

**MANUAL
DO
TORNEIRO**

38^a Edição

Rolf Fricke 30.10.1944

Prefácio

UMA das faltas que mais se fazem sentir na indústria de hoje, é a de operários bem instruídos, com destreza manual, capazes de pensar nas suas obras, de resolver dificuldades, e de indicar melhoramentos a introduzir. Ninguém pode esperar bons resultados em qualquer ramo de trabalho, se não estiver disposto a estudá-lo e a aperfeiçoar a sua própria perícia.

Este livrinho tem como finalidade ajudar o principiante ou o aprendiz da oficina mecânica, e o estudante na oficina escolar, a conseguirem compreender melhor as bases do funcionamento do torno moderno, para abrir roscas ou filetes. Ao ilustrar e descrever as operações fundamentais da laboração do torno moderno, esforçamo-nos por expor sómente os processos mais práticos e melhores das indústrias modernas dos Estados Unidos.

São tantos os industriais, engenheiros, escritores, professores, mecânicos e amigos que nos auxiliaram na preparação d'este livro, que seria impossível mencioná-los aqui um por um. Desejamos, não obstante, expressar-lhes o nosso aprêço pela cooperação que tornou possível a obra presente.

38a. Edição do "Manual do Torneiro"

Este edição, a 38a, do "Manual do Torneiro" é a primeira em língua portuguesa. Outras edições tem aparecido em francês, espanhol e inglês. A primeira edição inglesa saiu à luz em 1907. Cada edição posterior foi revista e melhorada, e mais de 1.600.000 exemplares tem sido impressos em várias línguas.

SOUTH BEND LATHE WORKS.

Manual do Torneiro

Manutenção e Operação do Torno Mecânico

38a. Edição

Todos os direitos reservados
Copyright 1941
SOUTH BEND LATHE WORKS



Preço deste livro, porte pago,
para qualquer parte: 35000 réis
ou 5\$00 esc., em selos da correio

SOUTH BEND LATHE WORKS

435 E. Madison Street SOUTH BEND, IND., U.S.A.

Endereço telegráfico: "TWINS" South Bend

Impresso nos E.U.A.

ÍNDICE

Capítulo	Págs.
I. História e Evolução do Torno	1
Torno de árvores; Torno francês primitivo; Torno Maudslay; Torno moderno, de banco; Torno moderno com engrenagem de mudança rápida; Torno para ofícios mecânicos; Acionamento do torno; Dimensões do torno; Tornos para diversos tipos de trabalho; Características do torno.	
II. Instalação e Nivelamento do Torno	2
Instalação e nivelamento do torno; Atacadoras das correias; Correias móveis; Regulação da tensão das correias; Lubrificação do torno; Funcionamento.	
III. Operação do Torno	3
Peças principais do torno; Funcionamento do cabeçote; Velocidades à árvore; Funcionamento do carro e do tablet; Funcionamento do cabeçote móvel; Avanços automáticos do carro; Observações sobre os trabalhos de torno.	
IV. Ferramentas do Torno e Seu Uso	4
Ferramentas do torno; Posição das ferramentas do torno; Amoladura das brocas do torno; Potência curvante de várias brocas.	
V. Maneira de Tomar Medidas Exactas	5
Régua de aço, graduada; Calibradores exteriores; Calibradores interiores; Calibradores hermafroditas; Micrómetros; Precisão do torno.	
VI. Torneamento Singelo (Trabalho entre os Pontos)	6
Centrífuga do ponto; Abertura do furo central; Câsses do torno; Como retirar e montar os pontos do torno; Como verificar o alinhamento dos pontos; Como soltar a obra entre os pontos; Velocidades de corte; Como fazer; Como tornear; Como lavrar até à espalda.	
VII. Trabalho com Mandril	7
Mandril independente; Mandril universal; Centrífugas no mandril; Como tirar o mandril da árvore; Mandril sólido da árvore; Mandril para brocas; Mandril de encavadoiro côncico; Tipos de roda e de alavanca manual.	
VIII. Torneamento e Perforação Cônicas	8
Obra côncica com luneta composta; Perforação côncica com luneta composta; Obra côncica com devio do caleque móvel; Obra côncica com acessório para cônicos; Acessórios para cônicos, tipo simples e tipo telescópico; Cônicos da norma Morse.	
IX. Perfuração, Escariação e Corte de Tarrachas	9
Uso do torno como broca mecanica; Suporte da broca; Suporte da broca com runchura em V; Obra de broca no mandril; Escariação; Tarrachas.	
X. Filetadura	10
Termos normais do fileteamento; Mudança standard de engrenagens; Mudança rápida de engrenagens; Tabelas de roscas ou filetes; Ferramentas para filetear; Uso da luneta composta; Paragem do fileteamento; Abertura de roscas ou filetes; Quadrante indicador de roscas; Formas de rosca; Roscas métricas.	
XI. Trabalhos de Especialidade	11
Cintiladura; Trabalhos a prato; Limagem e polimento; Acalamento com polidor; Lavagem à máquina entre os pontos; Enrolamento de mola; Bobinagem; Escariação no carro do torno; Uso da luneta central; Uso da luneta de seguir; Fábrica em série; Fresagem no torno.	

Capítulo I

História e Evolução do Torno para Abrir Roscas

O torno mecânico para abrir rosas de parafuso, ou filetear, é a mais antiga e mais importante das máquinas-ferramentas. Delle tecem derivado todas as outras máquinas-ferramentas. Foi o torno que fez possível a construção do navio a vapor, da locomotiva, do motor eléctrico, do automóvel e da maquinaria de toda a espécie hoje empregada nas indústrias. Sem o torno, teria sido impossível o grande progresso industrial do século passado.

O Primitivo Torno de Abrir Roscas

Um dos tipos primitivos de torno foi o torno de árvores, representado na Fig. 1. A um ramo flexível, situado por cima, ligou-se uma corda que se enrolou em baixo, na obra, para a pôr a girar. Mais tarde empregou-se uma ripa de madeira ("lath" em inglês) para aguentar a corda, sendo provável que por essa razão o torno se ficou chamar "lathe" em inglês.

Um dos tornos mais antigos de que haja notícia foi fabricado em França à volta de 1740. A Fig. 2 representa esse torno, como ele aparecia num livro publicado em 1741. Para tornear, fazia-se girar a manivela directamente ligada à árvore do cabeçote. A árvore deste torno estava engrenada ao parafuso de avanço, mas não se inventara ainda a maneira de mudar as engrenagens para abrir vários passos de rosca.

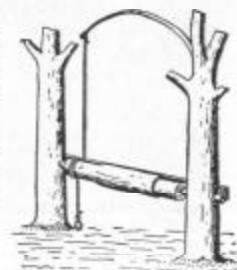


Fig. 1. Torno primitivo, de árvore.

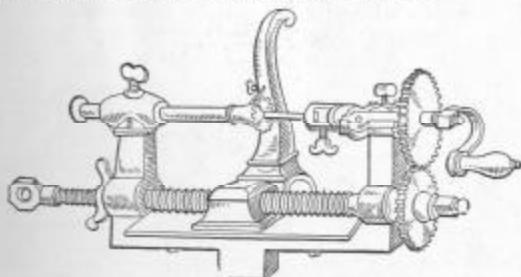


Fig. 2. Torno francês para abrir rosas, c. 1740.
(Segundo o livro de Ede, "English and American Tool Builders", com vénia dos editores, McGraw-Hill Book Company, Inc.)

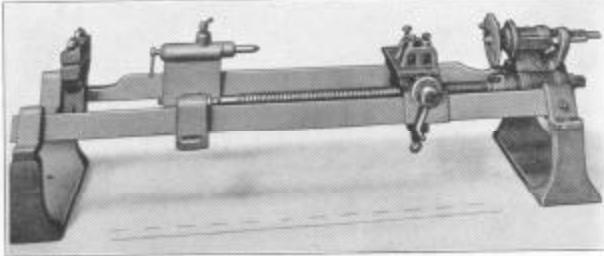


Fig. 3. Torno para abrir roscas, imaginado por Henry Maudslay, c.1797

Torno Maudslay

O inglês Henry Maudslay desenhou e construiu em 1797 um pequeno torno de abrir roscas, com parafuso de avanço e engrenagem de mudança para acionar o parafuso de avanço. Reproduzimo-lo na Fig. 3, por referência do sr. Joseph Wickham Roe, autor do livro "English and American Tool Builders". No seu torno, Maudslay deu-nos os princípios essenciais do torno mecânico para abrir roscas.

Tornos Americanos Primitivos

Entre 1800 e 1830, foram feitos nos Estados Unidos os primeiros tornos com barramento de madeira e trilhos ou vias de ferro. Em 1836, Putnam (de Fitchburg, Massachusetts) fez um pequeno torno com parafuso de avanço. Em 1850 já se fabricavam tornos com barramento de ferro em New Haven, Connecticut, e em 1853 Freeland, de Nova York, fabricou um torno com umas 20 polegadas (508mm.) de diâmetro entre os pontos, e 12 pés (3,657m.) de comprimento, com barramento de ferro e cabeçote de engrenagem reduutora, ou contra-veio de mudança.

O Torno de Banco Moderno

Mostramos na Fig. 4 um torno moderno, de banco, com avanço por parafuso de engrenagem. Tem engrenagens de mudança para ligar a árvore do parafuso com o parafuso de avanço, podendo abrir vários passos de rosca; tem avanço longitudinal a motor, mas não transversal.



Fig. 4. Torno moderno, de banco, com avanço a parafuso de engrenagem.

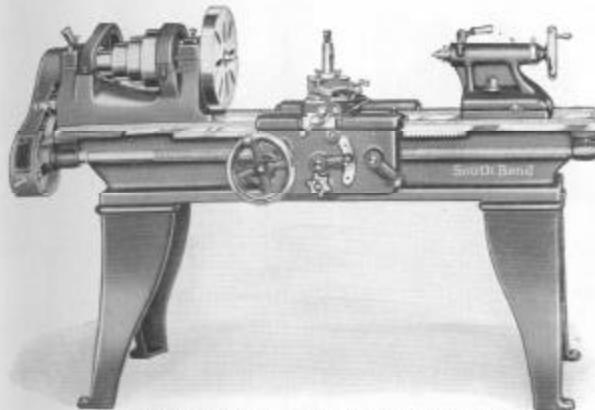


Fig. 5. Torno moderno com engrenagens standard de mudança.

Torno Moderno com Engrenagens Standard de Mudança

Mostramos na Fig. 5 um torno moderno com engrenagens standard de mudança. Apresenta engrenagens redutoras (contra-veio de mudança) e no polo ou tambor côncico de degraus, que transmite 8 velocidades à árvore. O torno pode funcionar a contra-veio, como se vê na Fig. 6, ou

acionado directamente pelo motor.

O torno com engrenagens standard de mudança tem um jogo independente de engrenagens, que permite ligar a árvore do cabeçote com o parafuso de avanço, como se vê na Fig. 6. Estas engrenagens permitem abrir, praticamente,

qualquer passo de rosca que se deseje.

As engrenagens de mudança se empregam também para conseguir grande variedade de avanços transversais e longitudinais automáticos, em obras de torno e facejar.

O tipo de torno com engrenagens de mudança, standard, é comum nas pequenas oficinas mecânicas, por ser mais barato que o torno com engrenagens de mudança rápida. Também se emprega muito em fábricas, para operações de produção em que são necessárias poucas mudanças de roscas e de avanços. Para esta espécie de obras, o torno com engrenagens standard de mudança tem vantagens, pois, uma vez ajustado para os devidos avanços de certo trabalho, não se podem mudar estes tão facilmente como num torno de engrenagens de mudança rápida.

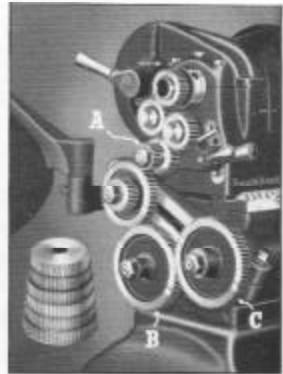


Fig. 6. Torno com engrenagens standard de mudança, visto do extremo.

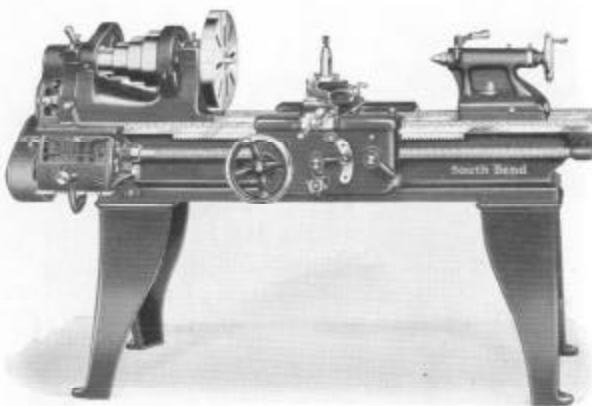


Fig. 7. Torno moderno, com engrenagens de mudança rápida.

Torno com Engrenagens de Mudança Rápida

Chama-se torno com engrenagens de mudança rápida, aquele em que a engrenagem que liga a árvore ao parafuso de avanço são tais, que as mudanças para conseguir diferentes passos de rosca podem se fazer pelo meio dum alevante de mudanças, sem ter que pôr ou tirar qualquer engrenagem.

Vemos na Fig. 7 um torno moderno com engrenagens de mudança rápida. O mecanismo de engrenagens de mudança rápida (conhecido também por "caixa Norton"), instalado no extremo esquerdo do torno, oferece mudanças para abrir roscas, além de grande diversidade de avanços automáticos para tornear, furar e facejar.

O torno com engrenagens de mudança rápida é comum nas oficinas muitas vezes, onde é preciso fazer frequentes mudanças das roscas e avanços como em obras de ferramentas e eunhagem, reparações gerais e manutenção, e para certas operações de fábrica.

Caixa de Engrenagens de Mudança Rápida

Vemos na Fig. 8 o interior da caixa de engrenagens de mudança rápida. As engrenagens dessa caixa obedecem a alavancas acionadas pela frente do torno, e substituem as engrenagens independentes de mudança do tipo de torno com engrenagens standard.

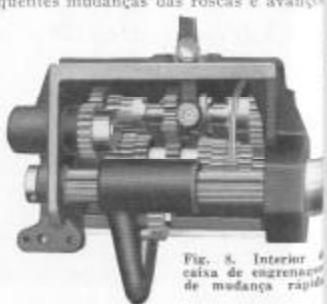


Fig. 8. Interior da caixa de engrenagens de mudança rápida

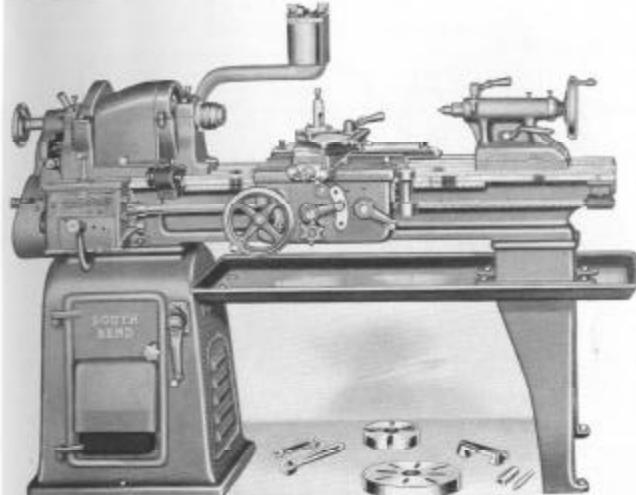


Fig. 9. Torno moderno para ferramentas, com motor no armário, em baixo

Torno para Oficinas de Ferramentas

O torno de precisão para oficinas de ferramentas é o tipo mais moderno de torno para abrir rosas; apresenta engrenagens redutoras e pode-se obter acionamento motor colocado por baixo, no armário (Fig. 9) e bem assim com motor instalado num pedestal e acionamento a contra-veio. Os tornos para oficinas de ferramentas vão habitualmente equipados com dispositivo para fazer rosas cónicas, quadrante indicador de rosas, acessório de mandril de escavação convergente, receptáculo para limalhas, e paragem micro-métrica do carro.

O torno de precisão para fazer ferramentas, como o próprio nome diz, emprega-se nas oficinas mecânicas das instalações industriais para a fabricação de ferramentas finas, calibradores de ensaio e calibradores de rosas, acessórios, pinas, etc., para fazer e ensaiar os artigos fabricados.

Mostra-se na Fig. 10, à direita, uma obra típica da oficina de ferramentas: a fabricação dum jogo de calibradores mestres para rosas. O torno está acabando um calibrador macho de rosca, para aferir rosas internas; o objecto redondo, à esquerda, em baixo, é um anel calibrador destinado a aferir rosas externas.

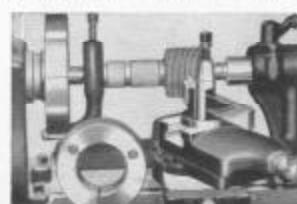
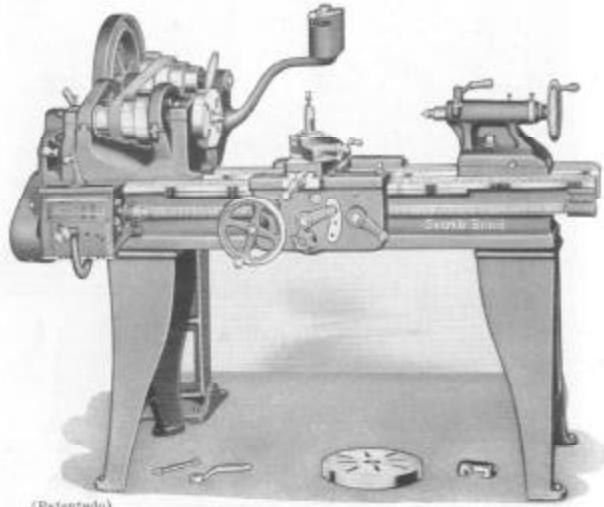


Fig. 10. Uma obra típica da oficina de ferramentas



(Patentado)

Fig. 11. Torno acionado a motor de pedestal.

Acionamento do Torno

Estão hoje em uso dois tipos de acionamento dos tornos: o acionamento por motor individual, ou direto, e o acionamento em grupo, ou a contra-veio.

Acionamento a Motor de Pedestal

O acionamento por motor instalado num pedestal, que se vê na Fig. 11, é um dos tipos mais práticos de acionamento directo do torno por um motor. Na Fig. 12, à direita, vemos o torno pelo extremo onde se encontra o motor. O motor e o contra-veio estão instalados num pedestal à parte, atrás do torno. A transmissão do motor ao contra-veio é feita por correias trapezoidais (ou em V), e a do contra-veio à árvore de torno, por correia achatada.

O regulador da tensão das correias (A) e (D) é fornecido para ambas as correias, do motor e do tambor cônico. A alavanca de afrouxar a tensão da correia (B) permite desviar facilmente a correia do tambor cônico, igualizando também a tensão da correia entre o motor e o torno.



Fig. 12. Torno acionado a motor montado em pedestal.

Acionamento a Motor Instalado no Armário-Pedestal

O acionamento moderno a motor, com correia de transmissão, instalado na parte de baixo da bancada, como mostram as Fig. 13 e 14, é um processo prático e eficiente de acionamento directo do torno com engrenagens redutoras. Esta instalação é excepcionalmente compacta e silenciosa, potente e económica.

O mecanismo do motor e da transmissão ficam completamente fechados no armário que serve de pedestal do torno, por baixo do cabeçote deste. Não há tambores, engrenagens, nem correias a descoberto, nem tambores ou correias aéreas que obstruam a vista ou façam sombra ao trabalho.

A transmissão do motor ao contra-veio é feita por correia em V, e a do contra-veio para cima, através do barramento do torno, ao tambor cônico do cabeçote, por uma correia de couro achatada.

Para corrigir o alongamento da correia e para se conseguir a tensão desejada, tanto na correia do motor como na do tambor cônico, tem-se os dispositivos (B) e (C). Uma alavanca (A), colocada bem à mão na frente do armário-pedestal, permite afrouxar a tensão da correia do tambor cônico, para se fazerem as mudanças. Durante o funcionamento do torno, o tambor cônico do cabeçote está protegido por uma tampa de gonzos. (Veja-se a p.19.)

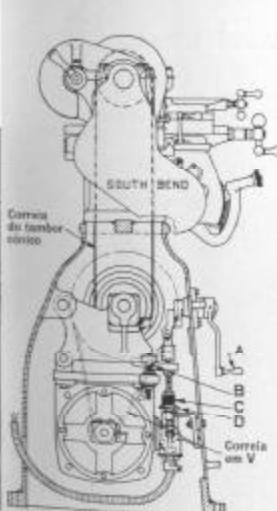


Fig. 13. Torno acionado a motor inferior. Secção transversal do extremo.

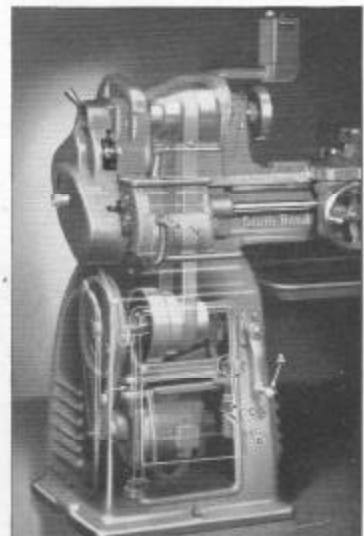


Fig. 14. O armário-pedestal, mostrando-se a transparência e motor e a transmissão. Patentado

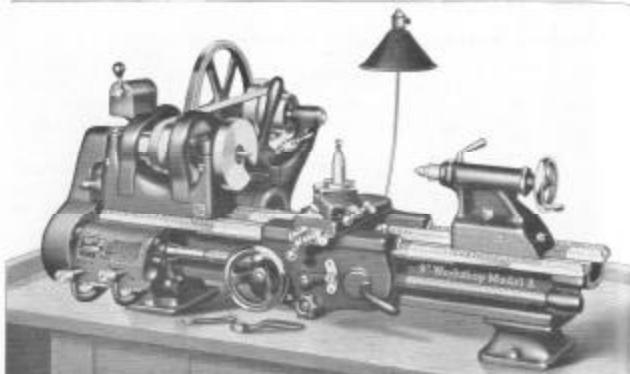


Fig. 15. Torno de banco com 9" de diâmetro total, acionado a motor horizontal, ajustável.

Impulsão a Motor Horizontal para Tornos de Banco

Mostramos na gravura acima um torno de banco com 9" de diâmetro total, montado com contra-velo de impulsão a motor horizontal, de tipo ajustável. É um dos tipos mais práticos de acionamento directo a motores para torno de banco.

A Fig. 16, abaixo, mostra a estrutura da transmissão. Os dispositivos A e B permitem ajustar a tensão da correia do tambor cônico e da correia do motor. Uma alavanca (C) permite afrouxar a tensão da correia do tambor cônico, que assim passa facilmente dum degrau a outro do tambor. Habitualmente emprega-se uma correia de couro, chata, entre os tambores cónicos e uma correia trapezoíde, ou em V, entre o tambor do motor e o do contra-velo.

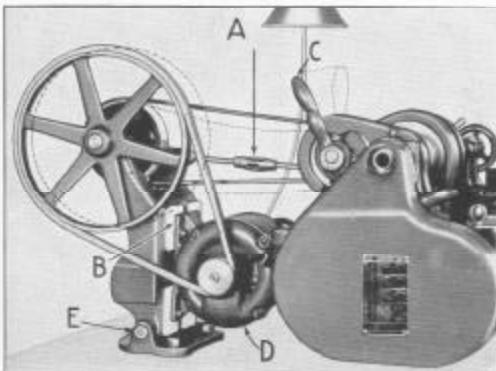


Fig. 16. Torno de banco visto pelo extremo onde se encontra o motor horizontal ajustável.

Tamanho e Capacidade do Tôrno

Nos Estados Unidos é costume designar as dimensões dum torno de abrir roscas pelo diâmetro máximo, entre os pontos, acima da barramento, e pelo comprimento do barramento, como indicado na Fig. 17. Assim, um torno de 16 polegadas por 8 pés (16" x 8') tem um diâmetro acima do barramento (A) suficiente para receber uma obra com 16" (406 mm.) de diâmetro, e o seu barramento tem 8 pés de comprimento, ou seja 2,44 m. (C).

Os fabricantes europeus de ferramentas designam o tamanho dum torno pelo seu raio (R), ou seja, a altura central. Por exemplo, um torno de 8 polegadas da altura de pontos, é um torno que tem um raio de 8 polegadas (203 mm.). Aquilo que o europeu chama um torno de 8" (203 mm.) de centro ou altura dos pontos, é na América um torno de 16" (406 mm.)

O diâmetro acima da luneta porta-ferramenta do torno é inferior ao diâmetro acima do barramento, e a distância máxima entre os pontos (B) é menor que o comprimento do barramento. Estes números devem ser considerados com cautela, pois determinam o tamanho da obra que é possível trabalhar à máquina entre os pontos.

Escolha dum Tôrno para a Oficina

Ao escolher um torno, a questão mais importante a considerar é o tamanho da obra. O torno deve ter tamanho suficiente para receber as várias obras a executar. Esse tamanho é determinado pelo diâmetro e comprimento máximos da obra a executar no torno. O torno escolhido deve ter um diâmetro total e uma distância entre os pontos pelo menos 10% superior ao tamanho da maior obra que nele se pretenda executar.

Tipos de Tornos para Várias Espécies de Trabalho

Se o que se precisa é dum torno grande, com diâmetro total de 13 polegadas (330 mm.) ou mais, recomendamos o tipo de pés, ou de chão. Se o que se quer é um torno de 9 ou 10 pés, (228 mm. ou 254 mm.) de diâmetro, pode se escolher tanto um torno de banco, como um torno de pés. Os tornos de pés, ou de chão, são em geral mais firmes que os tornos montados em bancos, visto os fortes pés de ferro fundido proporcionarem apoio sólido e seguro. Quando se emprega um torno de banco, este deve ser firme e sólido, e ter um tampo de madeira de 50 mm (2 polegadas) de grossura.

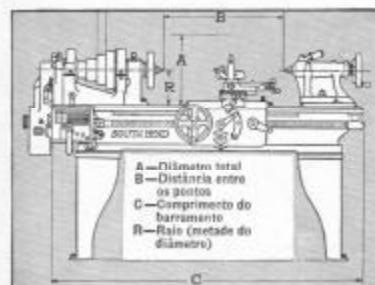


Fig. 17. Dimensões e capacidade dum tôrno com 8 pés de comprimento, ou seja 2,44 m. (C).

Tipo de Acionamento do Torno

O acionamento a contra-veio superior, ou aéreo, usa-se principalmente nas fábricas em que um só veio de transmissão aciona várias máquinas por contra-veio. Este processo chama-se de "acionamento em grupo", e torna-se vantajoso quando a maioria das máquinas da oficina trabalham ao mesmo tempo. (Veja-se a pág. 18.)

Em certas oficinas, o acionamento a motor individual mostra-se mais prático e eficaz do que o acionamento pela árvore do veio, pois o pequeno motor pode se utilizar com cada uma das máquinas por sua vez, eliminando-se a despesa de instalação de braços, veios de transmissão, etc. Além disso, quando a máquina não está trabalhando, pode se parar o motor.

Engrenagens de Mudança

Os tornos com engrenagem de mudança rápida são os preferidos nas oficinas muito ocupadas, onde é necessário mudar frequentemente os avanços e as roscas. Os tornos com engrenagem de mudança standard empregam-se nas oficinas fábricas, em obras que não exigem muitas mudanças de avanços ou roscas; e também nas pequenas oficinas onde não há muito trabalho de torno.

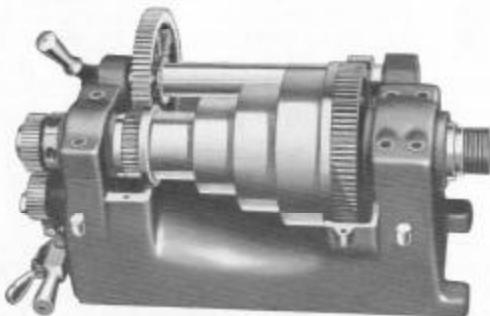


Fig. 18. Cabeçote de engrenagens redutoras, sem guarda-engrenagens.

Características do Torno

Ao considerar a compra dum torno mecânico, convém ter presente que o torno se empregará para trabalhos muito variados, e que, sendo escolhido com cuidado, deve prestar muitos anos de bom serviço.

O Cabeçote

O cabeçote é a parte mais importante do torno e deve ter engrenagens redutoras, como se mostra na Fig. 18. A engrenagem redutora fornece baixas velocidades à árvore, e a força necessária para os cortes profundos nas obras de grande diâmetro. Os tornos modernos são dotados de engrenagens redutoras com fecho de ação rápida, que permite engrenar ou desengrenar a engrenagem redutora sem empregar chave inglesa.



Fig. 19. Árvore do cabeçote, em liga de aço endurecida.

Árvore do Cabeçote e Chumaceiras

A árvore ou fusão do cabeçote do torno deve ser feita duma liga de aço de boa qualidade, própria para esse fim, e para produzir o melhor serviço deve ser térmicamente tratada depois de feita à máquina, carburando-se, endurecendo-se e polindo-se todas as superfícies de apoio, incluindo o orifício cônico.

As chumaceiras de ferro coado integral são as que oferecem melhor apoio à árvore, e as mais duradouras. Este gênero é preferível aos buchins de bronze ou chumaceiras anti-irrição, pois consente usar um fuso de grande diâmetro, o que é essencial a um máximo de resistência e firmeza.

Quando é necessário pôr o torno a trabalhar a alta velocidade, à árvore, as superfícies do pino das chumaceiras devem ser "super-acabadas" até à lisura de 5 micro-polegadas (0,000005). Feito isto, e asseguradas as devidas condições de lubrificação, o torno pode funcionar às altas velocidades necessárias ao uso eficiente de ferramentas modernas com ponta de tungsteno-carbide, sem perigo de esquentamento ou de deformação das chumaceiras.

O Barramento do Torno

O barramento do torno é a base em que assenta o torno, devendo portanto ser cientificamente concebido e solidamente feito. A Fig. 20 mostra um barramento de torno, visto pelo extremo, que é típico do desenho moderno.

Os trilhos prismáticos, em V, tem-se mostrado os mais úteis e rigorosos para barramentos de tornos, e tem sido aceitos pela maioria dos mais eminentes fabricantes de máquinas-ferramentas. Os dois trilhos em V exteriores (1 e 4) guiam o carro do torno, embora o trilho em V, interior, e o trilho chato (3 e 2), alinhem o cabeçote fixo com o cabeçote móvel.

Os trilhos em V do barramento do torno são acabados à mão, com todo cuidado, para que o cabeçote, o carro e a contra-ponta (cabeçote móvel) fiquem perfeitamente ajustados e alinhados paralelamente ao eixo da árvore a todo o comprimento do barramento.

*Letra se peritômetro em rms de micro-polegada.



Fig. 20. Barramento de torno, em perspectiva, vendo-se os trilhos prismáticos.

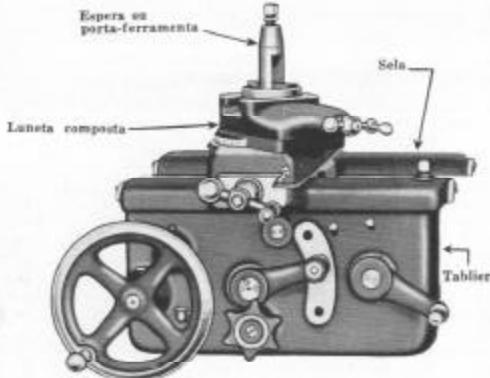


Fig. 21. Carro de torno bem concebido.

O Carro do Torno

O carro do torno comprehende o tablier ou mecanismo da espera, a sela, a luneta composta, e a espiga ou porta-ferramenta. Como o carro agüenta a ferramenta de corte e regula a sua acção, ele é uma das partes mais importantes do torno. O carro que se mostra na Fig. 21 é prático e moderno.

O tablier ou mecanismo da espera é de parede dupla, com todas as engrenagens feitas de aço. Una potente embreagem de discos múltiplos assegura os avanços a fricção, automáticos. Um dispositivo automático de segurança evita a embreagem simultânea das meias-porcas e dos avanços automáticos.

As rosas do parafuso de avanço só se empregam para abrir rosas. Uma chave metida numa ranhura do parafuso de avanço faz mover uma espiral, no mecanismo da espera, que aciona os avanços automáticos do carro.

Interior do tablier

O interior do tablier ou mecanismo da espera vai representado na Fig. 22, à direita. Vê-se claramente a chave no parafuso de avanço, que faz mover a espiral para acionar os avanços longitudinais automáticos, e os avanços transversais.

As meias-porcas para abrir rosas vão encaixadas na parede traseira do tablier.

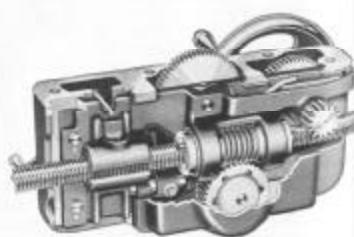


Fig. 22. Aspecto interior do tablier de parede dupla.

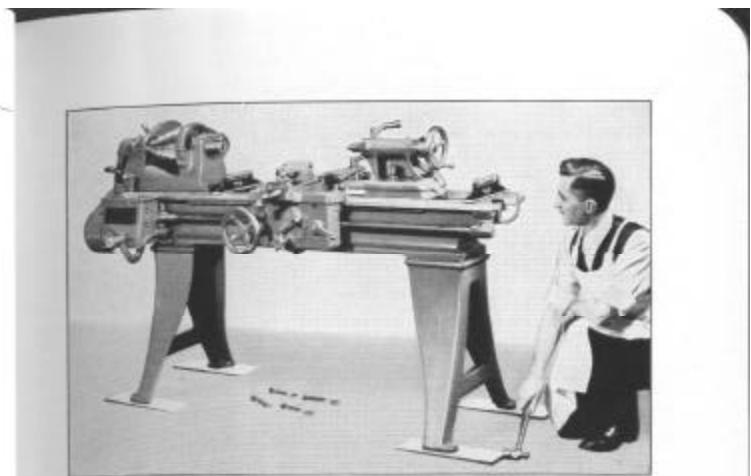


Fig. 23. Nivelamento do torno.

Capítulo II Instalação e Nivelamento do Torno

Um torno deve sempre ser desencaixotado e instalado com todas as caixas, para não perder nada do delicado rigor que o fabricante introduziu na sua fabricação.

Nunca se consinta que um martelo ou uma alavanca dêem uma pancada no torno, quando se está desencaixotando este, pois isso poderia causar graves avarias. Reviste-se cuidadosamente toda a embalagem, não fique esquecida alguma pequena peça, instruções para o torneiro, etc. Estudem-se com atenção todos os livros de referência e as folhas de instruções, antes de instalar o torno.

Limpse-se completamente o torno novo com petróleo, usando uma escova rija. Enxugue-se com um pano limpo, e logo, em seguida, para evitar a ferrugem, cubram-se todas as superfícies não pintadas com uma camada de óleo de boa qualidade para máquinas. De vez em quando limpe-se o óleo, evitando sempre a acumulação de poeira, sujeira ou limalhas. Quando o torno não estiver em laboração, tape-se com uma lona. Conservem-se bem limpas e lubrificadas todas as superfícies acabadas, e o torno se conservará assim como novo.

Soldas do Soalho

É muito importante instalar o torno num chão sólido, e niveli-lo com cuidado e rigor. Na embalagem do torno vai sempre incluído um plano de instalação, que mostra como assentar e nivelar o torno. Para se obterem os melhores resultados, o torno devia instalar-se num chão de betão. Um sobrejeto de madeira tem que ser reforçado para evitar a vibração e oscilação, caso não seja de construção bem sólida.

Pode se nivelar o torno metendo tiras de madeira ou de metal por baixo dos pés, como se vê na Fig. 23. Não ficando o torno bem nivelado, não poderá assentar bem nos quatro pés; o peso do próprio torno causará a torção do barramento, dando lugar a que o cabeçote saia do alinhamento com os trilhos em V do barramento, e fazendo com que o torno se desvie e corte em cônico. Um torno mal nivelado não pode produzir trabalho rigoroso.

Nível de Precisão para Nivelar o Torno

Empregue-se um nível de precisão com, pelo menos, 30 cm. comprimento, e sensível o bastante para mostrar uma oscilação evidente da bôbola, quando se lhe mete debaixo do extremo uma tira com 8/100 de milímetro (0,003 de pág.) de grossura. Nivelle o torno de través, tanto no cabeçote fixo como no móvel, ou contra-ponta, V, a Fig. 23, a pág. 15.



Fig. 24. Nível de precisão.

Segure-se o Torno com Porcas ou Chão

Para segurar bem o torno ao chão, usem-se porcas ou parafusos de cabeça hexagonal. No caso de se instalar o torno num chão de betão ou formigão, marque-se o sítio dos buracos das porcas, e empregue-se uma broca em estrela para os abrir. Usem-se porcas de expansão, ou metam-se as porcas em chumbo ou enxófere derretido. Depois de fixado o torno ao chão, verifique-se outra vez o nivelamento, como acima descrito.

Nivelamento dos Tornos a Motor no Armário-Pedestal

Os tornos a motor no armário-pedestal devem se nivelar exatamente como acima dizemos. Ao meter as tiras, debaixo do armário-pedestal, coloque-se apenas sob os coxins das porcas. Deve haver um espaço ou jogo a tôda a volta, por baixo do armário-pedestal, excepto nos dois coxins através dos quais as porcas passam para entrar no soalho.

Tornos de Banco

Os tornos de banco devem assentar numa bancada sólida que ofereça apoio firme, e nivelar-se conforme indicámos. O tampo do banco deve estar à altura de 70 cm., (28 pág.) aproximadamente, e ter pelo menos 50 mm. (2 pág.) de espessura. O banco deve se aparafusar firmemente ao chão, com porcas, de modo que não haja perigo de oscilar nem de desnivelar o torno.

Reajustem-se as Tiras

Pode ser preciso reajustar de vez em quando as tiras, sob os pés do torno, para compensar o assentamento do edifício, mesmo se o torno estiver instalado num chão de betão ou cimento. Por essa razão, os pés não devem estar embutidos no cimento, mas sim aparaflusados com porcas ao chão.

Se a qualquer altura o torno não abrir um orifício direito, é sinal de que não está bem nivelado, e devem reajustar-se então as tiras.

Como Verificar o Nivelamento do Torno

Depois de nivelado o torno, coloque-se no mandril uma barra de aço, com 25 mm. ou mais, de diâmetro, e cortem-se à máquina dois colares de diâmetro igual, a uma distância de 75 a 100 mm., como indica a Fig. 25. Faça-se um leve corte de acabamento através de ambos os colares, sem modificar o ajustamento da peça de corte. Examine-se cuidadosamente com um micrómetro o diâmetro dos colares.

Se não tiverem o mesmo diâmetro, isso mostra que o nível usado na instalação do torno não era bastante sensível. Pode se corrigir o nivelamento ajustando as tiras por baixo dos pés dianteiro e traseiro do lado do cabeçote móvel (contra-ponta), até que os colares da peça de ensaio apresentem o mesmo diâmetro, torneados.

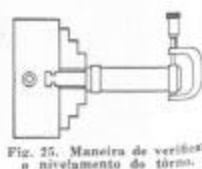


Fig. 25. Maneira de verificar o nivelamento do torno.

Atacadura das Correias de Couro

As correias de couro podem-se ligar por atacadores de tripa ou de couro cru, como se vê na Fig. 26. O lado liso da correia deve correr por dentro, junto ao tambor, e os cruzamentos e nós da atacadura devem ficar do lado oposto ao tambor, de fora.

