

Retificação: conceitos e equipamentos

Até a aula anterior, você estudou várias operações de usinagem executadas em fresadora, furadeira, torno, entre outras.

A partir desta aula, vamos estudar os processos de usinagem por abrasão. Um destes processos é a retificação numa máquina-ferramenta chamada retificadora. Esta é uma máquina utilizada para dar acabamento fino e exatidão às dimensões das peças.

Geralmente, este tipo de usinagem é posterior ao torneamento e ao fresamento, para um melhor acabamento de superfície. O sobremetal deixado para o processo de retificação é de 0,2 a 0,5 mm, porque a retificadora é uma máquina de custo elevado e seu emprego encarece o produto.

Mas, se o objetivo é produzir com dimensão exata e menos rugosidade da superfície, recomenda-se, após a fresagem, o torneamento e a furação, dar o acabamento às peças com emprego da retificadora.

Nesta aula, você terá noções gerais de retificadora e de rebolo, que é a ferramenta principal do processo de retificação.

Retificação

Nossa aula

A retificação é um processo de usinagem por abrasão que retifica a superfície de uma peça. Retificar significa corrigir irregularidades de superfícies de peças.

Assim, a retificação tem por objetivo:

- a) reduzir rugosidades ou saliências e rebaixos de superfícies usinadas com máquinas-ferramenta, como furadeira, torno, plaina, fresadora;
- b) dar à superfície da peça a exatidão de medidas que permita obter peças semelhantes que possam ser substituídas umas pelas outras;
- c) retificar peças que tenham sido **deformadas** ligeiramente durante um processo de tratamento térmico;
- d) remover camadas finas de material endurecido por têmpera, cementação ou nitretação.

Retificadoras

A retificadora é uma máquina empregada na usinagem de peças para dar às suas superfícies uma exatidão maior e um melhor acabamento do que os conseguidos em máquinas convencionais.

Os materiais ou peças geralmente precisam ser submetidos a tratamento térmico de têmpera para serem retificados.

Classificação

Há basicamente três tipos de retificadora: a plana, a cilíndrica universal e a cilíndrica sem centros (*center less*). Quanto ao movimento, em geral as retificadoras podem ser manuais, semi-automáticas e automáticas. No caso da *center less*, ela é automática, pois se trata de uma máquina utilizada para a produção em série.

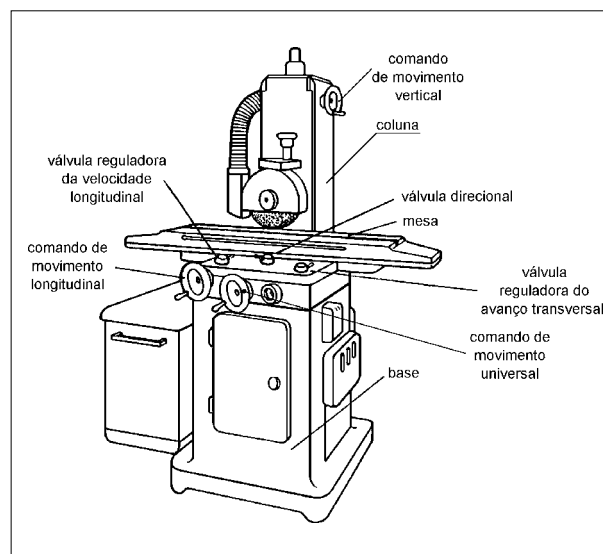
Retificadora plana

Esse tipo de máquina retifica todos os tipos de superfícies planas: paralelas, perpendiculares ou inclinadas.

