

# IMPORTÂNCIA DA AFIAÇÃO DE FERRAMENTAS DE CORTE NO PROCESSO DE USINAGEM MECÂNICA DE TORNEARIA

Josevaldo Barbosa da Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba  
Coordenação do Curso de Mecânica

## Resumo

*Este trabalho mostra a importância da qualidade da afiação das ferramentas de corte no processo de tornearia, no intuito de conscientizar os profissionais que trabalham com usinagem mecânica sobre a influência da variável ferramenta de corte na qualidade superficial e dimensional, bem como na produtividade e no custo final das peças usinadas.*

Palavras-chave: Ferramentas de Corte. Usinagem. Tornearia.

## 1. Introdução

O trabalho de corte realizado pelas máquinas-ferramentas para a execução de uma peça com determinada forma tem o nome de usinagem. Podem-se distinguir basicamente duas fases na usinagem, as quais são: o desbaste e o acabamento.

No desbaste, a superfície da peça fica cheia de sulcos produzidos pela ferramenta ao cortar o material, arrancando cavacos (camadas do material) com grande espessura.

A operação de acabamento é realizada após o desbaste e serve para dar as dimensões finais do material usinado, além de propiciar a eliminação dos sulcos deixados na peça pela ferramenta de desbaste, o que proporciona uma melhor qualidade superficial na peça usinada.

Na usinagem mecânica, há diversos tipos de processos tais como: tornearia, fresagem, ajustagem e retífica. O processo de tornearia detém um elevado grau de importância entre estes diversos processos de usinagem e é praticamente indispensável nas oficinas de fabricação mecânica.

As máquinas operatrizes utilizadas no processo de tornearia são chamadas de Tornos. Existem diversos tipos de tornos, com muitas variedades em modelos, tamanhos, além de poderem apresentar dispositivos de comando manual, comando numérico e comando numérico computadorizado.

Os tornos mecânicos são máquinas destinadas à confecção de peças, mediante retirada de cavacos do material que é posto a girar contra a ferramenta de corte.

A ferramenta de corte utilizada em tornos mecânicos, seja ela empregada para o desbaste ou para o acabamento, pode ser de diversos tipos de materiais e de formatos variados. Entre as diversas variáveis que podem influenciar na qualidade, produtividade e no custo de fabricação de uma peça, destaca-se as condições do grau de afiação da ferramenta de corte.

Este trabalho procura mostrar a importância da afiação de ferramentas de corte, para que o torneiro mecânico (profissional que opera o torno) se conscientize que a ferramenta de corte deve estar sempre bem afiada durante o processo de usinagem; além disso, o mesmo deve saber qual o momento ideal da afiação bem como estar apto a fazer a afiação de forma correta.



## **2. Materiais Usados para Ferramentas de Corte**

No processo de torneamento são usinadas peças de inúmeros tipos de materiais, sejam eles metais ou não metais. Contudo, a maioria das peças confeccionadas nas operações mecânicas de tornearia são metálicas.

O material das ferramentas de corte deve ser evidentemente mais resistente e mais duro do que o material usinado. Deve ser também suficientemente forte e inquebrável para resistir aos choques da peça usinada. Além disto deve resistir à ação abrasiva do material cortado. Deve permitir a formação de uma aresta cortante viva e, finalmente, deve manter todas essas qualidades em temperaturas elevadas, próprias ao corte [1].

Os materiais cortantes atualmente usados apresentam estas qualidades de maneira variável. Infelizmente não se encontrou ainda um material que encerrasse todas essas qualidades.

Em conseqüência, na prática, aplica-se o material cortante de acordo com as necessidades particulares da operação, como exemplo: material usinado e velocidade de corte.

Os trabalhos de usinagem emprega diversos tipos de materiais tais como aço carbono, aço rápido, metal duro, cerâmica e diamante.

