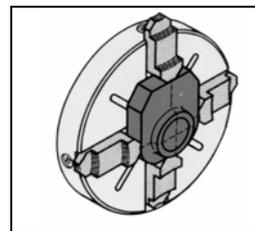


Torneando outras formas

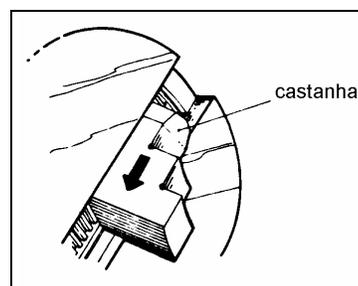
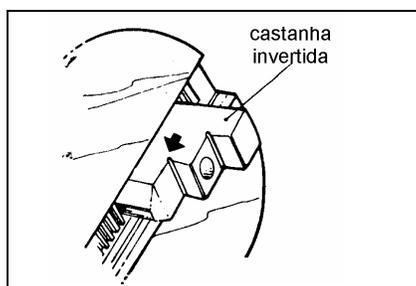
Como já vimos nas aulas anteriores, os acessórios de fixação permitem prender peças para operações de faceamento ou para obtenção de furos de centro. Você pode usá-los também para prender peças longas. Esses acessórios, porém, servem apenas para os formatos cilíndricos regulares. O que fazer então se a peça tiver formatos tão assimétricos que fica difícil achar seu centro, por exemplo? E se, a partir de uma peça cilíndrica, for preciso obter um perfil cônico? As repostas a essas perguntas você terá estudando esta aula.

Mais acessórios

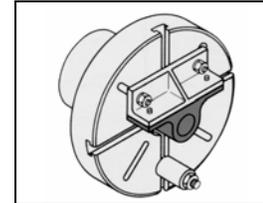
Vamos, então, supor que você tenha que torner peças com formatos não-simétricos, prismáticos. Com os acessórios que você já conhece, isso não é possível. Por isso, você vai usar uma **placa de castanhas independentes**.



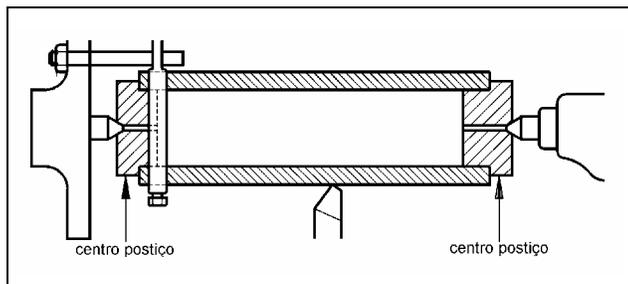
É um dispositivo formado por um corpo de ferro fundido cinzento, com quatro castanhas de aço temperado e endurecido que podem ser invertidas para a fixação de peças com diâmetros maiores.



Se a peça tiver formato tão irregular que não possa ser fixada com a placa de quatro castanhas independentes, como mancais e corpos de motores, usa-se uma **cantoneira**, fixada em uma placa com entalhes, chamada de **placa lisa**.



Para a peça sem face que contenha furo de centro, usa-se um dispositivo de fixação provisória chamado de **centro postiço**. Ele é colocado nos furos da peça para servir de apoio às pontas do torno na usinagem concêntrica das partes externas ou para obter alinhamento paralelo para torneiar peças excêntricas.



Com esses dispositivos, é possível realizar uma série de operações. Algumas delas serão descritas na próxima parte desta aula.

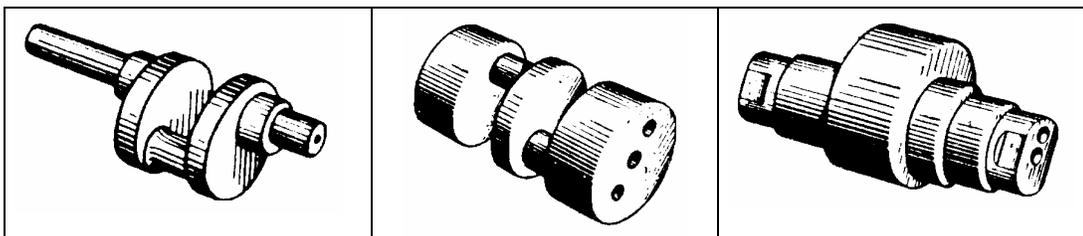
Pare! Estude! Responda!