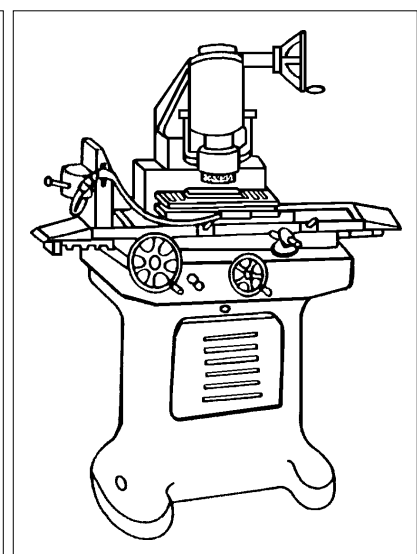
Na retificadora plana, a peça é presa a uma placa magnética, fixada à mesa da retificadora. Durante a usinagem, a mesa desloca-se em um movimento retilíneo da direita para a esquerda e vice-versa, fazendo com que a peça ultrapasse o contato com o rebolo em aproximadamente 10 mm. Há também o deslocamento transversal da mesa. O movimento transversal junto com o movimento longitudinal permitem uma varredura da superfície a ser usinada.

O valor do deslocamento transversal depende da largura do rebolo.

A retificadora plana pode ser tangencial de eixo horizontal e de topo de eixo vertical.



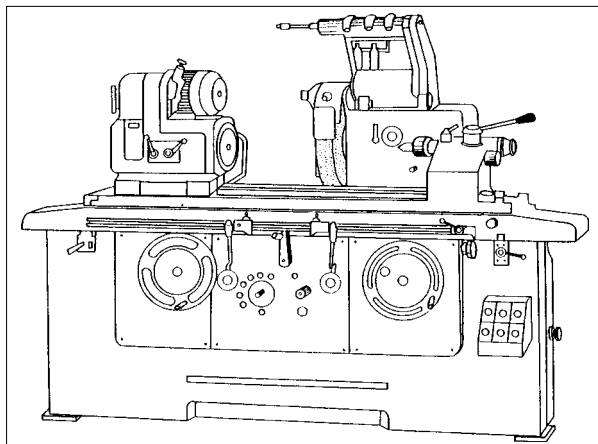
retificadora plana tangencial



retificadora plana vertical

Retificadora cilíndrica universal

A retificadora cilíndrica universal retifica superfícies cilíndricas, externas ou internas e, em alguns casos, superfícies planas em eixos rebaixados que exijam faceamento.



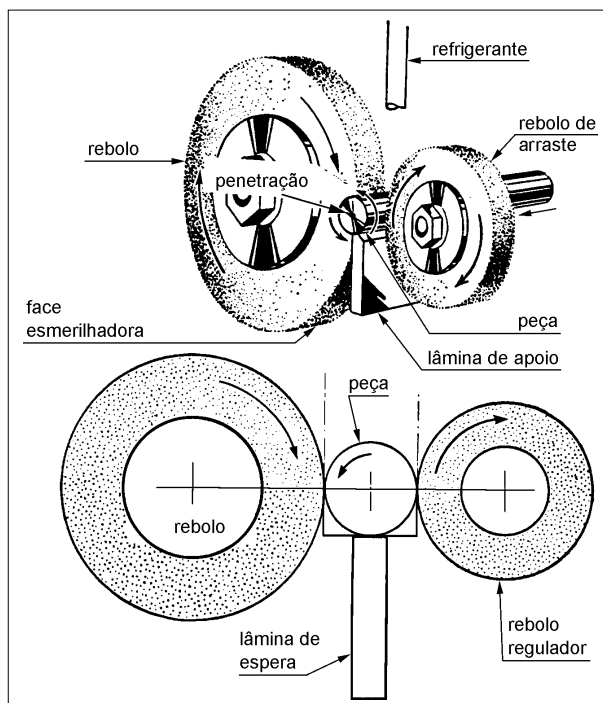
retificadora cilíndrica universal

A peça é fixa, por exemplo, a uma placa universal como a utilizada no torno, que é dotada de um movimento de rotação. O rebolo em movimento de rotação entra em contato com a peça e remove o material.

Retificadora sem centros (*center less*)

Esse tipo de retificadora é muito usado na produção em série. A peça é conduzida pelo rebolo e pelo disco de arraste.

