

Você já pensou se tivesse que limar manualmente uma carcaça de um motor de navio? Provavelmente você começaria a tarefa e seus netos a terminariam, tal seria a quantidade de material a ser retirado.

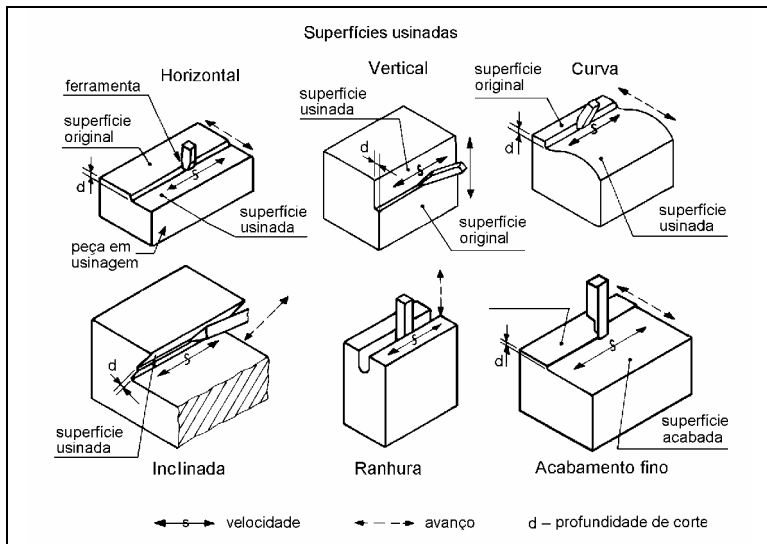
No mundo da mecânica, existem tarefas que devem ser realizadas, mas que seriam uma verdadeira “missão impossível” se não houvesse a ajuda de uma máquina. Assim, mesmo operações tão simples como limar podem ser executadas mecanicamente.

É o caso das operações e das máquinas que você vai estudar nesta aula. Para conhecê-las, estude-a até o fim.

O que é aplainamento?

Para “limar” aquela carcaça de motor de navio não é necessário gastar esforço físico. Basta uma máquina que realiza um grupo de operações chamado de **aplainamento**.

Aplainamento é uma operação de usinagem feita com máquinas chamadas **plainas** e que consiste em obter superfícies planas, em posição horizontal, vertical ou inclinada. As operações de aplainamento são realizadas com o emprego de ferramentas que têm apenas uma aresta cortante que retira o sobremetal com movimento linear.

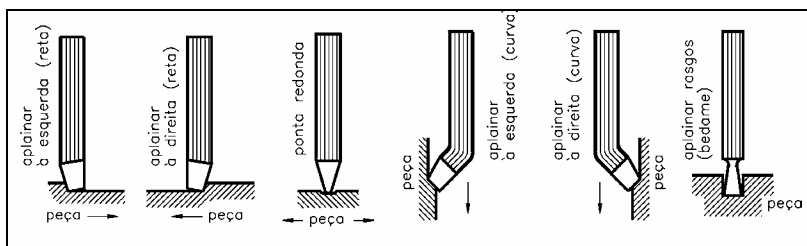


O aplainamento é uma operação de desbaste. Por isso, e dependendo do tipo de peça que está sendo fabricada, pode ser necessário o uso de outras máquinas para a realização posterior de operações de acabamento que dão maior exatidão às medidas.

O aplainamento apresenta grandes vantagens na usinagem de réguas, bases, guias e barramentos de máquinas, porque cada passada da ferramenta é capaz de retirar material em toda a superfície da peça.

Nas operações de aplainamento, o corte é feito em um único sentido. O curso de retorno da ferramenta é um tempo perdido. Assim, esse processo é mais lento do que o fresamento, por exemplo, que corta continuamente.

Por outro lado, o aplainamento usa ferramentas de corte com uma só aresta cortante que são mais baratas, mais fáceis de afiar e com montagem mais rápida. Isso significa que o aplainamento é, em regra geral, mais econômico que outras operações de usinagem que usam ferramentas multicortantes.