Exercício

1. Responda.
 - a) Qual o tipo de dispositivo você deve utilizar no torno para prender peças com perfis irregulares, prismáticos ou circulares?
 - b) Que tipo de complemento pode ser usado na placa com entalhes ou lisa para prender peças muito irregulares?
 - c) Qual a finalidade do uso do centro postiço no torneamento de superfície externa?

Usando os acessórios

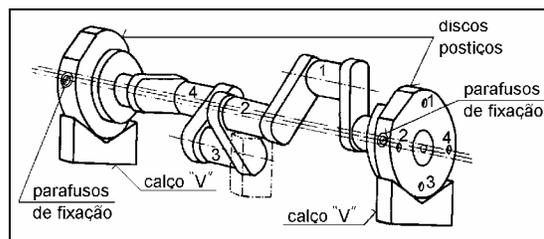
Você sabe o que é um virabrequim? É o eixo-árvore principal de um motor automotivo sobre o qual agem os pistões por intermédio das bielas. Para refrescar sua memória, veja as ilustrações a seguir



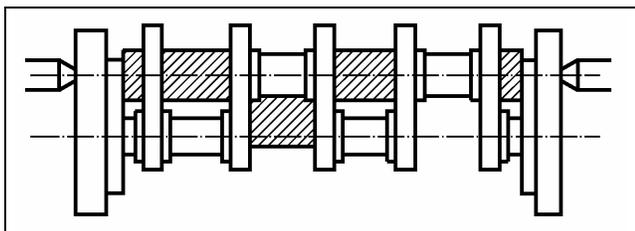
Como você pode ver, ele é cheio de eixos **excêntricos**, quer dizer, fora de centro. Assim, para tornear os diversos diâmetros cujos centros não são alinhados (munhões), quando não for possível fazer os furos de centro na face da peça, uma das técnicas que se pode usar é o emprego do centro posticho. A operação de torneamento excêntrico seguirá as seguintes etapas:

1. Preparação dos discos de centro de modo que o número de centros e suas posições correspondam exatamente aos centros dos vários diâmetros do virabrequim.

2. Fixação dos discos com os centros postichos nas extremidades da peça. Os furos de centro devem ser alinhados com os munhões.

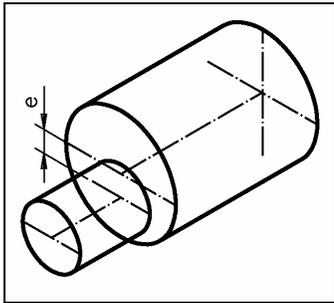


3. Ajuste do eixo de manivelas entre pontas, verificando a centralização. Os espaços vazios do virabrequim devem ser preenchidos com calços de madeira, ou outro material, para evitar a flambagem da peça.



4. Torneamento dos munhões: a rotação inicial deve ser baixa, aumentando gradualmente até atingir a rotação ideal, que não está em tabelas e depende da experiência do profissional.

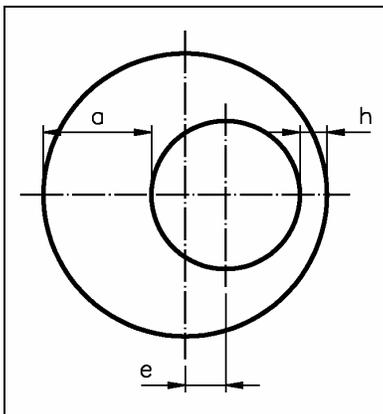
Este método é recomendado quando a peça é desprovida de face com furo de centro. Se a peça permitir, usa-se o **torneamento excêntrico com o uso de placas com castanhas independentes**, que consiste em torneiar uma peça cujo eixo de simetria está deslocado em relação ao eixo do torno. Assim, vamos supor que você, a partir de um cilindro, tenha que torneiar uma peça com o formato mostrado ao lado.