Cortem-se as extremidades da correia bem a direito, e com o necessário comprimento. Empregue-se uma medida de aço, flexível, fazendo-a passar à volta dos dois tambores, para determinar a extensão precisa da correia.

Perfurie-se a correia nas extremidades, a punction, deixando os orifícios ou ilhos apenas do tamanho necessário para dar passagem aos atacadores, como se vê na Fig. 26. (As correias largas exigem mais orifícios.)

Empregando-se atacadores de tripa, redondos, cortem-se umas ranhuras rectilíneas com 3 mm. (1/8") de largura e 1-1/2 (1/16") de profundidade, desde o orifício até a extremidade da correia, do lado liso. Isto permitirá à correia correr sem solavancos no tambor.

Concece-se a coser metendo o atacador nas ilhas do centro, pelo lado das ranhuras, e puxando as extremidades de modo que fiquem do mesmo comprimento. Continue-se assim simétricamente para os dois lados, e depois volte-se para o centro. Evite-se a torsão dos atacadores. Não se deve cruzar o atacador na face ranhurada da correia, que corre junto os tambores. Atem-se as extremidades dos atacadores como mostra a gravura.

Correias Coladas

Muitos mecânicos preferem as correias de junta colada às de junta cosida ou atacada, porque em geral as correias coladas correm com mais suavidade. Para fazer uma boa junta colada, devem se biselar uniformemente as duas extremidades da correia, como mostra a Fig. 27. Nas correias feitas de duas camadas devem se separar estas numa pequena extensão, biselando-se ambas as camadas.

Pode se empregar uma cola de boa qualidade, seguindo minuciosamente as instruções que acompanham a cola. Ao cortar as correias para colar, deve se deixar o corte de comprimento bastante para que as duas partes se sobreponham bem.

Agrafes de Aço para Correias

Encontram-se à venda no mercado muitos agrafes ou grampões de boa qualidade para ligar correias; os grampões ou agrafes são muito fáceis de usar com as extremidades das correias, e pouparam muito tempo.

Com as correias que não se mudam enquanto a máquina está funcionando, empregam-se frequentemente agrafes de arame de aço; mas estes nunca devem se empregar com correias que seja preciso mudar estando a máquina em funcionamento.

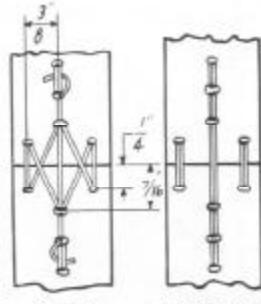


Fig. 26. Atacadura de correias.

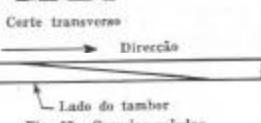
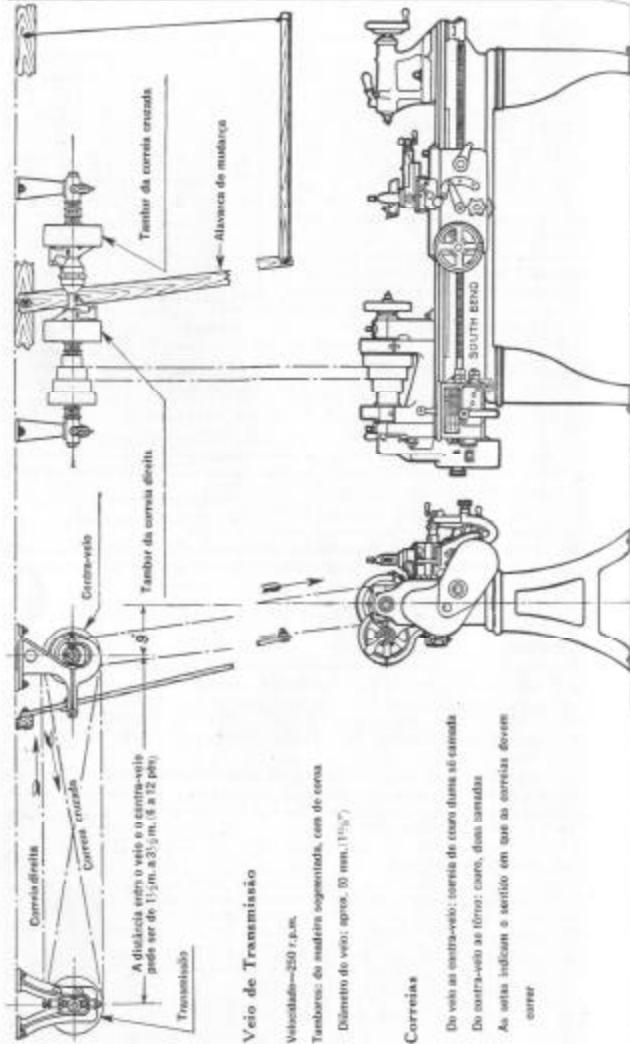


Fig. 27. Correias coladas.



Fig. 28. Agrafes de aço para correias.



Preferir Correias de Couro

As correias de couro de boa qualidade são as melhores para os tambores cônicos (polês ou polias em degraus) dos tornos. Possuem elasticidade bastante para transmitir eficazmente o movimento, e prestam bom serviço. Não é preciso adereçá-las quando se conservam limpas e secas. O óleo de máquinas faz escorregar as correias.

Mudança das Correias

Para mudar a correia dum torno acionado a contra-vólo, o principiante deve parar primeiro o torno e fazer a mudança à mão, puxando a correia para a fazer entrar na posição devida.

A Fig. 30 mostra a maneira de mudar a correia dum torno acionado a contra-vólo sórvelo, enquanto ele funciona. Servindo-se dum vara comprida com gancho de ferro na ponta. Estando o contra-vólo em rotação, dê-se um empurrão sólido à correia, e torça-se esta com o gancho da vara.

Para se empurrar a correia para um degrau de maior diâmetro do tambor, empregue-se uma vara comprida com gancho de ferro na ponta. Estando o contra-vólo em rotação, dê-se um empurrão sólido à correia, e torça-se esta com o gancho da vara.

Tornos Acionados a Motor Inferior

Antes de se fazer a mudança da correia, nos tornos a motor, deve sempre parar-se este. A alavanca A, Fig. 31, permite afrouxar a tensão da correia na polia côncica, para se fazer a mudança fácil da correia, com o fim de variar a velocidade à árvore.

Para ajustar a tensão da correia do tambor côncico e da correia em V do motor, fornecem-se os ajustamentos B e C. Nunca se deve trabalhar o torno com as correias demasiado tensas. As correias tensas causam perdas excessivas de energia, e podem danificar as chumaceiras. Mas as correias devem apresentar-se tensas o bastante para transmitir a força necessária.

Tornos com Motor de Pedestal

Os tornos acionados a motor em pedestal apresentam o afrouxamento e os ajustamentos da tensão da correia idênticos ao afrouxamento e ajustamento da correia que se fornecem com os tornos acionados a motor inferior (no armário). Para gravuras e descrição, v. página 8.



Fig. 30. Mudança da correia num torno a contra-vólo.

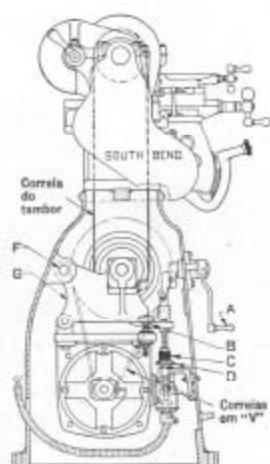
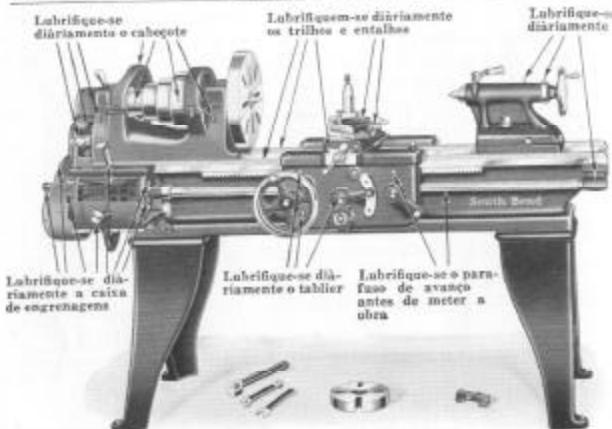


Fig. 31. Corte transverso dumha transmissão, a motor inferior, vendo-se a correia do tambor e as correias em V.



Lubrificação do Torno

Antes de se pôr o torno em marcha, lubrifique-se todas as chumaceiras de acordo com o diagrama de lubrificação que vai encaixotado com o torno. Nunca se tente lubrificar um torno com ele em funcionamento. Empregue-se sempre um óleo de boa qualidade para máquinas, ou óleo de máquinas S.A.E. No. 10, a não ser que as instruções do torno indiquem outra coisa. Durante a primeira semana lubrifique-se duas vezes por dia; depois disso, uma vez por dia. Até se ter conseguido que a árvore ou fuso do torno gire à vontade, nunca se faça girar a mais de 500 r.p.m.

E' de grande importância manter o torno bem lubrificado, para a sua duração útil e a qualidade do trabalho produzido. Querendo-se conservar o torno em ótimo estado, sigam-se estas instruções.

Lubrifique-se o torno sempre na mesma ordem para que nenhum orifício seja omitido. Fazendo-o, a lubrificação se tornará um hábito, e não fará perder tempo.

Não se use demasiado óleo. Bastam algumas gotas em cada orifício de lubrificação; quando se aplica óleo demais, ele escorre das chumaceiras e penetra no torno, o que obriga a limpá-lo mais vezes que o necessário.

Cada vez que se lubrifica o torno, lubrifique-se o contra-veio. Sendo o torno acionado a motor, lubrifique-se as chumaceiras do motor uma vez por semana.

Completado o processo de lubrificação do torno e do contra-veio, enxugue-se o excesso de óleo que ficou em volta das chumaceiras, usando um trapo limpo. Conserve-se o torno limpo. Não se deixe que a poeira, a sujidade, as limalhas, o óleo ou a ferrugem se acumulem em qualquer peça do torno.

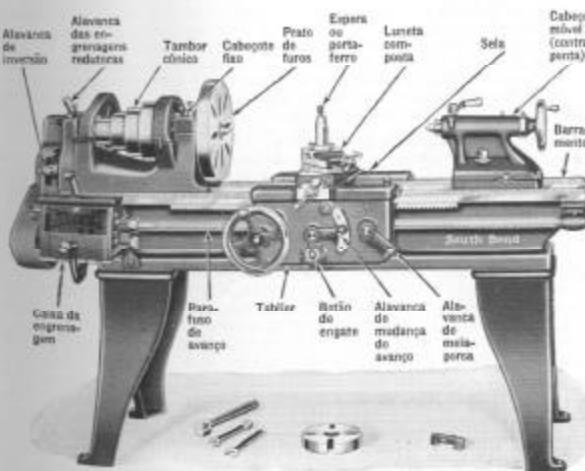
Capítulo III

Operação do Torno

Antes de pôr em marcha um novo torno, o torneiro deve estudar cuidadosamente as funções das várias peças e familiarizar-se perfeitamente com o manejo de todas alavancas e comutadores de comando.

Vêem-se na Fig. 33, abaixo, as peças principais do torno. O estudante deve se familiarizar com os nomes de todas peças, pois elas aparecem com frequência nas páginas seguintes, onde fornecemos indicações pormenorizadas sobre o manejo do torno.

Nunca se ponha a funcionar um torno enquanto não estiver devidamente nivelado e instalado, conforme ficou indicado a pág. 15. Certifique-se que todas as chumaceiras foram lubrificadas, e que a tensão da correia é a necessária. Antes de pôr o torno em marcha, deve-se sempre puxar com a mão a correia do tambor cônico, para se ter a certeza de que o torno vai girar livremente.



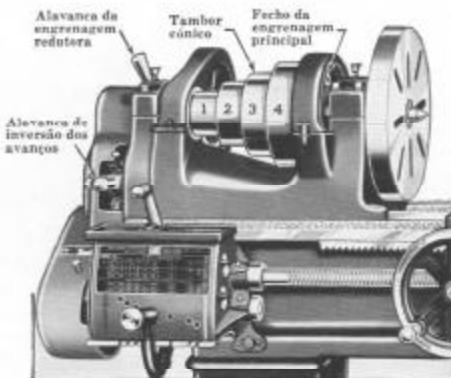


Fig. 24. Peças móveis do cabeçote do torno.

Manobra do Cabeçote

As mudanças de velocidade à árvore fazem-se desviando a correia dum degrau do tambor cônico para outro, e embraiando ou desembraiando as engrenagens traseiras. Damos na gravura supra a numeração dos degraus do tambor ou polé, correspondente à da tabela, a páginas 23, onde se indicam as velocidades normais à árvore para vários tamanhos de tornos.

Acionamento Directo a Correia

Para preparar o cabeçote do torno para o acionamento directo a correia do tambor, empurre-se a alavanca da engrenagem redutora para trás, até ao máximo; depois puxe-se o passador do fecho da engrenagem principal para fora e para cima, e faça-se girar lentamente o tambor cônico, com a mão, até que o fecho da engrenagem principal deslise para a sua posição engrenando o tambor cônico com a árvore.

Acionamento pela Engrenagem Redutora

Para embraiar a engrenagem redutora às velocidades baixas da árvore, puxe-se para fora e para baixo o passador do fecho da engrenagem principal, desligando o tambor cônico da árvore; depois, puxe-se para a frente a alavanca da engrenagem redutora. Faça-se girar o tambor cônico, com a mão, para que a engrenagem redutora fique devidamente embraiada. Não se deve embraiar a engrenagem redutora enquanto a árvore estiver girando.

Fecho da Engrenagem Principal, Tipo de Embolo

Em certos cabeçotes de torno emprega-se o fecho de engrenagem principal do tipo chamado "mergulhador" ou embolo. Para acionar estes tornos a correia, directamente, empurra-se para dentro o passador do fecho da engrenagem principal, e para os acionar a engrenagem redutora puxa-se o mesmo para fora.

Alavanca de Inversão

A alavanca de inversão do avanço, à extrema esquerda do cabeçote, tem três posições: superior, central, e inferior. A posição central é neutra, e estando ela nessa posição, ficam desligados todos os avanços automáticos do carro. Estando a alavanca quer na posição "superior" quer na "inferior", estarão a funcionar todos os avanços automáticos do carro.

Velocidades do Torno à Árvore

Vão indicadas na tabela abaixo as velocidades normais para os vários tamanhos de Tornos South Bend. As colunas onde se indicam as velocidades são: 1, 2, 3 e 4, correspondendo aos números dos degraus do tambor cônico, da Fig. 24, pág. 22. Por exemplo: as velocidades à árvore indicadas na coluna 1, obtêm-se quando se coloca a correia do tambor cônico no degrau deste, marcado com o Nº 1 na Fig. 24.

**Velocidades Normais à Árvore dos Tornos South Bend
(em rotações por minuto)**

Tamanho do Torno	Velocidade do Contra-Veio	Velocidades à Árvore Acionamento a Correia Direta				Velocidades à Árvore Acionamento a Engrenagens Redutoras			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Workshop 9" (235 mm.)	300	658	370	212	—	127	72	41	—
10" (257 mm.)	300	700	434	277	—	129	79	50	—
12" (333 mm.)	300	875	567	373	230	128	81	54	34
14½" (371 mm.)	335	800	482	300	181	121	72	45	27
16" (412 mm.)	274	725	428	277	171	91	55	35	21

Velocidades à Árvore dos Tornos a Motor com Contra-Veio de Duas Velocidades

Tamanho do Torno	Velocidade do Contra-Veio	Velocidades à Árvore Acionamento a Correia Direta			Velocidades à Árvore Acionamento a Engrenagens Redutoras		
		1	2	3	1	2	3
Workshop 9" (235 mm.)	579	1270	716	408	*	*	*
	300	658	370	212	127	72	41
10" (257 mm.)	579	1357	827	525	*	*	*
	300	700	434	277	129	79	50

*Usando-se altas velocidades de contra-veio, não se deve embraiar a engrenagem redutora.

Altas Velocidades à Árvore

Sendo precisas altas velocidades à árvore, emprega-se material especial de transmissão, para fornecer velocidades superiores às normais indicadas nas tabelas supra. E' preciso mais potência para acionar o torno a altas velocidades, do que a velocidades normais. Devem lubrificar-se bem as chumaceiras da árvore, deixando-se-lhes espaço bastante para a película de óleo. Para conseguir que um torno funcione suavemente e sem vibrar, a alta velocidade, é essencial a transmissão directa de correia à árvore.

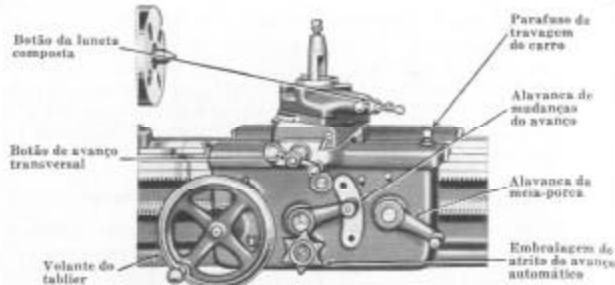


Fig. 35. Peças de comando do carro e tablier do torno

Manejo do Carro e do Tablier

As peças principais de comando do carro e do tablier (mecanismo de avanço), podem se ver na Fig. 35. Para deslocar o carro ao longo do barramento do torno, faz-se girar o volante manual do tablier; e para deslocar para dentro e para fora a espuma, usam-se os botões de avanço transversal e da luneta composta. O parafuso de travagem do carro serve para apertar o carro no barramento do torno. Este parafuso nunca se deve apertar, excepto nas operações de recorte ou faceamento.

Avanços Automáticos do Carro

A embrigagem de atrito do avanço automático regula tanto o avanço automático longitudinal como o transversal. Para fazer a embrigagem, faz-se girar o botão de embrigagem para a direita; para desembrigar, faz-se girar para a esquerda. O sentido do avanço regula-se pela posição da alavanca de inversão, no cabeçote. (Veja-se a pág. 22.)

A alavanca de mudanças do avanço tem três posições: superior (**up**) para os avanços longitudinais, inferior (**down**) para os avanços transversais, e central (**center**) para a posição neutra.

Manejo do Cabeçote Móvel (Contra-Ponta)

O cabeçote móvel ou contra-ponta deslisa ao longo do barramento do torno, e pode se fixar em qualquer posição, bastando apertar a porca de fixação. Para apertar a árvore do cabeçote móvel, aperta-se a alavanca de travagem, puxando-a para o lado do operador.

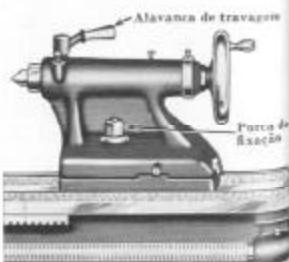


Fig. 36. Comandos do calçoete móvel

Avanços do Carro em Tornos com Engrenagem de Mudança Rápida

Os tornos com engrenagens de mudança rápida oferecem uma grande variedade de avanços longitudinais e transversais. Para conseguir o avanço desejado, basta dispor as alavancas da caixa de engrenagens de harmonia com a placa indicadora da Fig. 38. Os avanços automáticos longitudinais não indicados nas três lindas de baixo, sob o título "Avanços em mm."



Fig. 37. Mecanismo de engrenagem de mudanças rápidas

FIG. 38. Placa indicadora para fornecer com engrenagem de mudança rápida.

Avanços Automáticos do Carro em Tornos com Engrenagem de Mudança Manual

Os tornos com engrenagem de mudança manual são dotados dum jõgo independente de engrenagens de mudança para abrir roscas e conseguir vários avanços automáticos longitudinais e transversais.

Deve-se pôr no parafuso principal uma "engrenagem grande" (C), e outra (A) chamada "engrenagem da árvore", vai no veio de retrocesso. Estas duas engrenagens devem se pôr em ligação com uma "engrenagem intermediária" (B) de transmissão, como se vê na Fig. 39. Para conseguir avanços mais cedados ou mais grossos, empregue-se a engrenagem (A), mais pequena ou maior.



Fig. 23. Mecanismo da engrenagem de mudança manual

Notas Sobre a Operação do Torno

Um bom lubrificante para o ponto do cabeçote móvel ou contra-ponto dum torno, é uma mistura de zarcão e de óleo de máquinas.

Ao fazer-se a instalação dum torno, deve se empregar um nível de precisão capaz de registar um erro de 8/100 de mm., por 305 mm. (0,003" por pé) pois um torno mal nivelado nunca poderá assegurar precisão e rigor na execução duma obra.

Antes de apertar um mandril ou chapa de furos na árvore do torno limpem-se ou lubrifiquem-se as roscas ou filetes.

Depois de ter amolado uma ferramenta, afie-se o gume desta numa pedra de óleo, até ficar bem afiado; o gume durará mais assim.

Antes de inserir os pontos do torno, devemos certificar-nos se o fuso cónico da árvore está limpo, isento de limalhas e sujidades, etc.

Se a chapa ou face do mandril não corre com exactidão, examine-se a espalda da árvore do torno, e a face do cubo no chapa de furos, ou por trás do mandril, não haja limalhas, sujidade, etc.

Ao cortar rosas de parafuso em aço, empregue-se uma pequena escova para espalhar óleo na obra antes de cada corte. É preferível a banha de porco, mas um bom óleo de máquinas também servirá.

Use-se Correias de Couro, Chatas

Recomendamos as correias de couro, chatas, para as polés ou tambores cónicos dos tornos.

As correias de couro, são melhores que as de lona ou de borracha para o trabalho dos tambores cónicos de tornos. As correias de couro são mais eficientes, duram mais tempo, possuem mais elasticidade, e prestam melhor serviço.

Tendo uma correia a tendência a saltar do tambor, é porque há qualquer mau ajustamento. Em geral é porque o tambor está fora do alinhamento. Procure-se a causa e eliminate-a. Nunca se tente manter a correia no tambor por meio de guias.

Notas Sobre Correias e Tambores

Para calcular o comprimento aproximado duma correia, multiplique-se a metade dos diâmetros dos tambores por 3,142, acrescentando-se duas vezes a distância entre os centros das polés.

O lado liso duma correia deve correr sempre do lado do tambor.

Conservem-se as correias limpas e secas. Não se deixe acumular nelas a humidade, o óleo lubrificante ou a sujidade.

Um tambor deve ser cerca de 10% mais largo que a correia respectivamente.

Os tambores de comando de correias de mudar, devem ser de faces lisas. Todos os outros devem ser côncavos.

Para os tambores cónicos ou de degraus, a correia de duas camadas é preferível às correias singelas, ou de uma camada.

Não se devem mudar à mão as correias quando em marcha; empregue-se uma vara ou um instrumento especial.

Nunca se deve procurar pôr uma correia no tambor quando este estiver girando rapidamente.

Uma correia pode correr torta se as extremidades não forem bem cortadas em ângulo recto, antes de atacadas, ou se não estiverem uniformemente atacadas.

Não se deixem correr as correias demasiado esticadas ou tensas, nem com o lado da flor junto dos tambores.

Capítulo IV

Ferramentas do Torno e Seu Uso

Para trabalhar metais à máquina, com precisão e rigor, é necessário dispor do tipo exato de ferramenta do torno, com um gume de corte afiado e bem apoiado, amolado especialmente para o metal que se vai trabalhar, e ajustada à devida altura.

As peças de corte, de aço para alta velocidade, armadas nos porta-ferramentas de aço forjado, que vemos nas Fig. 40, 46, 48 e 50, são o tipo mais comum de ferramentas de tornos.

A ferramenta de furar, a ferramenta de recortar, a ferramenta de fazer rosas e a ferramenta de cincelar, são indispensáveis para as várias operações que não se podem executar facilmente com a ferramenta normal de torno.



Fig. 40. Porta-ferramenta com ponta de corte



Fig. 42. Ponta de corte (depois de amolada)



Fig. 41. Ponta de corte (por amolar)



Fig. 43. Ponta para brocar



Fig. 45. Ferramenta de recortar



Fig. 47. Ferramenta para abrir rosas



Fig. 49. Ferramenta de serrilhar

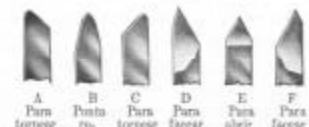


Fig. 44. Jogo de pontas de corte, amoladas



Fig. 46. Porta-ferro direito



Fig. 48. Porta-ferro (mão esquerda)



Fig. 50. Porta-ferro (mão direita)

Altura Exacta do Gume Cortante

O gume da peça cortante deve estar aproximadamente 5° acima do centro, ou a 1 mm, por cada 25 mm. (3/64") de diâmetro da peça a trabalhar, conforme se vê na Fig. 51, à direita, para fazer obra comum de torno. Ao amolar o ferro a vários ângulos, deve-se ter em conta a posição do mesmo no porta-ferro, pois a altura da ferramenta determina o espaço dianteiro de jôgo, necessário para se cortar livremente.

O gume do ferro de corte deve estar sempre colocado exatamente no centro, como se vê na Fig. 52, para todos os gêneros de perfuração e corte cônico, para cortar rosas de parafuso, assim como para tornejar cobre, latão, e outros metais tenazes.

O Ângulo da Ferramenta Varia com a Materia a Trabalhar

O ângulo de aresta de corte ou gume dum ferro chama-se "ângulo de corte", e varia conforme a natureza da peça a tornear. Por exemplo, ao trabalhar aço macio, é preciso um ângulo bastante agudo, mas para tornejar aço duro ou de fundição, o gume deve ser bem apoiado, e portanto o ângulo não será tão agudo.

Tem-se verificado que um ângulo de corte de 61° é o ângulo mais racional para trabalhar em aço macio. Tal é o ângulo do ferro representado na Fig. 53.

Para trabalhar em ferro fundido ordinário, o ângulo de corte deve ser aproximadamente de 71°, conforme se vê na Fig. 54. Não obstante, para trabalhar em ferro endurecido, ou o ferro fundido de alta dureza, o ângulo da ferramenta pode chegar até 85°.



Fig. 51. Gume do ferro 5° acima do centro, para obra simples de torno.

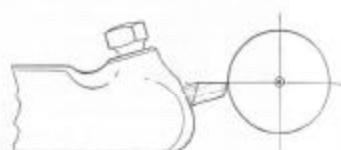


Fig. 52. Gume de corte do ferro exatamente no centro, para filetear, fazer obra cônica, operação em latão, cobre, etc.

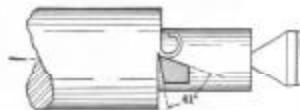


Fig. 53. Ângulo do ferro para trabalhar em aço macio.

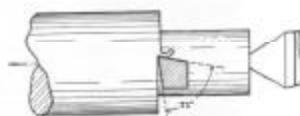


Fig. 54. Ângulo do ferro para trabalhar ferro fundido.

Amolação das Pontas dos Ferros do Torno

Quando se amolam os ferros do torno, deve-se ter em conta o ângulo do ferro com a base do porta-ferro.

O espaço de jôgo ou incidência lateral (Fig. 55) tem por fim permitir que o gume de corte possa avançar livremente, sem que o tacão da ferramenta roce na peça a trabalhar.

O espaço de jôgo dianteiro ou incidência frontal (Fig. 56) tem por fim permitir que o gume corte livremente, à medida que o ferro avança na obra.

O demasiado espaço de jôgo enfraquecerá o gume de corte, dando em resultado que se quebre; mas o espaço de jôgo insuficiente impedirá a ferramenta de cortar.

A inclinação ou desembraço lateral e traseiro (Fig. 55 e 56) também facilita a operação de corte. Para trabalhar em ferro fundido, bronze e aço duro, é preciso muito pouco desembraço lateral e traseiro. (V. pág. 28.)

O ângulo de corte (Fig. 55) pode variar entre 60° para aço macio, e perto de 90° para ferro fundido, aço duro, bronze duro, etc.

As Fig. 57 a 61 inclusivamente, mostram as diversas fases na amolação dumha peça ou ferro de corte, destinada a trabalhos gerais de torno. Afilando o gume (Fig. 62) melhora-se a qualidade do acabamento e prolonga-se a duração da ferramenta.

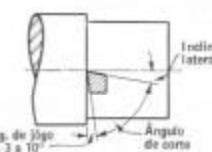


Fig. 55. Ângulo de jôgo lateral e inclinação lateral exatas do ferro de corte.



Fig. 56. Ângulo de jôgo dianteiro e inclinação traseira da ferramenta.

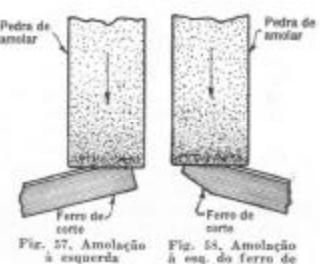


Fig. 57. Amolação à esquerda.

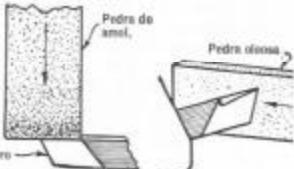


Fig. 58. Amolação à esq. do ferro de corte.

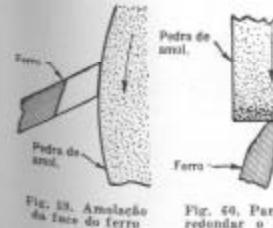


Fig. 59. Amolação da face do ferro.

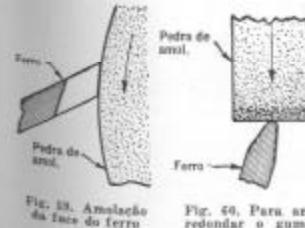


Fig. 60. Para arredondar o gume.

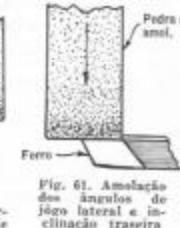


Fig. 61. Amolação dos ângulos de jôgo lateral e inclinação traseira.

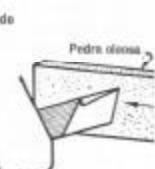


Fig. 62. Afilção do ferro de corte numa pedra óssea.

Ponta para Desbaste

As Fig. 63 e 64 representam uma ferramenta que é ótima para desbastar o metal, com o fim de adelgaçar o diâmetro de um veio do aço até às dimensões aproximadamente desejadas. Este ferro corta com muita facilidade, mas nunca produz um acabamento perfeito. Empregando um ferro deste tipo, é sempre conveniente deixar material bastante (na obra) para lhe dar o acabamento com um ferro de ponta redonda, como o que mostramos no pé desta página.

Deve se amolar o ferro até ele ter a forma que se vê na Fig. 64; para os pormenores relativos à amolação do ângulo exato de jôgo dianteiro, etc., vejam-se Fig. 55 e 56, a páginas 29.

O gume do ferro deixa-se recto, e a ponta arredonda-se levemente. Um pequeno raio na ponta (aproximadamente $\frac{1}{8}$ mm.) evitárá que a ponta do ferro se quebre, sem por isso diminuir as qualidades de corte do ferro.

O ângulo de corte (ou ângulo incluso do gume) desta ferramenta deve ser aproximadamente de 61° para o aço ordinário de máquinas. Sendo necessário trabalhar ao torno um aço mais duro, ou aço para ferramentas, deve se aumentar o ângulo; sendo aço Bessemer para parafusos, o metal a trabalhar, que é mais fácil de cortar, o ângulo pode ser um pouco inferior a 61° .

Use-se uma pequena pedra de amolar, oleosa, para afiar o ferro. Isto prolongará a existência da ferramenta, permitindo-lhe cortar melhor.

Ferro para Acabamentos

Mostramos nas Fig. 65 e 66 um ferro de ponta redonda para fazer acabamentos das obras já desbastadas ao torno. Este ferro parece-se muito pela forma com o ferro de ponta mais aguçada, para desbastes, acima ilustrado, apenas com a ponta arredondada (cerca de 1 mm. ($1/32$ ") a $1\frac{1}{2}$ mm. ($1/16$ ") de raio).

Este ferro produz um acabamento muito perfeito se, depois de amolado, o gume for bem afiado com uma pedra oleosa, e se se empregar um avanço automático do carro muito reduzido.

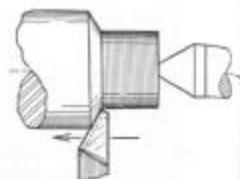


Fig. 63. Empreigo do ferro de desbaste.



Fig. 64. Detalhes do ferro de desbaste.



Fig. 65. Empreigo do ferro de acabamento.



Fig. 66. Detalhes do ferro de acabamento.

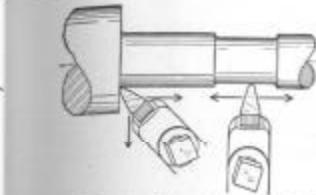


Fig. 67. Empreigo do ferro de ponta redonda.



Fig. 68. Detalhes do ferro de ponta redonda.

Visto de cima

Visto de lado

Visto do extremo

Ferro de Ponta Redonda

O ferro de ponta redonda que se vê na gravura supra, é amolado em chato na parte de cima, para poder avançar em qualquer sentido, conforme indicado pelas setas na Fig. 67. Este ferro é muito conveniente para reduzir o diâmetro dum veio no centro. A Fig. 68 mostra a forma do ferro, e para determinar os ângulos correctos de jôgo dianteiro e lateral, deve-se recorrer às Fig. 55 e 56, página 29.

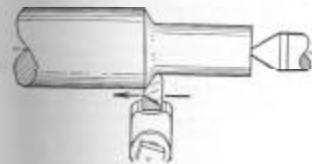


Fig. 69. Empreigo do ferro para tornear da direita.



Fig. 70. Detalhes do ferro de tornear da direita.

Visto de cima

Visto de lado

Visto do extremo

Ferro para Tornear pela Direita

O tipo mais comum de ferramenta para todas as obras gerais do torno, é o ferro de tornear da direita, que vemos acima. Este ferro usa-se para tornear da direita para a esquerda, como indica a seta na Fig. 69. A Fig. 70 mostra-nos os detalhes de forma da ponta do ferro. Para os ângulos exactos do espaço de jogo, veja-se a página 29.

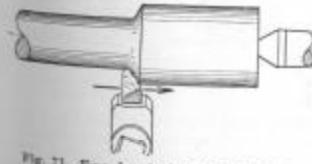


Fig. 71. Empreigo do ferro de tornear pela esquerda.



Fig. 72. Detalhes do ferro de tornear pela esquerda.

Visto de cima

Visto de lado

Visto do extremo

Ferro para Tornear pela Esquerda

O ferro para tornear pela esquerda (Fig. 71 e 72) é exactamente ao contrário do ferro de tornear pela direita, que acima descrevemos. Este ferro é desenhado para fazer obra de torno da esquerda para a direita.

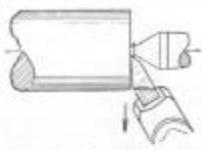


Fig. 73. Forno de facejar pela direita



Fig. 74. Detalhes do ferro de facejar pela direita

Ferro de Facejar pela Direita

O ferro de facejar pela direita destina-se a acabar as extremidades direitas de veios e os lados direitos de espaldas. Deve se fazer avançar este ferro partindo do centro, como indica a seta na Fig. 73. A ponta desse ferro é aguçada, amolada até 58 graus de ângulo, para impedir que interfira com o ponto do cabeçote móvel. Ao fazer uso deste ferro, tenha-se cuidado em não deixar chocar com a ponta do torno, pois isso o partaria. Para os ângulos exactos de jôgo lateral e dianteiro, ver página 29.

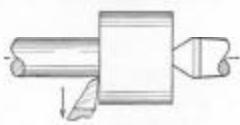


Fig. 75. Uso do ferro de facejar pela esquerda



Fig. 76. Detalhes do ferro de facejar pela esquerda

Ferro de Facejar pela Esquerda

O ferro de facejar pela esquerda que se vê nas Fig. 75 e 76, é exactamente o contrário do ferro de facejar pela direita das Fig. 73 e 74. Este ferro emprega-se para facejar ou afeiçoar o lado esquerdo da obra, como vemos na Fig. 75.

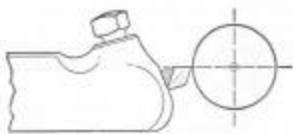


Fig. 77. Uso do ferro para abrir roscas



Fig. 78. Detalhes do ferro para abrir roscas

Ferro para Abrir Roscas ou Filetes

As Fig. 77 e 78 mostram o tipo normal de ferro para abrir roscas de parafuso à maneira americana, que se chama nos Estados Unidos "American National". O ferro é geralmente amolado em chato na parte superior, como se vê na Fig. 77, e a ponta deve ser amolada num ângulo de 60° como se mostra na Fig. 78. Tendo-se cuidado na amolação e montagem desse ferro tem-se a certeza de conseguir roscas de parafuso perfeitamente formadas. Quando se emprega este tipo de ferro para abrir roscas no aço deve conservar-se a obra abundantemente banhada com óleo de toucinho, para obter um filete liso. Não se podendo empregar óleo de toucinho, o óleo de máquinas é um razoável substituto.

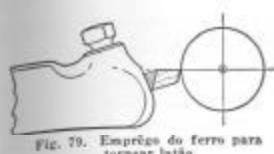


Fig. 79. Emprego do ferro para tornear latão



Fig. 80. Detalhes do ferro para tornear latão

Ferro para Tornear Latão

O ferro para tornear latão, que acima se mostra, é semelhante ao ferro de ponta redonda que vai ilustrado nas Fig. 67 e 68, com a diferença que o topo desse ferro é amolado em chato, não havendo portanto nem inclinação lateral nem inclinação traseira. Tem isso por fim evitar que o ferro se introduza na peça em trabalho e produza vibração.

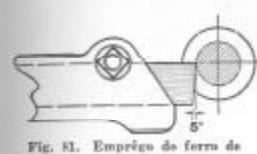


Fig. 81. Emprego do ferro de recortar



Fig. 82. Detalhes do ferro de recortar

Ferro de Recortar

O ferro de recortar deve-se ajustar bem ao centro, como se mostra na Fig. 81. O ferro desse tipo pode se aguçar ao ângulo de 5°, como vemos na Fig. 82, amolando a ponta do gume de corte. Os lados da lâmina são suficientemente cônicos para deixar desembargo lateral, não havendo pois necessidade de os amolar. Ao recortar em aço, mantenha-se a obra sempre bem untada de óleo. Não é preciso dar óleo nas obras de ferro fundido.



Fig. 83. Emprego do ferro de perfurar

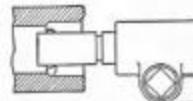


Fig. 84. Detalhes do ferro de perfurar

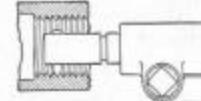
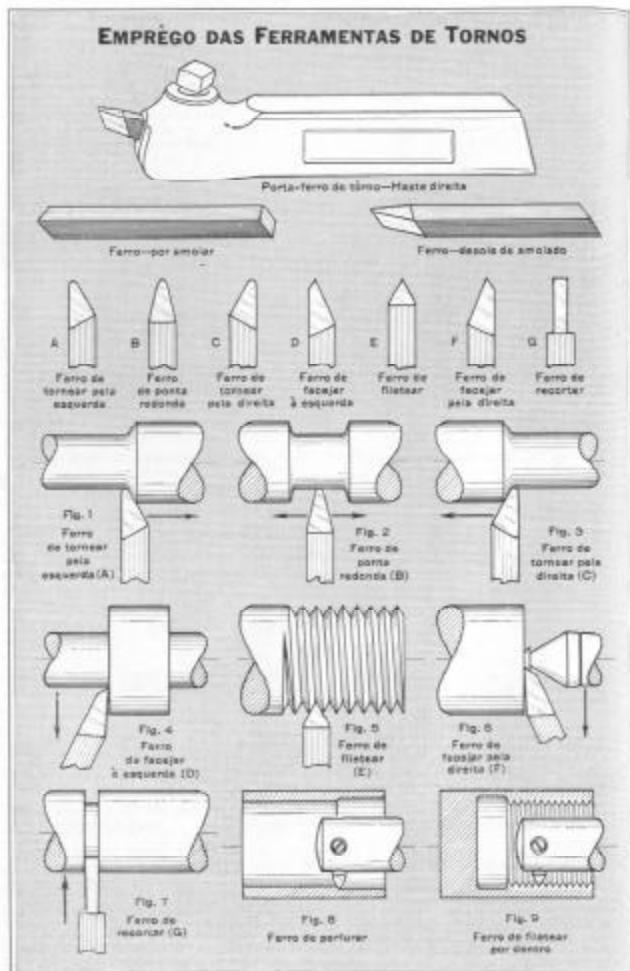


Fig. 85. Ferro para abrir roscas interiores

Ferro de Perfurar e Ferro para Abrir Roscas Interiores

O ferro de perfurar amola-se exactamente como o ferro de tornear pela esquerda, conforme as Fig. 71 e 72, a páginas 31, com a diferença que o jôgo dianteiro do ferro de perfurar deve ser amolado num ângulo um pouco maior, para que o tacão do ferro não roce no buraco da peça a trabalhar. O ferro de abrir roscas interiores amola-se como o ferro de abrir roscas que vemos nas Fig. 77 e 78, página 32, com a diferença que o ângulo de jôgo dianteiro se deve aumentar pela mesma razão que no ferro de perfurar.