Equipamentos necessários

As operações de aplainamento são sempre realizadas com máquinas. Elas são de dois tipos:

a) Plaina limadora, que, por sua vez, pode ser:

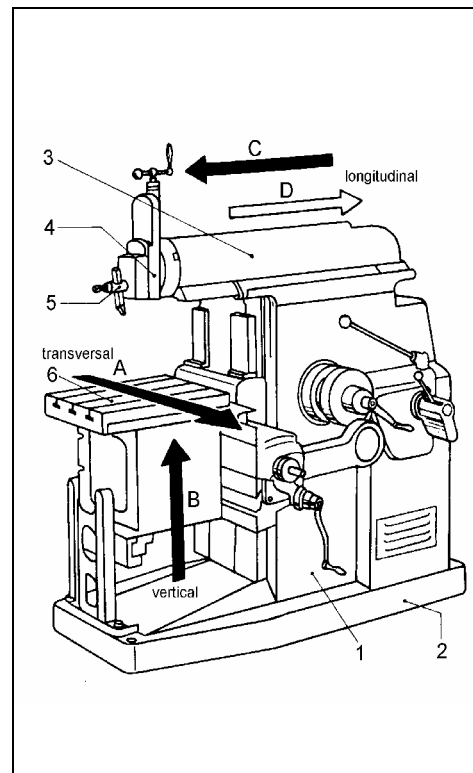
- vertical
- horizontal
-

b) Plaina de mesa

A **plaina limadora** apresenta movimento retilíneo alternativo (vai-vém) que move a ferramenta sobre a superfície plana da peça retirando o material. Isso significa que o ciclo completo divide-se em duas partes: em uma (avanço da ferramenta) realiza-se o corte; na outra (recoo da ferramenta), não há trabalho, ou seja, é um tempo perdido.

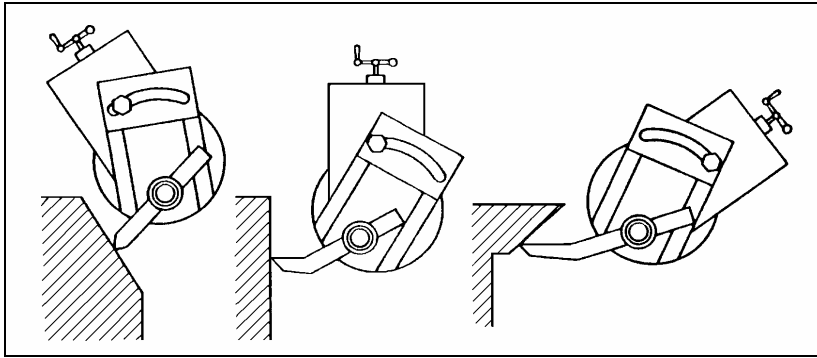
Como pode ser visto na ilustração, essa máquina se compõe essencialmente de um corpo (1), uma base (2), um cabeçote móvel ou torpedão (3) que se movimenta com velocidades variadas, um cabeçote da espera (4) que pode ter sua altura ajustada e ao qual está preso o porta-ferramenta (5), e a mesa (6) com movimentos de avanço e ajuste e na qual a peça é fixada.

Na plaina limadora é a ferramenta que faz o curso do corte e a peça tem apenas pequenos avanços transversais. Esse deslocamento é chamado de **passo do avanço**. O curso máximo da plaina limadora fica em torno de 600 mm. Por esse motivo, ela só pode ser usada para usinar peças de tamanho médio ou pequeno, como uma régua de ajuste.

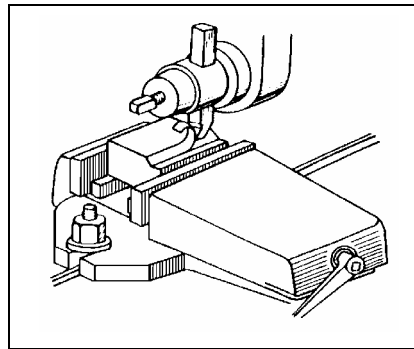


Quanto às operações, a plaina limadora pode realizar estrias, rasgos, rebaixos, chanfros, faceamento de topo em peças de grande comprimento. Isso é possível porque conjunto no qual