As ferramentas de aço carbono (aço ferramenta) foram as primeiras a se difundirem na indústria mecânica; são as ferramentas de menor preço, porém apresentam baixíssima resistência à abrasão bem como à temperatura, o que limita bastante seu uso nos dias atuais por serem impróprias para usinagem de aços de alta resistência.

As ferramentas de aço rápido apresentam a vantagem de manterem a dureza até temperaturas em torno de 600 °C, enquanto as ferramentas de aço carbono já amolecem em temperaturas ao redor de 250 °C. Isto, associado com uma maior resistência à abrasão, permite aos aços rápidos velocidades de corte bem mais elevadas e maior vida da ferramenta.

As ferramentas de metal duro, as de diamante e as de cerâmicas possuem elevada dureza e apresentam um gume cortante bastante durável e de alto rendimento. São, porém, extremamente sensíveis ao choque e às vibrações, quebrando-se facilmente quando empregadas incorretamente [2]. Estas ferramentas apresentam a desvantagem de terem um alto preço em relação às ferramentas de aço rápido, além disso, por possuírem elevada dureza, são mais difíceis de serem afiadas, já que exigem materiais de altíssima dureza para executar a operação de afiação.

Portanto, verifica-se que dentre os materiais para ferramentas de corte, o aço rápido se destaca por apresentar uma boa relação entre custo/benefício para uma elevada gama de operações em tornearia. No entanto, para uma boa qualidade e uma alta produtividade das peças usinadas, as ferramentas de corte necessitam estar bem afiadas. Por isso, neste trabalho será apresentada a forma correta de se afiarem as ferramentas de corte de aço rápido para aplicações em processos de tornearia, bem como mostrar quais os indícios que sugerem o momento da afiação.

## **3. Usinabilidade dos Materiais das Peças a serem Trabalhadas**

A propriedade dos materiais de se deixarem trabalhar com ferramentas de corte denomina-se usinabilidade. Na usinagem com remoção de cavacos verifica-se que diversos materiais se comportam de modo distinto; alguns podem ser trabalhados com grande facilidade, os quais são chamados de materiais de fácil usinabilidade, enquanto que outros oferecem uma série de problemas ao operador, sendo chamados de materiais de difícil usinabilidade [3]. Entre os problemas que freqüentemente ocorrem pode-se citar: desgaste rápido ou superaquecimento da ferramenta e mau acabamento superficial da peça usinada.

Independentemente de os materiais que são trabalhados, serem de fácil ou de difícil usinabilidade, as ferramentas de corte inevitavelmente sofrem desgaste. Evidentemente quanto



mais difícil for a usinabilidade da peça maior será o desgaste da ferramenta e conseqüentemente com mais freqüência as mesmas deverão ser afiadas.

#### 4. Importância da Afição das Ferramentas de Corte

Nos dias atuais de globalização, a concorrência em todas as atividades profissionais está cada vez mais acirrada, impondo a uma empresa qualquer que queira sobreviver neste mercado tão competitivo, fornecer seus produtos com maior qualidade, maior rapidez e menor custo.

As peças ou componentes obtidos no processo de tornearia devem satisfazer estas exigências. Para isso, dentre as diversas variáveis que influenciam na qualidade e produtividade dos produtos, destaca-se a qualidade da ferramenta de corte utilizada nos processos de fabricação, pois, uma ferramenta bem afiada propicia um melhor grau de acabamento superficial e dimensional nas peças usinadas, fatores decisivos na qualidade das peças mecânicas. Além disso, a boa afiação das ferramentas proporciona uma maior produtividade das peças usinadas, o que reflete num tempo menor de produção, reduzindo consideravelmente o preço final do produto.

Portanto, os profissionais que trabalham com usinagem mecânica devem ter a consciência da importância da qualidade do grau de afiação das ferramentas de corte no processo de fabricação, para a obtenção de produtos competitivos.