O disco de arraste gira devagar e serve para imprimir movimento à peça e para produzir o avanço longitudinal. Por essa razão, o disco de arraste possui uma inclinação de 3 a 5 graus, que é responsável pelo avanço da peça.



retificadora sem centros (*center less*)

Rebolo

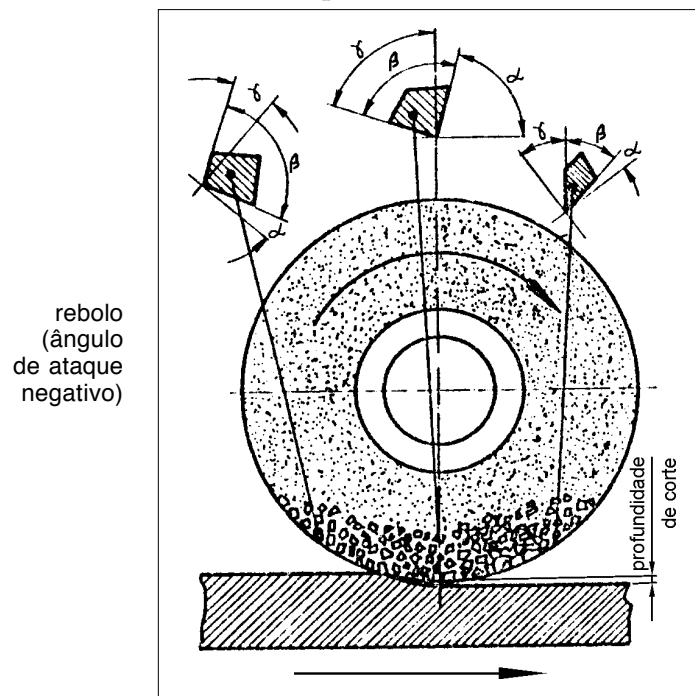
A ferramenta de corte utilizada na retificadora é o rebolo, cuja superfície é abrasiva, ou seja, apresenta-se constituída de grãos de óxido de alumínio ou de carbeto de silício, entre outros.

Por isso, a usinagem com rebolo é designada como um processo de usinagem por abrasão. Trata-se do mesmo sistema empregado pelo dentista quando ele utiliza um instrumento giratório com uma espécie de lixa redonda para limpar ou polir nossos dentes.



rebolo

O desgaste do material a ser usinado é muito pequeno, porque o rebolo arranca minúsculos cavacos durante a operação de corte, quando a aresta dos grãos abrasivos incide sobre a peça.



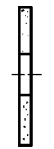
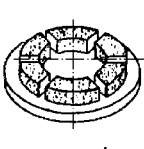
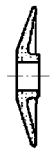
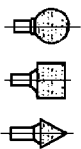
O ângulo de ataque desses grãos é geralmente negativo. Veja a figura acima.

O rebolo apresenta cinco elementos a serem considerados.

- Abrasivo – material que compõe os grãos do rebolo.
- Granulação – tamanho dos grãos abrasivos.
- Aglomerante – material que une os grãos abrasivos.
- Grau de dureza – resistência do aglomerante.
- Estrutura – porosidade do disco abrasivo.

Existem vários tipos e formas de rebolo, adequados ao trabalho de retificação que se deseja fazer e, principalmente, à natureza do material a ser retificado. Veja a tabela a seguir.

Tabela - Formas e aplicações dos rebolos

Forma	Aplicação	Forma	Aplicação
 disco reto	Afiação de brocas e ferramentas diversas	 copo reto	Afiação de fresas frontais, fresas de topo, fresas cilíndricas, machos, cabeçotes porta-bits.
 perfilado	Peças perfiladas	 copo cônico	Afiação de fresas angulares, rebaixadores, broca de 3 e 4 arestas cortantes, fresas frontais, fresas de topo.
 disco	Afiação de machos, brocas	 segmentos	Retificação plana de ataque frontal no faceamento de superfícies.
 prato	Afiação de fresas de forma, fresas detalonadas, fresas cilíndricas, fresas frontais, fresas de disco.	 pontas montadas	Ferramenta de corte e estampos em geral.