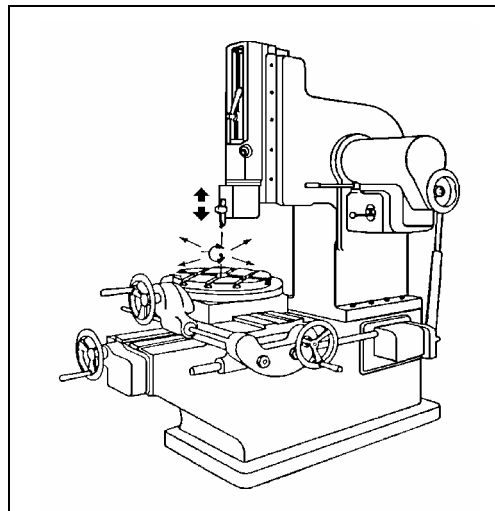
está o porta-ferramenta pode girar e ser travado em qualquer ângulo.



Como a ferramenta exerce uma forte pressão sobre a peça, esta deve estar bem presa à mesa da máquina. Quando a peça é pequena, ela é presa por meio de uma morsa e com o auxílio de cunhas e calços. As peças maiores são presas diretamente sobre a mesa por meio de grampos, cantoneiras e calços.

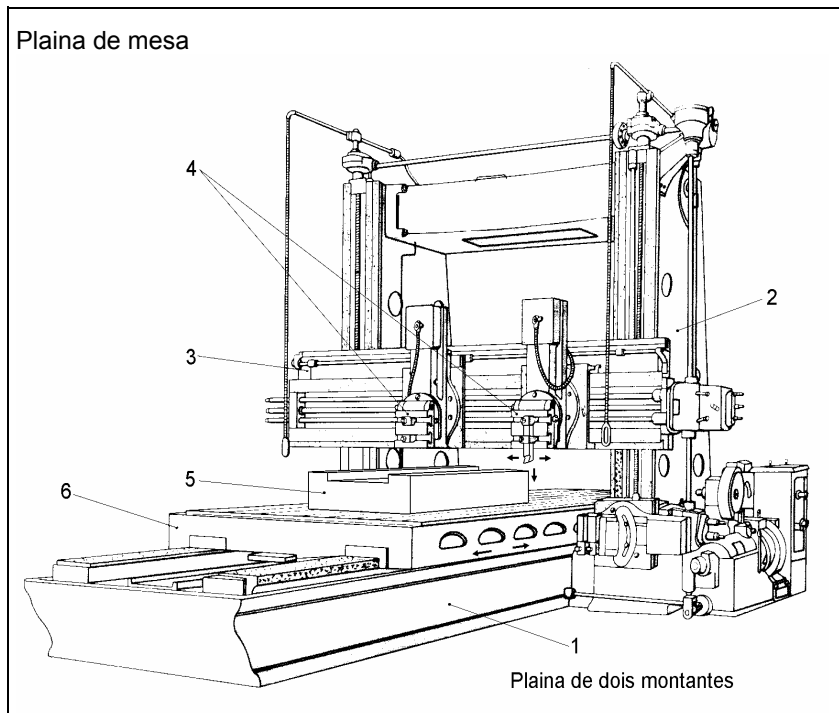


Para o aplainamento de superfícies internas de furos (rasgos de chavetas) em perfis variados, usa-se a plaina limadora vertical.



A **plaina de mesa** executa os mesmos trabalhos que as plainas limadoras podendo também ser adaptada até para fresamento e retificação. A diferença entre as duas é que, na plaina de mesa, é a peça que faz o movimento de vaivém. A ferramenta, por sua vez, faz um movimento transversal correspondente ao passo do avanço.

Como se pode ver pela figura, a plaina de mesa é formada por corpo (1), coluna (2), ponte (3), cabeçotes porta-ferramentas (4) e mesa (6). O item de número 5 mostra onde a peça é posicionada.