Ferros "Stellite"

Os ferros "Stellite" resistem a velocidades de corte mais altas que as consentidas pelos ferros de aço de alta velocidade. O "Stellite" também se emprega para trabalhar em aço duro, ferro fundido, bronze, etc.

O "Stellite" é uma liga não magnética, mais dura que o aço comum de alta velocidade. Resiste a velocidades de corte muito altas, não perdendo a sua tempera mesmo quando aquecido até ao rubro pelo atrito desenvolvido no trabalho do torno.

O "Stellite" é mais quebradiço que o aço de alta velocidade, devendo por essa razão ter apenas o jôgo bastante para permitir que o ferro corte livremente; o gume de corte deve estar bem apoiado para se evitar que rache ou quebre.

Ferros de Tungsténio-Carbureto

Os ferros com ponta de tungsténio-carbureto empregam-se nas obras em série que exigem rapidez máxima do torno, e mostram-se altamente eficazes no corte de metais muito duros ou abrasivos, tais como ferro fundido arrefecido, bronze duro, aço, borracha, e composições que contenham substâncias abrasivas.

Os ferros de ponta de tungsténio-carbureto devem se amolar numa pedra especial, pois são tão duros que as pedras de amolar ordinárias não dão contadeles. Depois de amolados, deve se acarregar e rectificar o gume num disco de ferro fundido, carregado de pó de diamante.

Ferros de Torno Forjados

Os ferros de torno, feitos de aço ao carbono forjado, amolam-se quase da mesma maneira que as lâminas de aço rápido, mas para não desemperraçar o ferro convém não o deixar esquentar. A Fig. 89 representa um jôgo de doze ferros para torno, de aço ao carbono, forjados à mão.

Uma das vantagens da ferramenta em aço ao carbono forjado à mão, é que ele absorve melhor o calor e é sólido que o porta-ferro patenteado do tipo de ferro inserido ou implantado. Contudo, o ferro de torno feito de aço ao carbono foi quase completamente suplantado pelo de aço rápido.



Fig. 87. Ferro "Stellite"



Fig. 88. Ferro com ponta de tungsténio-carbureto



Fig. 89. Jôgo de 12 peças de aço forjado ao carbono

Potência de Corte dos Vários Tamanhos de Tornos

As figuras abaixo mostram a potência de corte de vários tamanhos de tornos, e a profundidade do corte que pode ser feito em cada torno, quando a velocidade à árvore for exacta e os ferros estejam devidamente amolados e ajustados. O avanço adoptado para cada passo é aproximadamente 13/100 de mm. (0,005 plg.) por cada rotação do fuso; a rapidez de corte é de 18 metros (60 pés) por minuto. Estas indicações referem-se ao trabalho em aço a 45% de carbono, laminado.

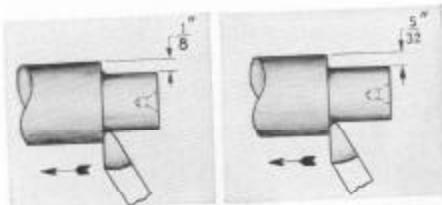


Fig. 90. Torno Workshop
de 9 poleg.
Reduz o diâmetro de 0,8 mm.
($\frac{1}{4}$ de plg.) por cada passo

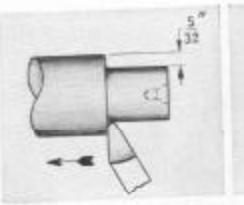


Fig. 91. Torno de 10 poleg. Fig. 92. Torno de 11 poleg.
Reduz o diâmetro de 7,9 mm. Reduz o diâmetro de 9,5 mm.
($\frac{1}{4}$ de plg.) por cada passo ($\frac{3}{16}$ de plg.) por cada passo

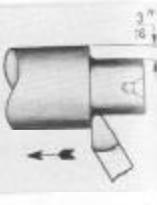


Fig. 92. Torno de 11 poleg.
Reduz o diâmetro de 7,9 mm. Reduz o diâmetro de 9,5 mm.
($\frac{1}{4}$ de plg.) por cada passo ($\frac{3}{16}$ de plg.) por cada passo

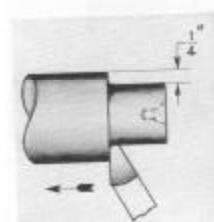
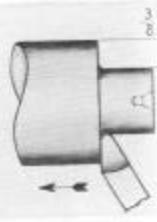
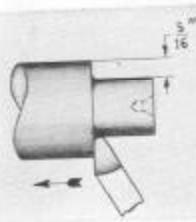


Fig. 93. Torno de 12 poleg. Fig. 94. Torno de 14½ poleg. Fig. 95. Torno de 16 poleg.
Reduz o diâmetro de 12,7 mm. Reduz o diâmetro de 15,8 mm. Reduz o diâmetro de 18 mm.
($\frac{1}{4}$ de plg.) por cada passo ($\frac{1}{8}$ de plg.) por cada passo ($\frac{3}{16}$ de plg.) por cada passo

**CONSERVEM-SE AS FERRAMENTAS DE CORTE
BEM AFIADAS**

As ferramentas de corte devem estar bem amoladas, com o gume sempre afiado, para fazerem um trabalho perfeito e preciso. Os bons mecânicos orgulham-se de conservar suas ferramentas em ótimas condições. Quando se começa a tornejar uma peça, devem-se fazer cortes de desbaste, até chegar a alguns centésimos da dimensão de acabamento; façam-se depois os cortes de acabamento com todo o cuidado.

Só a prática e a experiência nos ensinam a tomar medidas com rigor. Mas as medidas exactas e cuidadosas são indispensáveis à execução dum bom trabalho de torneiro. Todas as medidas devem se tomar com uma régua de aço, rigorosamente graduada, ou com o micrómetro. Nunca se empregue uma régua de aço barata, ou uma régua de madeira, pois podem ser inexatas e dar portanto origem a prejuízos.

Um mecânico experimentado, com uma régua de aço e um calibrador, pode tomar medidas dum rigor surpreendente. Chega-se a isso desenvolvendo o "sentido" da calibração, e aplicando os calibradores cuidadosamente de modo a apanhar pelo meio as linhas de graduação das réguas.

**Aplicação do Compasso de
Espessura**

Mostramos na Fig. 96 a boa maneira de aplicar o calibrador exterior, ou compasso de espessura, a uma régua de aço. Segurando a régua na mão esquerda, manejase o compasso com a direita. Aplica-se uma perna do calibrador contra o extremo da régua, mantendo-se firme com o dedo indicador da mão esquerda, e ao mesmo tempo virando-o e ajustando-o com o indicador e o polegar da mão direita.

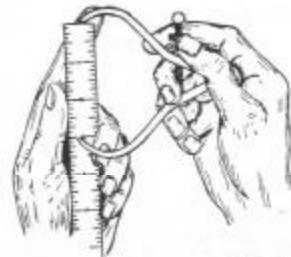


Fig. 96. Ajustamento dum calibrador exterior

Medidas Tomadas a Compasso

Mostramos na Fig. 97 a maneira correcta de aplicar o calibrador exterior ao medir o diâmetro dum cilindro ou eixo. Conserva-se o compasso exactamente em ângulo recto com a fileira central da peça a trabalhar, e faz-se correr delicadamente para trás e para diante, através do diâmetro do cilindro a medir. Estando bem ajustado, o calibrador deve deslizar facilmente sobre o eixo, pelo seu próprio peso. Nunca se force um compasso, pois saltará do lugar e a medida não será exacta.

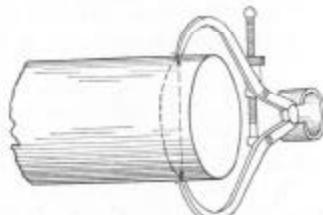


Fig. 97. Como tomar medidas com o calibrador exterior

Ajustamento do Calibrador Interior
Para ajustar um calibrador interior a uma dimensão dada, assente-se a extremidade da régua numa superfície plana, e a ponta do calibrador no ângulo extremo da régua; ajuste-se depois a outra ponta à medida desejada. Ter cuidado em manter a régua bem firme no seu apoio.

Para Medir Diâmetros Interiores

Para tomar a medida dum diâmetro interior, coloque-se o compasso na cavidade, como indica a linha tracejada, e depois levante-se vagamente a mão. Ajuste-se o calibrador até ele deslizar na cavidade com um mínimo de atrito. Tenha-se cuidado em manter o compasso bem no diâmetro da cavidade.

Transferência de Medidas

Ao transferir a medida dum calibrador exterior para um calibrador interior, a ponta dum perna do calibrador interior descansa na ponta correspondente do calibrador exterior, como se vê na Fig. 100. Tomando como centro esse ponto de contacto, faça-se correr a outra ponta do calibrador interior ao longo da linha tracejada que se vê na figura, e ajuste-se com o parafuso do polegar até sentir que a medida é exata.

Calibrador Hermafrodita

O calibrador hermafrodita que vemos na Fig. 101 ajusta-se à extremidade da régua exactamente do mesmo modo que o calibrador exterior.

"Sentido" Calibrador

A exactidão de todas as medidas pelo compasso depende da sensação de apuro do tacto. O calibrador deve ser agarrado com leveza e delicadeza, nas pontas dos dedos, e sem fazer força. Agarrando-se o calibrador com força ou tensão, prejudica-se a sensação de tacto.

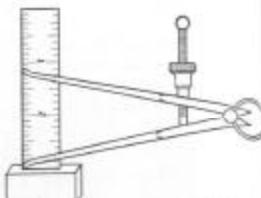


Fig. 98. Ajustamento do calibrador interior

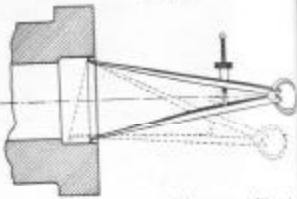


Fig. 99. Tomada de medida com calibrador interior

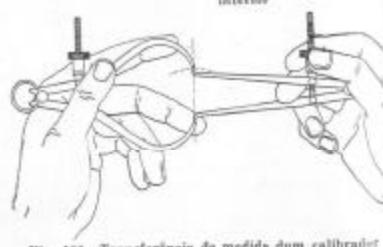


Fig. 100. Transferência de medida dum calibrador exterior a um interior

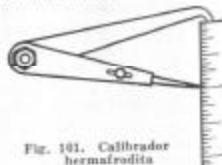


Fig. 101. Calibrador hermafrodita

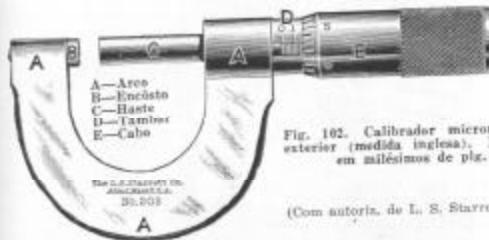


Fig. 102. Calibrador micrométrico exterior (medida inglesa). Leitura em milésimos de plg.

(Com autorização da L. S. Starrett Co.)

Como Fazer a Leitura do Micrómetro (Medida Inglesa)

Cada marca da graduação do tambor D do micrómetro representa uma volta da haste C, ou seja, 25 milésimos de polegada. As graduações são numeradas de quatro em quatro linhas, representando os números décimais de polegada, pois $4 \times 0.025 = 0.100$ plg., ou um décimo de polegada.

O cabo E tem vinte e cinco graduações, cada uma das quais representa um milésimo de polegada. Cada quinta graduação tem um número, de 5 a 25.

A leitura do micrómetro, ou a medida que ele indica, é a soma das medidas das graduações que se leem no tambor D e no cabo. Por exemplo, na figura supra há sete graduações visíveis no tambor D; como cada graduação representa 0.025 de plg., a leitura no tambor equivale a 7×0.025 plg., ou seja, 0.175 plg. A isso deve somar-se a leitura do cabo E, que é 0.003. A leitura ou medida exata é a soma desses dois números, ou seja, 0.175 plg. + 0.003 plg. = 0.178 plg. A conclusão é, que este micrómetro está ajustado para um diâmetro de 0.178 plg.

Micrómetro do Sistema Decimal

Os micrómetros para medir pelo sistema decimal são graduados em centésimos de milímetro, conforme se vê na Fig. 103. Por cada volta completa, a haste corre meio milímetro, ou 0.50 mm., e são precisas duas voltas completas para dar 1 mm. Cada uma das graduações superiores do cilindro ou tambor representa 1 mm. (duas voltas da haste) e as graduações numeradas de cinco em cinco: 0, 5, 10, 15, etc. A graduação inferior divide os milímetros em meios milímetros.

A parte biselada do cabo apresenta 50 graduações, cada uma das quais representa 0.01 mm.

A leitura micrométrica é a soma total das leituras do cabo e do cilindro ou tambor. Por exemplo, a Fig. 103 dá três graduações de milímetro visíveis no cilindro ou tambor, e ainda 1/2 mm. em baixo. Lemos no cabo 36 mm. Assim, a leitura total é: 3 mm. + 0.50 mm. + 0.36 mm. = 3.86 mm.

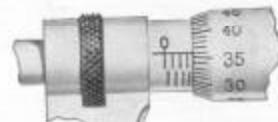


Fig. 103. Micrómetro decimal
(Com autorização da Brown & Sharpe Mfg. Co.)



Fig. 104. Ensaio da árvore do cabeçote com a barra de prova e indicador de quadrante.

Precisão do Torno Mecânico

Durante a fabricação dum torno de fazer roscas, com engrenagens redutoras, presta-se a mais cuidadosa atenção ao rigor de todas as peças. Indicamos abaixo algumas das provas de exactidão. A Fig. 104 mostra o processo de ensaiar a árvore do cabeçote fixo dum torno, para verificar se o cónico da árvore corre normalmente, e se o eixo da árvore está paralelo aos trilhos do torno.

A barra de prova é feita de aço e pode ter entre 250 e 450 mm. (10 a 18 plgs.) de comprimento, conforme seja o tamanho do torno. É torneada entre os pontos e amolada na haste cónica, assim como sobre os dois milímetros de diâmetro em que tem lugar a verificação, como se mostra na Fig. 105. Um indicador do tipo quadrante permitirá, aplicado a essa barra, como acima se vê, revelar um erro de 1 décimo-milésimo de polegada, ou 2,5 milésimos de milímetro.

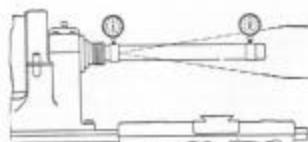


Fig. 105. Verificação do alinhamento da árvore do cabeçote móvel e da árvore do cabeçote fixo.

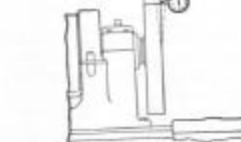


Fig. 106. Verificação da concavidade da haste por meio do indicador de quadrante.

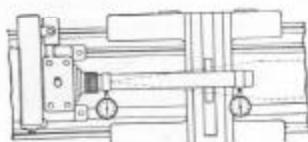


Fig. 107. Verificação do alinhamento da árvore do cabeçote fixo com as vias do barrelemento.

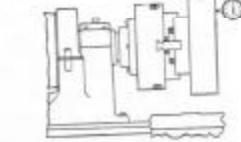


Fig. 108. Verificação da rigidez das queixadas do mandril em diâmetro e na face.

FACTORY TEST CARD	
Date	
Lathe Tested Under Own Power At Correct Spindle Speed	
Type of Lathe	Lathe No.
Type of Bar	Serial No.
Type of Bed	Type of Bed
TESTS	
GEAR-THREE SPINDLE	
Outer end of Test Bar (one rev.)	
Test Bar Parallel with Bed (Top)	
Test Bar Parallel with Bed (Side)	
End Play Test	
SHOOTING TEST (ONE REV.)	
REACHING & TURNING ALIGNMENT	
Engaged with Lathe Bed (Top)	
Parallel with Lathe Bed (Top)	
Parallel with Lathe Bed (Side)	
Parallel with Lathe Bed (End)	
Parallel with Lathe Bed (End)	
FACE PLATE, DIA. 100	
LEAD SCREW	Car. Action, Reverse
BARS	
Radius Bar Adjustment	
Cross Slide	
Bearing on Lathe Bed	
GEAR THREE SPINDLE	
Bearing on Bed	
Bearing on Test Bed	
ADJUSTMENTS MADE IN FINAL TEST	
ADJUSTED BY	
GENERAL INSPECTION	
DATE TESTED	19

Fig. 109. Frente do cartão de prova

FACTORY TEST CARD			
TEST	Part	Result	No.
OVERHEAD MASTIC LATHE TEST			
Alignment of Spindle			
Alignment of "C" Bed			
Alignment of Spindle and "C" Bed			
Type of Bed Test			
TESTS			
None Test			
Position Test			
Shooting Test			
Position of Bed			
INTERMEDIATE CHECK TEST			
None Test at 100			
Outer end of Test Bar			
Outer end of Test Bar			
FINAL CHECK TEST			
None Test at 100			
Outer end of Test Bar			
Outer end of Test Bar			
ADJUSTMENTS MADE IN FINAL TEST			
CROSS FEED GEAR 100			
BACK FEED GEAR 100			

Fig. 110. Verso do cartão de prova

Registo de Provas do Torno Pronto a Entregar

O Cartão de Prova da fábrica, que acima reproduzimos, emprega-se para anotar as provas principais que se fazem para cada torno mecânico de precisão. Algumas dessas provas vão descritas a páginas 40.

As verificações ou provas finais mais importantes, conforme indica o cartão de prova acima reproduzido, são feitas pouco antes de o torno sair da respectiva fábrica. Para futuras referências, nos arquivos do escritório do fabricante guardam-se também anotações completas dessas provas.

Durante os processos de fabrico e montagem, cada torno passa através de muitas provas de rigor, muito importantes, feitas com instrumentos de precisão. Por exemplo: quando se recortam as chumaceiras do cabeçote, cada cabeçote saído da máquina perfuradora é imediatamente verificado no ponto de vista da precisão do corte. Provas semelhantes se fazem com o cabeçote móvel (contra-ponta), carro, sela, etc.



Fig. 111. Emprego do calibrador micrométrico exterior para medir o diâmetro da peça em laboração no torno



Fig. 112. Emprego do calibrador micrométrico interior para medir o diâmetro dum orifício aberto no torno

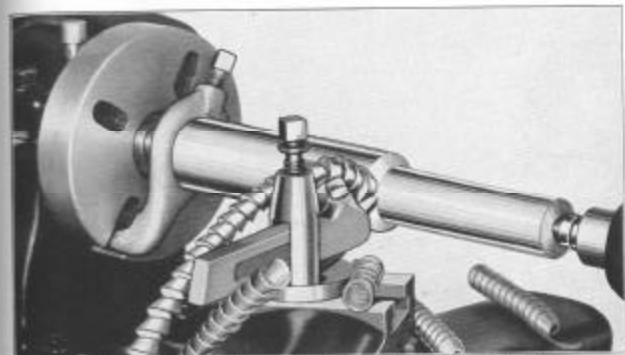


Fig. 113. Trabalhando um eixo de aço ao torno entre os pontos

Capítulo VI

Torneamento Singelo

Mostramos na Fig. 113 um torno em laboração, torneando um eixo entre os pontos. Sempre que possível, a peça em laboração deve se armaz deste modo para ser trabalhada, pois, estando a peça apoiada em ambas as extremidades, pode-se fazer um corte mais fundo.

Centragem dos Orifícios

Há vários processos, todos bons, para localizar com precisão os furos centrais que é necessário abrir em ambas as extremidades da peça a elaborar, antes de ela poder ser montada entre os pontos, para ser torneada.

Processo do Compasso

Cobram-se com giz branco as extremidades do eixo, ajuste-se o compasso aproximadamente a metade do diâmetro do eixo, e tracem-se quatro linhas cruzadas nas extremidades, como na Fig. 114.

Processo do Esquadro Combinado

Apoiando firmemente a cabeça do esquadro no eixo, como se vê na Fig. 115, tracem-se duas linhas ao longo da régua, através dos dois extremos do eixo.

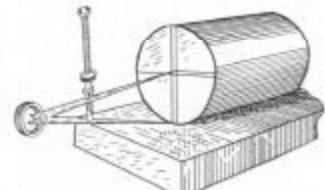


Fig. 114. Centragem por meio do compasso

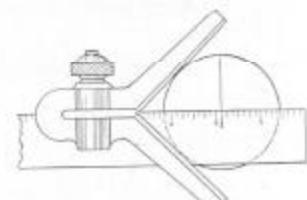


Fig. 115. Centragem com o esquadro combinado

Processo do Calibrador Hermafrodita

Pintem-se com giz ambas as extremidades da peça a trabalhar, ajuste-se o calibrador hermafrodita a pouco mais de meio do diâmetro, e descrevam-se quatro linhas, como na Fig. 116.

Centragem de Formas Irregulares

Podem centrar-se as peças de forma irregular usando um calibrador de superfície e um bloco em V, como se observa na Fig. 117.

Punção de Sino

Coloque-se o "sino" do punção de centrar na extremidade da peça, e dê-se uma forte martelada na cabeça da haste, cuja ponta marca automaticamente o centro, como na Fig. 119.

Como Punçear o Centro

Coloque-se o punção centrador verticalmente no centro da peça, e dê-se uma martelada; isso deixará uma marca profunda o bastante para permitir à peça girar nos pontos do torno, como na Fig. 118.

Ensaios nos Pontos

Depois de punçoadas as peças nos centros, deve-se ensaiar nos pontos do torno, como mostramos na Fig. 120, para ter a certeza de que os centros estão bem marcados. Faça-se girar a peça com a mão esquerda, e com um pedaço de giz na mão direita marquem-se os pontos altos em cada extremidade do eixo.

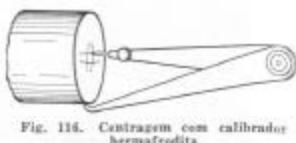


Fig. 116. Centragem com calibrador hermafrodita

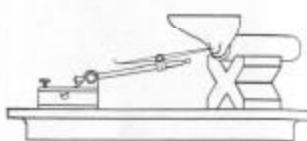


Fig. 117. Centragem duma forma irregular

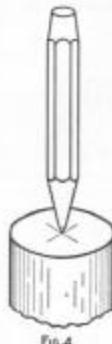


Fig. 118. Punção de centrar



Fig. 119. Punção de sino para centrar

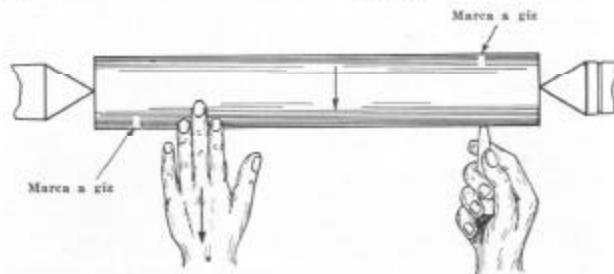


Fig. 120. Verificação da centragem entre os pontos do torno

TORNEAMENTO SINGELO

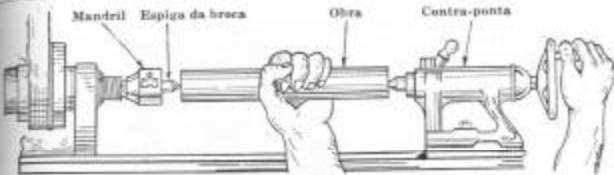


Fig. 121. Perfurando os orifícios centrais num eixo

Maneira de Corrigir os Centros

Não estando os centros marcados com exactidão, pode se mudar a marca de centragem colocando o punção centrador na posição indicada na Fig. 122. Durante essa operação mantenha-se o eixo seguro num torno.

Perfuração dos Orifícios Centrais

Depois de marcados exactamente os centros, devem se perfurar e contra-puncionar os orifícios centrais em ambas extremidades do eixo. Pode se fazer isso no torno, como se vê na Fig. 121, ou então numa prensa de furar. Pode se empregar um instrumento mixto, de perfurar e contra-puncionar, que vemos na Fig. 124, ou então uma pequena broca helicoidal, e depois um contra-puncão a 60° como o da Fig. 123.



Fig. 122. Maneira de corrigir os centros

Broca e Contra-Punção Combinada

Para fazer os orifícios centrais emprega-se geralmente a broca e contra-punção combinada. Conforme a tabela abaixo, existem vários tamanhos standard, apropriados aos vários trabalhos a executar.

Deve se praticar a perfuração dos orifícios centrais com certo cuidado. A velocidade da árvore deve ser de umas 600 r.p.m., e não deve se forçar a broca. Forçando-se a broca, pode se quebrá-la a ponta dentro da peça a trabalhar, o que nos faria então a aquecer o rubro a extremidade do eixo ou peça a trabalhar, deixando-a depois arrefecer lentamente para que a ponta quebrada perdesse a temperatura e pudesse continuar-se a perfuração.



Fig. 123. Contra-punção a 60°



Fig. 124. Broca e contra-punção combinados

Dimensões do Orifício Central para Eixos com 5 a 100 mm. (3/16" a 4") de Diâmetro

	Diâmetro da peça		Diâmetro máximo do orifício		Diâmetro da broca		Diâmetro da espiga da broca	
	W Pulg.	mm.	C Pulg.	mm.	D Pulg.	mm.	F Pulg.	mm.
5/16 x 3/16	5 1/16	8	11/16	3	7/16	11/16	11/16	5/16
5/16 x 1	9 1/16	25	11/16	5	11/16	23/32	23/32	5/16
1 1/16 x 2	32 1/16	51	11/16	6	11/16	51/32	51/32	5/16
2 1/8 x 2	57 1/8	102	11/16	8	11/16	89/64	89/64	21/16

Perfuração dos Orifícios Centrais no Mandril do Torno

As barras curtas assim como os veios de pequeno diâmetro que se podem fazer passar através da árvore do cabeçote, são fáceis de perfurar ou centrar com um mandril universal (Fig. 125). Adoptando-se este processo, deve-se aplicar a extremidade da peça antes de furar o orifício central.

A extremidade livre do veio não deve estender-se mais de 25 cm. (10 pgs.) para além das quicadas do mandril. Pode se assentar numa luneta central a extremidade livre dos veios demasiado grossos para passarem através do cabeçote, e demasiado compridos para se sujeitarem nas quicadas do mandril. (V. pág. 92.)

Orifício Central Correcto

Para ser correcto, o orifício central deve corresponder precisamente ao tamanho do diâmetro do veio, segundo a tabela a páginas 45, e o contrapunção deve se ajustar perfeitamente ao ponto central, conforme a Fig. 126. Deve também deixar-se-lhe no fundo um espaço de jôgo suficiente.

Ao perfurar os orifícios centrais, tenha-se em conta a quantidade de metal que se vai extrair da extremidade; de outro modo os orifícios centrais ficarão demasiado pequenos para aguentar o veio, depois de acabadas as extremidades.

Orifícios Centrais Mal Furados

Os orifícios mal furados se tornam uma das causas mais frequentes do mau trabalho do torno. A Fig. 127 mostra um orifício furado a insuficiente profundidade, com ângulo incorrecto, e sem espaço de jôgo para a extremidade do ponto. A Fig. 128 mostra-nos um orifício central furado a demasiada profundidade. Não se pode esperar exactidão quando os orifícios estão mal furados; e podem se danificar os pontos do torno.

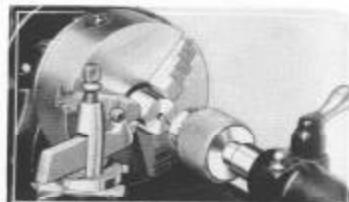


Fig. 125. Perfuração do orifício central numa peça montada no mandril do torno, com a broca no mandril da contra-ponta

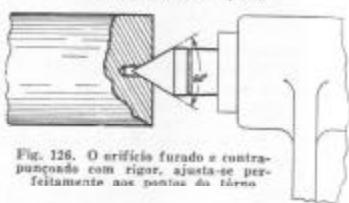


Fig. 126. O orifício furado e contrapuncado com rigor, ajusta-se perfeitamente nos pontos do torno

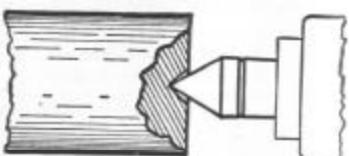


Fig. 127. Orifício central mal feito, ponço profundo e de ângulo incorrecto

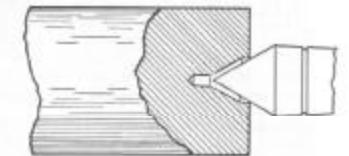


Fig. 128. Orifício central inexato, demasiado profundo para se ajustar no ponto



Fig. 129. Cão de torno, normal



Fig. 130. Cão de torno, de segurança

Cães de Comando da Obra entre Pontos

O cão ordinário representado na Fig. 129 é do tipo mais comum. A Fig. 130 mostra um cão de segurança, dotado de parafuso de ajustamento, sem cabeca, e que não tem tendência a se agarra à manga do operário. A Fig. 132 mostra um cão de grampo, que se emprega principalmente para trabalhar peças rectangulares ao torno. Ao fixar o cão na peça, tenha-se o cuidado de verificar se o parafuso de ajustamento está bem apertado.

Montagem dos Pontos nas Arvores do Torno

Antes de montar os pontos do torno na árvore do cabeçote fixo e do móvel, ou contra-ponta, limpiem-se bem os pontos, os orifícios cônicos e a manga (A) da árvore, Fig. 131. Uma parcela de limalha ou uma pequena arpa bastarão para fazer funcionar mal o ponto. Para limpar o buraco cônico use-se um pano e uma vareta. Não se deve meter o dedo estando a árvore em rotação.

O ponto da árvore do cabeçote móvel é endurecido e temperado, e leva uma ranhura para se distinguir do ponto do cabeçote fixo.

Como Tirar os Pontos do Torno

Com um pedaço de pano na mão direita, agarre-se a extremidade aguçada do ponto do cabeçote fixo, e, com a mão esquerda, dê-se uma leve pancada seca com uma barra, através do orifício da árvore. Na Fig. 133 mostramos uma barra de aço, terminando num pequeno bichim, para retirar o ponto e a manga cônica da árvore do cabeçote fixo.

Para retirar o ponto do cabeçote móvel, faça-se girar para a esquerda a roda manual d'este, até que o extremo do parafuso do cabeçote móvel toque na extremidade do ponto. Isso soltará o ponto, permitindo retirá-lo da árvore.

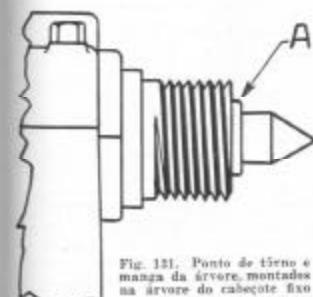


Fig. 131. Ponto de torno e manga da árvore, montados na árvore do cabeçote fixo



Fig. 132. Cão de torno, de grampo



Fig. 133. Barra para soltar o ponto da árvore do cabeçote fixo

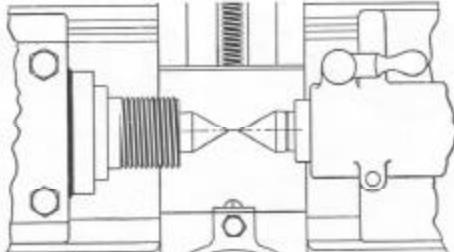


Fig. 134. Como verificar o alinhamento dos pontos

Verifique-se o Alinhamento dos Pontos

Antes de se colocar a obra entre os pontos do torno, deve se verificar o alinhamento destes, como se mostra na Fig. 134. Se o ponto do cabeçote móvel, ou contra-ponto, não estiver em linha, desaperte-se a cavilha de travagem da contra-ponta e ajuste-se o topo desta na devida posição, apertando os parafusos de inclinação do cabeçote móvel. (V. pág. 51).

Montagem da Obra entre os Pontos

Antes de montar a obra entre os pontos, deite-se uma pinga de óleo no orifício central onde entrará a ponta do cabeçote móvel. O rabo do cão deve se adaptar livremente à ranhura do prato, para que a peça assente firmemente, ao mesmo tempo no ponto do cabeçote fixo e no ponto do cabeçote móvel, como se mostra na Fig. 136. Deveremos assegurar-nos de que o cão não fica preso na ranhura do prato, como mostra a Fig. 135.

O ponto do cabeçote móvel não deve ficar demais apertado contra a obra, nem tampouco demais irouxo. A obra deve poder girar livremente, pois se o ponto do cabeçote móvel estiver demais apertado, ela emperrará, podendo inutilizar-se.

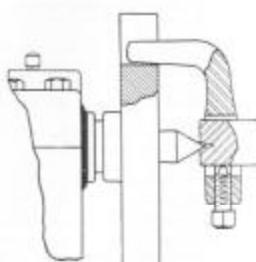


Fig. 135. Montagem imperfeita, cão demasiado curto

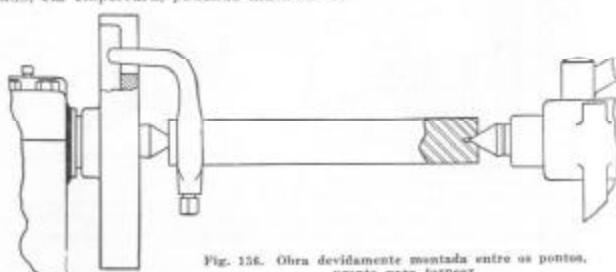


Fig. 136. Obra cuidadosamente montada entre os pontos, pronta para tornear.

Faceamento das Extremidades

Antes de começar a tornear o diâmetro dum veio, devem rectificar-se as extremidades. Amole-se o ferro de corte como indica a Fig. 74, página 32, e coloque-se o guine exactamente no centro, como mostra a Fig. 137. Deve ter-se cuidado em não quebrar a ponta do ferro contra o ponto do cabeçote móvel. Para facear as extremidades, faça-se avançar o ferro para fora, como indica a Fig. 138.

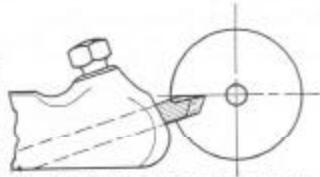


Fig. 137. Posição do ferro de corte para facear o extremo dum veio

Posição do Ferro para Tornear

Amole-se o ferro antes de tornear, como mostra a Fig. 64, página 30. O guine do ferro e a extremidade do porta-ferro não devem ultrapassar a borda da luneta composta mais do que o necessário. (Ver A e B, Fig. 139.).

Deve ajustar-se o ferro como indica a Fig. 140, para que, no caso de ele deslizar no porta-ferro, não morda na peça em trabalho, mas ao contrário, se desloque na direção da seta, afastando-se da obra.

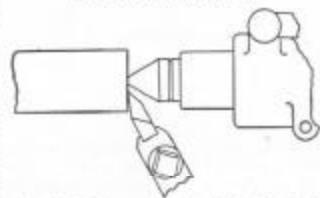


Fig. 138. Faceamento das extremidades dum veio

Sentido do Avanço Automático

O avanço da ferramenta deve fazer-se no sentido do cabeçote fixo, se possível, para que a pressão do corte se exerça no ponto da árvore do cabeçote fixo, que gira com a peça.

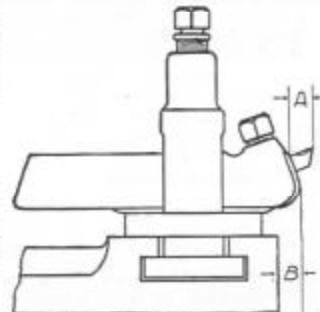


Fig. 139. Posição da ferramenta no poste

Velocidade do Avanço Automático

A velocidade do avanço automático depende do tamanho do torno, da natureza da obra, e da quantidade de metal a desbastar.

Nunca pequeno torno pode se empregar um avanço de $2/10$ mm. ($0,008"$) por revolução, mas em tornos maiores empregam-se muitas vezes avanços que atingem $1/2$ mm. ($0,020"$) no desbaste preliminar. É preciso ter cuidado ao tornear veios de pequeno diâmetro, pois um corte profundo com avanço grande pode arquear o veio e arruiná-lo.

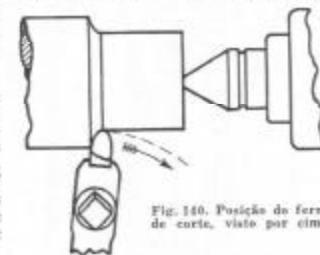


Fig. 140. Posição do ferro de corte, visto por cima

Velocidades de Corte para o Torno

Recomendam-se as seguintes velocidades de corte para os diferentes metais a tornear com ferramentas de aço de alta velocidade:

Velocidades de Corte em Metais

Metal	Desfazendo: avanços de 0,25 mm. a 0,5 mm. (0,010" a 0,020")		Acabamento: avanços de 0,05 mm. a 0,25 mm. (0,002" a 0,010")		Para atirar rosas	
	Metros por minuto	Pés por minuto	Metros por minuto	Pés por minuto	Metros por minuto	Pés por minuto
Ferro fundido	18,3	60	24,4	80	7,4	25
Aço mace	27,4	90	30,5	100	10,5	35
Aço desbastado para ferramentas	18,2	60	23,0	75	6,8	20
Látio	45,7	150	61,0	200	15,2	50
Alumínio	41,3	130	51,5	170	15,2	50
Bronze	27,4	90	30,5	100	7,6	25

Empregando-se algum lubrificante ao tornear, podem aumentar-se as velocidades supra entre 25 e 50 por cento. Empregando-se ferramentas calçadas com aço ao tungsteno carburado, poderão aumentar-se as velocidades entre 100 e 800 por cento.

Para achar o número de revoluções por minuto (R.P.M.) necessárias a uma dada velocidade de corte, proceda-se do modo seguinte:

Sistema Decimal: Multiplique-se a velocidade do corte por 100 e divida-se o produto pelo perímetro (em centímetros) da peça a tornear.

Sistema Inglês: Multiplique-se a velocidade do corte por 12 e divida-se o produto pelo perímetro (em polegadas) da peça a tornear.

Exemplo: Encontrar o número de R.P.M. necessárias para desbastar um rolo de aço mace, com um diâmetro de 2,54 cm. (1 polegada).

Fazendo uso da tabela acima, acharemos que a velocidade de corte para obra desse metal e para um corte de desbasto é 27,4 metros por minuto (90 pés por minuto). Teremos portanto:

$$\text{Sistema Decimal}$$

$$27,4 \times 100 = 343 \text{ R.P.M.}$$

$$3,1416 \times 2,54$$

$$\text{Sistema Inglês}$$

$$90 \times 12 = 343 \text{ R.P.M.}$$

$$3,1416 \times 1$$

Ver página 23 para as velocidades do fuso em tornos de vários tamanhos.