#### 5. Determinação do Momento adequado da Afição

Costuma-se denominar afiação da ferramenta, a operação completa de preparo da cunha, compreendendo o esmerilhamento para o desbaste e a afiação na pedra para acabamento e aperfeiçoamento das arestas cortantes.

O equipamento geralmente utilizado para afiar as ferramentas de corte de aço rápido é o esmeril, que é provido de um rebolo, o qual fixado no mandril gira a alta velocidade. O rebolo é um disco de material abrasivo de elevada dureza. Há diversos tipos de materiais empregados nos rebolos, os quais são empregados de acordo com o material a ser afiado. Para as ferramentas de aço rápido, o rebolo utilizado é o de óxido de alumínio [4].

Durante o processo de fabricação, à medida que a ferramenta vai se desgastando, observam-se variações mais ou menos profundas no processo de usinagem. A temperatura se eleva progressivamente, a força de corte e a potência consumida aumentam, as dimensões das superfícies usinadas se alteram e o acabamento superficial piora. Em condições extremas, ocorre um faiscamento intenso no corte e a superfície usinada se apresenta áspera. Com as ferramentas de aço rápido, ocorre um superaquecimento do gume cortante, que amolece e fica com aspecto queimado, ao mesmo tempo que ocorre, subitamente, um violento efeito de frenagem da ferramenta sobre a peça, na qual se forma uma faixa altamente polida pelo atrito. A utilização de uma ferramenta até estes pontos extremos é desaconselhável, pois será necessário um longo trabalho de reafiação com a remoção de uma extensa camada de material de corte, antes que se possa restabelecer um gume adequado.

Portanto, deve-se estar atento às condições de afiação em que as ferramentas se apresentam. Como métodos usuais de especificação da vida útil de uma ferramenta de corte entre duas afiações sucessivas destacam-se:

a) Tempo de efetivo corte: é o tempo durante o qual a ferramenta pode ser utilizada em corte efetivo, antes de se tornar necessária uma reafiação. Esta é a especificação mais usual, geralmente dada em minutos.

b) Tempo de máquina: isto é, o tempo durante o qual a ferramenta fica na máquina em operação. Este tipo de especificação é o mais apropriado para máquinas automáticas, nas quais a troca de ferramentas é feita após um dado tempo de operação da máquina. A ferramenta atua



apenas em parte do ciclo da fabricação da peça.

c) Número de peças usinadas: é uma maneira freqüente de especificar a vida útil da ferramenta de corte na produção seriada [5].

Estas especificações devem satisfazer às condições e variações durante o processo de usinagem, as quais podem ser observadas por:

1) Falha preliminar da ferramenta: acusada pelo aparecimento na superfície usinada de uma estreita faixa altamente polida, indicando forte atrito de escorregamento com o flanco da ferramenta, ocorrendo faiscamento intenso.

2) Vibrações intensas da peça ou da ferramenta e ruídos fortes por vibrações da máquina: Impedem o prosseguimento da usinagem. Podem ter como causa o desgaste do flanco da ferramenta.

3) Forma dos cavacos: uma brusca variação da forma dos cavacos pode ser usada como critério de fim de vida útil.

4) Formação de rebarbas de usinagem na peça.

5) Deficiências de acabamento superficial: ocorre freqüentemente uma mudança súbita e pronunciada do grau de acabamento superficial, a qual pode ser tomada como limite de vida útil da ferramenta de corte e momento para reafiação [5].

## 6. Procedimentos Para Afição de Ferramentas de Corte em Tornearia

A ferramenta de corte utilizada em tornearia geralmente é uma barra de aço em forma de um paralelepípedo alongado no qual um dos extremos recebe forma própria, com ângulos determinados através das operações de esmerilhamento, conforme pode ser visto na figura 1.