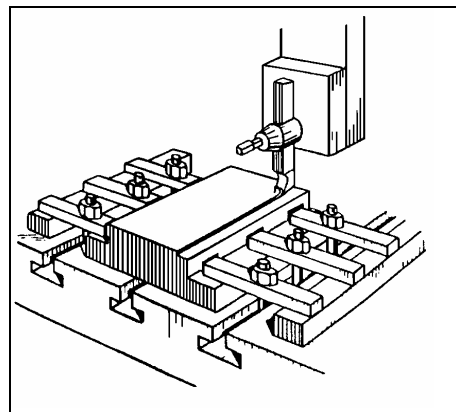


O curso da plaina de mesa é superior a 1.000mm. Usina qualquer superfície de peças como colunas e bases de máquinas, barramentos de tornos, blocos de motores diesel marítimos de grandes dimensões.

Nessas máquinas, quatro ferramentas diferentes podem estar realizando operações simultâneas de usinagem, gerando uma grande economia no tempo de usinagem.

As peças são fixadas diretamente sobre a mesa por meio de dispositivos diversos.

Seja qual for o tipo de plainadora, as ferramentas usadas são as mesmas. Elas são também chamadas de “bites” e geralmente fabricadas de aço rápido. Para a usinagem de metais mais duros são usadas pastilhas de metal duro montadas em suportes.



Pare! Estude! Responda!

Exercícios

1. Responda às seguintes perguntas:
 - a) O que é aplainamento?
 - b) O que caracteriza o corte na plaina?
 - c) Por que o aplainamento é considerado um processo de usinagem mais econômico que os outros?
 - d) Com quais materiais são fabricadas as ferramentas para aplainar?
2. Associe a coluna **A** (plainas) com a coluna **B** (característica).

Coluna A

- a) () Plaina limadora horizontal
- b) () Plaina limadora vertical
- c) () Plaina limadora de mesa

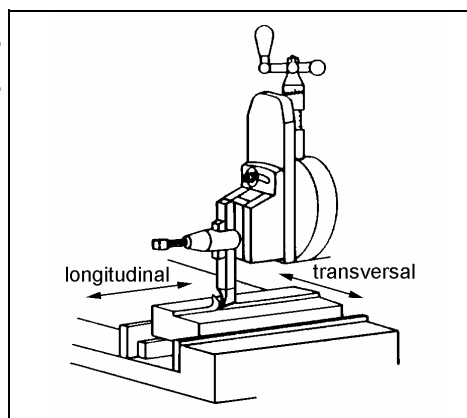
Coluna B

1. Para aplainamento de superfícies internas, de furos (rasgos de chaveta) em perfis variados.
2. A ferramenta é quem faz o curso e a peça tem pequenos avanços transversais (passo do avanço).
3. A peça é que faz o movimento de vaivém e a ferramenta faz um movimento transversal.

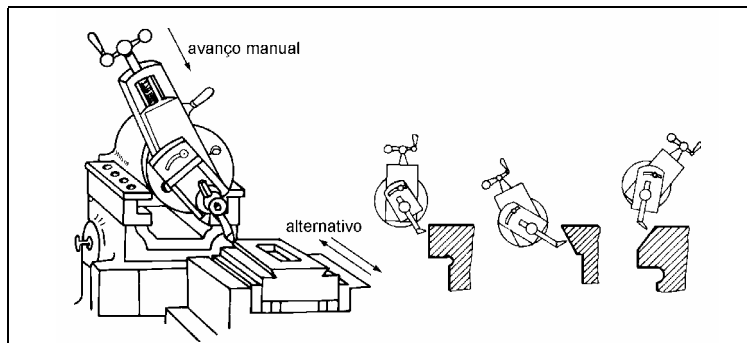
Etapas do aplainamento

O aplainamento pode ser executado por meio de várias operações. Elas são:

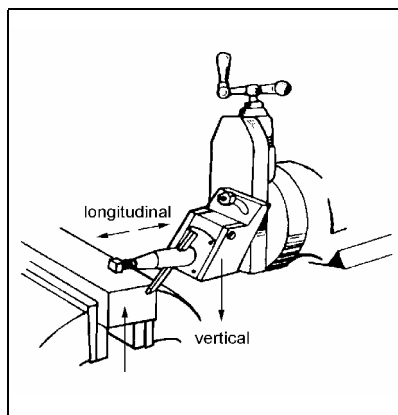
1. **Aplainar horizontalmente superfície plana e superfície paralela:** produz superfícies de referência que permitem obter faces perpendiculares e paralelas.



