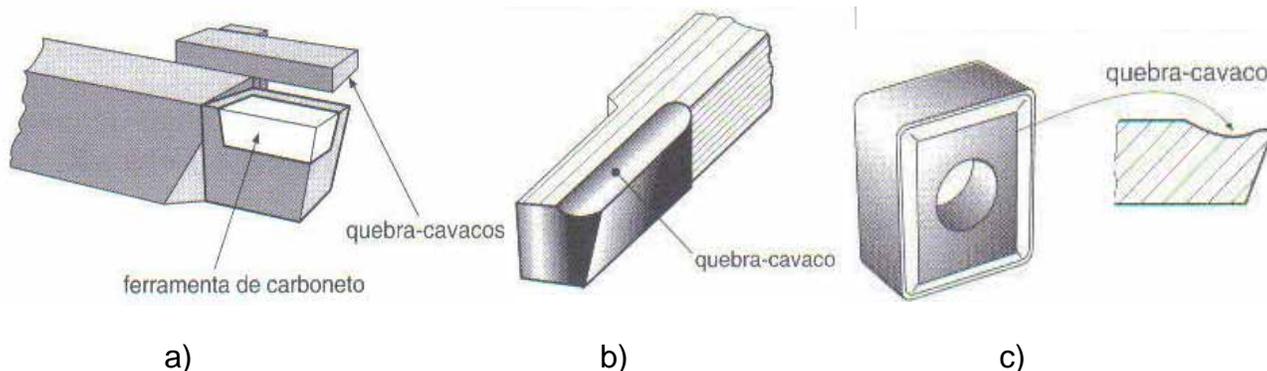


Figura - Tipos mais comuns de quebra-cavacos. a) Quebra-cavaco fixado mecanicamente; b) Quebra-cavaco usinado diretamente na ferramenta; c) Quebra-cavaco em pastilha sinterizada.

Vantagens do uso do quebra-cavaco

- Redução de transferência de calor para a ferramenta por reduzir o contato entre o cavaco e ferramenta;
- Maior facilidade de remoção dos cavacos;
- Menor riscos de acidentes para o operador;
- Obstrução menor ao direcionamento do fluido de corte sobre a aresta de corte da ferramenta.

Temperatura de Corte

Praticamente toda a energia mecânica associada à formação do cavaco se transforma em energia térmica.

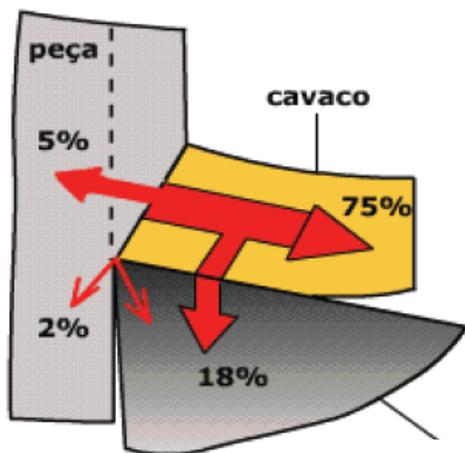
As principais fontes de geração do calor no processo de formação do cavaco são:

- Deformação e cisalhamento do cavaco na região de cisalhamento
- Atrito do cavaco com a superfície de saída da ferramenta
- Atrito da peça com a ferramenta

As principais fontes de dissipação do calor no processo de formação do cavaco são:

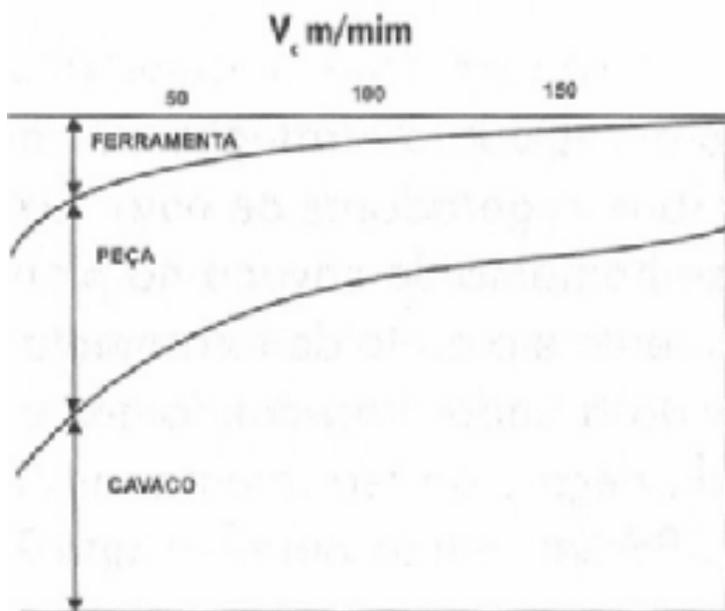
- Cavaco (cresce com a velocidade de corte)
- Peça (26% em aço e 73% em alumínio)
- Ferramenta
- Fluido de corte

Geração de Calor



Material: Aço 850N/mm²

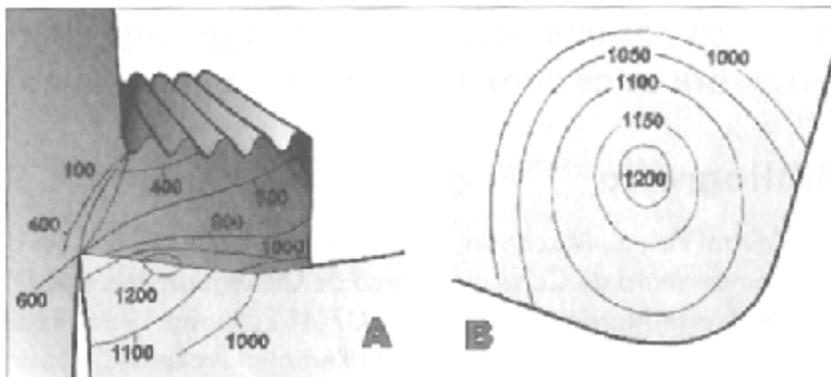
Vel.de Corte :60 m/min



Temperatura de Corte

Aumento da produtividade sugere aumento da velocidade de corte, avanço e profundidade de corte. Todos estes geram mais calor. Assim, deve-se tentar meios para reduzir a temperatura ou conviver com ela sem grandes danos:

- desenvolvimento de materiais de usinabilidade melhorada
- desenvolvimento de materiais da ferramenta mais resistentes ao calor (maior dureza a quente)



- utilização de fluidos de corte (efeito refrigerante e lubrificante)