Velocidades da Árvore em R.P.M. para Torneamento Interior e Exterior Calculados para cortes médios com ferramentas de aço para altas velocidades

Diâmetro		Liga de aço R.P.M.	Ferro fundido R.P.M.	Aço inox R.P.M.	Látio duro R.P.M.	Latão moso R.P.M.	Alumínio R.P.M.
Piso.	mm.						
1.	25,4	101	287	382	673	744	1140
2.	35,6	85	143	191	237	352	570
3.	45,7	64	95	127	191	254	381
4.	63,5	48	73	85	143	190	285
5.	82,6	38	57	70	113	152	226
6.	101,6	32	48	64	93	128	192
7.	120,7	27	41	50	82	109	169
8.	139,8	24	36	48	72	96	144
9.	158,8	23	32	42	64	84	120
10.	177,8	19	29	38	57	78	114
11.	196,9	17	25	33	52	70	100
12.	215,9	16	24	32	48	64	94
13.	234,9	15	22	29	44	58	87
14.	253,9	14	20	27	41	54	81
15.	272,9	13	19	25	38	50	75
16.	291,9	12	18	24	36	48	72

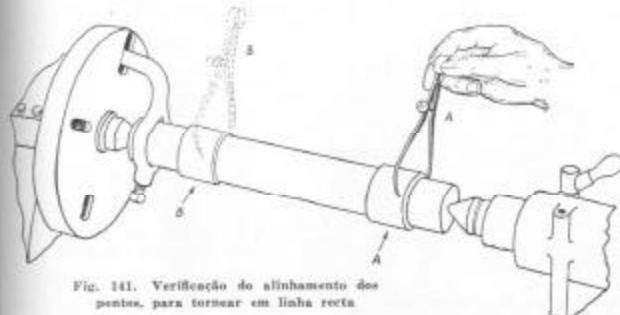


Fig. 141. Verificação do alinhamento dos pontos, para tornear em linha recta

Verificação do Alinhamento dos Pontos

Depois de feito o primeiro corte de desbasto ao longo dum veio ou eixo, verifique-se o diâmetro em cada extremo do corte com calibradores ou micrômetros, para ter a certeza de que o torno está trabalhando com precisão. Por vezes, quando se muda o cabeçote móvel para um comprimento diferente de peça, será necessário fazer seu ajustamento. E' o caso particularmente com velhos tornos, que possam ter pontos desgastados ou deformados no barramento.

Na Fig. 141 mostra-se um bom processo de verificar o alinhamento dos pontos do torno. Torneiam-se dois colares, A e B, num veio com uns 35 mm. ($1\frac{1}{2}$ ") de diâmetro e 250 mm. ($10^{\prime\prime}$) de comprimento, dando-lhes um fino corte de acabamento, sem mudar o ajustamento do ferro. Mede-se o colar A, e sem fazer nenhum ajustamento do compasso ou calibrador, mede-se o colar B para efeito de comparação com o colar A. Se este não tem o mesmo diâmetro que o colar B, é porque o alinhamento dos pontos é incorrecto, e torna-se preciso ajustar a tópo do contra-ponta (cabeçote móvel) no sentido necessário.

Ajustamento do Tópo do Cabeçote Móvel

Ajusta-se o tópo do cabeçote móvel afrouxando um dos parafusos de ajustamento, e apertando outro-tanto o parafuso oposto. Em seguida deve se fazer outro corte de ensaio nos colares, tomar as medidas, e continuar a operação até se ter conseguido o grau de rigor desejado.

No extremo do cabeçote móvel, onde o fundo e o tópo se ligam, há uma marca que serve para indicar a posição do tópo e do fundo do cabeçote móvel. Para trabalhos finos e rigorosos, não devemos fixar-nos dessa marca, mas sim proceder à prova de alinhamento dos pontos que acima fica descrita.

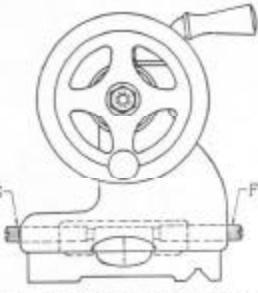


Fig. 142. Cabeçote móvel ajustado no centro (G-E)

Torneamento de Mordentes

Ilustra-se na Fig. 143 um bom processo para determinar o corte dum mordente ou ressalto num veio. Depois de se marcar o veio com giz, ajustam-se os calibradores hermafroditas à necessária dimensão, e descreva-se uma linha em volta do veio em rotação, com a ponta aguda do calibrador.

Na Fig. 144 vê-se o emprego dum ferro de ponta redonda para tornear, empregando-se no acabamento dum mordente ou ressalto, com canto de enlace. (Vide pág. 31, Fig. 67.)

Marcação de Mordentes com Ferramenta de Marcar

Nas operações de fabrico em série, a marcação dos mordentes é feita geralmente por meio duma ferramenta marcadora, de corte, antes de se proceder ao torneamento do diâmetro, como se mostra na Fig. 146.

Quando se quer fazer um canto em quadrado, como para uma chumaceira, é costume praticar uma ranhura leve no mordente, como mostra a Fig. 145.

E' conveniente ter um calibrador de junta rígida para medidas, quando se fassejam os extremos dum veio, ao comprimento desejado, ou quando se mede entre dois mordentes, como na Fig. 147.

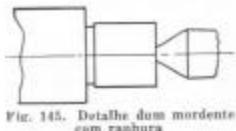


Fig. 145. Detalhe dum mordente com ranhura

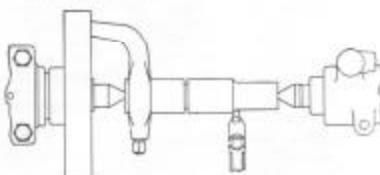


Fig. 146. Maneira de marcar um mordente com um marcador cortante, antes de tornear o diâmetro

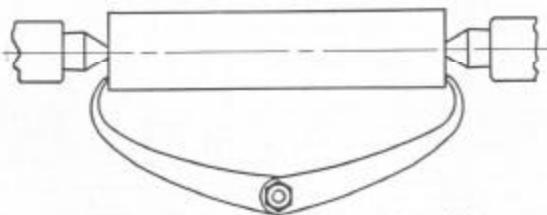


Fig. 147. Medida dum veio pelo calibrador de junta rígida

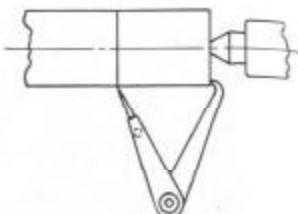


Fig. 143. Traçado dum mordente por meio do compasso hermafrodita

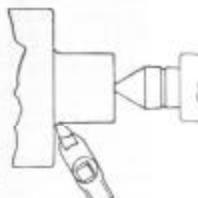


Fig. 144. Acabamento dum mordente com canto de enlace



Fig. 148. Tornando um veio num mandril independente

Capítulo VII**Trabalho com Mandril**

A peça que não for fácil de montar entre os pontos do torno para ser trabalhada, sujeita-se habitualmente num mandril, como mostra a gravura acima. Há vários tipos de mandris de uso corrente, mas os mais comuns são o mandril Independente de 4 queixadas e o mandril Universal de 3 queixadas, que se vêem nas gravuras abaixo.

Um mandril Independente de 4 queixadas apresenta quatro queixadas reversíveis, cada uma das quais pode se ajustar independentemente. Esse tipo de mandril é recomendado quando o torno tiver um só mandril, pois pode agarrar as peças quadradas, redondas e irregulares, tanto em posição central, quanto excêntrica.

O mandril Universal de 3 queixadas é empregado para fixar rapidamente as peças redondas e hexagonais, pois as três queixadas deslocam-se ao mesmo tempo e centram a peça automaticamente. São precisos dois jogos de queixadas, uma para fixar exteriormente, outro para fixar interiormente.

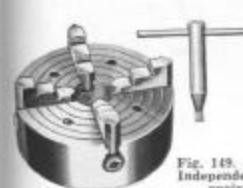


Fig. 149. Mandril Independente de 4 queixadas



Fig. 150. Mandril Universal de 3 queixadas, com engrenagem em espiral

Montagem do Mandril na Árvore

Antes de se montar um mandril ou um prato na árvore dum torno, limpem-se completamente e lubrifiquem-se cuidadosamente os filetes ou rosas da árvore, e do prato falso do mandril. Limpem-se também o mordente da árvore onde se ajusta o mandril. Qualquer pequeno fragmento nesse ponto pode impedir que o mandril funcione com rigor.

Com a mão direita e o braço, sujeite-se o mandril contra a ponta da árvore, e com a mão esquerda faça-se girar o tambor da árvore, para aparafusar o mandril o bastante para ficar seguro.

Não se ponha o torno a funcionar automaticamente durante a fixação do mandril, nem se aperfeiçoar o mandril até ao mordente, pois de outro modo poderia ser difícil retirá-lo depois.

Mandril Independente

O mandril independente é mais empregado que outro qualquer tipo de mandril, porque pode agarrar todas as formas, e pode se ajustar a qualquer grau de precisão que se deseje.

Os anéis concéntricos marcados na face do mandril permitem fazer a centragem aproximada das peças redondas, à medida que se colocam no mandril. Para centrar mais exactamente, põe-se o torno em marcha e aproxima-se um pedaço de giz da peça em trabalho, até esta ficar marcada, como mostra a Fig. 152. Então pára-se o torno e desapertam-se levemente as queixadas (ou aquixadas) opostas à marca de giz. Em seguida aperta-se a queixada oposta, ou aquixadas. Repete-se a prova até que a peça a trabalhar fique centrada como deve. As quatro queixadas devem se apertar bem antes de dar começo à obra.

Emprego do Indicador de Centragem

Emprega-se o indicador de centragem para centrar exactamente a peça que se tiver marcado e contra-punçado para brocar e alisar. A extremidade curta do indicador de centragem coloca-se na marca do centro, e traz-se o ponto do cabeçote móvel até perto do lado oposto, como se vê na Fig. 153. Para trabalhos de rigor, a extremidade comprida do indicador deve ficar imóvel quando a árvore do torno estiver girando.

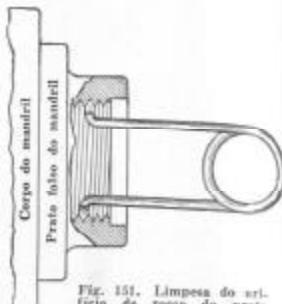


Fig. 151. Limpeza do resíduo da prata falsa

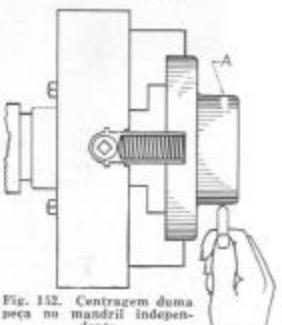


Fig. 152. Centragem duma peça no mandril independente



Fig. 153. Centragem duma peça por meio do indicador

Centragem da Obra com Indicador de Quadrante

Para centrar com exactidão uma obra de superfície lisa, pode se empregar um indicador de quadrante, que é muito sensível. O indicador do quadrante é graduado em milésimos de polegada, permitindo assim praticamente determinar todo o grau de rigor necessário.

Coloca-se o indicador em contacto com a peça a centrar, como mostra a Fig. 154, e vigia-se a agulha do quadrante do indicador ao mesmo tempo que, com a mão, se faz girar lentamente a árvore do torno. Ajustam-se as queixadas do mandril como descrito na página 54, até se ter obtido o grau de precisão desejado.

E também preciso verificar a superfície vertical da peça a centrar, para ter a certeza de que ela não vibrará no torno, como indica a Fig. 155.

Como Tirar o Mandril da Árvore do Torno

A Fig. 156 mostra a maneira mais simples de tirar o mandril ou o prato da árvore do torno. Ligam-se as engrenagens redutoras do torno e coloca-se a correia no degrau maior do tambor cônico. Coloca-se um bloco de madeira entre as queixadas do mandril e o trilho em V, traseiro, do barramento do torno, e puxa-se a correia com a mão como indicado na Figura.

Dimensões Mais Práticas dos Mandris

Devem escolher-se cuidadosamente os mandris dos tornos, de harmonia, com o tamanho destes e as obras com que se vão empregar. Sendo o mandril demasiado pequeno, diminui-se a capacidade do torno; mas sendo ele demasiado grande, as queixadas podem bater no barramento do torno, tornando-se desse modo o mandril difícil de manejá-lo.

Enumeramos na tabela seguinte as dimensões mais práticas de mandril a usar com tornos de várias dimensões.

Dimensões Mais Práticas dos Mandris de Tornos

Tamanho de 15po	Mandril independente de 4 queixadas		Mandril universal de 8 queixadas com engrenagens em rígido	
	Pulg.	mm.	Pulg.	mm.
9 W.S.	235	6	152	8
10	267	6	155	5
11	292	6	155	5
12	323	7½	160	6
13	371	9	220	7½
14½	412	10	254	9½
15	436	10	254	9½
16-24	516	10	254	7½



Fig. 154. Centrando a peça com quadrante indicador de prova

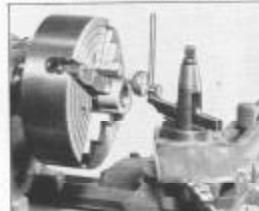


Fig. 155. Provando a cara de peça com respeito à vibração, mediante o quadrante indicador



Fig. 156. Tirando um mandril da árvore do torno

Mandril Universal

Podem montar-se rapidamente no mandril Universal as peças redondas e hexagonais, porque as três queixadas se deslocam simultaneamente e centram a peça automaticamente com uma precisão de centésimos de milímetro. Em geral este tipo de mandril, quando é novo, pode centrar as peças a 8 centésimos de mm. (0,003"); mas quando a espiral começa a estar usada, não é de esperar o mesmo grau de precisão.

Como não há maneira de ajustar as queixadas independentemente, neste tipo de mandril, ele não se emprega quando é necessário um rigor extremo. Sempre que a peça a trabalhar deva ser centrada com absoluto rigor, deve se empregar o mandril independente de quatro queixadas. Mas no caso de não ser possível obter um mandril independente, podem meter-se umas tiras entre as queixadas do mandril e a obra, para compensar a sua falta de rigor.

Mandril para Árvore de Cabeçote Fixo

O mandril para árvore de cabeçote fixo, que se vê nas Fig. 158 e 159, é semelhante a um mandril de furar, salvo que é óco e tem roscas para poder ser aparaflusado na ponta da árvore do torno.

Este tipo de mandril é próprio para agarrar barras, varetas e tubos que se passam através da árvore do cabeçote fixo, e também para peças de pequeno diâmetro. É mais exato do que a média dos mandris universais, e em geral pode centrar a peça até 5 centésimos de milímetro (0,002 de plg.).

O mandril para a árvore do cabeçote fixo não é caro e, em trabalhos de certos gêneros, pode se empregar em vez do mandril de encavadoiro convergente (ou de pinças americanas) que é mais caro.

Mandril de Furar

Os mandris de furar usam-se tanto na árvore do cabeçote fixo como do móvel, para segurar brocas, escariadores, tarrachas, etc. Encontram-se no mercado diversos tipos de mandris de furar, mas alguns não tem a necessária precisão nem a força de agarre para um bom trabalho do torno. Um bom mandril de furar pode manter as brocas exatamente no centro, dentro de 5 centésimos ou 8 centésimos de mm. (0,002 ou 0,003 plg.) e deve ter uma chave inglesa ou uma chaveta para se apertar.

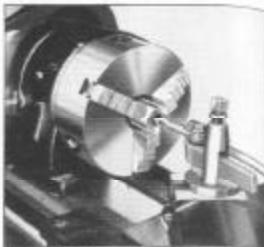


Fig. 157. Peça redonda axarrrada num mandril universal

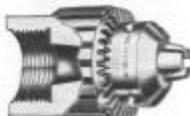


Fig. 158. Mandril óco para a árvore de cabeçote fixo



Fig. 159. Elaboração dum vaso num mandril óco de cabeçote fixo

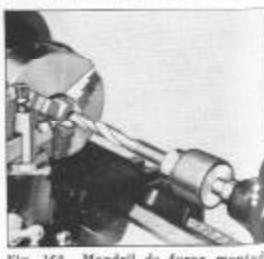


Fig. 160. Mandril de furar montado na árvore de cabeçote móvel

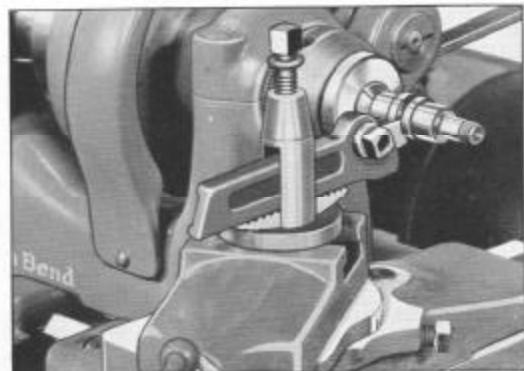


Fig. 161. Laboração duma peça fixada num mandril de encavadoiro convergente

Dispositivo de Encavadoiro Convergente

O mandril de encavadoiro convergente é o mais exato de todos tipos de mandris, e emprega-se em trabalhos de precisão, como seja no fabrico de pequenas ferramentas, na produção de pequenas peças para relógios, máquinas de escrever, rádios, etc. Os encavadoiros convergentes fabricam-se para formas redondas, quadradas, e outras, como mostram as Fig. 162, 164 e 165. A peça agarrada nas pinças não deve exceder as pinças em mais, ou ser-lhes inferior em menos de 2,5 centésimos de mm. (0,001 de plg.). Apresentando o diâmetro da peça uma diferença maior, isso prejudicará o rigor e a eficiência das pinças. Para cada diâmetro das peças deve se empregar uma medida especial das pinças.

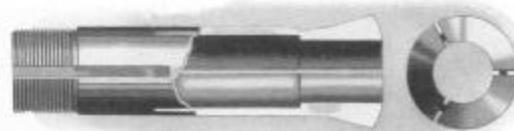


Fig. 162. Encavadoiro de mola para peça redonda. Vista de perfil e nela extrâmo

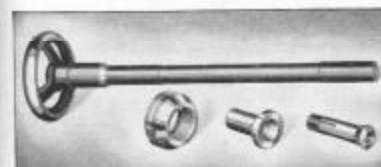


Fig. 163. Mandril de encavadoiro cônico com volantes



Fig. 164. Encavadoiro quadrado



Fig. 165. Encavadoiro hexagonal

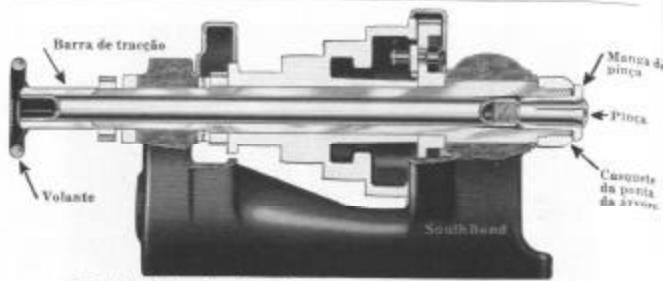


Fig. 166. Seção do cabeçote fixo, mostrando a construção do mandril de encavadoiro convergente

Construção do Mandril de Encavadoiro Convergente

A Fig. 166 mostra-nos a construção do mandril de encavadoiro convergente. A barra óca de tração com volante manual estende-se através da árvore do cabeçote fixo do torno, e apresenta no extremo direito uma rosca para atarrachar a pinça de mola. Fazendo girar o volante para a direita, a pinça é tracionada para dentro da manga cônica, apertando-se assim na peça a trabalhar. Dando-lhe volta para a esquerda, a pinça afrouxa.

Pinça Extensível, com Degraus e Apertador

A pinça de mola pode substituir-se por um mandril de degraus e apertador, como na Fig. 168, para agarrar discos ou pratos de engrenagens, etc. Para pequenos diâmetros pode empregar-se uma pinça de copo ou sino (Fig. 167) em vez do mandril de degraus.

Mandril de Encavadoiro Convergente com Alavanca

O mandril de encavadoiro convergente com alavanca, Fig. 169, é semelhante ao mandril de encavadoiro convergente com volante, salvo que a pinça se abre e fecha empurrando a alavanca para a direita ou para a esquerda. Torna-se assim possível apertar ou desapertar a peça, querendo-se, sem fazer parar o torno.



Fig. 167. Mandril com degraus e apertador



Fig. 168. Mandril de encavadoiro convergente com alavanca



Fig. 169. Jogo de pinças para peças redondas de $1/16"$ a $3/4"$ por 16 vmes. O Jogo de degraus começa em 1,5 mm, até a capacidade do torno, numa escala de $1/2$ mm.

Capítulo VIII

Torneamento e Perfuração Cônica

Há três processos para tornear e fazer furos cônicos ao torno: deslocando lateralmente o cabeçote móvel; empregando a luneta composta; ou usando o acessório para abrir cônicos. O processo a usar depende do comprimento do cônico, do seu ângulo, e do número de peças a lavrar ao torno.

O Ferro de Corte Tem de Estar no Centro

O gume do ferro de corte deve ajustar-se exactamente no centro, como mostra a Fig. 163, para poder tornear um cônico exacto. Quere dizer, o gume de corte de ferro do torno deve estar exactamente à mesma altura que o ponto do cabeçote móvel. Esta posição do ferro deve aplicar-se a todos os processos de tornear e perfurar cônicos.

Torneamento de Cônicos com Luneta Composta

A luneta composta do torno emprega-se habitualmente para tornear e perfurar cônicos e biselados curtos, especialmente em discos de engrenagens, biselados, e em obras de cunhos, matrizes, moldes, etc. O eixo da luneta composta fixa-se ao ângulo desejado, e lava-se o cônico fazendo girar à mão a manivela de avanço do carro. Vide Fig. 171 e 172.

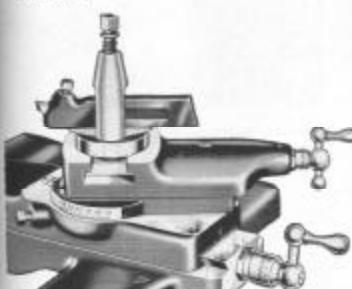


Fig. 171. Torneamento dum puncão e cunho cônicos, com a luneta composta



Fig. 172. Luneta composta ajustada ao ângulo, para tornear e perfurar cônicos

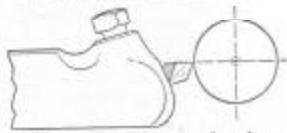


Fig. 173. Ferro de corte ajustado ao centro, para tornearmento de cônicos

Rectificação dum Ponto a 60°

O torneamento dum ponto a 60°, como mostra a Fig. 174, constitue um exemplo excelente de torneamento de cónicos com a luneta composta.

O ponto do cabeçote móvel deve ser reduzido e recorrido antes de se poder lavrar, embora possa ser rectificado sem ser recorrido, empregando-se um amolador em vez da ferramenta de torno. Empregando-se o acessório de amolar, não será necessário recorrer a ponha antes de a trabalhar.

Verificação do Ângulo

Todos os torneamentos em ângulo, ou bisel, devem ser verificados com um calibrador especial, pois é difícil ler as graduações com a precisão bastante para ajustar o eixo da luneta composta a um cónico exacto. A Fig. 175 mostramos como fazer uso dum calibrador central, para verificar ou medir o ângulo de 60° dum ponto de torno.

Torneamento Cónico com Desvio do Cabeçote Móvel

Qualquer peça que se possa lavrar entre os pontos pode fazer-se cónica, desviando para o lado o topo do cabeçote móvel, como se vê nas Figs. 177, 178 e 179. Esse processo, porém, não se pode usar para perfurações cónicas.

O desvio que é necessário dar ao topo do cabeçote depende do ângulo do cone e do comprimento total da peça. Com o mesmo desvio resultarão diferentes os cónicos lavrados em peças de comprimentos diferentes, como mostra a Fig. 177. Note-se que o ponto do cabeçote móvel está desviado apenas incide do ângulo cônico desejado para o comprimento total da peça.

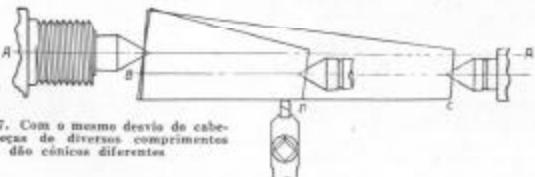


Fig. 177. Com o mesmo desvio do cabeçote, peças de diversos comprimentos dão cónicos diferentes

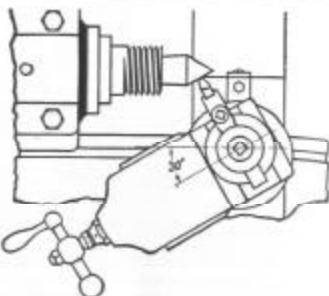


Fig. 174. Lavrando um ponto de torno a 60°

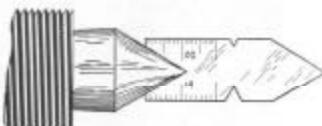


Fig. 175. Verificação do ângulo dum ponto de torno

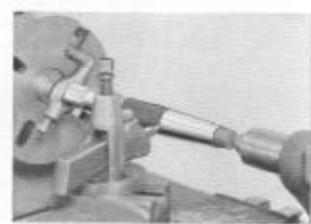


Fig. 178. Cortando um cônico com desvio da tampa do cabeçote

Maneira de Calcular o Desvio do Cabeçote

Os cónicos são geralmente especificados em "milímetros por centímetros", ou em "polegadas por pé". Às vezes só se especificam os diâmetros de ambas extremidades do cone. A distância que deve se desviar o topo do cabeçote móvel, para tornear cónicos, calcula-se do modo seguinte:

Dada a Conicidade em MM. por CM.—Reduza-se o comprimento da peça a centímetros, e multiplique-se por metade da conicidade especificada por centímetros. O resultado será o desvio em centímetros.

Dada a Conicidade em Polegadas por Pé.—Divida-se por dôze o comprimento total da peça, em polegadas, e multiplique-se o resultado por metade da conicidade especificada por pé. O resultado será o desvio expresso em polegadas.

Dados os Diâmetros dos Extremos do Cone.—Divida-se o comprimento total da peça pelo comprimento da porção que se quiser tornar em cônico, e multiplique-se o resultado pela metade da diferença dos diâmetros. O resultado será o desvio.

Ajustamento do Ponto do Cabeçote Móvel

De modo a desviar o ponto do cabeçote móvel, para tornear em cônico, desaperte-se a porca do grampo do cabeçote, e alargue-se o parafuso regulador G (Fig. 178) até à distância necessária; em seguida aperte-se o parafuso regulador F a igual distância, até estar apertado, e torne-se a fixar o cabeçote móvel à bancada.

Medida do Desvio

Para medir o desvio do ponto do cabeçote móvel, aproxime-se uma régua graduada dos dois pontos, como indica a Fig. 179. Isto dará uma ideia aproximada.

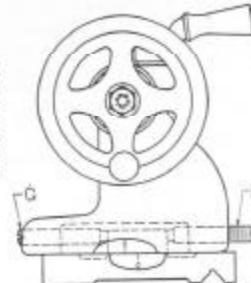


Fig. 176. Tâpa do cabeçote desviado, para tornear cónicos

Ajustamento dos Cones aos Calibradores

A melhor maneira de tornear um cônico exacto, é ajustá-lo a um calibrador normal. Para verificar o cone, faça-se uma marca a giz ao longo do cone, coloque-se a peça no calibre a que se deve ajustar, e torne-se cuidadosamente à mão. Depois, tire-se a peça, e a marca do giz mostrará onde o cônico encosta.

Sendo o cônico de perfeito ajustamento, isso se verá a todo comprimento da marca de giz. Se o cônico não for perfeito, faça-se outro corte leve, e torne-se a verificar. Certifique-se de que o cone é exacto antes de o tornear até ao tamanho preciso.

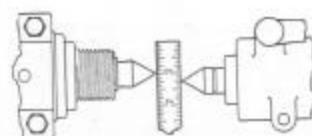


Fig. 177. Medida do desvio

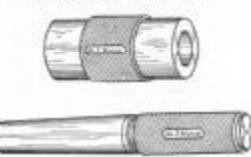


Fig. 178. Calibres para cónicos, norma Morse

Torneamento com Acessório para Cónicos

Emprega-se um acessório especial para tornear cónicos e fazer perfurações cónicas ao torno. Evita ele a necessidade de desviar o cabeçote móvel, e querendo-se, pode se ajustar permanentemente para uma medida standard. O acessório para cónicos não impede que o torno faça trabalho ordinário.

Este acessório é especialmente útil na perfuração de buracos cónicos. Não sendo o torno dotado de acessório para cónicos, pode se ajustar a parte superior, giratória, da luneta composta ao cónico desejado, mas o comprimento do cónico fica assim limitado ao avanço angular, relativamente curto, do topo da luneta composta.

A graduação numa extremidade da barra giratória do acessório para cónicos indica a coincidência total em polegadas por pé, e na outra, indica o ângulo do cone em graus.

Acessório Simples para Cónicos

O acessório simples para cónicos, que se vê à direita, consiste num braço ligado à traíra do carro do torno, uma corredeira composta, com grampo para apertar a corredeira ao barramento do torno, e um manipulo de ligação para unir o bloco corredeira do acessório à base da luneta composta do torno.

Quando for preciso usar o acessório simples para cónicos, é necessário desligar o parafuso de avanço transversal, retirando o parafuso A, que aperta a porca do avanço transversal à base da luneta composta. Isso permite à base da luneta deslizar livremente, podendo ser comandada pelo acessório de tornear cónicos.

Acessório Telescópico para Cónicos

O acessório telescópico para cónicos, representado na gravura à direita, é semelhante ao acessório simples acima descrito, com a diferença que é dotado dum parafuso telescópico de avanço transversal. Esta característica elimina a necessidade de desligar o parafuso do avanço transversal, se for preciso usar o acessório para cónicos.

Pode se empregar o parafuso de avanço transversal para ajustar o ferro de tornear ao diâmetro desejado, podendo então pôr-se a funcionar o acessório telescópico para cortar o cónico desejado.

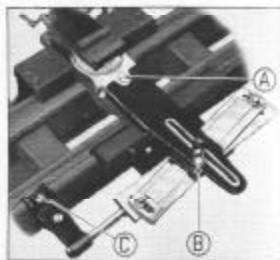


Fig. 181. Acessório simples para cónicos



Fig. 182. Acessório telescópico para cónicos

Ajustamento do Eixo Giratório do Acessório para Cónicos

Os cónicos são geralmente especificados em polegadas por pé, ou em graus de ângulo. Não estando disponível essa informação, será preciso calcular a coincidência em polegadas por pé, antes de ajustar o acessório para cónicos.

Para calcular o cónico em polegadas por pé, subtraia-se o diâmetro (em polegadas) do pequeno extremo do cone (B, Fig. 183) do diâmetro (em polegadas) da extremidade mais larga do cone (A, Fig. 183); divida-se o resultado pelo comprimento da parte adelgizada (C, Fig. 183), em polegadas, e multiplique-se por 12. O resultado é o cónico em polegadas por pé, e indica a graduação do extremo "taper per foot" (coincidência por pé) da barra ou eixo giratório, que deve ficar em linha com a marca indicada, para se poder tornear o cónico desejado. V. Fig. 182A.

Cada grau no extremo "taper per foot" do eixo giratório, representa uma coincidência total de $1/16''$ por pé. Se a coincidência por pé tiver sido calculada em frações decimais, em vez de irracional de polegadas, consulte-se a tabela de equivalências decimais a páginas 115, para conhecer com aproximação a irracional de polegada.

Ao ajustar o eixo giratório para torneamento cônico, tenha-se presente que o cónico total é indicado pela graduação, quer em polegadas por pé, quer em graus. Por exemplo, ajustando-se o eixo giratório a 5° , o cónico torneado terá uma coincidência (ângulo) de 5° , quer dizer, 2° e meio de cada lado do eixo ou centro do cone, e não 5° .

Depois de ajustado o eixo giratório do acessório para cónicos ao ângulo necessário, faça-se um corte experimental, e meça-se o cónico usando um calibrador de cónicos ou micrométrico. É provável que seja preciso fazer algum ajustamento da barra ou eixo giratório, pois é difícil alinhar perfeitamente as graduações do eixo giratório com a marca indicada. Vide página 61, para informação sobre o ajustamento e verificação de cónicos com os respectivos calibradores.

A coincidência dos orifícios standard pode se acabar à mão, depois da perfuração standard e da determinação das dimensões do furo.

Vê-se na Fig. 183 o torneamento dum cónico interior, por meio da luneta central. V. também a página 92.



Fig. 182A. Graduação em polegadas por pé na barra giratória

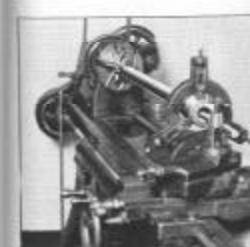


Fig. 183. Torneamento de cónicos com acessório próprio

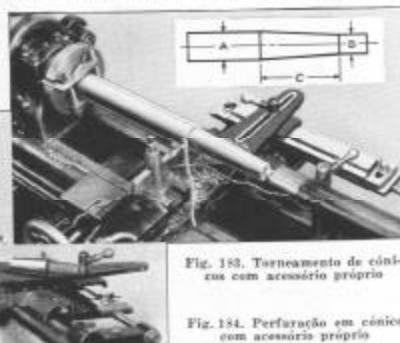


Fig. 184. Perfuração em cónicos com acessório próprio

Cônicos de Norma Morse

Os Cônicos de Norma Morse são empregados pela maioria dos fabricantes de tornos e prensas de furar dos Estados Unidos, para as árvores de tornos e prensas de furar. Os Tornos South Bend apresentam árvores, tanto do cabeçote fixo como do móvel, adaptáveis aos Cônicos da Norma Morse. Podem-se ver na Tabela inferior as dimensões dos vários tamanhos das Cônicas da Norma Morse.

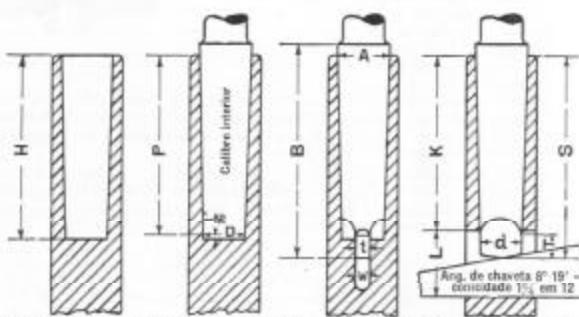


Fig. 185. Diagrama que mostra as dimensões principais dos cônicos de norma Morse enumeradas na tabela inferior

Dimensões dos Cônicos de Norma Morse

Unidade N°	Sistema Decimal e Inglês	Diâmetro externo da extremidade	Diâmetro interno do ralo	Espaços		Profundidade da ranhura	Profundidade standard da ranhura do milímetro	Largura		Comprimento Grossa	Comprimento Caminhão	Largura	Comprimento liso	Extensão até a setor	Correlação per un.	Correlação per mil
				D	A			B	S							
0 pés.	6.49 9.04 0.232 0.316	59.31 2 ¹¹ / ₁₆	56.36 2 ¹⁵ / ₁₆	51.50 2 ¹¹ / ₁₆	50.8 2 ¹⁵ / ₁₆	3.97 2 ¹⁵ / ₁₆	6.35 3 ¹⁵ / ₁₆	4.00 2 ¹⁵ / ₁₆	14.29 1 ¹⁵ / ₁₆	40.23 1 ¹⁵ / ₁₆	0.520 —	—	—	—	—	0.624
1 pés.	9.37 12.07 0.309 0.475	65.09 3 ¹⁵ / ₁₆	61.91 2 ¹⁵ / ₁₆	55.50 2 ¹⁵ / ₁₆	53.95 2 ¹⁵ / ₁₆	5.16 2 ¹⁵ / ₁₆	9.53 5 ¹⁵ / ₁₆	5.41 3 ¹⁵ / ₁₆	19.05 1 ¹⁵ / ₁₆	52.39 2 ¹⁵ / ₁₆	0.496 —	—	—	—	—	0.606
2 pés.	14.53 17.78 0.672 0.780	79.28 3 ¹⁵ / ₁₆	74.61 2 ¹⁵ / ₁₆	66.58 2 ¹⁵ / ₁₆	65.09 2 ¹⁵ / ₁₆	6.33 2 ¹⁵ / ₁₆	11.11 6 ¹⁵ / ₁₆	6.60 3 ¹⁵ / ₁₆	22.23 1 ¹⁵ / ₁₆	63.59 2 ¹⁵ / ₁₆	0.499 —	—	—	—	—	0.594
3 pés.	19.74 23.83 0.778 0.838	98.43 3 ¹⁵ / ₁₆	93.96 2 ¹⁵ / ₁₆	82.35 2 ¹⁵ / ₁₆	80.96 2 ¹⁵ / ₁₆	7.94 2 ¹⁵ / ₁₆	14.29 8 ¹⁵ / ₁₆	8.18 5 ¹⁵ / ₁₆	30.18 1 ¹⁵ / ₁₆	77.79 2 ¹⁵ / ₁₆	0.501 —	—	—	—	—	0.592
4 pés.	25.91 31.27 1.029 1.231	123.83 4 ¹⁵ / ₁₆	117.48 4 ¹⁵ / ₁₆	104.78 4 ¹⁵ / ₁₆	103.19 4 ¹⁵ / ₁₆	11.01 2 ¹⁵ / ₁₆	15.88 5 ¹⁵ / ₁₆	16.13 3 ¹⁵ / ₁₆	32.14 1 ¹⁵ / ₁₆	81.75 1 ¹⁵ / ₁₆	0.519 —	—	—	—	—	0.633
5 pés.	37.46 44.49 1.475 1.745	155.58 5 ¹⁵ / ₁₆	149.71 3 ¹⁵ / ₁₆	135.83 3 ¹⁵ / ₁₆	131.76 3 ¹⁵ / ₁₆	15.88 2 ¹⁵ / ₁₆	19.95 5 ¹⁵ / ₁₆	16.13 3 ¹⁵ / ₁₆	38.10 1 ¹⁵ / ₁₆	123.41 4 ¹⁵ / ₁₆	0.536 —	—	—	—	—	0.643
6 pés.	53.74 63.35 2.116 2.404	187.49 5 ¹⁵ / ₁₆	206.55 5 ¹⁵ / ₁₆	187.18 5 ¹⁵ / ₁₆	184.18 5 ¹⁵ / ₁₆	19.06 2 ¹⁵ / ₁₆	28.58 5 ¹⁵ / ₁₆	19.20 3 ¹⁵ / ₁₆	44.45 1 ¹⁵ / ₁₆	177.80 7	0.522 —	—	—	—	—	0.628
7 pés.	69.85 80.08 2.750 3.270	205.28 11 ¹⁵ / ₁₆	205.78 11 ¹⁵ / ₁₆	207.18 10 ¹⁵ / ₁₆	204.60 10 ¹⁵ / ₁₆	28.58 2 ¹⁵ / ₁₆	24.93 1 ¹⁵ / ₁₆	28.82 1 ¹⁵ / ₁₆	66.05 1 ¹⁵ / ₁₆	241.30 9 ¹⁵ / ₁₆	0.520 —	—	—	—	—	0.624

*Os números das colunas "Comprimento por cm." e "Comprimento por pés" foram redondados para se conformarem com os diâmetros menores e com os comprimentos.

Capítulo IX**Perfuração, Escariação e Corte de Tarrachas**

O torno permite fazer muito mais depressa do que por outro qualquer modo muitos trabalhos de perfuração, escariação e corte de tarrachas ou rosáras.

Mostramos na Fig. 186, à direita, um torno empregado como prensa de brocar. Para sustentar a obra emprega-se um disco ou prato colocado na árvore do cabeçote móvel do torno.

Faz-se girar o volante do cabeçote móvel à medida que se abre o orifício na obra. A extremidade desta pode repousar, querendo-se, no barreamento do torno.