As etapas dessa operação são as seguintes:

1. Cálculo da distância de um centro ao outro para a traçagem. Isso é feito usando uma fórmula:

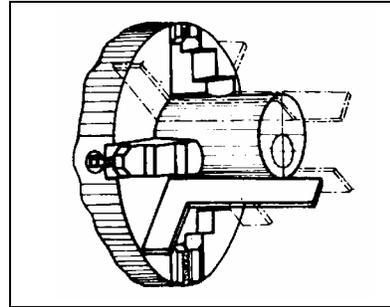
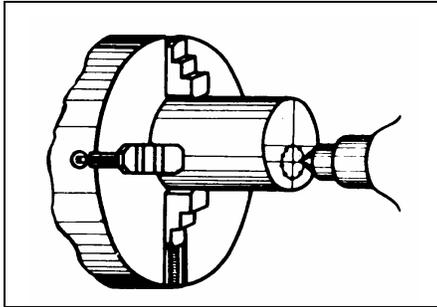
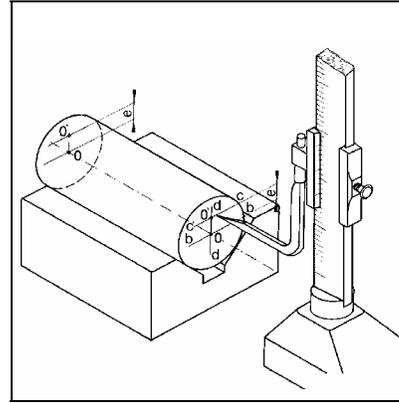
$$e = \frac{a - h}{2}$$



2. Traçagem do centro do excêntrico (fora de centro): é feita com o auxílio de graminho, bloco em **V** e esquadro.

3. Fixação da peça na placa de castanhas independentes:

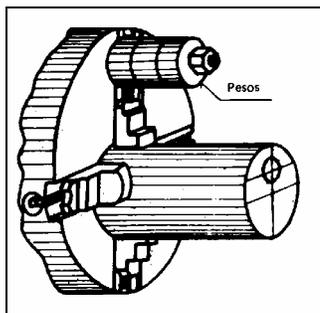
- As castanhas devem ser abertas de modo que as peças se alojem facilmente.
- A centragem deve ser auxiliada com contraponta e esquadro.
- As castanhas devem ser apertadas suavemente.



4. Finalização da centragem apertando e desapertando as castanhas. Nessa etapa, nunca se deve deixar mais de uma castanha desapertada ao mesmo tempo.

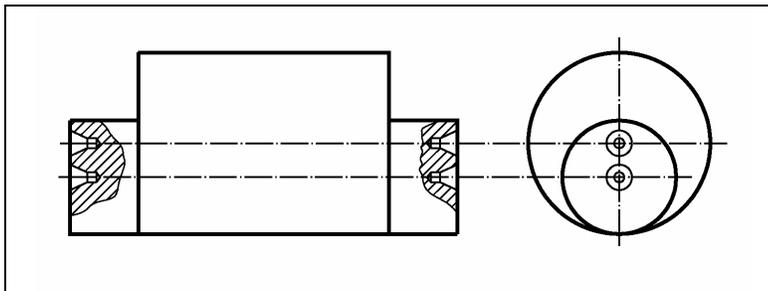
5. Realização do balanceamento da placa com pesos: a placa deve ser girada com a mão. Os pesos devem ser colocados nas partes que ficaram para cima. Eles não devem ser longos e nem exceder a periferia da placa.

- O eixo principal do torno deve estar girando livremente.
- O balanceamento estará correto quando se gira a placa várias vezes e se observa que ela pára em posições diferentes.



6. Escolha da rpm adequada e acionamento do torno.
 - Existe um limite de rotação quando se usa a placa de quatro castanhas e que não deve ser ultrapassado.
7. Início do torneamento dando passes finos, ou seja, com pequena profundidade de corte, usando deslocamento constante da ferramenta.
8. Verificação da centragem e do balanceamento. Se necessário, deve-se fazer a correção.
9. Conclusão do torneamento com tantos passes quantos forem necessários.

Essa operação também pode ser realizada com fixação entre pontas, usando furos de centro feitos com brocas de centrar, e relativos aos vários diâmetros (corpos) da peça.



Pare! Estude! Responda!