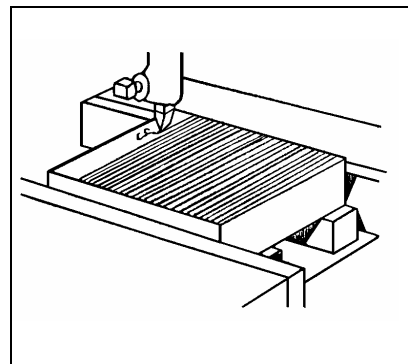
2. **Aplainar superfície plana em ângulo:** o ângulo é obtido pela ação de uma ferramenta submetida a dois movimentos: um alternativo ou vaivém (de corte) e outro de avanço manual no cabeçote porta-ferramenta.



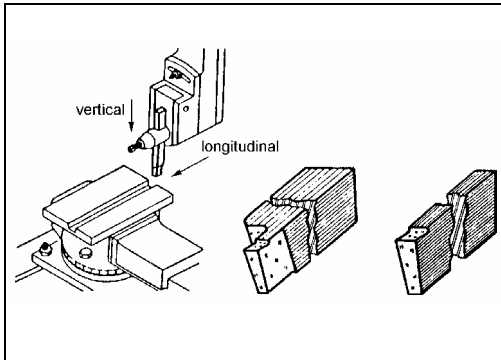
3. **Aplainar verticalmente superfície plana:** combina dois movimentos: um longitudinal (da ferramenta) e outro vertical (da ferramenta ou da peça). Produz superfícies de referência e superfícies perpendiculares de peças de grande comprimento como guias de mesas de máquinas.



4. **Aplainar estrias:** produz sulcos, iguais e eqüidistantes sobre uma superfície plana, por meio da penetração de uma ferramenta de perfil adequado. As estrias podem ser paralelas ou cruzadas e estão presentes em mordentes de morsas de bancada ou grampos de fixação.

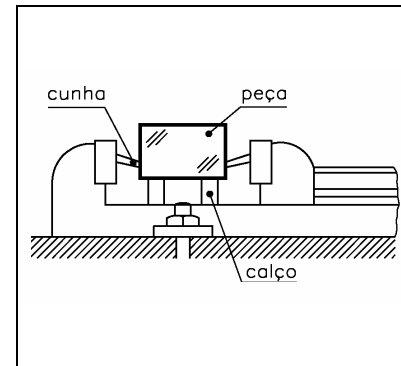


5. **Aplainar rasgos:** produz sulcos por meio de movimentos longitudinais (de corte) e verticais alternados (de avanço da ferramenta) de uma ferramenta especial chamada de **bedame**.

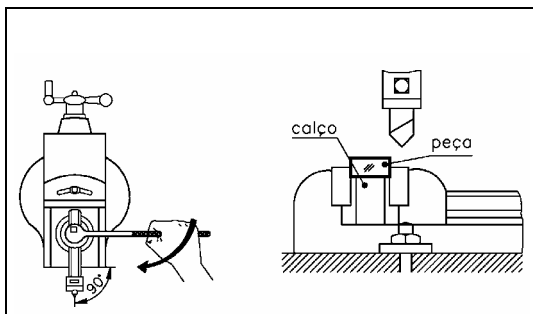


Essas operações podem ser realizadas obedecendo à seguinte seqüência de etapas:

- a) **Fixação da peça** – ao montar a peça, é necessário certificar-se de que não há na mesa, na morsa ou na peça restos de cavacos, porque a presença destes impediria a correta fixação da peça. Nesse caso, limpam-se todas as superfícies. Para obter superfícies paralelas usam-se cunhas. O alinhamento deve ser verificado com um riscador ou relógio comparador.