Antes de dar começo à perfuração deve se marcar o sitio do orifício com um punção. Na perfuração de orifícios de pequeno diâmetro, o torno deve funcionar a grande velocidade.

Prato para o Cabeçote Móvel

A Fig. 187 mostra-nos um prato ou disco especial para inserir na árvore do cabeçote móvel. Este prato ou disco substitue o ponto do cabeçote, e agüenta a peça durante a laboração.

Prato com Ranhura em V

O prato com ranhura em V, que se observa nas Figs. 187 e 188, é semelhante ao prato liso, com a diferença que tem uma ranhura em V onde se fixam as peças cilíndricas, quando é preciso furá-las de través. É muito útil para brocar orifícios de lubrificação em buchins, fazer furos em veios ou eixos, etc.

Fig. 187. (À direita) Prato com ranhura em V



Fig. 187A. (À esquerda) Prato acessório do cabeçote móvel

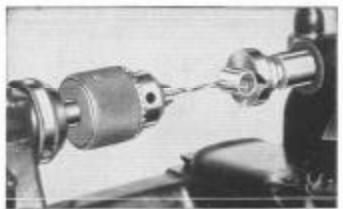


Fig. 188. O prato com ranhura em V permite fazer um orifício de lubrificação num buchin

Brocagem de Obra no Mandril

A maior parte dos trabalhos de broca ao torno fazem-se com a obra montada no mandril, como vemos na Fig. 189, ou fixada no prato do torno. Quando se emprega este processo, é importante que a broca comece a furar a direito, e que o orifício seja brocado de modo a ficar concêntrico com o diâmetro da peça.

Mostramos na Fig. 189 a maneira de começar o trabalho com precisão. Tocando no lado da broca, o calcanhar dum porta-ferro de torno evitará que a broca se curve, fazendo-a começar o furo aproximadamente no centro da obra.

Perfuração no Centro

Sendo preciso o maior rigor, deve fazer-se com que a broca comece bem. Para a conseguir, deve primeiro marcar-se o centro da peça com uma broca de centrar e contrapunção combinados, como na Fig. 191. A ponta da broca de centrar pode amolar-se completamente para evitar quebras, como se vê na Fig. 192.

Broca Chata de Centrar

Para a perfuração em série, empregam-se muitas vezes uma broca chata de centrar, firmemente fixada no poste da ferramenta do torno, como mostram as Figs. 193 e 194. Este tipo de broca de centrar permite começar a brocagem com precisão, e como vai montada no poste da ferramenta, pode se deslocar para deixar caminho livre à broca que se lhe segue. Isso poupa tempo, por eliminar a obrigação de mudar as brocas na árvore do cabeçote.

Perfuração de Aço

Ao perfurar peças de aço, untase generosamente a ponta da broca com óleo de toucinho. Não tendo óleo de toucinho à disposição, pode se empregar qualquer bom óleo de ferramentas, ou mesmo óleo para máquinas. Entretanto, o óleo de toucinho é preferível, sendo mesmo o único lubrificante conveniente para certas perfurações profundas.

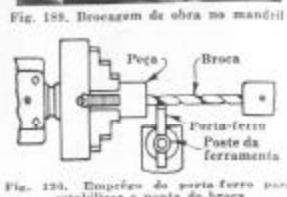
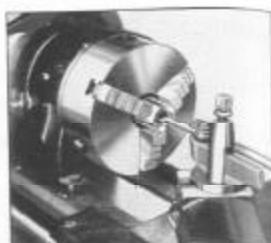


Fig. 190. Empreço do porta-ferro para estabilizar a ponta da broca

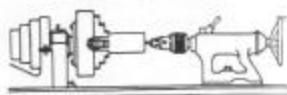


Fig. 191. Centragem com a broca



Fig. 192. Detalhe da broca de centragem



Fig. 193. Broca chata, de centragem, para poste de ferramenta



Fig. 194. Uso da broca chata de centragem no poste de ferramenta

Perfuração dum Macho de Fundição

As peças de fundição com machos ou almas já abertas, são brocadas habitualmente com broca de quatro estrías. O cunho da peça deve ser biselado como mostra a Fig. 195, ou chanfrado, para que a broca entre a direito na obra; de outro modo a broca seguirá o macho, descentrando-se. Para uma brocagem exata, aconselhamos que se aproxime um pouco o orifício, para dar à ponta da broca um ponto de partida perfeitamente concêntrico.

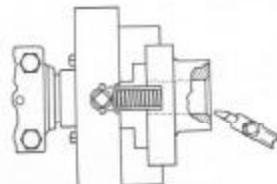


Fig. 195. Cortando uma chanfrada na alma dum macho fundido, para a brocar

Como Afiar as Brocas

A amolação correcta da ponta da broca é essencial ao rigor e eficácia de todas as operações de brocagem. Para afiar as pontas de brocas, deve usar-se uma mó de grão médio, devidamente rectificada. A ponta da broca não deve sobre-aquecer na amolação, pois corre o perigo de se des temperar.

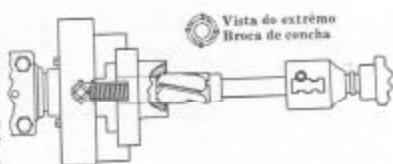


Fig. 196. Brocagem da alma dumha peça fundida, com broca de concha de 4 estrías

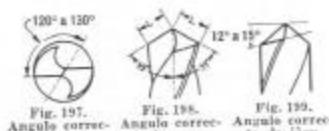


Fig. 197. Ângulo correcto da aresta



Fig. 198. Ângulo correcto do gume



Fig. 199. Ângulo correcto do jôgo

Antes de afiar uma broca, observe-se a ponta dumha broca nova chegada do fabricante; depois procure-se copiá-la. Pode conseguir-se isso, colocando a broca ao devido ângulo com a mó, e dando à ponta um movimento de rotação enquanto se amola, abaixando a extremidade do cabo da broca ao mesmo tempo que se lhe impõe um ligeiro movimento de rotação para a direita. É da maior importância que os dois gumes da broca sejam igualmente afiados.

O ângulo da aresta ou centro deve ser de 120° a 130°, como indicado na Fig. 197. As estrías cortantes L, Fig. 198, devem ter exactamente o mesmo comprimento e o mesmo ângulo; de contrário a broca fará um furo demasiado grande. O melhor ângulo para trabalhos gerais é 59°, como indicado.

O afastamento ou ângulo de jôgo atrás da aresta cortante deve ser 12° a 15°, como mostra a Fig. 199. Um ângulo inferior pode impedir que a broca corte livremente, e um ângulo maior embotaia depressa o gume.

Um calibre de amolação de brocas, semelhante ao da Fig. 200, será útil para amolar o gume na ponta da broca, com o ângulo e o comprimento exactos.



Escariamento ao Torno

Empregam-se escariadores no torno para acabar orifícios em série, depressa e com precisão, ao mesmo diâmetro. Em geral, começa-se por desbastar o orifício à broca, com a dimensão desejada, deixando material suficiente para a escarição. Empregam-se dois tipos de escariadores, o escariador de coroa e o de estriais (americano).

Os escariadores de coroa são amolados de modo que só a sua ponta é cortante, e servem para desbastar à broca, pois não dão bom acabamento nem diâmetro rigoroso.

Os escariadores estriados são amolados para cortar ao mesmo tempo pelas extremidades e dos lados, e empregam-se geralmente depois do escariador de coroa, para se obter uma dimensão rigorosa e um acabamento perfeito. Os escariadores de estriais só se devem usar em cortes leves, não cortando no orifício mais de 1/4 de mm. (0,010").

Escariador no Mandril de Furar

Em geral, fixam-se os cabos dos escariadores num mandril de furar, como na Fig. 201. Os escariadores de haste cônica podem fixar-se directamente ao fuso do cabeçote móvel. Faz-se avançar prudentemente o escariador no orifício, manobrando o volante do cabeçote móvel. Deve empregar-se sempre uma pequena velocidade da broca, e para brocar em aço deve banharse o escariador com óleo de toucinho.

Guia Flutuante de Escariadores

Em certas escarições é preferível que o escariador siga o orifício já furado o mais perto possível, empregando-se para este género de trabalho um guia especial, representado na Fig. 202.

Algumas vezes fixam-se escariadores na extremidade do ponto do cabeçote móvel. Liganse um cão de torno à haste do escariador e, entre a haste deste e a haste do cão, passa-se uma vara cujo extremo repousa no barramento do torno.

Corte de Tarrachas

Podem-se cortar roscas ao torno, empregando uma tarracha como mostra a Fig. 203. Deve fazer-se funcionar lentamente o fuso do torno e fazer avançar a tarracha na peça, manobrando o volante da contra-ponta, ou fazendo deslizar toda a contra-ponta no barramento do torno. Também se podem fixar as tarrachas no mandril de broca.

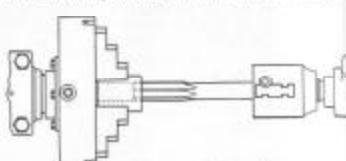


Fig. 201. Escariamento ao torno



Fig. 202. Guia flutuante para escariadores

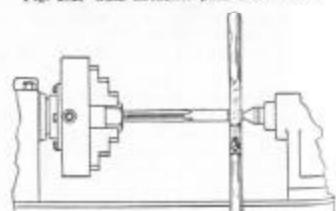


Fig. 203. Atarrachamento ao torno



Fig. 204. Fileteando ou abrindo rosca ao torno

Capítulo X

Filetadura

Para filetear ao torno é preciso engrenar a árvore do cabeçote fixo com o parafuso de avanço, por meio dumha série de engrenagens que permitem conseguir um avanço positivo do carro, e que o parafuso de avanço gire à velocidade necessária relativamente à rapidez da árvore no fuso.

A engrenagem entreposta à árvore do cabeçote e ao parafuso de avanço pode regular-se de maneira a permitir abrir qualquer passo de rosca ou filete. Por exemplo, se o parafuso de avanço tem oito filetes por polegada, e se as engrenagens ficarem dispostas de modo que o fuso do cabeçote dé quatro voltas enquanto o parafuso de avanço dá uma volta, o filete ou rosca será quatro vezes mais pequeno que o filete no parafuso de avanço, ou seja de 32 filetes por polegada.

O ferro amola-se segundo a forma que se pretenda dar aos filetes a abrir, querer dizer, Forma Nacional Americana, em V, Acme, Quadrado, Whitworth, Métrica Internacional, etc.

As rosças podem se abrir para a esquerda ou para a direita, mediante a reversão do sentido em que gira o parafuso de avanço. Consegue-se isto manobrando a alavanca de reversão do cabeçote fixo.



Fig. 205. Filete Acme



Fig. 206. Filete Grossa Nacional



Fig. 207. Filete Quadrado Duplo



Fig. 208. Forma do Filete Nacional Americano

Filete Nacional Americano

A Comissão do Filete Nacional de Parafuso foi autorizada em 1928, pelo Congresso, a estabelecer um sistema de rosas ou filetes standard para nos Estados Unidos. Em consequência, essa comissão estabeleceu o Sistema de Filete Nacional Americano, que foi aprovado pelos Secretários da Guerra e da Marinha, e pelo Congresso, e é hoje usado em todas as oficinas dos Estados Unidos.

Vemos acima a forma do filete ou rosca adoptada, e na Pag. 71 encontram-se as tabelas que indicam as Séries de Roscas Finais e Grossas. No seu relatório, a Comissão do Filete Nacional de Parafuso definiu os seguintes termos:

Términos Relativos às Roscas ou Filetes:

Filete de parafuso. Ranhura uniformemente recortada que se desenvolve em forma de hélice em volta dum cilindro ou dum cone.

Filetes externos e internos. Chama-se filete externo ao filete talhado na superfície exterior dum peça. Exemplo: um batoque de atarrachar. Chama-se filete interno ao filete talhado na superfície interior da peça. Exemplo: um orifício de rosca.

Diâmetro maior (antigamente: diâmetro externo). É o maior diâmetro do filete dum parafuso ou porca. O termo "diâmetro maior" emprega-se em vez de "diâmetro exterior" quando aplicado à rosca dum parafuso, e em vez de "diâmetro completo" quando aplicado à rosca dum porca.

Diâmetro menor (antigamente: diâmetro do coração). É o menor diâmetro da rosca do parafuso ou da porca. Diz-se "diâmetro menor" em vez de "diâmetro do coração", falando da rosca dum parafuso, e em vez de "diâmetro interior" falando da rosca dum porca.

Diâmetro de passo. Numa rosca de parafuso recto, é o diâmetro dum cilindro imaginário cuja superfície passasse através dos filetes de tal modo que a largura dos filetes e a largura dos espaços cortados pela superfície do cilindro fôssem iguais.

Passo. É a distância dum ponto do filete ao ponto correspondente do filete vizinho, medida paralelamente ao eixo.

Avanço. É a distância que o filete avança a cada volta, paralelamente ao eixo. Num parafuso dum só rosca, avanço e passo são idênticos; num parafuso de rosca dupla, o avanço é duas vezes o passo; num parafuso de rosca tríplice o avanço é três vezes o passo, etc.

Tabelas de Passos de Roscas da Norma Nacional Americana e Dimensões Recomendadas das Brocas para Tarrachas**Rosca Grossa da Norma Nacional Americana (N.C.)** **Rosca Fina da Norma Nacional Americana (N.F.)**

Antigamente U.S. Standard

Antigamente Rosca S.A.E.

Tambores	Filetes por pág.	Diâmetro exterior da rosca	Brocas para tarrachas	Equivale- ncia decimal das brocas	Tambores	Filetes por pág.	Diâmetro exterior da rosca	Brocas para tarrachas	Equivale- ncia decimal das brocas
1	64	0,073	33	0,0985	1	72	0,078	33	0,0995
2	32	0,098	60	0,1070	2	64	0,096	50	0,1070
3	48	0,099	47	0,0785	3	56	0,099	45	0,0829
4	40	0,112	43	0,0990	4	48	0,112	42	0,0935
5	40	0,125	38	0,1015	5	44	0,125	37	0,1040
6	32	0,138	30	0,1065	6	40	0,138	33	0,1130
8	32	0,184	20	0,1380	8	36	0,164	20	0,1599
10	24	0,190	25	0,1495	10	32	0,190	21	0,1690
12	24	0,218	19	0,1770	12	28	0,218	18	0,1820
14	20	0,250	7	0,2010	14	28	0,250	3	0,2130
16	18	0,2125	P	0,2570	16	24	0,2125	1	0,2270
18	16	0,375	7 ₁₆	0,3125	18	24	0,375	Q	0,3320
1 ₈	14	0,4375	U	0,3980	1 ₈	20	0,4375	U ₁₆	0,3905
1 ₂	12	0,500	U ₁₆	0,4210	1 ₂	20	0,500	U ₁₆	0,4331
1 ₂	12	0,5625	U ₁₆	0,4843	1 ₂	18	0,5625	0,5062	0,5002
1 ₂	11	0,625	U ₁₆	0,5312	1 ₂	18	0,625	0,5687	0,5687
1 ₂	10	0,750	U ₁₆	0,6562	1 ₂	18	0,750	U ₁₆	0,6875
1 ₂	9	0,875	U ₁₆	0,7656	1 ₂	14	0,875	0,8020	0,8020
1	8	1,000	7 ₁₆	0,875	1	14	1,000	0,9274	0,9274
1 ₄	7	1,125	U ₁₆	0,9843	1 ₄	12	1,125	U ₁₆	1,0408
1 ₄	7	1,250	U ₁₆	1,1000	1 ₄	12	1,250	U ₁₆	1,1718

Tabela no Sistema Métrico Internacional

Diâmetro maior mm.	Passo mm.	Diâmetro exterior da porca mm.	Diâmetro maior mm.	Passo mm.	Diâmetro exterior da porca mm.
6	1	4,70	33	2,5	28,48
7	1	5,70	36	4	30,56
8	1,25	6,38	39	4	33,80
9	1,25	7,38	42	4,5	36,15
10	1,5	8,05	45	4,5	39,15
12	1,75	9,70	48	5	41,30
14	2	11,40	52	5	45,50
16	2	11,40	56	5,5	48,98
18	2,5	14,73	60	5,5	52,56
20	2,5	16,75	64	6	56,21
22	2,5	18,75	68	6	60,21
24	3	20,10	72	6	64,21
27	3	23,10	76	6	68,21
30	3,5	25,45	80	6	72,21

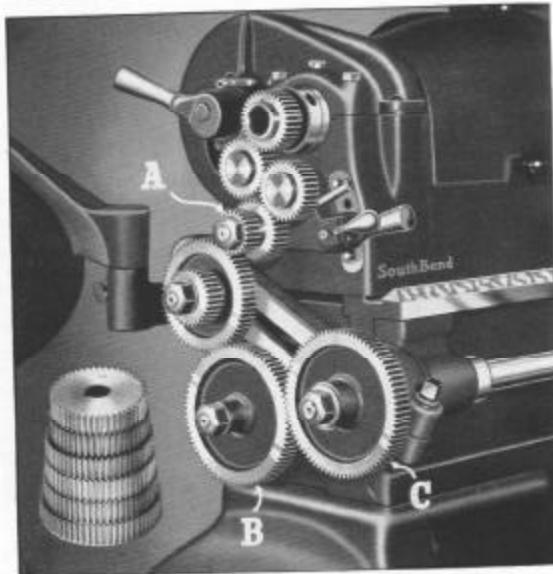


Fig. 209. Torno com engrenagens de mudança standard, pronto para filetear.

Filetadura em Tornos com Engrenagens de Mudança Standard

Para filetear em tornos com engrenagens de mudança standard, engrenam-se as meias porcas do tablier, ou mecanismo da espera, com o parafuso de avanço. O passo da rosca a abrir é determinado pelo número dos dentes de engrenagem de mudança usada no cabeçote fixo e no parafuso de avanço, bem como das engrenagens empregadas.

Ao preparar o torno para a filetadura determine-se primeiro o passo à abrir, em milímetros. Consultando o diagrama apenso ao torno (Fig. 210), pode se determinar a engrenagem a usar. A rosca a abrir procura-se na primeira coluna sob a palavra "Passo". Na segunda coluna, sob a palavra "Arvore" (A) indica-se o número de dentes da engrenagem de mudança que se deve pôr na árvore de retrocesso do torno (Fig. 209). Na terceira coluna, sob a palavra "Intermedió" (B) indica-se o número do desenho do diagrama que mostra o arranjo da engrenagem intermediária e das engrenagens acopladas. Na quarta coluna, sob o título "Parafuso" (C) indica-se o número de dentes da engrenagem que irá no parafuso de avanço.

Depois de escolhidas as engrenagens para abrir o filete desejado, colocam-se na árvore de retrocesso e parafuso de avanço, respectivamente, e liguem-se com a engrenagem intermediária e as engrenagens acopladas, como indicado no diagrama de engrenagens de mudança.

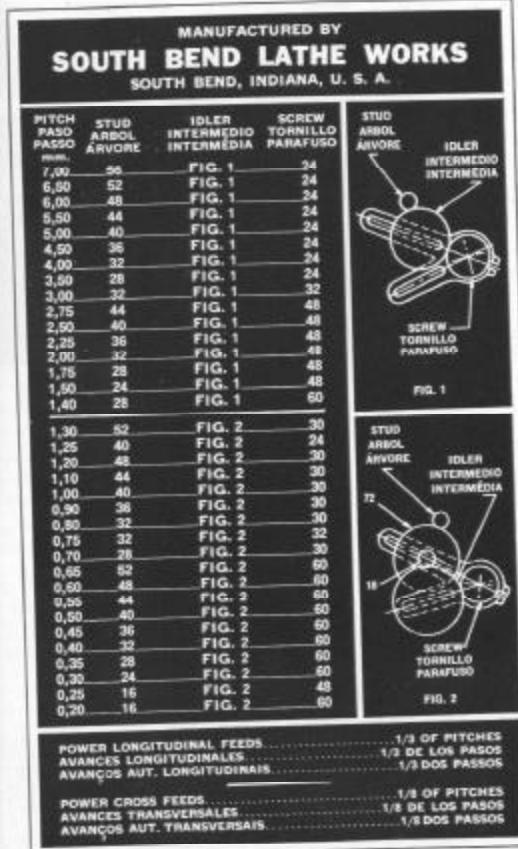


Fig. 210. Diagrama das engrenagens de mudança para tornos com engrenagens de mudança standard.

Diagrama das Engrenagens de Mudança

Todos os tornos com engrenagem de mudança standard levam junto um diagrama de filetadura, semelhante ao que mostramos acima, na Fig. 210, onde se indicam as engrenagens necessárias aos vários passos de rosca e aos diversos avanços do torno.

Filetadura em Tornos de Engrenagens de Mudança Rápida

O torno de engrenagens de mudança rápida é dotado dum caixa de engrenagens, que se vê na Fig. 211, e que permite obter vários passos de rosca sem recorrer ao emprego de engrenagens soltas. Na Fig. 212, em baixo, vê-se o diagrama de roscas que vai apenso a essa caixa. Esse diagrama lê-se directamente e mostra os passos em milímetros. Basta dispor as alavanças da caixa de engrenagens como se indica no quadro, para se obterem as várias rosas e avanços.

O passo da rosca a abrir obtém-se deslocando as alavanças da caixa de engrenagens, de modo a concordarem com o diagrama das rosas. Para cortar uma rosca de 0,9 mm. de passo, coloca-se a alavanca da mão esquerda directamente debaixo da coluna do diagrama na qual se encontra indicada a rosca. Basta deslocar as alavanças da caixa de engrenagens, quando se está empregando o eixo de engrenagem normal, para se obterem rosas com passo de 0,2 a 1,5 mm. As rosas de passo grosso, desde 1 mm. a 7,5 mm. de passo, obtém-se substituindo o eixo normal de engrenagem por um eixo de engrenagem especial que se fornece com o torno.



Fig. 211. Mecanismo de engrenagens de mudança rápida para abrir rosas

MANUFACTURED BY SOUTH BEND LATHE WORKS SOUTH BEND, IND., U.S.A.							
PITCHES IN mm-PASOS EN mm-PASOS EM mm				Feed in mm-Avanços en mm-AVANÇO EM mm.			
7,000	7,000	6,000	6,000	5,000	5,000	4,500	4,000
3,750	3,750	3,250	3,000	2,750	2,500	2,250	2,000
1,875	1,750	1,625	1,500	1,250	1,250	1,125	1,000
1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,750	0,750	0,650	0,600	0,550	0,500	0,450	0,400
0,375	0,375	0,325	0,300	0,275	0,250	0,225	0,200
FEEDS IN mm-AVANÇOS EN mm-AVANÇO EM mm.							
0,012	0,012	0,014	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020
0,024	0,024	0,032	0,036	0,037	0,040	0,042	0,045
0,050	0,050	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,085
0,125	0,125	0,111	0,102	0,094	0,085	0,077	0,068

Fig. 212. Diagrama da chapa indicadora para rosas e avanços métricos, no torno "Workshop" de 3 polegadas, com engrenagens de mudança rápida



Fig. 212. Diagrama da chapa indicadora para rosas e avanços métricos, no torno "Workshop" de 3 polegadas, com engrenagens de mudança rápida

Ferramentas para Abrir Rosas

O perfil ou forma duma rosca ou filete aberto ao torno, é determinado pela forma do ferro de corte, que deve ser cuidadosamente amolado e ajustado para produzir um filete exacto. Mostramos as formas mais comuns de rosas nas Pags. 70, 82, 83 e 84. Deve usar-se um calibre para amolar o ferro do torno com a forma desejada.

Uso do Calibrador Central

Para abrir ao torno rosas da norma Nacional Americana, deve amolar-se o perfil do ferro a um ângulo de 60° como se vê na Fig. 213. Um calibre ou calibrador central, com ângulo de 60°, emprega-se para amolar o ferro ao ângulo exactamente necessário. Habitualmente, amola-se chato o lado superior do ferro, sem desembargo lateral nem frontal. Não obstante, para abrir rosas em ago usa-se por vezes um desembargo lateral.

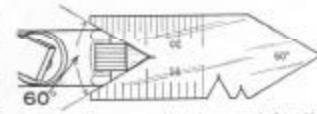


Fig. 213. Ferro para filetadura amolado a 60°

Angulo de Jogo Dianteiro

Para poder cortar livremente, é preciso que o ferro de corte tenha um suficiente ângulo de jogo na frente. Em geral, o ângulo de jogo dianteiro basta para evitar que o ferro roce no ângulo da hélice da rosca, de modo que, excepto no caso de passos muito grossos, não há que preocar-se com o ângulo da hélice.

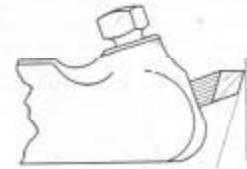


Fig. 214. Ferro afiado para filetadura, visto de perfil

Ferro para Rosas em Série

Para abrir rosas em série emprega-se por vezes um ferro de filetear com perfil constante. A Fig. 215 representa um bom modelo dessa ferramenta de corte. Este ferro só precisa de ser amolado na parte de cima, para se afiar, mantendo-se por consequência sempre com o mesmo perfil e ângulo exactos.



Fig. 215. Ferro de perfil constante para rosas em série

Calibre Múltiplo para Ferramentas de Filetear

A Fig. 216 mostra um calibre múltiplo para abafar ferros de filetear, exatamente segundo a forma requerida para os vários passos das rosas da norma Nacional Americana.

Para as rosas da norma Nacional Americana inferiores a dez filetes por polegada, deixa-se geralmente a ponta do ferro muito aguda, ou com muito pouco achatamento. Entretanto, para filetes de passo mais grosso, ou quando se lhe quer dar mais resistência, a parte achatada na ponta do ferro deve ser de 1/8 do passo. (Vide Fig. 208, página 70).



Fig. 216. Calibre múltiplo para amostra de ferramentas de filetear

Montagem do Ferro para**Filetes Externos**

Para abrir roscas externas, deve colocar-se o dorso do ferro exactamente no centro, como vemos na Fig. 217. Note-se que o dorso é amolado em chato e está perfeitamente alinhado com o ponto do torno. Isso é necessário para dar uma rosca de ângulo correcto.

O ferro de filetear deve montar-se em ângulo recto com a peça a preparar, como mostra a Fig. 218. Para ajustar a ponta do ferro, emprega-se um calibrador central; estando o ferro ajustado com cuidado, a rosca sairá perfeita. Claro está que, não estando o ferro colocado perfeitamente em ângulo recto com a peça, o ângulo da rosca será incorrecto.

Montagem do Ferro para**Filetes Internos**

A ponta do ferro para roscas internas coloca-se também mesmo no centro, como mostra a Fig. 219. A ponta do ferro deve montar-se rigorosamente em ângulo recto com a peça. Consegue-se isso ajustando a ponta do ferro ao calibrador central, como vemos na Fig. 220, em baixo.

Ao montar o ferro para abrir roscas internas, deixe-se um ângulo de jôgo suficiente entre o ferro e o diâmetro interior do orifício, para se poder retirar o ferro quando ele atingiu a extremidade da filetadura. Entretanto, para evitar trepidação, a barra de perfuração deve ser o mais curta possível, e do maior diâmetro possível.

É necessário deixar um maior ângulo de jôgo dianteiro, ao abrir roscas internas, do que ao abrir roscas externas, para evitar que o tacão do ferro roce na obra.



Fig. 217. O dorso do ferro fica montado no centro

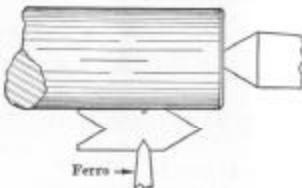


Fig. 218. Para filetadura exterior disponha-se o ferro em ângulo recto com a obra

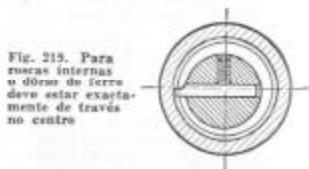


Fig. 219. Para roscas internas o dorso do ferro deve estar exactamente de través no centro

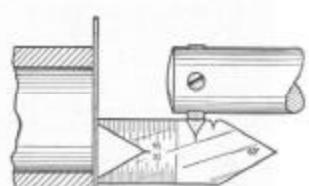


Fig. 220. Para roscas internas, o ferro fica em ângulo recto com a obra

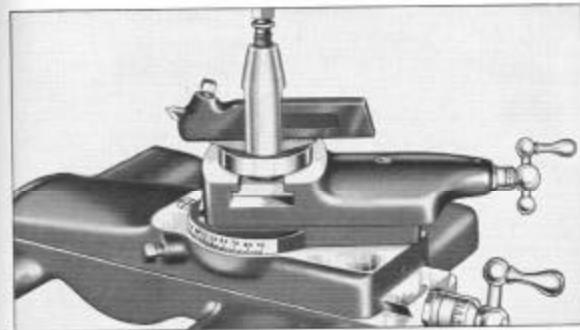


Fig. 221. Luneta composta ajustada a 29° para filetear

Disposição da Luneta Composta para Filetear

Nas fábricas onde se pretende produzir em grande escala, é costume dispor a luneta composta do torno a um ângulo de 29° , para filetear.

Volta-se a luneta composta para a direita, como mostram as Figs. 221 e 224. Usa-se o parafuso da luneta composta para ajustar a profundidade do corte, e a maior parte do metal é aparcido pelo lado esquerdo da ferramenta de abrir roscas. (Vide Fig. 223). Permite isso que as avaras se soltem mais facilmente, do que fazendo-se avançar o ferro a direito pela peça adiante.

O lado direito do ferro pulirá o filete, dando-lhe um bom acabamento, ao mesmo tempo que não corta metal bastante para obstruir a avara principal, que o lado esquerdo do ferro vai cortando.



Fig. 223. Como trabalha o ferro de corte quando a luneta composta se inclina a 29°



Fig. 222. Filetadura com luneta composta inclinada a 29°

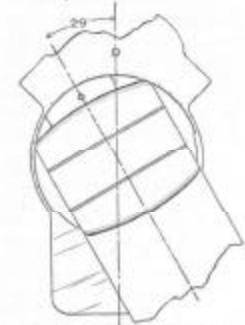


Fig. 224. Ângulo correcto da luneta composta para cortar rosas

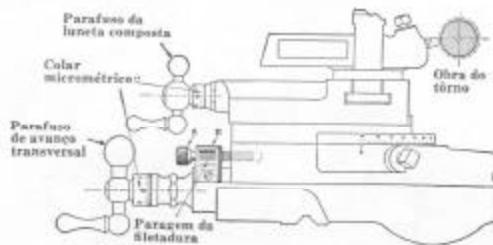


Fig. 225. Paragem da filetadura, ligada ao entalhe da sela

Empregado da Paragem da Filetadura

Em vista do jôgo necessário ao livre funcionamento das engrenagens do avanço, das engrenagens de mudança, das metas-porcas, etc., no fim de cada corte deve se retirar rapidamente o ferro de abrir rosca, antes que a árvore do torno invista o movimento para tornear a colocar o ferro no ponto de partida. Não se procedendo assim, a ponta do ferro entrará na rosca, correndo o risco de se partir. A paragem da filetadura pode servir para regular a espessura de cada anara sucessiva.

A ponta do ferro deve em primeiro lugar ser ajustada de modo a tocar de leve na obra; em seguida, aperte-se a paragem da filetadura e faça-se girar o parafuso de regulação (A), até que o ombrão deste fique apertado contra a paragem. Logo que esteja pronto a cortar a primeira aparência, faça-se recuar o ferro, dando várias voltas para a esquerda no parafuso de avanço transversal, e coloque-se o ferro no ponto onde deve começar o filete. Depois aperte-se o parafuso de avanço transversal para a direita, até que o parafuso da paragem da filetadura toque nesta. O ferro encontrase então na posição original, e bastará fazer girar o parafuso de avanço da luneta composta entre $\frac{5}{100}$ de milim. ($0,002$ poleg.) e $\frac{8}{100}$ de milim. ($0,003$ poleg.), para que o ferro fique em posição de fazer o primeiro corte.

Uso do Colar Micrométrico

Em vez da paragem da filetadura, pode-se empregar o colar micrométrico no parafuso de avanço transversal do torno. Para isso, aproxime-se a ponta do ferro de corte até ele tocar na obra; em seguida, ajuste-se o colar micrométrico do parafuso de avanço transversal no 0 (zero).

Todos os ajustamentos necessários para conseguir a devida profundidade do passo devem se fazer com ajuda do parafuso da luneta composta. Ao fim de cada operação, retire-se o ferro, fazendo dar uma volta completa para a esquerda ao parafuso de avanço transversal; reponha-se o ferro no ponto de partida, e dê-se uma volta completa para a direita ao parafuso de avanço transversal, fazendo-o parar no zero. Pode então ajustar-se o parafuso da luneta composta para qualquer espessura desejada da aparência.



Fig. 226. Colar micrométrico do parafuso de avanço transversal

Execução do Primeiro Corte

Depois de convenientemente ajustado o torno, como explicámos nas páginas precedentes, faça-se um corte de ensaio, muito leve, a profundidade bastante para gravar uma linha na superfície da obra, como vemos na Fig. 227. O fim deste corte de ensaio é assegurarmos-nos de que o torno está pronto para cortar a rosca ao passo desejado.

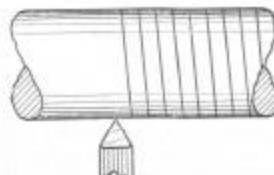


Fig. 227. Corte de ensaio para verificar a afiação do torno

Medida dos Filetes

Para verificar o número de filetes por polegada, encoste-se uma régua à peça a trabalhar, como se vê na Fig. 228, de tal modo que a régua descance na crista do filete, ou numa das linhas marcadas. Conte-se o número de espaços entre a extremidade da régua e a marca da primeira polegada, tendo-se assim o número de filetes por polegada. A Fig. 228 mostra oito roscas por polegada.

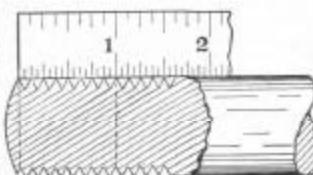


Fig. 228. Medida dos filetes

Calibre de Passos de Roscas

A Fig. 229 mostra um calibre de passos de rosca, muito útil para verificar as roscas de pequeno passo. O calibre é formado por algumas lâminas de metal, recortadas exatamente como os diferentes passos de rosca.

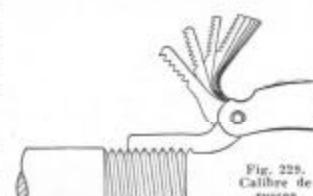


Fig. 229. Calibre de rosca

Ajustamento e Verificação de Filetes

A verificação final, tanto do diâmetro como do passo da rosca, pode se fazer com a ajuda da porca a usar, ou com o calibre em anel, havendo um à mão. A Fig. 230 mostra como se verifica uma rosca com a porca. A porca deve se ajustar bem, sem jogar nem oscilar, mas não deve forçar-se ou prender em qualquer ponto da rosca.

Se o ângulo e a profundidade de corte da rosca estiverem correctos, a porca ajustará perfeitamente. Entretanto, mesmo não sendo exacto o ângulo, a rosca pode parecer que se ajusta à porca, embora não tenha senão alguns pontos de contacto com ela. Por isso deve verificar-se o filete por outros meios, além da porca e do anel calibrador.

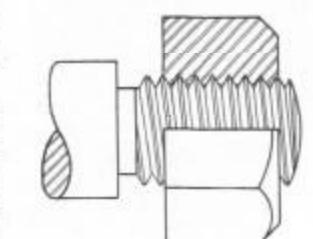


Fig. 230. Rosca bem ajustada a uma porca

Reajustamento do Ferro Depois de Começado o Corte

Se por qualquer motivo for necessário tirar o ferro de abrir rosas antes de acabado o filete, deve reajustar-se cuidadosamente o ferro, ao pô-lo segunda vez para que ele siga a ranhura original.

Antes de ajustar o ferro, elimine-se todo o jôgo, puxando com a mão a corrente para diante.

O topo da luneta composta deve ser colocado em ângulo, e, ajustando simultâneamente o parafuso de avanço transversal e o parafuso da luneta composta, pode conseguir-se fazer entrar a ponta do ferro exactamente na ranhura original.

Acabamento da Ponta duma Rosca

Há vários processos para acabar o extremo duma rosca. Para cavilhas, parafusos de casquete, etc., usa-se ordinariamente a chanfradura de 45° num extremo da rosca, como se vê na Fig. 232. Para peças de máquinas e parafusos especiais, acaba-se o extremo arredondando-o com uma ferramenta de afeiçoar, como mostra a Fig. 233.

Como é difícil parar súbitamente o ferro de filetear, é costume deixar um pouco de espaço livre ao fim do corte. Na Fig. 232 vemos que se abriu um furo no extremo do filete, e na Fig. 233 foi recortada uma ranhura em volta do véio. E preferível a ranhura, visto que para se obter bom resultado com o orifício, é preciso que o torno gire muito devagar.

Corte de Rosca para a Esquerda

Um parafuso da mão esquerda é aquele cuja rosca entra na peça girando em sentido contrário aos ponteiros do relógio (vendo-se o parafuso pela cabeça) como indica a Fig. 235. E' o oposto dum parafuso de mão direita. As rosas para a esquerda empregam-se nos parafusos de avanço transversal dos tornos, no extremo esquerdo dos eixos de automóveis e vagões, nas pontas de torniquetes, em certas rosas de tubos, etc.

O torno ajusta-se exactamente da mesma forma para abrir rosas para a esquerda ou para a direita, com a diferença que o avanço da ferramenta se faz da esquerda para a direita, em vez da direita para a esquerda, quando a árvore gira para diante.

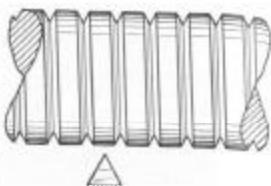


Fig. 231. Ajustamento da ponta do ferro no filete já encaetado

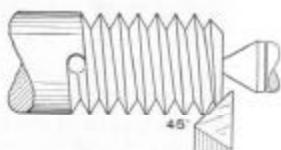


Fig. 232. Extremo duma rosca com chanfradura de 45°

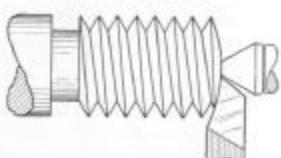


Fig. 233. Extremo de rosca arredondada com ferro especial

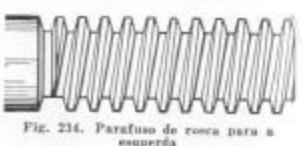


Fig. 234. Parafuso de rosca para a esquerda



Fig. 235. O parafuso para a esquerda gira contra os ponteiros do relógio

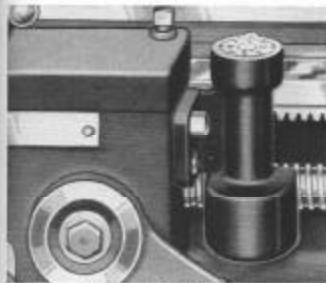


Fig. 236. Indicador de quadrante para rosas fixado no carro do torno

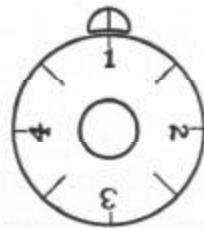


Fig. 237. Quadrante do indicador de filetes

Uso do Indicador de Quadrante para Filetear Roscas Inglesas

Para abrir rosas compridas emprega-se habitualmente um indicador de quadrante. Este acessório permite desengatar as meias-porcas no fim da filetadura, recuando o carro ao ponto de partida, com a mão, e depois engatando as meias-porcas no momento preciso para que o ferro siga o corte original. À medida que o parafuso de avanço gira, o quadrante roda, e os seus números indicam os pontos a que as meias porcas se podem engranar, e que são os seguintes:

Para todos filetes de número par, feche as meias-porcas em qualquer linha do quadrante, sem se importar com os números.