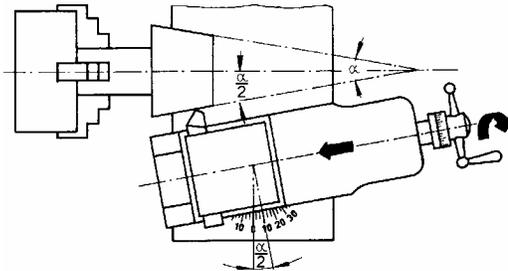
Exercício

2. Ordene, numerando de 1 a 8, as etapas do processo de torneamento de um eixo com corpo excêntrico.
 - a) () fixar a peça na placa de castanhas independentes;
 - b) () balancear a placa com pesos;
 - c) () finalizar a centragem;
 - d) () calcular o deslocamento dos centros aplicando a fórmula;
 - e) () selecionar a rpm e acionar o torno;
 - f) () concluir o torneamento;
 - g) () traçar o centro do excêntrico;
 - h) () verificar a centragem e o balanceamento.

Torneamento cônico

O torneamento de peças cônicas, externas ou internas, é uma operação muito comum na indústria metal-mecânica. Para fazer isso, o torneiro tem três técnicas a sua disposição: ele pode usar a inclinação do carro superior, o desalinhamento da contraponta ou um aparelho conificador.

Como você já sabe, a **inclinação do carro superior** é usada para torneiar peças cônicas de pequeno comprimento. O torneamento cônico com o deslocamento do carro superior consiste em inclinar o carro superior da espera de modo a fazer a ferramenta avançar manualmente ao longo da linha que produz o corte no ângulo de inclinação desejado.



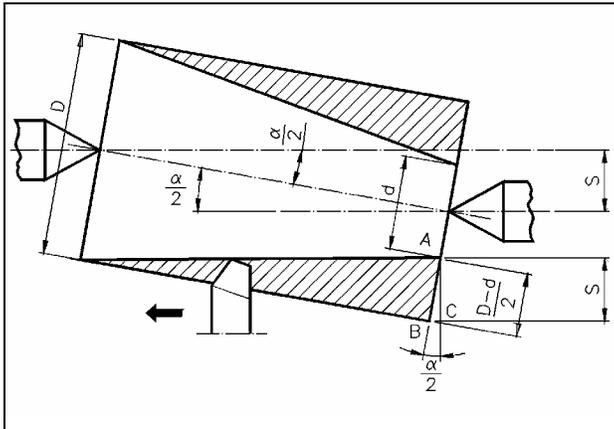
Recordar é aprender

Como você já deve ter estudado no livro sobre Cálculo Técnico, para o torneamento de peças cônicas com a inclinação do carro superior, a fórmula a ser usada é sempre:

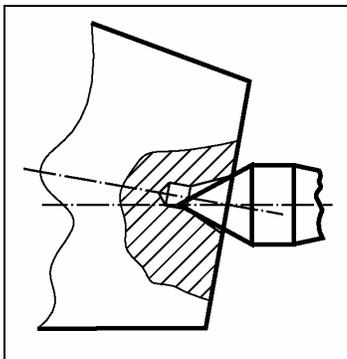
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D - d}{2c}$$

O **desalinhamento da contraponta**, por sua vez, é usado para o torneamento de peças de maior comprimento, porém com pouca conicidade, ou seja, até aproximadamente 10°. O torneamento cônico com o desalinhamento da contraponta consiste em deslocar transversalmente o cabeçote móvel por meio de parafuso de regulagem. Desse modo, a peça trabalhada entre pontas fará um determinado ângulo com as guias do barramento. Quando a ferramenta avançar paralelamente às guias, cortará um cone com o

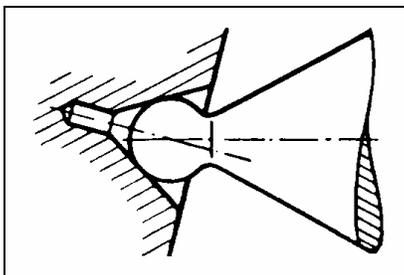
ângulo escolhido. Esse método é pouco usado e só é indicado para pequenos ângulos em cones cujo comprimento seja maior do que o curso de deslocamento do carro de espera.



Ele tem a vantagem de usinar a superfície cônica com a ajuda do avanço automático do carro principal. O tempo de trabalho é curto e a superfície usinada fica uniforme. A desvantagem é que com o cabeçote móvel deslocado, os centros da peça não se adaptam perfeitamente às pontas do torno que, por isso, são facilmente danificadas.