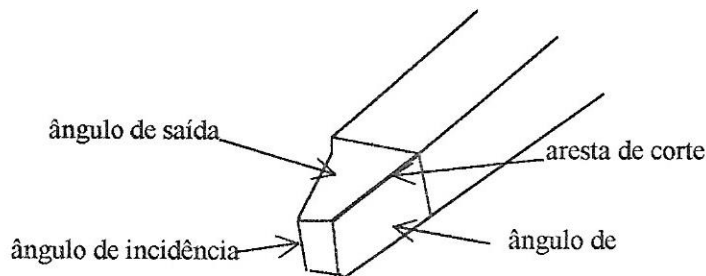


FIGURA 1 – FERRAMENTA DE DESBASTE COM OS PRINCIPAIS ÂNGULOS.

No entanto, existem variadíssimos tipos de ferramentas de corte, de conformidade com a natureza do trabalho, bem como de acordo com as condições exigidas pelo mesmo [6]. Podem-se destacar entre os diversos tipos de ferramentas as seguintes:

- 1) Segundo a parte da peça por torneiar:
  - a) ferramentas externas;
  - b) ferramentas internas.

As ferramentas externas são empregadas nas superfícies externas da peça e, as internas, nos furos e cavidades da mesma [6].

- 1) Segundo o sentido de avanço:
  - a) ferramenta de ataque axial;
  - b) ferramenta de ataque radial.

As ferramentas de ataque axial são as que desbastam no sentido longitudinal da peça, e as de ataque radial, as que o fazem no sentido transversal [6].

- 1) Segundo a direção de ataque:

- a) ferramentas à direita;
- b) ferramentas à esquerda.

As ferramentas à direita são as que avançam da direita para a esquerda, e as de direção à esquerda, são as que avançam da esquerda para a direita [6].

O torneiro mecânico deve conhecer todos os tipos de ferramentas de corte, bem como saber optar pela ferramenta adequada para determinadas operações. De uma forma geral, os procedimentos de afiação são os mesmos para os diversos tipos de ferramentas, evidentemente os ângulos de afiação vão variar dependendo do tipo de ferramenta de corte e do material a ser usinado. Serão mostrados a seguir os procedimentos básicos de afiação das ferramentas de corte:

- 1) Desbaste das ferramentas de aço rápido, utilize rebolo de granulação grossa.
  - a) Construa o ângulo de folga, incline a mesa do rebolo para o ângulo recomendado. Se a mesa não for inclinável, incline a ferramenta com as próprias mãos; pressione a ferramenta com o topo voltado para o rebolo, conforme mostra a figura 2. Verifique o ângulo de folga com o gabarito ou transferidor.

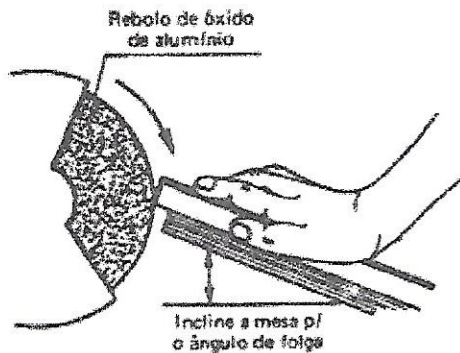
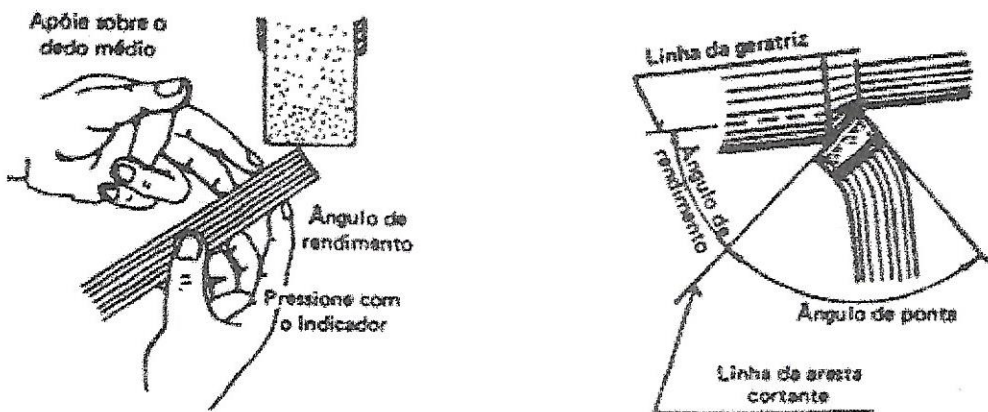