Para todos filetes de número ímpar, feche as meias-porcas sobre qualquer das linhas numeradas do quadrante.

Para todos filetes que precisem de meio filete, como 11-1/2, fechem-se as meias porcas em qualquer linha com número ímpar.

Para os filetes de quarto ou oitavo, volte-se ao ponto de partida antes de fechar as meias-porcas. Por exemplo, se o ponto de partida for 4, volte-se todas as vezes ao número 4.

O indicador de rosas não se pode usar com engrenagens de conversão para abrir rosas decimais.

Para Filetear no Aço Use-se Óleo

Para se conseguir uma rosca bem lisa, cortada numa peça de aço, deve se empregar óleo de toucinho ou um bom óleo de máquinas. Não se empregando óleo o ferro deixará uma superfície áspera no aço.

Antes de cada corte aplique-se óleo generosamente. Um pequeno pincel é excelente para aplicar o óleo na filetadura externa, como mostra a Fig. 238.



Fig. 238. Ao filetear no aço aplique-se óleo com um pequeno pincel

Filetadura em Cônico

As rosas em cônico, tais como as rosas de tubos, abrem-se por meio dum dispositivo próprio para cônicos como o da Fig. 239, ou então descentrando o cabeçote móvel, como se vê na Fig. 240.

Seja qual for o processo empregado, é importante que o ferro de corte seja fixado em ângulo recto com a parte cilíndrica da obra, como indicam as Figs. 239 e 240, e não com a parte cônica. Não se ajustando o ferro como indicamos, o ângulo lateral do filete ficará incorrecto.

Filetes Quadrados

As rosas quadradas empregam-se em parafusos de torninhos, parafusos de macacos, etc. Os lados do ferro para cortar rosas quadradas devem ser amolar a um ângulo que se ajuste ao ângulo da hélice do filete, como vemos na Fig. 241.

Para determinar o ângulo da hélice do filete, trace-se uma linha A-C2, igual à circunferência do filete a cortar. Tire-se uma linha C2-C igual ao passo da rosa, perpendicularmente à linha A-C2; complete-se o triângulo traçando uma linha A-C. O ângulo B do triângulo é o ângulo da hélice do filete. Os lados do ferro, E e F, devem ter um pouco de desenbarbaço.

A largura da aresta cortante do ferro para fazer filetes quadrados é exactamente igual a metade do passo, mas para filetear a rosa, ele deve ter entre 2/100 e 7/100 de mm. de largura a mais, para lhe permitir ajustar-se bem à rosa.

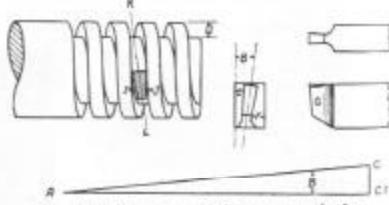


Fig. 241. Ferramenta para abrir rosas quadradas

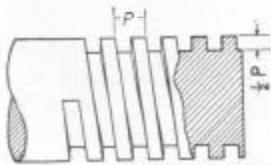


Fig. 242. Traçado e proporção das rosas quadradas

$$\text{FÓRMULA}$$

$$P(\text{Passo}) = \frac{1}{\text{Núm. de filetes por plg.}}$$

$$D(\text{Profundidade}) = P \times 0,6403$$

$$R(\text{Achatamento}) = 0,1374 P$$

F (Espaço) = P \times 0,5

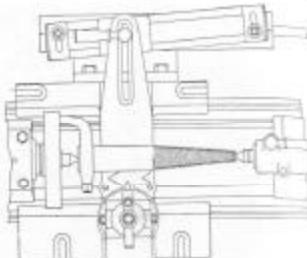


Fig. 239. Filetadura em cônico com dispositivo apropriado

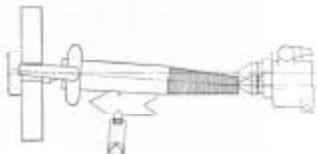


Fig. 240. Filetadura em cônico com descentramento do cabeçote móvel

Rosas Acme**FÓRMULA**

$$P(\text{Passo}) = \frac{1}{\text{Núm. de filetes por plg.}}$$

$$D(\text{Profundidade}) = \frac{1}{2} P + 0,01 \text{ plg.}$$

$$F(\text{Achatamento}) = 0,2507 P$$

$$C(\text{Achatamento}) = 0,2507 P - 0,0032 \text{ plg.}$$

As rosas Acme empregam-se em parafusos de avanço e parafusos de ajustamento de máquinas ferramentas, e maquinaria de toda a ordem. São preferíveis às rosas quadradas, por serem mais fáceis de abrir.

Enquanto que o topo e o fundo dos filetes são semelhantes aos dos filetes quadrados, por serem achatados, os lados dos filetes tem um ângulo de 29°, como mostra a Fig. 243.

A Fig. 244 mostra a maneira de colocar o ferro para abrir uma rosa Acme.

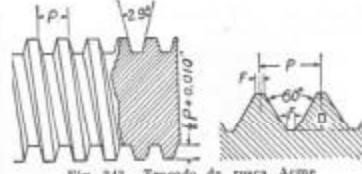
FILETADURA

Fig. 243. Traçado da rosa Acme

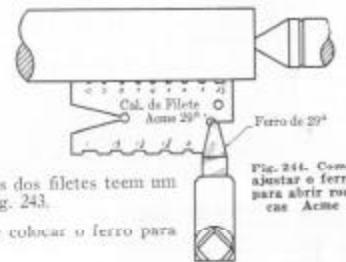


Fig. 244. Como ajustar o ferro para abrir rosas Acme

Rosa de Parafuso sem Fim a 29°**(Brown & Sharpe)****FÓRMULA**

$$P(\text{Passo}) = \frac{1}{\text{Núm. de filetes por plg.}}$$

$$D(\text{Profundidade}) = 0,6903 P$$

$$F(\text{Achatamento}) = 0,31 P$$

$$C(\text{Achatamento}) = 0,335 P$$

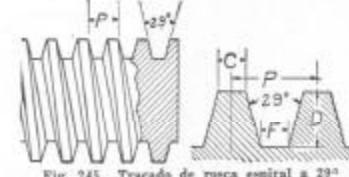


Fig. 245. Traçado de rosa espiral a 29°

Não se deve confundir a rosa de parafuso sem fim a 29° com a rosa Standard Acme, pois são diferentes em profundidade do filete, na largura do topo do dente, e na largura do fundo da ranhura, como mostra a Fig. 245.

Rosa Whitworth**FÓRMULA**

$$P(\text{Passo}) = \frac{1}{\text{Núm. de filetes por plg.}}$$

$$D(\text{Profundidade}) = P \times 0,6403$$

$$R(\text{Ranura}) = 0,1374 P$$

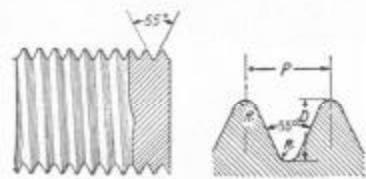


Fig. 246. Traçado da rosa Whitworth

A rosa Whitworth é sobretudo usada na Inglaterra. É preciso pôr todo o cuidado na anulação do ferro para ele cortar o topo e fundo do filete em redondo.

Engrenagens de Conversão
Decimais e Inglesas

Quando se deseja abrir no mesmo torno roscas de parafuso inglesas e decimais, tornam-se necessárias as engrenagens de conversão.

As engrenagens de conversão inglesas empregam-se para abrir filetes ingleses, nos tornos dotados de parafuso de avanço decimal. As engrenagens de conversão decimais empregam-se para abrir roscas métricas decimais nos tornos com parafuso de avanço inglês.

A forma do filete decimal é semelhante à do filete nacional americano, tendo um ângulo de corte de 60° e um filete achatado na ponta da rosca; um pequeno raio na base do filete consente um maior espaço de joga. (V. a Fig. 250).

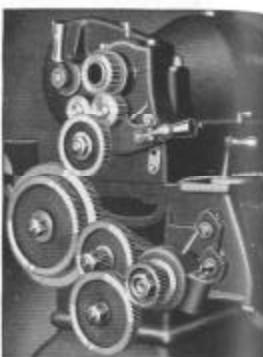


Fig. 247. Túrbina com engrenagens de conversão

THREADED-NECK CHART			
ENGLISH SCREW THREADS			
METRIC PITCH LEAD-SERIES			
THREADED NECK SIZE	LEAD	PITCH	THREADED NECK SIZE
1/4	16	F10-1	1/4
4-1/2	16	F10-1	1/4
9/16	16	F10-1	1/4
11/16	16	F10-1	1/4
13/16	16	F10-1	1/4
7/8	16	F10-1	1/4
15/16	16	F10-1	1/4
1	16	F10-1	1/4
5/8	32	F10-2	5/8
11/16	32	F10-2	5/8
13/16	32	F10-2	5/8
7/16	32	F10-2	5/8
15/32	32	F10-2	5/8
17/32	32	F10-2	5/8
19/32	32	F10-2	5/8
21/32	32	F10-2	5/8
23/32	32	F10-2	5/8
25/32	32	F10-2	5/8
27/32	32	F10-2	5/8
29/32	32	F10-2	5/8
31/32	32	F10-2	5/8
17/16	32	F10-2	5/8
19/16	32	F10-2	5/8
21/16	32	F10-2	5/8
23/16	32	F10-2	5/8
25/16	32	F10-2	5/8
27/16	32	F10-2	5/8
29/16	32	F10-2	5/8
31/16	32	F10-2	5/8
1	32	F10-2	5/8
5/8	64	F10-3	5/8
11/16	64	F10-3	5/8
13/16	64	F10-3	5/8
7/16	64	F10-3	5/8
15/32	64	F10-3	5/8
17/32	64	F10-3	5/8
19/32	64	F10-3	5/8
21/32	64	F10-3	5/8
23/32	64	F10-3	5/8
25/32	64	F10-3	5/8
27/32	64	F10-3	5/8
29/32	64	F10-3	5/8
31/32	64	F10-3	5/8
17/16	64	F10-3	5/8
19/16	64	F10-3	5/8
21/16	64	F10-3	5/8
23/16	64	F10-3	5/8
25/16	64	F10-3	5/8
27/16	64	F10-3	5/8
29/16	64	F10-3	5/8
31/16	64	F10-3	5/8
1	64	F10-3	5/8
5/8	128	F10-4	5/8
11/16	128	F10-4	5/8
13/16	128	F10-4	5/8
7/16	128	F10-4	5/8
15/32	128	F10-4	5/8
17/32	128	F10-4	5/8
19/32	128	F10-4	5/8
21/32	128	F10-4	5/8
23/32	128	F10-4	5/8
25/32	128	F10-4	5/8
27/32	128	F10-4	5/8
29/32	128	F10-4	5/8
31/32	128	F10-4	5/8
17/16	128	F10-4	5/8
19/16	128	F10-4	5/8
21/16	128	F10-4	5/8
23/16	128	F10-4	5/8
25/16	128	F10-4	5/8
27/16	128	F10-4	5/8
29/16	128	F10-4	5/8
31/16	128	F10-4	5/8
1	128	F10-4	5/8
5/8	256	F10-5	5/8
11/16	256	F10-5	5/8
13/16	256	F10-5	5/8
7/16	256	F10-5	5/8
15/32	256	F10-5	5/8
17/32	256	F10-5	5/8
19/32	256	F10-5	5/8
21/32	256	F10-5	5/8
23/32	256	F10-5	5/8
25/32	256	F10-5	5/8
27/32	256	F10-5	5/8
29/32	256	F10-5	5/8
31/32	256	F10-5	5/8
17/16	256	F10-5	5/8
19/16	256	F10-5	5/8
21/16	256	F10-5	5/8
23/16	256	F10-5	5/8
25/16	256	F10-5	5/8
27/16	256	F10-5	5/8
29/16	256	F10-5	5/8
31/16	256	F10-5	5/8
1	256	F10-5	5/8
5/8	512	F10-6	5/8
11/16	512	F10-6	5/8
13/16	512	F10-6	5/8
7/16	512	F10-6	5/8
15/32	512	F10-6	5/8
17/32	512	F10-6	5/8
19/32	512	F10-6	5/8
21/32	512	F10-6	5/8
23/32	512	F10-6	5/8
25/32	512	F10-6	5/8
27/32	512	F10-6	5/8
29/32	512	F10-6	5/8
31/32	512	F10-6	5/8
17/16	512	F10-6	5/8
19/16	512	F10-6	5/8
21/16	512	F10-6	5/8
23/16	512	F10-6	5/8
25/16	512	F10-6	5/8
27/16	512	F10-6	5/8
29/16	512	F10-6	5/8
31/16	512	F10-6	5/8
1	512	F10-6	5/8
5/8	1024	F10-7	5/8
11/16	1024	F10-7	5/8
13/16	1024	F10-7	5/8
7/16	1024	F10-7	5/8
15/32	1024	F10-7	5/8
17/32	1024	F10-7	5/8
19/32	1024	F10-7	5/8
21/32	1024	F10-7	5/8
23/32	1024	F10-7	5/8
25/32	1024	F10-7	5/8
27/32	1024	F10-7	5/8
29/32	1024	F10-7	5/8
31/32	1024	F10-7	5/8
17/16	1024	F10-7	5/8
19/16	1024	F10-7	5/8
21/16	1024	F10-7	5/8
23/16	1024	F10-7	5/8
25/16	1024	F10-7	5/8
27/16	1024	F10-7	5/8
29/16	1024	F10-7	5/8
31/16	1024	F10-7	5/8
1	1024	F10-7	5/8
5/8	2048	F10-8	5/8
11/16	2048	F10-8	5/8
13/16	2048	F10-8	5/8
7/16	2048	F10-8	5/8
15/32	2048	F10-8	5/8
17/32	2048	F10-8	5/8
19/32	2048	F10-8	5/8
21/32	2048	F10-8	5/8
23/32	2048	F10-8	5/8
25/32	2048	F10-8	5/8
27/32	2048	F10-8	5/8
29/32	2048	F10-8	5/8
31/32	2048	F10-8	5/8
17/16	2048	F10-8	5/8
19/16	2048	F10-8	5/8
21/16	2048	F10-8	5/8
23/16	2048	F10-8	5/8
25/16	2048	F10-8	5/8
27/16	2048	F10-8	5/8
29/16	2048	F10-8	5/8
31/16	2048	F10-8	5/8
1	2048	F10-8	5/8
5/8	4096	F10-9	5/8
11/16	4096	F10-9	5/8
13/16	4096	F10-9	5/8
7/16	4096	F10-9	5/8
15/32	4096	F10-9	5/8
17/32	4096	F10-9	5/8
19/32	4096	F10-9	5/8
21/32	4096	F10-9	5/8
23/32	4096	F10-9	5/8
25/32	4096	F10-9	5/8
27/32	4096	F10-9	5/8
29/32	4096	F10-9	5/8
31/32	4096	F10-9	5/8
17/16	4096	F10-9	5/8
19/16	4096	F10-9	5/8
21/16	4096	F10-9	5/8
23/16	4096	F10-9	5/8
25/16	4096	F10-9	5/8
27/16	4096	F10-9	5/8
29/16	4096	F10-9	5/8
31/16	4096	F10-9	5/8
1	4096	F10-9	5/8
5/8	8192	F10-10	5/8
11/16	8192	F10-10	5/8
13/16	8192	F10-10	5/8
7/16	8192	F10-10	5/8
15/32	8192	F10-10	5/8
17/32	8192	F10-10	5/8
19/32	8192	F10-10	5/8
21/32	8192	F10-10	5/8
23/32	8192	F10-10	5/8
25/32	8192	F10-10	5/8
27/32	8192	F10-10	5/8
29/32	8192	F10-10	5/8
31/32	8192	F10-10	5/8
17/16	8192	F10-10	5/8
19/16	8192	F10-10	5/8
21/16	8192	F10-10	5/8
23/16	8192	F10-10	5/8
25/16	8192	F10-10	5/8
27/16	8192	F10-10	5/8
29/16	8192	F10-10	5/8
31/16	8192	F10-10	5/8
1	8192	F10-10	5/8
5/8	16384	F10-11	5/8
11/16	16384	F10-11	5/8
13/16	16384	F10-11	5/8
7/16	16384	F10-11	5/8
15/32	16384	F10-11	5/8
17/32	16384	F10-11	5/8
19/32	16384	F10-11	5/8
21/32	16384	F10-11	5/8
23/32	16384	F10-11	5/8
25/32	16384	F10-11	5/8
27/32	16384	F10-11	5/8
29/32	16384	F10-11	5/8
31/32	16384	F10-11	5/8
17/16	16384	F10-11	5/8
19/16	16384	F10-11	5/8
21/16	16384	F10-11	5/8
23/16	16384	F10-11	5/8
25/16	16384	F10-11	5/8
27/16	16384	F10-11	5/8
29/16	16384	F10-11	5/8
31/16	16384	F10-11	5/8
1	16384	F10-11	5/8
5/8	32768	F10-12	5/8
11/16	32768	F10-12	5/8
13/16	32768	F10-12	5/8
7/16	32768	F10-12	5/8
15/32	32768	F10-12	5/8
17/32	32768	F10-12	5/8
19/32	32768	F10-12	5/8
21/32	32768	F10-12	5/8
23/32	32768	F10-12	5/8
25/32	32768	F10-12	5/8
27/32	32768	F10-12	5/8
29/32	32768	F10-12	5/8
31/32	32768	F10-12	5/8
17/16	32768	F10-12	5/8
19/16	32768	F10-12	5/8
21/16	32768	F10-12	5/8
23/16	32768	F10-12	5/8
25/16	32768	F10-12	5/8
27/16	32768	F10-12	5/8
29/16	32768	F10-12	5/8
31/16	32768	F10-12	5/8
1	32768	F10-12	5/8
5/8	65536	F10-13	5/8
11/16	65536	F10-13	5/8
13/16	65536	F10-13	5/8
7/16	65536	F10-13	5/8
15/32	65536	F10-13	5/8
17/32	65536	F10-13	5/8
19/32	65536	F10-13	5/8
21/32	65536	F10-13	5/8
23/32	65536	F10-13	5/8
25/32	65536	F10-13	5/8
27/32	65536	F10-13	5/8
29/32	65536	F10-13	5/8
31/32	65536	F10-13	5/8
17/16	65536	F10-13	5/8
19/16	65536	F10-13	5/8
21/16	65536	F10-13	5/8
23/16	65536	F10-13	5/8
25/16	65536	F10-13	5/8
27/16	65536	F10-13	5/8
29/16	65536	F10-13	5/8
31/16	65536	F10-13	5/8
1	65536	F10-13	5/8
5/8	131072	F10-14	5/8
11/16	131072	F10-14	5/8
13/16	131072	F10-14	5/8
7/16	131072	F10-14	5/8
15/32	131072	F10-14	5/8
17/32	131072	F10-14	5/8
19/32	131072	F10-14	5/8
21/32	131072	F10-14	5/8
23/32	131072	F10-14	5/8
25/32	131072	F10-14	5/8
27/32	131072	F10-14	5/8
29/32	131072	F10-14	5/8
31/32	131072	F10-14	5/8
17/16	131072	F10-14	5/8
19/16	131072	F10-14	5/8
21/16	131072	F10-14	5/8
23/16	131072	F10-14	5/8
25/16	131072	F10-14	5/8
27/16	131072	F10-14	5/8
29/16	131072	F10-14	5/8
31/16	131072	F10-14	5/8
1	131072	F10-14	5/8
5/8	262144	F10-15	5/8
11/16	262144	F10-15	5/8
13/16	262144	F10-15	5/8
7/16	262144	F10-15	5/8
15/32	262144	F10-1	

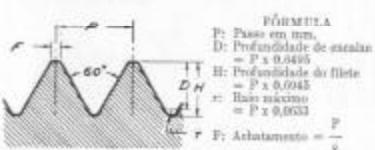


Fig. 250. Perfil da rosca de parafuso
Métrica Norma Internacional

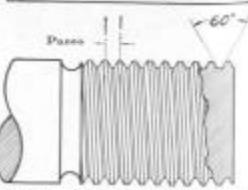


Fig. 251. Broca de parafuso decimal com passo de 2,5 mm.

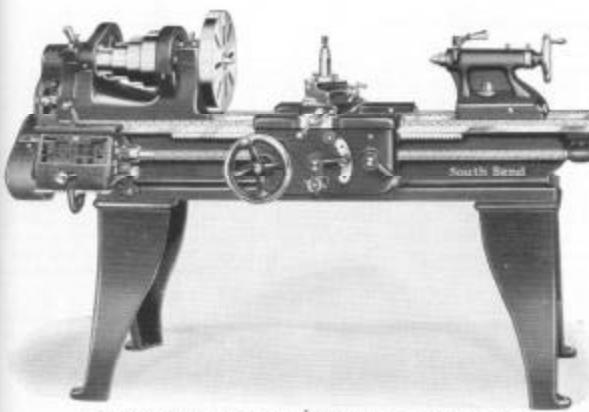


Fig. 259. Torno inglês com engrenagens de mudança rápida.

Torno Inglês com Parafuso de Avanço Inglês

Nos lugares onde só se empregam roscas inglesas, são preferidos os tornos ingleses dotados de parafuso de avanço inglês. O torno inglês é idêntico ao torno decimal, excepto no parafuso de avanço, no parafuso de avanço transversal, e no parafuso de luneta composta, que tem roscas inglesas; e todas as graduações são do sistema inglês.

Os tornos ingleses são fabricados em dois tipos: com engrenagens de mudança normal, e com engrenagens de mudança rápida. O torno inglês com engrenagem de mudança rápida tem uma caixa de engrenagens de mudança rápida, que permite abrir grande variedade de roscas inglesas e de avanços, conforme se vê no diagrama ou tabela da fig. 253. O torno com engrenagens de mudança normal, inglês, é igualmente dotado da mesma variedade de roscas inglesas e de avanço.

10-INCH SOUTH BEND QUICK CHANGE GEAR LATHE									
SLIDING GEAR	TOP LEVER	THREADS PER INCH—FEEDS IN THOUSANDTHS							
		4	4½	5	5½	6	6½	7	T
IN	LEFT	.0836	.0743	.0669	.0608	.0552	.0507	.0465	.0478
	CENTER	8	9	10	11	11½	12	13	14
	RIGHT	.0418	.0372	.0334	.0304	.0271	.0279	.0257	.0239
OUT	LEFT	.32	.36	.40	.44	.46	.48	.52	.56
	CENTER	.0104	.0093	.0084	.0076	.0073	.0070	.0064	.0060
	RIGHT	.64	.72	.80	.88	.92	.96	104	112
OUT	LEFT	.0052	.0048	.0042	.0038	.0036	.0035	.0032	.0030
	CENTER	128	144	160	176	184	192	208	224
	RIGHT	.0026	.0023	.0021	.0019	.0018	.0017	.0016	.0015

Fig. 253. Tabela representando um torno de 10 polegadas (254 mm.) com engrenagens de mudanças rápidas, destinado para fios e avanços ingleses.

Abertura de Roscas Múltiplas

Uma rosca múltipla com duas ranhuras, chama-se rosca dupla; com três, rosca triplice, etc. (Vide Fig. 255). Não devemos confundir passo e avanço dumha rosca múltipla. O passo é a distância dum ponto dado do filete, ao ponto correspondente do filete vizinho, ou passo que o avanço é a distância que um filete avança a cada volta.

Ao abrir roscas múltiplas ao torno, corta-se o primeiro filete à profundidade desejada. Faz-se depois girar a peça em trabalho dumha fração de volta, e corta-se o segundo filete, etc. Para obter um espaçamento exacto aconselhamos que se talliem no prato de facear, para o cão do torno, tantas ranhuras (igualmente espaçadas) quantos os filetes múltiplos a abrir. Assim, para a rosca dupla, duas ranhuras; para a rosca triplice, três ranhuras, e assim por diante. Tornando-se incômodo cortar as ranhuras no prato do torno, podem ligar-se a este, a distâncias iguais, certo número de tópos, e empregar um cão de torno de cabo direito.

Outro processo para medir bem a abertura de roscas múltiplas numa peça, consiste em desembrasar as engrenagens, depois de acabado o primeiro filete, e fazer girar a árvore até ela ficar na posição desejada para começar o filete seguinte.

Filetadura com Cunho no Cabeçote Móvel

Como mostra a Fig. 256, também se pode montar um cunho no cabeçote móvel ou contra-ponta do torno, para abrir rosas. Para tornear ou para recortar, também se pode montar uma ferramenta de torno no poste da ferramenta. Empregá-se muitas vezes este processo para filetear pequenas peças em série.

Para abrir rosas, como se vê na Fig. 257, também pode se montar o cunho no carro do torno. O parafuso de avanço e as metas-porcas fazem avançar o cunho, de maneira a obtermos rosas com avanço perfeito.

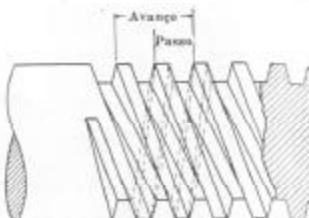


Fig. 255. Rosca múltipla com duas ranhuras (dupla)

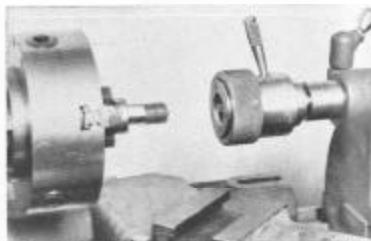


Fig. 256. Cunho montado no cabeçote móvel do torno para abrir rosas

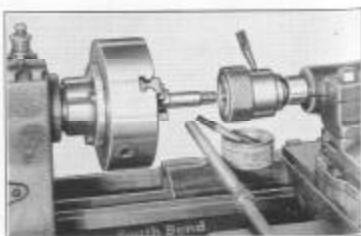


Fig. 257. Cunho montado no carro do torno para rosas de perfis

Capítulo XI**Trabalhos de Especialidade**

Podem fazer-se ao torno muitos trabalhos de especialidade, tais como: cinzelar, limar, polir, bolidar, etc. Descrevemos e ilustramos sucintamente os mais importantes nas páginas que seguem.

Cinzeladura

A cinzeladura consiste em executar relevos na superfície dumha peça, com uma ferramenta de cinzelar (Fig. 258) montada no porta-ferramenta do torno.

A Fig. 259 mostra três tipos de cinzeladura numa peça de aço. O desenho da cinzeladura é idêntico nos três casos, mas de graus diferentes: grosso, mediano e fino.



Fig. 258. Ferro para cinzelar ao torno



Fig. 259. Amostra de cinzeladura

Em todos os trabalhos de cinzeladura deve preparar-se o torno para uma velocidade baixa das engrenagens redutoras. Posto o torno em andamento, faça-se entrar lentamente o cincel na peça, no extremo direito, até que a cinzeladura atinja a profundidade de $\frac{1}{2}$ mm., ($1/64"$) aproximadamente. Em seguida, engrene-se o avanço longitudinal do carro e deixe-se avançar o cincel ao longo da face da peça. Durante esta operação use-se abundantemente óleo na peça.

Quando o extremo esquerdo do cincel tiver atingido o extremo da peça, inverta-se o movimento da árvore, fazendo regressar o cincel ao ponto de partida. Não se retire o cincel da superfície entalhada; ao contrário, faça-se entrar nela mais meia milímetro ($1/64"$), e deixe-se correr para trás ao longo da face da obra. Repita-se esta operação até estar acabada a cinzeladura.

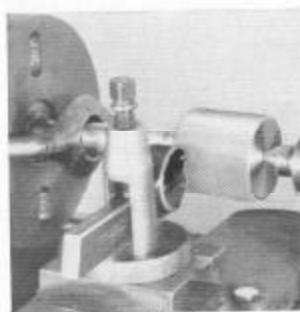


Fig. 260. Cinzeladura dumha peça de aço ao torno

Laboração de Obra na Chapa ou Prato

Antes de montar um prato ou chapa de facear na árvore do torno, deve limpar-se o orifício da rosca de tódas as aparas ou limalhas que contém. Limpen-se também as roscas e o apoio da árvore ou fuso, pois qualquer fragmento de limalha, aparas ou sujidade impediriam o bom funcionamento do prato.

Lubrifique-se a rosca do fuso, para que o prato aparafluse e desaparaflue facilmente. Mostrando-se difícil aparaflurar o prato até ao fundo, retire-se este, limpem-se as limalhas, a sujidade, etc., e experimente-se de novo. O cubo do prato deve ficar muito justo com o apoio da árvore, uma vez aparaflulado, mas não se deve fazer girar o prato bruscamente contra o apoio, porque isso tornaria difícil desmontá-lo.

O prato é útil particularmente nas oficinas de ferramentas, para perfeição de orifícios em instrumentos e guias. Para obras deste género, os orifícios devem ser espaceados com exactidão, com uma tolerância que em geral não ultrapasse $\frac{1}{100}$ de mm. (0,001 de polegada).

Montagem da Obra no Prato

Ao montar a obra no prato, deve ter-se cuidado em que nem a peça nem o prato fiquem mal ajustados. Metendo-se uma folha de papel entre o prato e a peça reduz-se o perigo de esta deslizar. Devem empregar-se os contrapesos que se mostram na Fig. 264.

Centragem da Obra

Para montar com perfeição a obra no prato de facear, para perfuração, pode se usar um indicador de centro como o da Fig. 263. Pode também empregar-se o indicador de quadrante, como o que mostramos na Fig. 264.

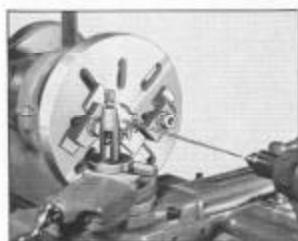


Fig. 263. Centragem da peça no prato com indicador de centro



Fig. 261. Perfuração dum orifício desenhado no prato do torno



Fig. 262. Perfuração dum gombo de chapa rectangular no prato do torno

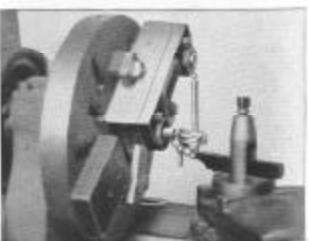


Fig. 264. Centragem da obra no prato com indicador de quadrante

Limagem e Pulimento

Podem fazer-se desaparecer todos os sinais de ferramentas à superfície duma peça torcida, e dar-lhe um acabamento liso e brillante, limando-a e pulindo-a, como indicam as Figs. 265 e 266.

Empregue-se uma lima fina, fazendo girar o torno à velocidade necessária para que a peça faça duas ou três revoluções a cada golpe da lima. Lime-se o bastante para obter uma superfície lisa. Limando demais, a peça sai desigual e incorrecta.

Levante-se bem o cotovelo esquerdo, e arregacem-se as mangas, para evitar o perigo de ser apanhado pelo cão.

Conservese a lima limpa de limalhas, cardando-se com frequência.

Obtem-se um acabamento muito liso e brillante empregando lixa ou pano-esmeril de vários grãos após a limagem. Unte-se o esmeril com óleo e faça-se girar o torno a grande velocidade. Deve ter-se cuidado em não deixar o pano-esmeril se enrolar na peça.

Emprego do Pulidor

Os calibres, buchins e chumaceiras endurecidos são frequentemente pulidos ao torno com acessório especial, como mostra a Fig. 267. Empregam-se o pano-esmeril ou pó de esmeril e óleo, pó de diamante, e outras substâncias. Em geral faz-se funcionar o fuso do torno a alta velocidade.

O pulidor pode ser muito simples, consistindo numa tira de pano-esmeril ligada a um cabo, ou mais complicado, feito dumha peça de chumbo, cobre, ferro fundido, etc. Pulindo-se a obra com esmeril, podem se conseguir acabamentos de grande perfeição.



Fig. 265. Os sinais de ferramentas desaparecem com a limagem



Fig. 266. Pulimento com pano-esmeril e óleo



Fig. 267. Acabamento interior de buchin de aço endurecido, com pulidor a pó de esmeril e óleo



Fig. 268. Pulidor de ferro fundido para pó de esmeril



Fig. 268. Mandril de aço para torneio

Trabalho do Torno a Mandril entre os Pontos

Quando uma peça cilíndrica foi furada e escariada numa bucha do bêco, é depois geralmente trabalhada no mandril entre os pontos do torno, como mostram as Fig. 270 e 271. O mandril é ligeiramente côncavo e deve ser bem apertado no orifício para que o trabalho não escorregue no mandril durante a laboração.

As peças de grande diâmetro tais como polias ou tambores, devem se empurrar por meio dum alicate ou empurrador montado no bruto do torno, sendo isto possível, evitando-se desse modo que a obra deslise no mandril.

Antes de meter o mandril no orifício da peça, lubrifique-se um e outra, para que a desmontagem se possa depois fazer facilmente. Não sendo lubrificado, o mandril pode agarrar na peça, caso em que não poderá retirar-se sem danificar um e outra.

Ao retirar o mandril duma peça deve-se cuidar de o tirar no sentido oposto àquele em que se meteu.

Encontram-se no mercado diferentes dimensões de mandris standard. Esses mandris são endurecidos e temperados, e a superfície que recebe a peça é em geral rectificada em cone, com cerca de 15/100 de mil. por cada 30 cm. (0,006 de polegada por pé),

Tratando-se de trabalhos especiais com orifícios de diâmetro pouco usual, pode se empregar um mandril de aço macio, que se torneia e lima até ter o diâmetro devido e a forma côncava própria para se adaptar ao orifício da peça a que se destina.

Mandris Especiais

Para trabalhos especiais usam-se muitas vezes mandris especiais. A Fig. 272 representa um mandril de porca, para acabamento do diâmetro exterior de discos de engrenagens. Podem também conseguir-se mandris extensíveis de diversos tipos, que servem quando é grande a variação nas dimensões dos orifícios.

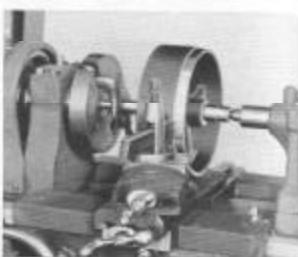


Fig. 270. Laboração dum polia no mandril

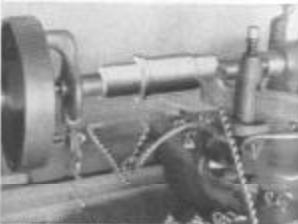


Fig. 271. Acabamento dum buchim no mandril

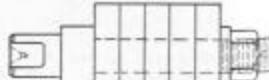


Fig. 272. Mandril de porca para acabamento de discos de engranagem

Enrolamento de Bobinas

A variedade excepcionalmente grande dos avanços longitudinais automáticos do torno, faz deste a máquina ideal para o enrolamento de bobinas eléctricas de toda espécie. Pode montar-se no carro um contador de voltas que regista o número destas, como se mostra na Fig. 273. Também se podem obter engrenagens especiais para avanços pouco comuns, que não estão compreendidos na variedade de avanços habituais do torno. Pode se empregar qualquer forma de bobina e de guia do arame.

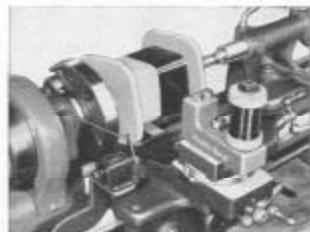


Fig. 273. Bobinagem

Enrolamento de Molas

Podem se enrolar ao torno molas de toda espécie, como mostra a Fig. 274. Para as molas de forma irregular empregam-se mandris especiais. Em geral, usam-se o parafuso do avanço e as meias-porcas do torno para obter um avanço uniforme, de modo que as espiras fiquem todas a igual distância.

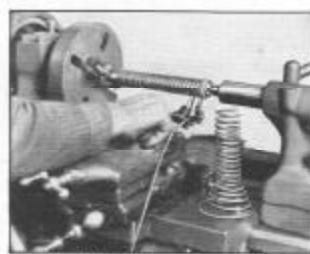


Fig. 274. Enrolamento de molas

Perfuração de Peças Montadas no Carro do Torno

Podem se montar no carro do torno as peças grandes a perfurar, como mostra a Fig. 277.

A barra de brocagem mantém-se entre os pontos, e é comandada por um eixo. Fixa-se a peça na parte superior do carro do torno, fazendo-se avançar para a ferramenta por meio do avanço longitudinal, automático, do carro.

As Figs. 275, 276 e 278 mostram diversos tipos de boas barras para este género de perfuração.

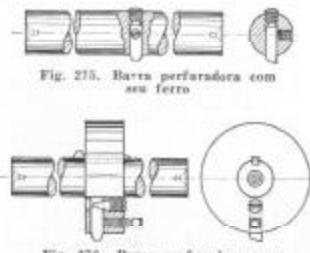


Fig. 275. Barra perfuradora com seu ferro

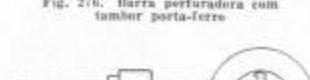


Fig. 276. Barra perfuradora com tambores porta-ferramenta

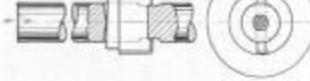


Fig. 278. Barra perfuradora para acabamento do orifício

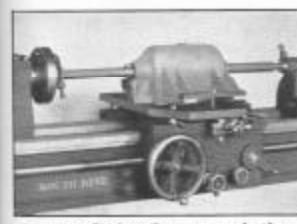


Fig. 277. Perfuração no carro de torno

Uso da Luneta Central

A luneta fixa, ou central, emprega-se para tornear veios compridos de pequeno diâmetro, e para perfurar e filetear furos. A Fig. 279 representa uma luneta central montada no barramento do torno, vista pelo extremo.

Para montar a obra na luneta central, comece-se por instalar a luneta no torno; depois coloque-se a peça entre os pontos, faça-se deslizar a luneta até à posição conveniente, e ajustem-se as queixadas na obra. Este ajustamento deve fazer-se com esmero, pois é nestas queixadas que a peça vai girar. Quando as queixadas se ajustaram como convém para que a peça gire livremente, apertem-se nessa posição, fixe-se a peça ao fuso do cabeçote fixo, e faça-se deslizar o cabeçote móvel para fora do campo de trabalho.

Pode apertar-se um extremo da peça no mandril do cabeçote, como indica a Fig. 280. Não é preciso empregar o mandril para conseguir uma obra fina e rigorosa.

A Fig. 281 mostra a maneira de fixar a peça no fuso do cabeçote fixo. Dão-se três ou quatro voltas ao prato de facar, para o desaparafusar um pouco. Então amarra-se a este a peça, firmemente, com alguns fortes atacadores de couro, e torna-se a aparafusar o prato no fuso. Deste modo os atacadores apertam a peça, firmando-a bem.

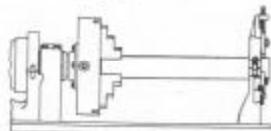


Fig. 280. Peça montada na luneta central e no mandril

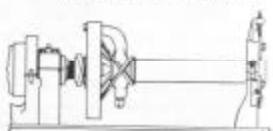


Fig. 281. Peça montada no ponto e na luneta central

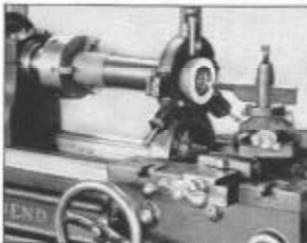


Fig. 282. Filetadura interior por meio da luneta central

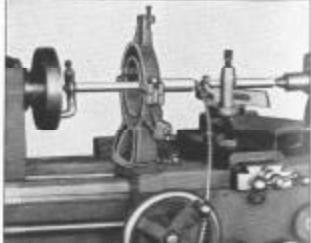


Fig. 283. Veio de pequeno diâmetro apoiado na luneta central

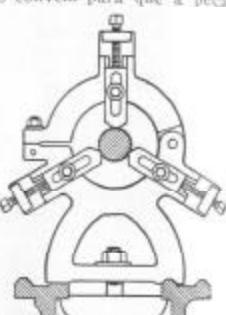


Fig. 279. Luneta central montada no barramento do torno

Empreço da Luneta Seguidora

A luneta seguidora fixa-se no carro do torno para sustentar as peças de pequeno diâmetro, susceptíveis de fugir ao contacto da ferramenta.