Para a execução desse recurso, recomenda-se o uso de uma ponta esférica.



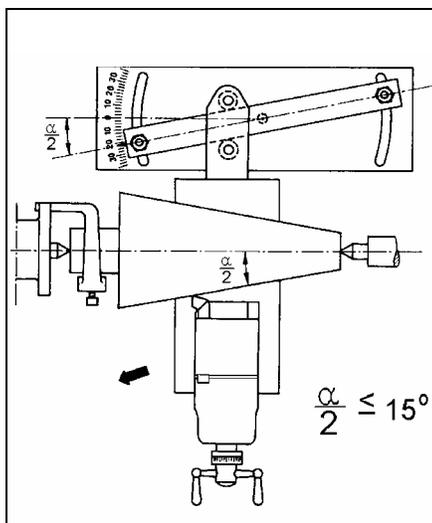
Recordar é aprender

Quando todo o comprimento da peça for cônico, calcula-se o desalinhamento da contraponta pela fórmula.

$$M = \frac{D - d}{2}$$

O **aparelho conificador** é usado para tornear peças cônicas em série. O torneamento cônico com o aparelho conificador utiliza o princípio do funcionamento do próprio dispositivo, ou seja, na parte posterior do torno coloca-se o copiador cônico que pode se inclinar no ângulo desejado.

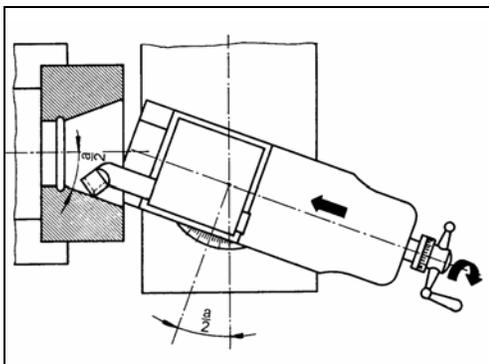
O deslizamento ao longo do copiador comanda o carro transversal que, para isso, deve estar desengatado. Quando o carro principal (ou longitudinal) avança, manual ou automaticamente, conduz o carro transversal cujo movimento é comandado pelo copiador cônico. O movimento, resultante do deslocamento longitudinal do carro e do avanço transversal da ferramenta, permite cortar o cone desejado. Nos dispositivos mais comuns, a conicidade é de aproximadamente 15° .



O torneamento cônico externo é feito com as mesmas ferramentas usadas no torneamento cilíndrico externo. Há técnicas diferentes para obter esse resultado e sua escolha depende de fatores como formato e dimensões finais da peça.

Para o torneamento cônico da parte externa ou de furos, sem levar em conta se o trabalho será realizado por um dos três processos que citamos, a extremidade cortante da ferramenta deve ficar exatamente ao nível da linha de centro da peça. Isso significa que o broqueamento cônico envolve problemas que só poderão ser resolvidos se o profissional tiver muita experiência. Se a peça a ser conificada for muito longa, convém usar luneta.

O procedimento para o torneamento cônico interno é semelhante ao do torneamento externo. O ângulo de deslocamento do carro superior é igual ao ângulo de inclinação do cone que se pretende fabricar. A ferramenta é aquela usada no broqueamento.

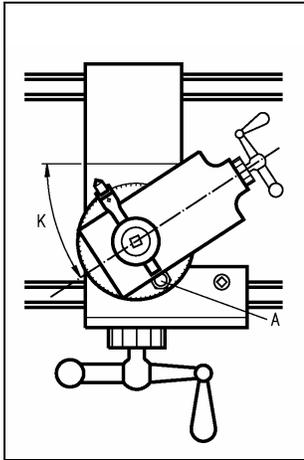


O controle da conicidade é feito com um calibrador cônico, porém, quando se constrói um cone interior para ser acoplado a um cone exterior, deve-se fabricar primeiro o cone exterior, usando-o depois como calibrador para controlar a conicidade da peça com cone interno.