FIGURA 2 – CONSTRUÇÃO DO ÂNGULO DE FOLGA PARA FERRAMENTAS DE CORTE.

- b) Faça o ângulo rendimento (saída), conforme mostram as figuras 3 e 4.



FIGURAS 3 E 4 – CONSTRUÇÃO DO ÂNGULO DE RENDIMENTO (ÂNGULO DE SAÍDA).



- c) Faça o ângulo de incidência, que dependerá da função da ferramenta, conforme figura 5. Verifique com gabaritos ou com transferidores, conforme figura 6.

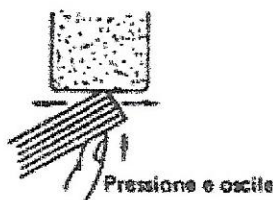


FIGURA 5 – CONSTRUÇÃO DO ÂNGULO DE INCIDÊNCIA

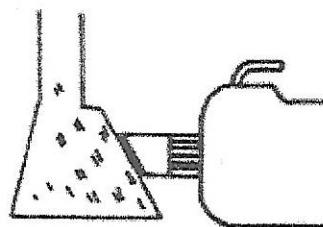


FIGURA 6 – VERIFICAÇÃO DO ÂNGULO DE INCIDÊNCIA COM GABARITO

- 2) Acabamento das ferramentas de aço rápido, utilize rebolo de granulação fina.

Dê o acabamento no ângulo de folga. Oriente-se pela figura 2 e pelas explicações dadas para o desbaste deste ângulo.

Faça o ângulo de saída, baseando-se nas figuras 3 e 4.

Feito o ângulo de folga e de saída, automaticamente temos o ângulo de cunha. Verifique este ângulo através de gabarito.

Dê um pequeno arredondamento na ponta da ferramenta, obedecendo ao ângulo de incidência.

## 7. Conclusão

Este trabalho mostrou a importância da qualidade da afiação de ferramentas de corte nos processos de tornearia. Para isso foram vistos os diversos tipos de materiais utilizados na fabricação de ferramentas de corte, bem como a usinabilidade dos materiais a serem trabalhados, o momento adequado de afiação das ferramentas de corte de tornearia, além dos procedimentos corretos para uma afiação eficiente.

Verificou-se e ficou bastante evidenciada a importância do grau afiação de ferramentas dentro do processo de fabricação em trabalhos de tornearia, seja pela sua influência na qualidade dimensional e superficial do material trabalhado, bem como pela sua influência na produtividade e consequentemente no custo final do produto usinado.

## 8. Referências Bibliográficas

- [1] [1] FREIRE, José de Mendonça. **Máquinas de serrar e furar**, Rio de Janeiro, Livros Técnicos Científicos, 1983.
- [2] [2] CUNHA, Lauro Salles. **Manual prático do mecânico**, São Paulo, Hemus, 1995.
- [3] [3] FREIRE, José de Mendonça. **Tecnologia do corte**, Rio de Janeiro, Livros Técnicos Científicos, 1977.
- [4] [4] YOSHIDA, Américo. **Torno mecânico**, São Paulo, Edições Fortaleza, 1974.
- [5] [5] STEMMER, Caspar Erich. **Ferramentas de corte**, Florianópolis, 1989.
- [6] [6] LOUVET, J. C. **Manual do torneiro mecânico**, Editora Egéria S.A., São Paulo, 1977.