As queixadas ajustáveis da luneta seguidora apoiam-se directamente no diâmetro acabado da peça, como mostram as Figs. 284 e 285. Enquanto o ferro avança na obra, a luneta seguidora, estando montada no carro, avança com a ferramenta.

Para a laboração em série de pequenos veios é frequente empregar uns pequenos rolos em vez das queixadas ajustáveis, rígidas, tornando entao este acessório o nome de "luneta seguidora com chumaceiras de rolos".

A Fig. 286 mostra-nos o empreço simultâneo da luneta central, ou fixa, e da seguidora. Os veios ou furos a laborar, embora de muito pequeno diâmetro, são de grande comprimento, e para se executar um bom trabalho é preciso sustentar o veio, ao mesmo tempo, na luneta fixa e na luneta seguidora.

Este processo é empregado na laboração de pequenos veios delicados, destinados à indústria têxtil.

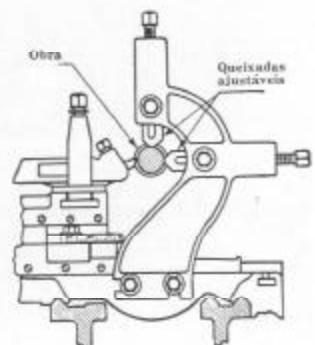


Fig. 284. Luneta seguidora montada no carro do torno



Fig. 285. (À esquerda). Filetadura dum veio longo e delgado com a luneta seguidora

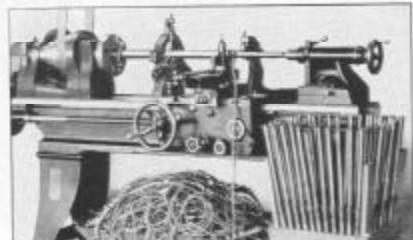


Fig. 286. (À direita). Empreço simultâneo da luneta seguidora, para manter um veio longo e delgado

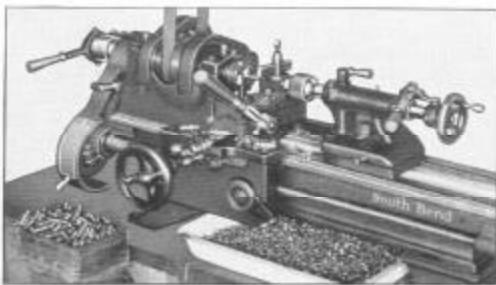


Fig. 287. Torno de banco, preparado para produção rápida de pequenas peças intersubstituíveis.

Fabricação de Peças em Série no Torno

O torno mecânico com engrenagens redutoras pode ser dotado de acessórios para produção em série, como indicámos na página 95, podendo assim ser empregado com grande vantagem em numerosas operações de fabrico. O rigor dum torno, combinado com a eficiência dos acessórios especiais, torna-no insubstituível no trabalho em série que requer exactidão particular.

O torno que acima ilustramos acha-se provido de mandril de encavadoiro convergente, de alavanca manual, porta-ferramenta duplo de alavanca manual, e cabeçote móvel de alavanca manual também. Assim equipado, o torno faz o trabalho dumha máquina especializada. Acabada a laboração, retiram-se os acessórios especiais, e o torno fica pronto para executar obra ordinária.

O pequeno torno, dotado de torrinha, que mostra a Fig. 289, é uma ótima máquina do tipo "revólver". Pode montar-se um ferro de torno no porta-ferramenta, e utilizar o avanço automático do carro para facear em tornear, enquanto as ferramentas da torrinha estão funcionando.



Fig. 288. Cincocento tornos trabalhando em grupo numa fábrica



Fig. 289. Acessório de torrinha no barreamento do torno

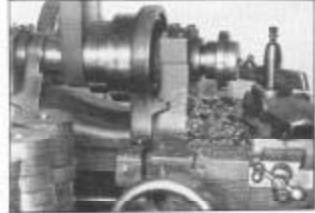


Fig. 290. Faceamento dum disco de engrenagem

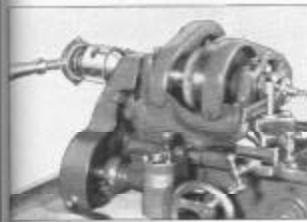


Fig. 291. Mandril de encavadoiro com alavanca manual

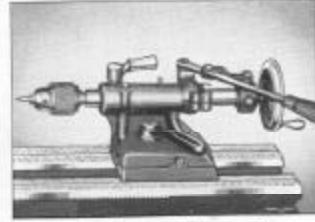


Fig. 292. Cabeçote móvel com alavanca manual



Fig. 293. Porta-ferramenta duplo, de alavanca manual

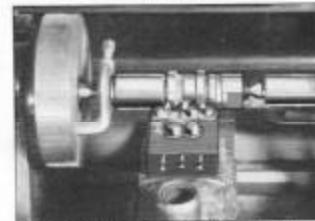


Fig. 294. Bloco de ferramenta múltiplo



Fig. 295. Duas ferramentas cortam simultaneamente uma peça

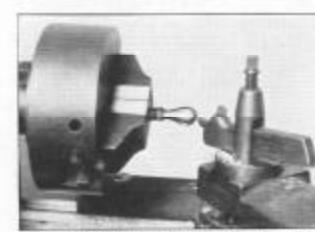


Fig. 296. Peça de forma irregular presa num mandril de duas queixadas

Fresagem no Torno

O acessório para fresar e recortar, ilustrado nas Figs. 298 e 300, permite efectuar tóda a espécie de fresagem nas pequenas oficinas que não contam com trabalho bastante para instalar uma fresadora de grande preço.

O corte é regulado pelo volante do carro do torno, pelo parafuso de avanço transversal, e pelo parafuso de ajustamento vertical no cimo do acessório de fresar.

Conforme se vê na Fig. 297, todo corte de fresagem deve ser feito com o fresador girando no sentido oposto ao do avanço.

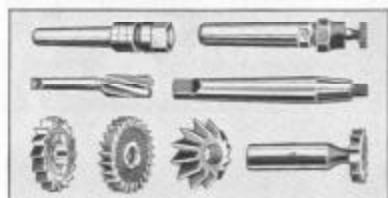


Fig. 299. Sortimento de veios e peças de fresagem

Escatéis Normais

Mostramos na Fig. 301 e na tabela infra os standards aceitos para a profundidade e a largura dos escatéis ou cavas em polias, engrenagens, etc. Usam-se as mesmas especificações para a profundidade e largura dos escatéis em veios ou eixos.

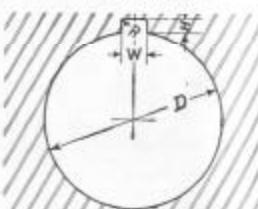


Fig. 301. Dimensões de escatel standard

Especificações dos Escatéis de Chaveta, Standards Americanos

	Diametro Buzam D	Largura W	Profundidade H	Relação H/D	Diametro Buzam D	Largura W	Profundidade H	Relação H/D
Pkg.	mm	mm	mm		mm	mm	mm	
1/4	12,7	2,56	2,88	2,2	0,51	21,2	6,35	12,7
1/4 a 1/2	13,9 a 22,2	2,56	3,17	2,2	0,79	38	15,0	3,0
1/2	25,4	3,20	6,23	2,2	2,23	36	15,0	6,55
1 1/4	38,1	3,20	7,62	2,2	3,17	31,2	18,9	5,90
1 1/4	38,1	3,20	9,32	2,2	4,06	21,2	10,9	2,73
1 1/4	44,4	3,20	11,1	2,2	4,79	14,3	11,4	2,55
2	50,8	3,20	12,7	2,2	4,79	12,7	12,7	1,0

Fig. 302. Sentido de avanço nas operações de fresagem



Fig. 303. Fresagem de escatel normal num veio



Fig. 304. Fresagem de escatel Woodruff num veio

Corte de Engrenagens ao Torno

O acessório de cortar engrenagens ao torno, que mostra a Fig. 302, pode cortar engrenagens de dentes rectos e obliquos de tóda espécie. Permite graduar e fresar, fazer caneluras externas para chavetas, cortes angulares, ranhuras, escatéis, e tódas as outras operações de fresagem.

Este acessório é prático para cortar ao torno pequenas engrenagens, e fresar várias peças pequenas e leves.

A construção da fresadora assenta no princípio das engrenagens inter-substituíveis, as mesmas que se empregam regularmente em máquinas para cortar engrenagens. A chapa indicadora mostra as engrenagens que convém empregar para as divisões de 2 a 300.

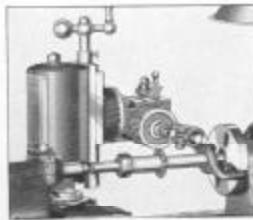


Fig. 302. Acessório de cortar engrenagens



Fig. 303. Corte de uma engrenagem num torno

Torneamento de Madeira, Fibra e Matérias Plásticas

É muito simples tornear madeira num torno mecânico de metais. Basta substituir os pontos a 60° por pontos centrais de espora e de copo, e prender um suporte manual no carro do torno, para este estar pronto a tornear madeira.

Para obter uma série de altas velocidades no torneamento de madeiras, além das velocidades regulares para tornear metais, podem usar-se tambores especiais no motor e no contra-veio.

Outros materiais podem ainda ser trabalhados ao torno, como o alabastro, a baquelita, fibras, e outras substâncias plásticas, resinas sintéticas, etc., que saem torneadas e pulidas à perfeição.



Fig. 304. Suporte Manual

Fig. 305. Ponto de espora

Fig. 306. Ponto de copo



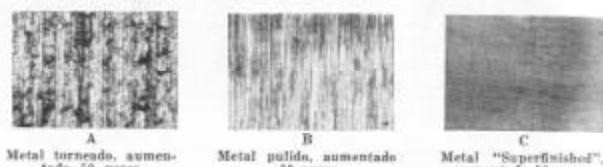
Fig. 307. Trabalhando madeira num torno para metais

Superfícies de Apoio "Superfinished"

A expressão "superfinished" aplica-se a um novo processo que permite produzir uma superfície muito macia nos metais. As ilustrações seguintes mostram a maciez comparada dumha superfície torneada, pulida, e "superfinished" (super-acabada). O processo "superfinish" pode se aplicar a superfícies endurecidas ou não endurecidas.



Fig. 308. Véio de aço com três secções: torneada, pulida e "Superfinished" (Tamanho real).



Foi a Chrysler Corporation que criou o processo chamado "superfinished". Eis como ela o explica:

O super-acabamento pode definir-se como uma superfície extremamente fina e cristalina, produzida sobre formas chatas, redondas, cônicas, convexas e dourta espécie, tanto externas como internas. Consegue-se por uma combinação de curtos movimentos, leve pressão abrasiva, pequenas velocidades de abrasão, pedras de amolar, duras, e um lubrificante de viscosidade adequada, que eliminam os arranhões amorfo e os defeitos da superfície deixados pelas operações mecânicas anteriores, sem causarem novos arranhões ou defeitos na superfície cristalina ou "superfinished".

Quando se acaba de tornear uma superfície metálica, a ação cortante da ferramenta riscá o metal, deixando uma série de altos e baixos, como mostra a foto-micrografia A. Altera-se assim a estrutura cristalina do metal, deixando-se uma superfície irregular, de metal fragmentado.

Quando se torneia uma superfície metálica e depois se acaba, pulindo-a, o trabalho da roda de amolar é muito semelhante ao da ferramenta de corte, deixando uma série de altos e baixos semelhante, como mostra a foto-micrografia B. Deve-se isso a que a superfície da roda de amolar se compõe dumha série de minúsculos pontos cortantes, que raspam no metal quase exatamente como o ferro do torno. Isso destrói a estrutura cristalina do metal, deixando também uma superfície fragmentária de metal amorfado.

Quando se aplica o processo "superfinished" a uma superfície torneada ou pulida, retira-se dela o metal amorfado fragmentado, e a superfície sai muito macia, como mostra a foto-micrografia C. Podem restar alguns arranhões minúsculos, mas a maior parte da superfície é microscópicamente lisa, oferecendo um excelente apoio para um véio de alta velocidade.

Paragem Micrométrica do Carro

A paragem micrométrica do carro consiste em uma haste micrométrica, montada num suporte que pode se firmar sólidamente no trilho prismático do lado da frente do torno, como indica a Fig. 310. Tem um parafuso de paragem, que se aperta para var a haste no ponto desejado.

A paragem micrométrica do carro emprega-se para facejar espaldas a um comprimento exato. É muito útil em numerosos trabalhos em série, e habitualmente vai incluída nos utensílios dos tornos para oficinas de ferramenta.



Fig. 310. Paragem micrométrica do carro

Poste de Ferramenta com Abertura Lateral

O poste de ferramenta com abertura lateral, Fig. 311, é muito comum na Europa, mas seu emprego nos Estados Unidos não é extenso.

O poste de ferramenta deste tipo segura firmemente a ferramenta, sendo cômodo para trabalhar perto do mandril ou do poste de iuros. Uma das suas vantagens é que, quando se retira do torno a ferramenta, retira-se com ela ao mesmo tempo todo o poste, não se ajusta a altura do gume cortante do ferro. Isso permite substituir os ferros mais depressa do que com o poste de ferramenta do tipo lanterna, mas na condição de dispormos de vários postos de ferramenta de abertura lateral.



Fig. 311. Poste de ferramenta com abertura lateral

Verniers de Graduação Decimal

Os tornos destinados a servir exclusivamente em trabalhos de medidas decimais, são dotados de parafuso decimal de avanço transversal, de parafuso decimal da luneta composta, e de verniers (anelis) graduados em decimais.

Estes verniers são graduados em décimos de milímetro, e são reguláveis de tal modo que podem se ajustar ao zero sempre que se quiser.



Fig. 312. Vernier de graduação decimal

Acessório para Cónicos com Graduação Decimal

Os acessórios para cónicos, em tornos destinados a cortar cónicos do sistema métrico decimal, são graduados segundo o mesmo sistema. Habitualmente as graduações são de milímetro por centímetro, sendo complemento à graduação em graus.



Fig. 313. Acessório para cónicos com graduação decimal

Fuso do Cabeçote Móvel com Graduação Decimal

A árvore ou fuso do cabeçote móvel do torno pode ser graduada em centímetros, como vemos na Fig. 314. Essa graduação permite perfurar com vigor à profundidade desejada.



Fig. 314. Fuso do cabeçote móvel com graduação decimal

Rectificação ao Torno

Quando equipado com um bom acessório eléctrico de rectificar, o torno pode ser empregado para amolar escariadores e fresaadores, rectificar buxins endurecidos e eixos, e outras operações de amolação.

Devem se tapar os trilhos do barreiro com um pano grosso, ou lona, para os proteger do pó e resíduos da amolação; também se devem proteger as chumaceiras da árvore do torno. Uma tijela com água ou óleo, colocada bem debaixo da mó, recolherá a maior parte das partículas da amolação.

Para rectificação externa, o mais satisfatório é um acessório de grande potência. A mó deve ter pelo menos 10 centímetros de diâmetro, e o carrinho deve ir directamente montado na junta composta do torno, como indica a Fig. 315.

Para rectificação interna, o melhor é um pequeno acessório de grande velocidade, pois num trabalho desse género a rapidez é mais importante que a força. Em geral, a ferramenta desse tipo monta-se no poste da ferramenta, como mostra a Fig. 316.

Velocidades da Amolação

As mós funcionam na prática a uma velocidade periélica de 1200 a 1800 metros por minuto. A tabela seguinte indica o número de revoluções por minuto (R.P.M.) das mós de vários diâmetros, a uma velocidade periélica de 1200 a 1500 m. por minuto.

Diâmetro da Mó	Pls.	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12
mm		25	51	76	102	127	152	178	203	254	304
R.P.M. para velocidade periélica de 1200m.....		15.279	7.619	5.093	3.820	3.056	2.540	2.181	1.910	1.529	1.279
R.P.M. para velocidade periélica de 1500m.....		10.000	5.540	3.895	2.775	2.220	1.835	1.524	1.387	1.010	1.022

Mós para Várias Classes de Trabalho

Esta tabela indica o grau das mós Norton:

Material a trabalhar	Para desbastar	Para entalar
Ferro Fundido	3716-K Crystolon	3700-J Crystolon
Aço Mafin	46-M3BE	66-M3BE
Aço Endurecido	3544-LABE	3600-LABE
Aço de Alto Velocidade	3644-RSBE	3998-ESBE
Látio e Borracha	3736-K Crystolon	3700-J Crystolon
Trabalho Geral	46-N3BE	46-N3BE
Alumínio	36-MSL Stedal	36-MSL Stedal
Baquelita	3734-K Crystolon	3746-K Crystolon
Borneira Maria	3726-K3T-2	3746-K3T-2
Borneira Dura	Crystolon Bakelite	Crystolon Bakelite
Válvulas de Automóveis	3738-K3T-2	3760-K3T-2
Tungsténio-Carbureto	Crystolon Bakelite	Crystolon Bakelite
	1998-M	36-LABE
	3799-1-17 Crystolon	37100-2-H7 Crystolon



Fig. 315. Acessório para amolação externa



Fig. 316. Acessório para rectificação interna

Diamante para Rectificar a Mó

Querendo-se obter uma rectificação lisa e perfeita, deve empregar-se um diamante para rectificar a mó, isto é, equilibrá-la e poli-la em forma. Deve rectificar-se frequentemente a mó, para ela se conservar exacta largura de limalhas de metal embutidas na sua periferia.

O diamante consiste num pequeno diamante industrial montado numa haste, como se vê na Fig. 318. Para rectificar a mó, como mostra a Fig. 317, deve se marcar bem o diamante num acessório especial.

Coloca-se a ponta do diamante no centro, ou um pouco abaixo dele, depois põe-se a mó, mantendo-a num ligeiro contacto com o diamante, e azienda-a deslizar transversalmente, para rectificar em toda a superfície. A cada passagem, devem tirar-se 0,02 mm. da mó, rectificá-la o bastante para que gire com precisão.

Rectificação de Peças de Aço Temperado

As peças de aço temperado, ou endurecido, devem rectificar-se cuidadosamente para se obter um acabamento exato e preciso. Deve lavrar-se a peça, antes de temperada, até alguns centésimos de milímetro de aproximação da dimensão final. Depois de temperada, deve limpar-se-lhe a crosta, antes de rectificar. Tirem-se apenas alguns centésimos de milímetro a cada passagem da mó, pois rectificando-se a peça demasiado depressa, ela pode esquentar e deformar-se, ou destemperar-se.

Afiado de Escariadores e Cortadores

As Figs. 320, 321 e 322 mostram como se podem afiar ao torno, por amolação, os escariadores e ferros de fresar. Certos escariadores amolam-se primeiro em rebordo, e depois são ranhurados por amolação, com um suporte de dente montado um pouco abaixo do centro, como mostra a Fig. 320, deixando-se uma chanfra de 0,05 mm. a 0,08 mm. de largura. Outros escariadores e a maioria dos fresaadores amolam-se com uma chanfra de uns 2°.



Fig. 317. Rectificação da mó com diamante



Fig. 318. Diamante para rectificação

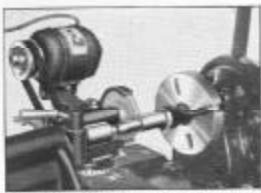


Fig. 319. Rectificação de buxins de aço temperado

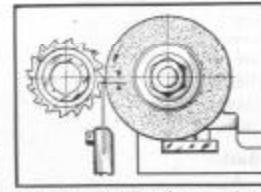


Fig. 320. Rectificando na mó com fresa

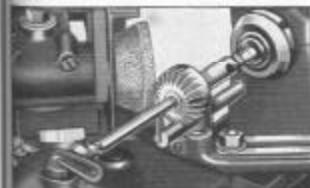


Fig. 321. Amolação dum fresaor angular



Fig. 322. Amolação dum escariador direito



Fig. 323. Torno de banco com 10 plgs. de diâmetro e bucha de 25,4 mm. (1 plg.).

Torno com Bucha de 25,4 mm. (1 plg.) de Capacidade.

O torno de banco com diâmetro de 10 plgs., e bucha com 25,4 mm. de capacidade emprega-se para trabalhos de oficina de ferramentas e de fábrica, em peças de materiais em barra ou em tubo. Este tipo de torno apresenta grande diversidade de velocidades no fuso, de modo que podemos trabalhar, nele, com excelente resultado, peças tanto de pequeno como de grande diâmetro.

A árvore do cabeçote fixo, com uma orifício ou alma de 34,0 mm. (1½ plg.) tem capacidade excepcional para um torno destas dimensões. A alma da árvore permite montar peças até 34,4 mm. (1½ plg.) de diâmetro, e mantê-las no mandril universal de três queixadas, para laboração.

Buchas de Grande Capacidade

A excepcional capacidade da bucha provém de que a árvore tem uma alma muito grande. Podem se empregar tanto o acessório de mandril de bucha ou encavadoiro convergente, como de alavanca manual. Em geral escolhe-se o tipo de alavanca manual para a maioria dos trabalhos de fábrica, e o de volante para os trabalhos da oficina.

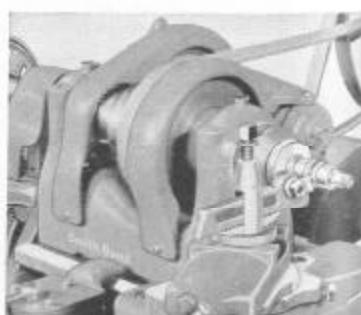


Fig. 324. Fábrica de parafusos com apoio, numa barra de 25 mm. (1 plg.) montada na bucha.

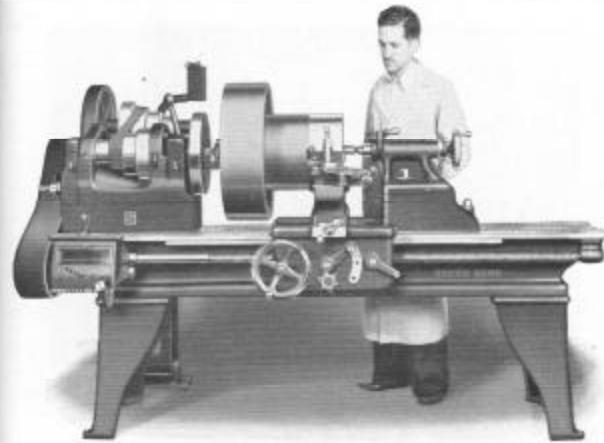


Fig. 325. Torno com diâmetro aumentado por meio de blocos de elevação.

Aumento da Altura dos Pontos do Torno para Obras Leves de Grande Diâmetro

Para laboração de peças leves de grande diâmetro, é muito prático aumentar a altura dos pontos do torno. Metem-se uns blocos de elevação por baixo do cabeçote fixo, do cabeçote móvel, e da luneta composta, como vemos na Fig. 325, aumentando-se assim o diâmetro acima e abaixo dos pontos do torno. Esse processo é preferível à construção do barramento de cava que se vê abaixo, pois daquele modo o aumento do diâmetro verifica-se a todo o comprimento do barramento, não ficando circunscrito apenas aos trabalhos executados no mandril e prato.

Torno de Barramento de Cava

Os tornos com barramento de cava têm uma abertura no barramento do torno, que permite a laboração de peças de grande diâmetro (Fig. 326). Este desenho não é tão prático como os blocos de elevação, descritos acima, pois a cava no barramento é necessariamente estreita, sendo limitados os trabalhos que permite executar. Não se verifica aumento do diâmetro do torno. A disposição do tablier é invertida, e incomoda para o mecânico habituado ao tipo normal.

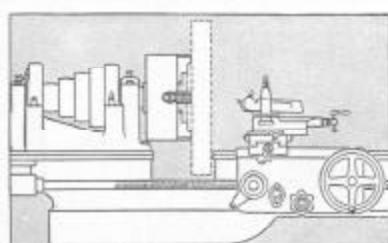


Fig. 326. Torno com barramento de cava



Fig. 327. Rectificação e cerceamento dum colector de induzido.

O Torno na Oficina de Automóveis

É frequente chamarem "ferramenta universal" ao torno mecânico com engrenagens redutoras, tanto na indústria em geral como nas oficinas de reparações de automóveis. A maioria das peças móveis dos automóveis, autocarros, caminhões, tratores e aeronaves, foram produzidas em tornos, ou em máquinas especiais que são adaptações do torno.

Um torno com diâmetro de 9 ou 11 polegadas (229 mm, ou 279 mm.) é muito prático para atender a obras como a rectificação de válvulas, a rectificação de colectores de induzido, e ranhuras em micas; acabamento de êmbolos ou pistões; biselagem das mangas dos êmbolos; escarição dos orifícios do eixo dos êmbolos; fabricação de buchins, chumaceiras e casquilhos; para perfurar bielas reabilitadas (recobertas com metal anti-fricção); e muitas outras obras. Aumenta-se muito a variedade da utilização do torno utensilizando-o com acessórios especiais.

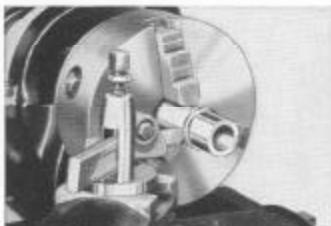


Fig. 328. Laboração dum buchin de substituição num torno de 9 plgs.

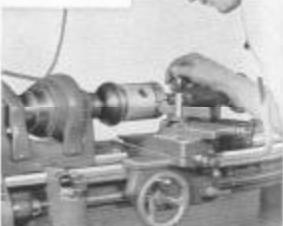


Fig. 329. Acabamento ao torno de pgs. dum êmbolo meio laborado.

Rectificação de Induzidos

A rectificação de colectores de induzidos e cerceamento das micas são dois dos trabalhos mais importantes da aparelhagem eléctrica de automóveis, e ambos são fáceis de executar ao torno.

A Fig. 330 mostra um torno utensilizado para essas obras. O acessório para cerceamento está montado de tal modo no torno, que pode servir a qualquer altura sem porém impedir o torneamento do colector.

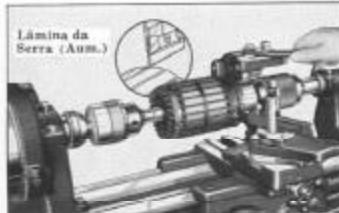


Fig. 330. Ranhurando um colector de induzido no torno.

Rectificação das Válvulas

A Fig. 331 mostra um torno utensilizado com acessório de rectificação ou amolação, e um mandril oco, especial, para rectificar válvulas.

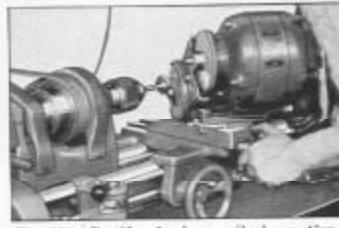


Fig. 331. Rectificação duma válvula ao torno.

Acabamento de Êmbolos

Como mostra a Fig. 332, podem se desbastar e acabar no torno êmbolos ou pistões de todos os tamanhos e tipos. Também se pode usar o torno para escariar e alisar os orifícios dos eixos de êmbolos, cortar ranhuras de lubrificação nos êmbolos, refazer ranhuras em anéis de êmbolos, biselar as mangas dos êmbolos, etc.

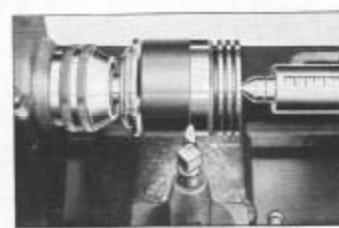


Fig. 332. Aranhamento dum êmbolo ao torno.

Perfuração de Bielas

A máquina mais prática para perfurar bielas revestidas de metal anti-fricção é o torno utensilizado com o acessório especial representado na Fig. 333. Podemos nele verificar o alinhamento de bielas de todos tamanhos, tornar a perfurá-las, rectificá-las e dar-lhes um acabamento perfeito.

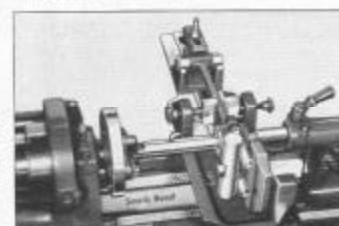


Fig. 333. Perfuração duma biela reabilitada.

Torneamento de Excéntricos

Pode-se tornear um excêntrico simples num mandril recto com dois jogos de orifícios centrais, como se vê na Fig. 334. Um dos jogos de centros serve para tornear o cubo concêntrico, e o outro para tornear a parte excêntrica.

Torneamento de Veios Motores

O torneamento de veios de manivelas é uma variante do torneamento de excêntricos. Mostramos na Fig. 335 um veio de um só cotovelo, montado no torno para laboração da chumaceira do cotovelo. Os adaptadores ligados a ambos os extremos do veio tem os orifícios descentrados, correspondendo ao cotovelo do veio motor.

Rectificação de Chumaceiras de Veios

As chumaceiras de cotovelo dos veios motores de automóveis desgastam-se com frequência, ovalando-se ou riscando-se, e torna-se necessário rectificá-las. Mostramos na Fig. 336 uma ferramenta especial para rectificar o cotovelo do veio, que permite rectificar as chumaceiras do cotovelo sem a ajuda de orifícios descentrados. A ferramenta gira com a chumaceira e é concebida de tal modo, que o torna a deixar cilíndrico e recto. O fuso do torno deve girar devagar (umas 10 R.P.M.) quando se emprega esta ferramenta.

Ensaios de Veios Motores

Podem ensaiar-se os veios motores entre os pontos do torno, como se vê na Fig. 337. O indicador de quadrante, montado no poste da ferramenta, é graduado em milésimos de milímetro, indicando com rigor qual a deformação do veio, e mostrando também a ovalização das chumaceiras. A rectificação dum veio motor é coisa delicada, e só um hábil mecânico a pode empreender.

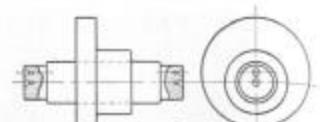


Fig. 334. Mandril com dois jogos de bursas centrais para tornear um excêntrico

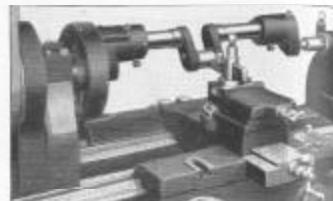


Fig. 335. Veio motor montado no torno para torneamento da chumaceira do cotovelo



Fig. 336. Rectificação das chumaceiras do cotovelo dum veio motor



Fig. 337. Ensaios dum veio motor no torno



Fig. 338. Oficina mecânica ambulante instalada num caminhão

Oficina Mecânica Ambulante

A oficina mecânica ambulante (Fig. 338) está ganhando rapidamente popularidade. Este tipo de oficina é especialmente útil nos campos petrolíferos, em recintos de construções, em aérodromos, postos militares, etc., assim como para a reparação do material de construção de estradas, e dos maquinismos de construção e mais material nas grandes obras de engenharia. A vantagem de poder transportar a oficina ao lugar da obra é evidente, se tivermos em conta as demoras e dificuldades a que daria lugar o transporte de peças pesadas e pouco manejáveis, da obra para a oficina e vice-versa.

A utensilhagem da oficina mecânica ambulante pode ser completa, compreendendo um torno de 16 plgs. por 8 pés (406 mm. por 2 metros de longo), uma prensa de furar, vertical, de 20 plgs. (50 cm.), uma forja, uma bigorna, uma mó, um autogénero para soldar, etc., como acima se vê, ou limitar-se a um pequeno torno e uma boa escolha de pequenas ferramentas. A utensilhagem pode variar com o género de trabalho a que se destina a oficina, e o capital que nela se queira empregar.

O torno é o instrumento mais importante da oficina portátil, em vista dos numerosos trabalhos a que se presta. Quando dotado dos acessórios necessários, o torno pode servir de máquina fresaadora, cortadora de engrenagens, amoladora, prensa de furar, etc.

Seja qual for o tamanho do torno e do restante material, é importante que o caminhão, ou carro de reboque em que for instalada a oficina ambulante, seja de sólida construção, com um soalho bem resistente. O soalho deve ser de ordem a permitir nivelá-lo com blocos, etc., quando a maquinaria estiver a funcionar. Todas as peças devem estar bem firmes nos seus lugares, a fim de se evitar qualquer risco de deterioração no transporte da oficina de lugar em lugar.

A força-motriz necessária para o torno e outros instrumentos é geralmente fornecida por um gerador, instalado de modo a poder ser accionado pelo motor do caminhão. Esse mesmo gerador fornece também corrente para a iluminação eléctrica da oficina, e para alimentar os grandes projectores que tornam possível trabalhar de noite junto desta estação portátil.



Fig. 339. Tornoamento em metal num pequeno torno mecânico de engrenagens redutoras.

Obras de Metal Executadas num Pequeno Torno

Um pequeno torno mecânico de precisão, com engrenagens redutoras, pode executar uma variedade surpreendente de trabalhos em metal. As peças metálicas reproduzidas na gravura inferior são típicas dos trabalhos de precisão levados a cabo num pequeno torno de banco para abrir filetes, com engrenagens redutoras, e diâmetro de 9 pugs. (228 mm.) acima e abaixo dos pontos. As operações executadas incluem: abertura de roscas, tornoamento, escariação, brocagem, limagem, polir, fresar, etc.



Fig. 340. Peças metálicas integralmente torneadas num torno de precisão com engrenagens redutoras, diâmetro de 9 pugs. (228 mm.)



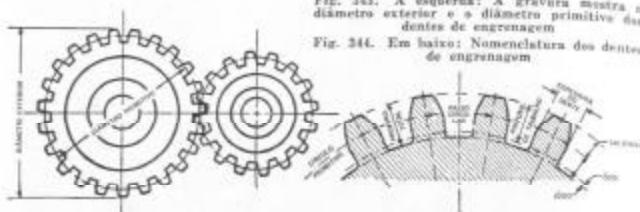
Fig. 341. Tornoamento de madeira num pequeno torno para metais.

Tornoamento de Madeira em Tornos para Metais

Quando é dotado duma transmissão especial que permite uma série de grandes velocidades à árvore, além das velocidades regulares, um pequeno torno mecânico para metais torna-se ideal para operações de tornoamento em madeira. Muitos torneiros de madeira preferem o torno de abrir roscas, com engrenagens redutoras, para fazer os seus modelos, pois os avanços automáticos longitudinais e o avanço automático transversal permitem fazer cortes direitos e precisos.



Fig. 342. Peças de madeira e fibra, executadas num pequeno torno para metais.

**Informação Sobre Engrenagens**

As regras e fórmulas abaixo enumeradas podem servir para calcular as dimensões das engrenagens cilíndricas de dente envolvente.

Passo Diametral—(Módulo inglês)—O número de dentes dividido pelo diâmetro primitivo, ou 3,1416 dividido pelo passo circular.

Exemplo: Tendo uma engrenagem 40 dentes, e medindo o diâmetro primitivo 4 polegadas, o passo diametral será 40 dividido por 4, ou seja 10; por outras palavras, haverá 10 dentes por cada polegada do diâmetro primitivo, e o passo diametral da engrenagem é 10.

Passo Circular—Distância entre os centros de dois dentes adjacentes, medida no círculo primitivo; ou 3,1416 dividido pelo passo diametral.

Diâmetro Primitivo—Número de dentes dividido pelo passo diametral.

Exemplo: Sendo o número de dentes 40 e o passo diametral 4, dividir-se 40 por 4, e o quociente, 10, será o diâmetro primitivo.

Diâmetro Exterior—Número de dentes, mais 2, dividido pelo passo diametral.

Exemplo: Sendo o número de dentes 40, e o passo diametral 4, some-se 2 a 40, e dividir-se o resultado por 4. O cociente, 10-1/2 polegadas, é o diâmetro exterior do disco da engrenagem.

Saliência do Dente—(além do diâmetro primitivo)—1 dividido pelo passo diametral.

Profundidade Total do Dente—2,157 dividido pelo passo diametral.

Espessura do Dente—1,5708 dividido pelo passo diametral.

Número de Dentes—O diâmetro primitivo multiplicado pelo passo diametral; ou multiplique-se o diâmetro exterior pelo passo diametral e subtraia-se 2.

Exemplo: Tendo o círculo primitivo 10 polegadas de diâmetro, e sendo o passo diametral 4, multiplique-se 10 por 4, sendo o produto (40) o número de dentes da engrenagem.

Exemplo: Sendo o diâmetro exterior 10-1/2 polegadas e o passo diametral 4, multiplique-se 10-1/2 por 4, e o produto 42, menos 2, ou seja 40, dará o número de dentes.

Distância do Centro: O número total dos dentes das duas engrenagens, dividido por duas vezes o passo diametral.

Exemplo: Tendo 2 engrenagens respectivamente 50 e 30 dentes, e sendo o passo 5, some-se 50 e 30, igual a 80, divida-se por 2, dividir-se o cociente (40) pelo passo diametral 5, e o cociente (8) será a distância do centro em polegadas.

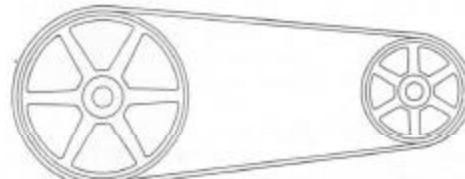


Fig. 345. Um par de polés para transmissão a correia chain.

Maneira de Calcular Dimensões e Velocidades das Polés

Diâmetro de Polé Motriz—Multiplique-se o diâmetro da polé mandada ou tocada, pelo número de revoluções desejadas, e divida-se pelo número de revoluções da polé motriz.

Diâmetro da Polé Mandada—Multiplique-se o diâmetro da polé motriz pelo número de revoluções desejado, e divida-se o produto pelo número de revoluções da polé mandada.

Velocidade da Polé Mandada—Multiplique-se o diâmetro da polé motriz pelo número de suas revoluções, e divida-se pelo diâmetro da polé mandada.

Velocidade da Polé Motriz—Multiplique-se o diâmetro da polé mandada pelo número de suas revoluções, e divida-se pelo diâmetro da polé motriz.

O que dizemos das polés, também chamadas polias, aplica-se aos tambores de transmissão referidos nesta obra. A polé motriz também se chama de comando, de arrasto, etc. A polé mandada também se chama tocada, comandada, arrastada, etc.

R.P.M. é o símbolo representativo de revoluções por minuto.

Exemplo:

Dados: Velocidade da polé motriz, 260 R.P.M. Velocidade da polé mandada, 390 R.P.M. Diâmetro da polé mandada, 200 mm. (quasi 8 polegadas).

Achar o diâmetro da polé motriz:

(Inglês) (Métrico)

$$\begin{array}{ll} 390 \times 8 = 3120 & 390 \times 200 = 78.000 \\ 3120 \div 260 = 12 \text{ polegadas.} & 78.000 \div 260 = 300 \text{ mm.} \end{array}$$

O diâmetro da polé motriz é 300 mm. (quasi 12 polegadas).

Espessura das polés ou tambores—As polés ou tambores empregados com correia chata devem ser 10 por cento mais largos que as correias.

Tipos de polés—Com as correias chatas empregam-se dois tipos de polés: a polé em tambor convexo e a polé ou tambor chato. Sendo possível, devem sempre empregar-se tambores de superfície convexa, pois é esta superfície que retém a correia no tambor. Não devemos utilizar polés ou tambores chatos senão quando é necessário desviar a correia da sua posição, como por exemplo numa polé ou tambor de grande superfície, utilizado para comandar um contra-veio com tambor fixo e tambor sólto.

Ajustamento do Prato ao Mandril

Antes de se poder usar um mandril no torno, é preciso adaptar-lhe um prato cuja rosca se adapte à ponta do fuso do torno. Os pratos de mandril meio acabados, com rosca rigorosamente adaptável ao fuso, são fornecidos pelo fabricante de tornos.