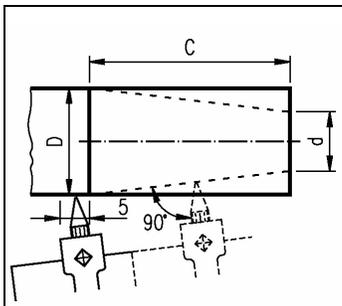
A principal aplicação do torneamento cônico é na produção de pontas de tornos, buchas de redução, válvulas, pinos cônicos. As etapas de uma operação de torneamento cônico com inclinação do carro superior são:

- Preparação do material: a peça deve ser torneada cilíndricamente no diâmetro maior, para torneamento cônico externo, e no diâmetro menor, se for interno.
- Inclinação do carro superior de acordo com os cálculos feitos.
- Correção da posição da ferramenta que deve estar rigorosamente na altura do centro e perpendicular à geratriz do cone. Para o torneamento cônico externo a ferramenta é a mesma

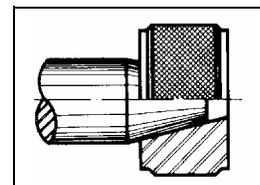
usada no torneamento externo cilíndrico; Para o interno, usa-se ferramenta de broqueamento.



4. Posicionamento do carro principal na posição de torneamento do cone. Isso é feito por meio do posicionamento da ferramenta de forma que ela ultrapasse em aproximadamente 5 mm o comprimento do cone, a fim de garantir que o curso da ferramenta seja suficiente. Em seguida, o carro principal é fixado por meio de uma trava.



5. Regulagem da rpm e acionamento do torno: a manivela deve ser girada lenta e ininterruptamente para que os passes sejam finos e de modo que se obtenha um bom acabamento. Deve-se usar fluido de corte adequado.
6. Verificação do ângulo do cone e correção (se necessário). A verificação final deve ser feita com um calibrador cônico. Para isso, a ferramenta é afastada, limpando-se a peça e o calibrador.



Esta aula ensinou operações de torneamento que, embora exigissem elementos de fixação diferentes ou então, ajustes no torno, usaram ferramentas comuns já utilizadas em operações que você estudou nas aulas anteriores. Nas próximas aulas, você vai conhecer ferramentas diferentes que permitem produzir perfis com os mais variados formatos. Aguarde!

Pare! Estude! Responda!

Exercícios

3. Responda às seguintes perguntas.
 - a) Qual a técnica utilizada para um torneamento cônico de uma peça longa com pequena conicidade?
 - b) Como se chama o dispositivo usado no torneamento para produção de grande quantidade de peças cônicas?
 - c) Qual a vantagem e a desvantagem que o processo de torneamento cônico pelo deslocamento do cabeçote móvel traz?
 - d) Qual o desalinhamento da contraponta para o torneamento total de um cone cujas dimensões são: $D = 100 \text{ mm}$
 $d = 90 \text{ mm}$?
 - e) Que tipos de peças são produzidas por torneamento cônico?

4. Complete as etapas que compõem a operação de torneamento cônico pela inclinação do carro superior.
 - a) Preparação do material.
 - b) Inclinação do carro de acordo com os cálculos.
 - c) Correção da da ferramenta na altura do centro da peça; e perpendicular à do cone.
 - d) Posicionamento do principal na posição de torneamento do
 - e) Seleção da e do torno.
 - f) Verificação do do cone e (se necessário).
 - g) A final do ângulo do cone deve ser feita com um cônico.

Gabarito

1. a) Placa de castanhas independentes.
b) Cantoneira
c) Para servir de apoio de peças sem faces que contenham furo de centro.

2. a) 3; b) 5; c) 4; d) 1;
e) 6; f) 8; g) 2; h) 7.

3. a) Com desalinhamento da contraponta.
b) Aparelho conificador.
c) **Vantagem:** usina a superfície cônica com a ajuda do avanço automático do carro principal (o tempo de trabalho é curto; a superfície usinada fica uniforme).
Desvantagem: o deslocamento do cabeçote móvel faz com que os centros da peça não se adaptem perfeitamente as pontas do torno, podendo ser danificadas.
d) $M = 5 \text{ mm}$.
e) Pontas de torno, buchas de redução, válvulas, pinos cônicos.

4. b) Superior;
c) posição; geratriz;
d) carro; cone;
e) rpm; acionamento;
f) ângulo; correção;
g) verificação; calibrador.