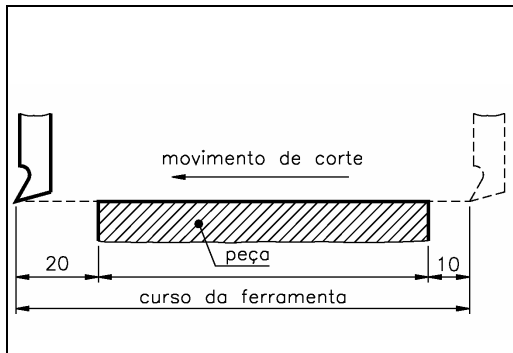


- b) **Fixação da ferramenta** – a ferramenta é presa no porta-ferramenta por meio de um parafuso de aperto. A distância entre a ponta da ferramenta e a ponta do porta-ferramentas deve ser a menor possível a fim de evitar esforço de flexão e vibrações.



c) **Preparação da máquina** – que envolve as seguintes regulações:

- Altura da mesa – deve ser regulada de modo que a ponta da ferramenta fique a aproximadamente 5mm acima da superfície a ser aplainada.
- Regulagem do curso da ferramenta – deve ser feita de modo que ao fim de cada passagem, ela avance 20mm além da peça e, antes de iniciar nova passagem, recue até 10mm.



- Regulagem do número de golpes por minuto – isso é calculado mediante
- o uso da fórmula:
$$gpm = \frac{vc \cdot 1000}{2 \cdot c}$$
. O valor da velocidade de corte está na
- tabela encontrada no livro de Cálculo Técnico.
- Regulagem do avanço automático da mesa.

d) **Execução da referência inicial do primeiro passe** (também chamada de **tangenciamento**) – Isso é feito descendo a ferramenta até encostar na peça e acionando a plaina para que se faça um risco de referência.

e) **Zeramento do anel graduado** do porta-ferramentas e estabelecimento da profundidade de corte.

f) **Acionamento da plaina** e execução da operação.

Dica tecnológica

Para a execução de estrias e rasgos é necessário trabalhar com o anel graduado da mesa da plaina.

Como você viu, não é necessário fazer muito esforço para limar peças grandes, porque a máquina faz o serviço com rapidez. O

segredo é saber usá-la para obter o melhor resultado possível. Um modo legal de fazer isso é estudando tudo o que mostramos aqui. Então, mãos a obra!

Pare! Estude! Responda!

Exercícios

3. Associe a coluna **A** (operações) com a coluna **B** (definição das operações).

Coluna A

- a) () Aplainar horizontalmente superfície plana e paralela.
- b) () Aplainar superfície plana em ângulo.
- c) () Aplainar verticalmente superfície plana.
- d) () Aplainar estrias.
- e) () Aplainar rasgo.

Coluna B

- 1. Produz sulcos iguais e equidistantes.
- 2. Combina dois movimentos: um longitudinal (da ferramenta) e outro vertical (da ferramenta ou da peça).
- 3. Produz superfícies de referência que permitem obter faces perpendiculares e paralelas.
- 4. A ferramenta é presa no porta-ferramenta por meio de um parafuso de aperto.
- 5. O ângulo é obtido pela ação de uma ferramenta submetida a dois movimentos: um alternativo de corte longitudinal e outro de avanço manual no cabeçote porta-ferramenta.
- 6. Produz sulcos por meio de movimento longitudinal de corte e vertical de avanço da ferramenta.

4. Ordene a seqüência de etapas do aplainamento numerando de 1 a 6 as seguintes frases.

- a) () Zeramento do anel graduado.
- b) () Preparação da máquina.
- c) () Acionamento da máquina.
- d) () Fixação da peça.
- e) () Execução da referência inicial (ou tangenciamento).
- f) () Fixação da ferramenta.

Gabarito

1. a) Aplainamento é uma operação de usinagem feita com máquinas chamadas plainas e que consiste em obter superfícies planas em posição horizontal, vertical ou inclinada.
b) O corte na plaina se caracteriza por se realizar em um único sentido com ferramenta monocortante.
c) Porque o aplainamento usa ferramentas de corte com uma só aresta cortante que são mais baratas, mais fáceis de afiar e com montagem mais rápida.
d) Bites de aço rápido e pastilhas de metal duro.

2. a) 2; b) 1; c) 3

3. a) 3; b) 5; c) 2;
d) 1; e) 6.

4. a) 5; b) 3; c) 6;
d) 1; e) 4; f) 2.