Para que a superfície retificada apresente exatidão dimensional e bom acabamento, é necessário levar em conta o tipo de material a usinar, o tipo de trabalho a ser feito e o tipo de granulação e o aglomerante do rebolo. Veja abaixo exemplo para a retificação de aço não temperado.

TIPO DE TRABALHO	TIPO DE GRANULAÇÃO	TIPO DE AGLOMERANTE
Desbaste	Grossa	Vitrificado
Semi-acabamento	Média	Vitrificado
Retificação fina	Fina	Resinóide, borracha, goma-laca, vitrificado

O aglomerante vitrificado, utilizado na maioria dos rebolos fabricados, está entre 70% e 80% do total.

Quanto à velocidade da mesa, existem as seguintes relações:

material mole – maior velocidade da mesa
material duro – menor velocidade da mesa

rebolo de liga vitrificada – baixa velocidade (até 33 m/s)
rebolo de liga resinóide – alta velocidade (até 45 m/s)

Quanto à dureza do rebolo:

material mole – rebolo duro
material duro – rebolo mole

Quanto à estrutura

desbaste	–	estrutura aberta
acabamento	–	estrutura fechada

Rugosidade

Rugosidades são irregularidades micrométricas que se formam na superfície da peça, durante o processo de usinagem.

Na retificação, elas podem ser causadas por folgas nos eixos, irregularidades no movimento da mesa, desbalanceamento do rebolo e granulação do abrasivo, entre outras causas. Observe no quadro abaixo a relação entre rugosidade (Ra), granulação do abrasivo e a profundidade de corte do rebolo.

12,5 	Granulação	40 a 60
	Profundidade	10 a 30 μm
6,3 	Granulação	80 a 100
	Profundidade	5 a 15 μm
0,8 	Granulação	200 a 300
	Profundidade	1 a 8 μm

Resumo

Nesta aula, você teve as seguintes informações:

- a retificadora é uma máquina que usina peças com a finalidade de tornar uma superfície precisa e com bom acabamento;
- materiais e peças podem ser retificados com ou sem tratamento térmico;
- quanto ao tipo de usinagem a fazer, a retificadora pode ser plana e cilíndrica universal;
- a retificadora plana retifica superfícies planas paralelas, perpendiculares ou oblíquas;
- a retificadora plana pode ser tangencial de eixo horizontal e de topo de eixo vertical;
- a retificadora cilíndrica universal retifica superfícies cilíndricas externas e internas. Em alguns casos, retifica superfícies planas com operação de faceamento;
- o rebolo é a parte central da retificadora. É uma ferramenta abrasiva que gira em alta velocidade, em contato com a superfície a ser retificada;
- o rebolo apresenta cinco elementos: abrasivo, granulação, aglomerante, grau de dureza e estrutura;
- esses elementos devem ser levados em conta para a escolha adequada do rebolo ao tipo de superfície a ser retificada.

Agora, procure verificar se aprendeu tudo. Faça os exercícios a seguir e confira suas respostas com as do gabarito.

Marque com X a única resposta correta.

**Pare! Estude!
Responda!**

Exercício 1

O sobremetal deixado para o processo de retificação é:

- a) () 2 a 4 mm;
- b) () 1 a 2 mm;
- c) () 0,8 a 1 mm;
- d) () 0,2 a 0,5 mm;
- e) () 0,02 a 0,05 mm.

Exercício 2.

A máquina que usina peças por meio de uma ferramenta abrasiva dando exatidão de medidas e bom acabamento denomina-se:

- a) () fresadora;
- b) () furadeira;
- c) () retificadora;
- d) () serra de corte.

Exercício 3.

A ferramenta de corte da retificadora é denominada:

- a) () mesa de seno;
- b) () base;
- c) () coluna;
- d) () rebolo.

Exercício 4

Para retificar superfícies planas, usa-se geralmente a retificadora:

- a) () circular;
- b) () cilíndrica;
- c) () plana;
- d) () cônica.