Montagem do Prato de Mandril no Fuso

Antes de se aparafusar o prato na ponta do fuso, limpe-se cuidadosamente a rosca do prato e a ponta do fuso. Deve se verificar se não há apuradas, limachas ou sujidades nas roscas, e também se o apoio ou espalda do fuso do cabeçote fixo se encontra perfeitamente limpo.

Dê-se óleo nos filetes do fuso de cabeçote e do prato, e apárafuze-se este na ponta do fuso. Não se atarrache demais, pois isso tornaria difícil retirá-lo depois de acabado.

Acabamento dos Rebordos

Começa-se por elaborar a face do prato, dando-lhe uma passagem de desbaste com cerca de 1 mm. (1/32") de profundidade, depois uma ou duas passagens de acabamento, não se tirando à última passagem mais de 0,02 de mm. (0,001").

Com um calibre interior meça-se cuidadosamente o diâmetro do recesso nas costas do mandril, e regule-se o calibre de espessura à medida do calibre interior. Trabalhe-se com muito cuidado o diâmetro do prato. Dêem-se então umas passagens muito leves de acabamento, ensaiando com frequência o mandril no prato, pois este deve adaptar-se com rigor ao recesso das costas do mandril.

Uma vez acabado o prato de furos de modo a adaptar-se ao recesso do mandril, retire-se do fuso do torno e cubra-se-lhe a face com giz abundante. Encaixe-se então no recesso do mandril, e bata-se-lhe ao de leve em cima, para que o reborde dos orifícios de parafuso do mandril marquem bem sua posição no prato de furos.

Perforem-se os buracos com um diâmetro 1,5 mm. (1/16") maior que os parafusos empregados para fixar o prato no mandril. É muito importante que os orifícios dos parafusos sejam amplos o bastante para evitar que os parafusos engrenem.



Fig. 346. Prato de furos meio acabado, com rosca para apárafusar no fuso do torno



Fig. 347. Vista posterior de mandril sem o prato de furos



Fig. 348. Prato montada no mandril

Têmpera dos Ferros do Torno

Quando um ferro de torno, forjado, serviu por algum tempo, é preciso tornar a forjá-lo e temperá-lo. Se isto for feito com esmeril, o ferro ficará tão bom como novo. Mas antes de tentar temperar um ferro, devemos certificar-nos da espécie de aço de que é feito.

Como Reconhecer o Aço ao Carbono

Para reconhecer o aço ao carbono num instrumento de aço para alta velocidade, ponha-se ele em ligeiro contacto com a mó de esmeril. O aço ao carbono produz um jacto de faílias ou centelhas dum amarelo brilhante; o aço de alta velocidade produz algumas centelhas dum vermelho escuro.



Fig. 349. Temperando um ferro de torno

Como Temperar o Aço ao Carbono

Para temperar um ferro de torno, forjado em aço ao carbono, aqueça-se lentamente a extremidade do ferro ao rubro cereja, até cerca de 25 mm. a partir do gume; depois mergulhe-se a ponta até uns 35 mm. (1-1/2 plg.) em água fria, mas sem deixar arrefecer a haste. Uma vez arrefecida a ponta, retire-se da água, lixe-se o gume com pano de esmeril, e limpe-se com um trapo molhado de óleo.

O ferro fica assim temperado, e o calor da haste ao transmitir-se até à ponta, descolorará a superfície pulida, o que indica o estudo da têmpera. Quando a cor se torna dum palha claro, arrefeça-se rapidamente o ferro metendo-o todo na água, e ele terá assim a resistência e dureza necessárias para o torneamento de metais.

O processo acima descrito pode se aplicar à têmpera de todos utensílios feitos de aço ao carbono. Tratando-se de ferros para torneamento em madeira, tarrachas e matrizes, aqueçam-se até ao amarelo de palha carregado. Para machados, chaves de parafuso, cinzeis a frio, etc., até ao amarelo acastanhado; e para molas, até ao roxo escuro, ou violeta.

Têmpera Superficial

Para temperar superficialmente uma peça de aço de máquinas, aqueça-se o aço ao rubro cereja; tire-se então do fogo e espalhe-se cianeto pela superfície que se quere temperar. O cianeto dissolver-se-há devagar, penetrando no aço. Depois de ter espalhado uma boa camada de cianeto pela superfície, torne-se a meter o aço no fogo, e aqueça-se devagar, durante cerca de um minuto, para que o cianeto penetre perfeitamente no aço. Tire-se então do fogo e mergulhe-se em água fria.

Como Recozer Aço de Ferramentas

O aço ao carbono para ferramentas pode se recozer (*annealing*), aquecendo-se lenta e uniformemente até ao rubro cereja, e metendo-o depois numa caixa cheia de cal ou cinzas para arrefecer devagar. O aço deve ficar completamente coberto, e quando arrefecido à temperatura do ambiente, está em condições de ser trabalhado à máquina.

Como Recozer Látão

O latão que foi endurecido a frio, pode tornar-se mais macio aquecendo-o ao rubro muito escuro, e mergulhando depois em água fria. Deve se trabalhar o latão num quarto escuro, e evitar sobre-aquece-lo.

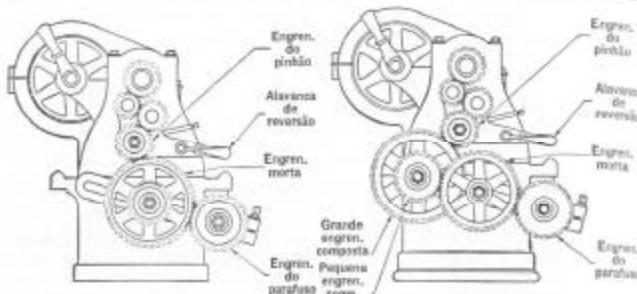


Fig. 354. Engrenagem simples

Fig. 351. Engrenagem composta

Como Calcular as Engrânagens de Mudança para Abrir Roscas

Sendo necessário abrir uma rosca especial que não figure na tabela indicadora do torno, ou não haverá à mão uma tabela indicadora, torna-se fácil calcular as engrenagens necessárias. Todos os tornos South Bend são de engrenagens pares; quer dizer, a engrenagem do pinhão dá o mesmo número de revoluções que o fuso ou árvore do cabecote móvel, e quando usam engrenagens do mesmo tamanho, tanto no parágrafo de avanço como no pinhão, o parágrafo de avanço e o fuso dão o mesmo número de revoluções, tornando-se por isso desnecessário considerar a engrenagem entre o fuso do cabecote fixo e a engrenagem do pinhão, ao calcular as engrenagens de mudança.

No caso de se usar engrenagem simples, como a da Fig. 350, a razão do número de dentes nas engrenagens de mudança empregadas será igual à razão entre a rosca a abrir e a rosca do parafuso de avanço. Por exemplo, precisando-se abrir 10 fíletes por polegada, num torno com parafuso de avanço de 6 fíletes por polegada, a razão das engrenagens de mudança será de 6 para 10. Estes números podem se multiplicar por qualquer múltiplo comum, para se obter o número de dentes que deve usar-se nas engrenagens de mudança.

Regra—Para calcular as engrenagens de mudança, multiplique-se pelo mesmo algarismo o número de filetes a abrir por polegada, e o número de filetes por polegada do parafuso de avanço.

Exemplo: Problema—Cortar 10 filetes por polegada, num torno com parafuso de avanço de 6 filetes por polegada.

Solução— $6 \times 8 = 48$ —número de dentes na engrenagem do不影响.

$10 \times 8 = 80$ —número de dentes na engrenagem do parafuso de avanço.

Não se encontrando estes números no jogo de engrenagens de mudança, pode se empregar qualquer outro número como múltiplo comum, tais como 3, 5, 7, etc.

Quando se emprega engrenagem composta, como a da Fig. 351, deve também ter-se em consideração a razão das engrenagens mortas, composta (*idler*), mas à parte isso, os cálculos são os mesmos da engrenagem simples. Habitualmente, a razão da engrenagem morta, composta, é de 2:1, de modo que as roscas cortadas tem precisamente 2 vezes mais filetes por polegada do que quando se usa a engrenagem simples.

Equivalência de Fracções Decimais e Fracções de Polegada (Sistema Métrico Decimal e Sistema Inglês)

$b_{44} = 0,015625$	$^{11}_{24} = 0,34375$	$^{15}_{16} = 0,6875$
$b_{44} = -0,03125$	$^{25}_{64} = 0,359375$	$^{45}_{64} = 0,703125$
$b_{44} = 0,046875$	$^{36}_{64} = 0,375$	$^{25}_{32} = 0,71875$
$b_{44} = -0,0625$	$^{24}_{64} = 0,390625$	$^{45}_{64} = 0,734375$
$b_{44} = 0,078125$	$^{13}_{24} = 0,40625$	$^{31}_{64} = 0,75$
$b_{44} = -0,09375$	$^{27}_{64} = 0,421875$	$^{45}_{64} = 0,769375$
$b_{44} = 0,109375$	$^{7}_{16} = 0,4375$	$^{25}_{32} = 0,78125$
$b_{44} = -0,125$	$^{29}_{64} = 0,453125$	$^{31}_{64} = 0,796875$
$b_{44} = 0,140625$	$^{15}_{32} = 0,46875$	$^{21}_{16} = 0,8125$
$b_{44} = -0,15625$	$^{21}_{64} = 0,484375$	$^{31}_{64} = 0,828125$
$b_{44} = 0,171875$	$^{12}_{16} = 0,5$	$^{27}_{32} = 0,84375$
$b_{44} = -0,1875$	$^{24}_{64} = 0,515625$	$^{31}_{64} = 0,859375$
$b_{44} = 0,203125$	$^{17}_{32} = 0,53125$	$^{16}_{16} = 0,875$
$b_{44} = -0,21875$	$^{26}_{64} = 0,546875$	$^{21}_{64} = 0,890625$
$b_{44} = 0,234375$	$^{10}_{16} = 0,5625$	$^{20}_{32} = 0,90625$
$b_{44} = -0,25$	$^{27}_{64} = 0,578125$	$^{29}_{64} = 0,921875$
$b_{44} = 0,265625$	$^{13}_{32} = 0,59375$	$^{15}_{16} = 0,9375$
$b_{44} = -0,28125$	$^{20}_{64} = 0,609375$	$^{31}_{64} = 0,953125$
$b_{44} = 0,296875$	$^{6}_{16} = 0,625$	$^{21}_{32} = 0,96875$
$b_{44} = -0,3125$	$^{41}_{64} = 0,640625$	$^{6}_{32} = 0,984375$
$b_{44} = 0,328125$	$^{21}_{32} = 0,65625$	$1 = 1,$
	$^{41}_{64} = 0,671875$	

Réguas Graduadas

As réguas que abaixo mostramos são graduadas segundo os sistemas métrico decimal, e inglês. Podemos assim comparar num golpe de vista as frações das unidades do sistema decimal e do inglês, respectivamente metro e polegada.

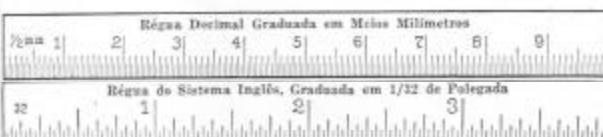


Fig. 352. Comparação das régulas graduadas segundo o sistema métrico decimal e o sistema inglês

Tabela de Medidas Lineares Decimais

10 Milímetros = 1 Centímetro	1 Centímetro = 0,9997 plazas
10 Centímetros = 1 Decímetro	1 Decímetro = 3,937 plazas
10 Decímetros = 1 Metro	1 Metro = 39,37 plazas

Equivalência de Frações em Milímetros de Polegadas

Equivalência de frações em milímetros de polegadas	
1/10 mm =	0.00391 plg.
1/5 mm =	0.00787 plg.
1/2 mm =	0.01968 plg.
1 mm =	0.03937 plg.
2 mm =	0.07874 plg.
3 mm =	0.11811 plg.
4 mm =	0.15748 plg.
5 mm =	0.19685 plg.
6 mm =	0.23622 plg.
7 mm =	0.27559 plg.
8 mm =	0.31496 plg.
9 mm =	0.35433 plg.
10 mm =	0.39370 plg.
11 mm =	0.43307 plg.
12 mm =	0.47244 plg.
13 mm =	0.51181 plg.
14 mm =	0.55118 plg.
15 mm =	0.58955 plg.
16 mm =	0.62992 plg.
17 mm =	0.66929 plg.
18 mm =	0.70866 plg.
19 mm =	0.74803 plg.
20 mm =	0.78740 plg.
21 mm =	0.82677 plg.
22 mm =	0.86614 plg.
23 mm =	0.90551 plg.
24 mm =	0.94488 plg.
25 mm =	0.98425 plg.
26 mm =	1.02362 plg.
27 mm =	1.06299 plg.

Alguns Conselhos para a Oficina

(Da Revista "O Mecânico Americano")

Faz-se um bom lubrificante para torneamento, perfuração e fresagem em alumínio, juntando óleo de toucinho e petróleo em partes iguais. O petróleo só por si também é bom, e é barato.

Quando se perfura ou torneia em aço duro (e não aço temperado) ao torno, deve-se fazer girar lentamente a ferramenta, lubrificando-a com essência de terebentina, ou essência de terebentina misturada com essência de cânfora.

O zircão (mínio) e a grafite são bons lubrificantes para o ponto da contra-ponta. Em trabalho pesado façam-se as contra-puncções para o centro tão grandes quanto possível, sem desfeiar a obra.

O mandril de torno o mais cômodo para a oficina de trabalhos gerais, é talvez o mandril independente de quatro queixadas em degraus. Estes mandris seguram firmemente peças de todas as formas.

Antes de dizer que o torno não está alinhado, devemos ver se o barramento está bem nivelado. Não se deformem o barramento do torno fixando-o num suporte designado com saca-fundos, esperando depois que ele trabalhe corretamente.

Para se conseguir um trabalho preciso e económico, devem se perfurar os centros das peças com profundidade uniforme, nos extremos bem igualados. Não se cometa o erro de pensar que qualquer aprendiz pode fazer bem a centragem, sem as instruções e a supervisão devidas.

Um pequeno quadrado de mica com uma moldura de lata, é um bom guarda-aparas quando se trabalha em latão. Basta fixar um grampo de mola de arame na borda da moldura, para que o guarda-aparas se possa facilmente fixar ou retirar do ferro ou do porta-ferramenta.

Fazendo uma ranhura de 1 milímetro no topo da parte cônica do ponto da contra-ponta, é possível lubrificar o ponto sem ter que o desaparafusar. Isso é preferível a amolar metade da extremidade cônica do ponto.

O indicador de quadrante é um acessório muito útil do torno, principalmente em trabalhos de precisão. Não se imagine que é um brinquedo inútil; habituem-se-nos a usá-lo, se queremos ser hábeis mecânicos.

E' muito conveniente ter na oficina mandris universais para tornos, mas raras vezes podemos confiar neles para trabalhos de precisão. Podem bastar para a maioria das obras, mas o trabalho rigoroso exige que se regule cada queixada em separado.

Deveremos cuidar muito bem os pontos de torno; devemos rectificá-los, sendo possível, no orifício do fuso do torno, e tornar sempre a colocá-los no seu lugar, na mesma posição, para trabalharem bem. Isto pode parecer demasiado meticuloso; mas é a única maneira de fazer um trabalho de precisão. Não se cometa o erro de empregar um ponto do torno quer como martelo, quer como um pincelador.

Advertências ao Mecânico

(Da Revista "Machinery")

Não fazer funcionar o torno com a correia muito fróxua.

Não deixar entrar o ponto do torno dentro do mandril.

Não sacudir a lima sobre os trilhos do torno.

Não fixar um ferro do torno abaixo do centro, para trabalho exterior.

Não pôr o torno em marcha sem verificar se o fuso da contra-ponta está apertado.

Não colocar o veio ou eixo entre os pontos do torno, sem os lubrificar.

Não deixar à superfície duma obra demasiado material para o corte de acabamento.

Não verificar com um calibre de aço, ou um compasso custoso, um veio que está girando.

Não colocar o mandril num furo recente sem pôr qualquer lubrificante neste.

Não colocar uma obra nos pontos sem verificar se o interior destes está limpo.

Não tentar rectificar um veio entre os pontos do torno, esperando que estes depoem trabalhem bem.

Não montar qualquer obra entre os pontos do torno sem ter a certeza de que centros e pontos estão aos mesmos ângulos.

Não tirar um ponto do seu encaixe no torno sem lhe pôr um sinal; instale-se, depois, segundo esse sinal.

Não começar a pulir um veio entre os pontos sem o deixar frouxo o bastante para se dilatar, devido ao calor desenvolvido na operação.

Não deixar entrar o ferro do torno no prato de furos.

Não tentar cinzelar uma obra sem a lubrificar.

Não deixar o torno trabalhar mais, assim que os pontos começem a guinchar.

Não esquecer de lubrificar a máquina todas as manhãs. Trabalhará melhor.

Não esquecer que pode se fazer um bom punção de centragem, dum pedaço de lima respondida.

Não esquecer que uma superfície pulida com óleo se conservará limpa muito mais tempo do que a superfície pulida a seco.

Não começar a tornear nos centros sem verificar se estes estão ambos alinhados com os trilhos.

Não cruzar os atilhos das correias do lado da face das polias, pois se partiriam bem depressa.

Não tentar filetear em seco no aço ou no ferro forjado; use-se óleo de toucinho, ou um bom óleo para máquinas.

Não encaixar bruscamente um mandril ou prato de furos até ao encosto; isso fatiga o fuso e os filetes, e torna difícil a desmontagem.

Não apertar um parafuso de porta-ferramenta mais do que o absolutamente necessário; muitos mecanicos fazem uma ideia errada do grau de rigidez que deve ter o ferro do torno, para bem funcionar.

Para empurrar um ponto para, fora do fuso do cabeçote empregue-se uma vareta, empurrando-a através do orifício do fuso.

Ao colocar um mandril no fuso do cabeçote fixo do torno, tire-se sempre o ponto, primeiro.

Quando se retira o ponto do cabeçote fixo dum torno, deve se meter sempre um bocado de trapo no orifício do fuso, para impedir a entrada de quaisquer detritos.

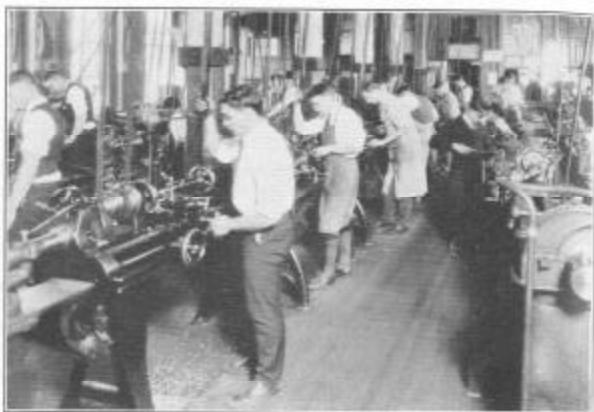


Fig. 353. Um grupo de rapazes na oficina dumha escola industrial.

A Aprendizagem Industrial nos Estados Unidos da América

As empresas fabris dos Estados Unidos se interessam vivamente pelas escolas práticas e pelas escolas profissionais. Estas escolas realizam uma obra notável, individualmente em relação à mocidade das respectivas comunas, e em geral para a indústria dos Estados Unidos no conjunto.

E' bem sabido nas indústrias do metal que as escolas profissionais bem utensilhadas podem ensinar as bases do ofício de mecânico aos rapazes, muito melhor do que se ensinam aprendizes nas fábricas. Sob a direcção dum instrutor competente e bem preparado, os rapazes não só recebem a instrução prática relativa ao funcionamento das várias máquinas-ferramentas, como aprendem, também, as matemáticas necessárias aos trabalhos da oficina, desenho de máquinas, linguagem comercial, noções de economia, etc.

A indústria espera das escolas profissionais e das escolas preparatórias que elas forneçam rapazes com preparação profissional suficiente para se poderem aperfeiçoar nas oficinas da fábrica, passando á condição de operários qualificados, mecânicos especializados, contra mestres, superintendentes, vendedores e empregados na publicidade—e não apenas para o trabalho ordinário das máquinas para produção em série.

Muitas das mais importantes fábricas dos Estados Unidos tem organizado cursos preparatórios para as suas próprias oficinas, em vista de completar e continuar a preparação fundamental que actualmente ministram as escolas práticas e as escolas industriais.



Fig. 354. Escola Técnica Albert G. Lane, em Chicago.

A Escola Técnica Albert G. Lane

A Escola Técnica Albert G. Lane, em Chicago, Illinois, é uma das maiores escolas técnicas dos Estados Unidos, e das mais bem apetrechadas. A edificação custou \$6.000.000, e o material nela instalado aproximadamente \$500.000.

O grupo conta quatro oficinas diferentes para o ensino prática dos trabalhos de oficina de ferramentas, e cada uma dessas oficinas dispõe de vinte e três tornos de precisão South Bend; a engrenagens redutoras, do tipo mais moderno.

Ao fazer o projecto do edifício e determinar o equipamento das várias oficinas, a Junta de Educação consultou um grupo de homens conhecidos como figuras eminentes do comércio e da indústria de Chicago, e o benefício da sua experiência reflectiu-se especialmente na escolha da utensilhagem mecânica para esta magnífica escola.

Os edifícios ocupam 65.000 metros quadrados, e os terrenos adjuntos abrangem 12 hectares. Há 2.200 lugares no anfiteatro; as aulas tem lotação para 60 alunos cada uma, e as oficinas para 34. O estabelecimento emprega 272 professores para 8865 alunos.



Fig. 355. Oficina No. 230 da Escola Técnica Albert G. Lane. Tem 23 tornos South Bend.



Fig. 356. Oficina No. 129 da Escola Técnica Albert G. Lane. Tem 23 tornos South Bend.



Fig. 357. Escola Técnica da "Allied Screw Machine Company", Chicago, Ill., dotada de 38 tornos South Bend.



Fig. 358. Escola Técnica de Bristol, Conn., dotada de 18 tornos de banco South Bend, de precisão.

O Curso South Bend para Oficinas de Ferramentas

Para Uso do Torneiro

O "Curso South Bend para Oficinas de Ferramentas" foi organizado pela companhia South Bend Lathe Works, e emprega-se há mais de 15 anos no ensino prático das oficinas de ferramentas das maiores escolas industriais e profissionais.

O curso consta de desenhos e folhas de instruções para 12 projetos práticos de trabalho, indo desde os artigos mais simples para o principiante, até às ferramentas que exigem considerável habilidade e experiência por parte do mecânico.

Os desenhos de projectos e as folhas de instruções formam uma brochura de 32 páginas, com 21,5 x 28 cm. (8-1/2 x 11 pgs.). Cada um dos desenhos mostra claramente todas as dimensões. As folhas de instruções guiam o estudante passo por passo, através das várias operações de cada projeto.

Este nosso "Manual do Torneiro" deve utilizar-se juntamente com o Curso South Bend para Oficinas de Ferramentas, como livro de texto, manual de consulta.

O "Curso South Bend para Oficinas de Ferramentas" custa 50 cents (cerca de 10\$000) à cobrança. Aceitam-se em pagamento selos ou vales postais de qualquer país. O texto é "em inglês".



PROJETOS

- Jogo de Puncões para Preços
- Páração de Centrar e Puncão de Alargar
- Pés de Fio de Prumo
- Páração a 45° para Tornos, Cabeçote Fixo e Móvel
- Espiga e Parca de 1 plg.
- Chave de Parafusos, Aço
- Grampo em "C"
- Grampo de Mecânico
- Martelo e Acessórios de Mecânico
- Torninho de Banco
- Macaco de Parafuso para Mecânico
- Chave Inglesa de Porcas

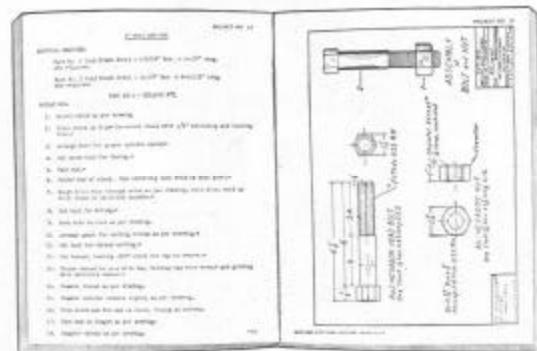
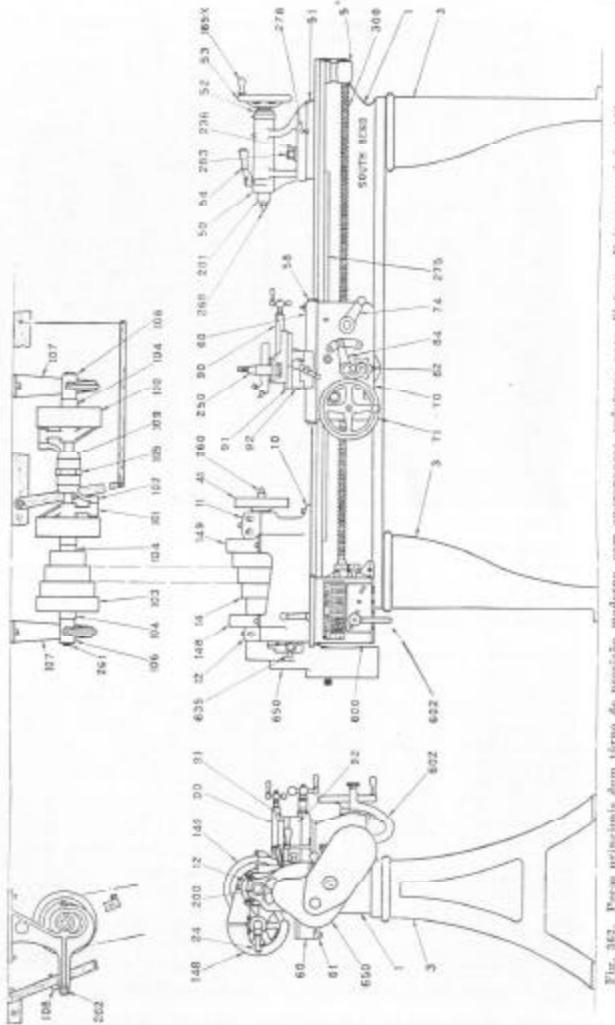


Fig. 361. Duas páginas do Curso South Bend para Oficina de Ferramentas.



Número	Nome da Peça	Número	Nome da Peça
81B	Discos exteriores do engate do tablier	103W	Contrapêso do cone do contra-veio
*82	Manipulo de engate do tablier	*104	Anéis do contra-veio (4)
83	Excêntrico do pinhão	*105	Alavancas do jugo do contra-veio
*84	Alavancas do excêntrico do pinhão	*106	Caixas do contra-veio (2)
85	Engrenagem de avanço transversal	*107	Suspensões do contra-veio (2)
86	Engrenagem intermédia do tablier	*108	Forca de desembraiagem do contra-veio
87	Pinhão do avanço transversal do tablier	*109	Cone do jugo do contra-veio
88	Botão da alavancas do pinhão	*110	Vernier da luneta composta
89	Emboço para a peça No. 88	*148	Caixa da engrenagem redutora grande
89A	Mola do botão	*149	Caixa da engrenagem da árvore
89B	Mola de pressão do volante do tablier	154	Quadro indicador dos filetes
*90	Tópico da luneta composta	*165X	Manipulo da luneta composta
*91	Parte giratória da luneta composta	*200	Árvore do cabeçote fixo
*92	Base da luneta composta	*201	Arvore do cabeçote móvel
*93	Parafuso do orifício de lubrificação da luneta composta	202	Vein excêntrico da engrenagem redutora
*94	Buchim da luneta composta	203	Parafuso sem fim do tablier
*95	Porca da luneta composta	204	Pinhão da cremalheira do tablier
*96	Guarda-aperas da luneta composta	205	Manga do fuso
97	Paragam do avanço do tablier	206	Parafuso da alavancas de apertar o cabeçote móvel
98	Suporte para a peça No. 97	207	Colarinho de encosto do fuso
*100	Pôles de embraiagem de contra-veio (2)	207A	Chumaceira de esferas do encosto do fuso
101	Anéis de expansão da embraiagem do contra-veio	208	Anel do parafuso sem fim do tablier
*102	Alavancas de embraiagem do contra-veio	*209	Bloco do porta-ferramenta
*103	Cone do contra-veio	210	Anel do parafuso de paragam
		*211	Caivilhas de paragem da luneta composta

Peças Principais da Luneta Composta

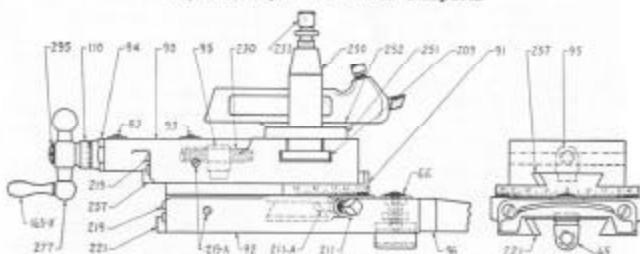


Fig. 363. Peças principais da luneta composta, montada.

Número	Nome da Peça	Número	Nome da Peça
*211A	Parafuso de paragem da luneta composta	*257	Guia cônico do tópico da luneta composta
214	Botão do grampo de engrenagem principal	*260	Pontos (2)
215	Porca hexagonal do manipulo de desengate do tablier	*261	Eixo do contra-veio
*219	Parafuso de ajustamento do guia de filetadura	*262	Barra de mudança do contra-veio
*219A	Botão do parafuso da guia	263	Excêntrico de expansão do contra-veio
*219B	Disco protector da rosca da guia	264	Arandela da porca da mudança do contra-veio
*221	Guia cônica da base da luneta composta	271	Cabo do volante do tablier
223	Parafuso de embraiagem do tablier	272	Cabo da alavancas do excêntrico da meia porca
224	Parafuso do avanço transversal	*273	Cabo do volante do cabeçote móvel
225	Pinhão do volante do tablier	*275	Cremalheira
226	Parafuso do cabeçote móvel	*276	Manivela do avanço transversal
227	Calha do parafuso sem fim do tablier	*277	Manivela da luneta composta
227A	Gaxeta da calha do parafuso do tablier	*278	Parafusos de desvio do cabeçote móvel (2)
229	Caivilhas das engrenagens gêmeas (2)	*279	Parafuso para apertar o cabeçote móvel
*230	Parafuso da luneta composta	282	Caixa de óleo do cabeçote
231	Caivilha do avanço transversal	*283	Parafuso para apertar o cabeçote móvel
232	Caivilhas das meias-porcas do tablier (2)	284	Caixa de óleo do suporte de inversão
*233	Parafuso do porta-ferramenta	286	Chaveta do fuso do cabeçote móvel
*236	Arandela do parafuso do cabeçote móvel	287	Caixa de óleo do suporte do parafuso de avanço
237	Porca do veio de inversão	289	Bastoque para o furo de lubrificação
239	Chaveta do parafuso do tablier	291	Tubo de lubrificação do cubo da caixa de engrenagens de mudança rápida
243	Parafusos de ajustamento do contra-veio (2), com ponta esférica	292	Bastoque da caixa de lubrificação do cabeçote móvel
244	Parafusos para fixar o tablier ao carro (4)	*295	Parafuso do avanço transversal
245	Parafuso de paragem da filetadura	296	Parafuso da luneta composta
246	Parafusos de ajustamento da engrenagem redutora	*300	Parafuso de avanço
248	Botão superior para apertar o cabeçote móvel	*602	Caixa das engrenagens
249	Botão inferior para apertar o cabeçote móvel	617	Alavancas das engrenagens de mudança rápida
*250	Porta-ferramenta	*635	Alavancas superior da caixa das engrenagens
*251	Anel do porta-ferramenta	636	Alavanca de inversão
*252	Cunha do porta-ferramenta	637	Chaveta do eixo de inversão
253	Chave do porta-ferramenta	638	Eixo ou veio de inversão
255	Chave do parafuso ajustador da embraiagem do contra-veio	*650	Excêntrico de mola de inversão
			Protector da engrenagem primária

OBRAS DE CONSULTA SÔBRE TORNEAMENTO

As brochuras abaixo enumeradas contêm entre 12 e 28 páginas cada uma, medindo 15 x 23 cm. (6" x 9"), ou 22 x 28 cm. (8½" x 11"). O texto é exclusivamente em inglês. Ao encomendar, indiquem-se os títulos. Aceitamos selos ou valores de correio de qualquer país, no equivalente do preço. Remessas à cobrança.

"Modern Industrial Shops" (Oficinas Industriais Modernas). Aspectos das oficinas industriais mais conhecidas dos Estados Unidos que empregam tornos South Bend. Texto em inglês. — Preço, moeda americana, 15c.

"Modern School Shops" (As Modernas Escolas-Oficinas). Brochura No. 55-R. Enumera e ilustra muitas das mais modernas escolas-oficinas dos Estados Unidos. 24 páginas. Texto em inglês. — Preço, moeda americana, 15c.

"South Bend Machine Shop Courses" (Curso South Bend para Oficinas de Ferramentas). Apresenta, sobretudo, uma série de projetos práticos adaptados ao ensino das oficinas mecânicas. 32 páginas. 22x28 cm. V. pag. 121. Texto em inglês. — Preço, moeda americana, 5c.

"How to Turn Armatures" (Manual de Rectificação de Armaduras). Boletim No. 2-A. Texto em inglês. — Preço, moeda americana, 15c.

"How to Grind Valves" (Manual de Amolação de Válvulas). Boletim No. 1-A. Texto em inglês. — Preço, moeda americana, 15c.

"How to Bear Reimholted Connecting Rods" (Montagem e Verificação de Bielas a Metal Babbitt). Boletim No. 6-C. Texto em inglês. — Preço, moeda americana, 15c.

"How to Test and True Differentials" (Manual de Verificação e Centragem das Diferenciais). Boletim No. 5-A. Texto em inglês. — Preço, moeda americana, 15c.

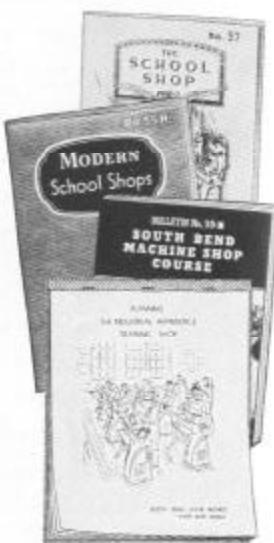


Fig. 367, acima. Diapositivo 2x2', para lanternas de projeção

Fig. 368, à direita. Filme de cinema para instrução em classes



ÍNDICE ALFABÉTICO

Assunto	Página	Assunto	Página
Acabamento de êmbolos (pistões).....	105	Cônico: torneamento e perfuração.....	59 a 63
Acessórios para produção em série.....	94	Conselhos ac. mecanismo.....	116
Acessórios do torno.....	57, 58, 62, 81, 84, 92 a 109	Contra-vento: acondicionamento por.....	18
Acionamento: fio, aço e de degraus na.....	22	Conversor de engrenagens para.....	84
Acionamento do torno.....	8	Correias: sincronia, polos, etc., 17, 19, 26, 111	111
Acionamento a motor de pedestal.....	8	Correias: mudança.....	19
Acionamento a motor para tornos.....	8, 9, 10	Cortes de desbaste: profundidade.....	36
Advertências ao mecânico.....	117	máxima.....	36
Afinar de escurridores.....	101	Cunha para filetear.....	86
Alinhamento dos pontos.....	48, 54	Curso de Oficinas mecânicas para classes.....	121
Altura do ferro de corte.....	28, 32, 33	Desbaste: ferro para.....	30
Amolação e rectificação ao torno.....	32	Desvio do cabeçote móvel para cacos.....	61
Amolação: velocidades.....	109	Dímetro aumentado para oito grande.....	103
Apresidões.....	118	Disco de corte de furar para.....	65
Atacadura (V. Correias).....		embogate móvel.....	
Automóveis: rectificação.....		Êmbolos: acabamento.....	105
Automóveis: rectificação de válvulas.....	105	Encaixes: torneamento.....	73
Automóveis: torneamento na oficina de.....	104	Excêntricos: torneamento.....	106
Avanços automáticos do carro.....	24, 25, 49, 114	Endurecimento térmico.....	113
Avanço longitudinal automático.....	25, 49, 114	Engrenagem standard.....	110
Avanço transversal automático.....	25, 49, 114	Engrenagens.....	110
Avanços e rocas com engrenagens de.....		Engrenagem: corte no torno.....	97
mudança rápida.....	74	Engrenagens: informações.....	110
Barramento de cava.....	103	Engrenagens de mudanças diagrama.....	73
Barramento do torno.....	13, 125	Engrenagens de mudanças normal.....	25, 71
Bolas: perfuração.....		Engrenagens de mudanças rápida.....	6, 25, 74
Blocos elevadores para aumentar.....		Engrenagens de mudanças.....	74
Bobinas: enrolamento ao torno.....	91	Rápida: operação.....	72
Broca e contra-ponta combinados.....	45	Engrenagens para torno de filetear.....	72
Brocas: amolação.....	67	Escaridores.....	68
Brocas de Stellite.....	35	Escaridores.....	101
Brocas do torno.....	27 a 35	Escola Técnica Superior Lane.....	119
Bucha com capacidade de 1 pág.....	102	Exactidão do torno: verificação.....	16, 40
Bucha de grande capacidade.....	102	Faceamento nos pontos.....	49
Cabeçote fixo.....	12, 22, 125	Ferramentas de aço para tornos.....	
Cabeçote móvel.....	24	Forja e tâmpa.....	35, 113
Cabeçote móvel: ajustamento.....	24	Ferramentas para toros.....	27
Cabeçote móvel: avanço manual.....	95	Ferramentas para tornos: emprego.....	34
Colarinho do torno: manutenção.....	12, 22	Ferrões de aço de alta velocidade.....	27 a 34
Câpsula do torno: manutenção.....	11	Ferrões altos do gume.....	28, 32, 33
Calibrador central.....	60, 75	Ferrões e brocas de corte.....	27 a 35
Calibradores macro-métricos.....	39	Ferrões: amolação.....	76
Calibradores e.....		Ferrões do torno: ajustamento.....	28, 49
micrômetros Whitworth.....	37 a 39	Fletaduras.....	69 a 86
Calibre para ferros de filetear.....	75	Fletaduras: ferros para.....	32, 75
Calibre de passo da rosca.....	11	Fletes (V. Russas).....	
Capacidade e dimensões do torno.....	35	Graduações decimais.....	99
Carbeto de tungsténio, ferros de.....		Guia flutuante para escaridores.....	68
Carro.....	14, 24	Indicadores: central e de quadrante.....	54, 55
Carro: paragem automática.....	98	Indicador de centragem.....	54, 88
Carro: paragem micro-métrica.....	99	Indicador de quadrante.....	55, 88
Cartão de prova para tornos.....	41	Indústrios: corte de ranhuras em.....	105
Catálogo South Bend.....	196	Lâminas e polimento no torno.....	89
Centragem de ofícios.....	43 a 46	Lívros para o mecânico.....	126
Centragem de peço no mandril.....	54, 55	Lubrificação do torno.....	20
Centro: localização.....	43	Luneta central.....	92
Centros: perfuração.....	45, 46	Luneta composta.....	39, 60, 77 e 78
Chapa ou prato de fundo.....	49	Luneta segadora.....	93
Chumadeira da avore do cabeçote.....	13, 125	Machos de fundição: perfuração.....	67
Cinchedura ao torno.....	87	Madeira: trabalhada no torno.....	97, 109
Coletor micro-métrico.....		Mandril: avore do cabeçote.....	56
Coletor de induzido: rectificação e ranhuras.....	104, 105	Mandril de buchas convergentes e.....	
Cônicos: acessórios para.....	62	e alavancas.....	58, 95
Cônicos: ajustamento de cabeçote móvel.....	61	Mandril com roda montada.....	57
Cônicos: calibres de.....	61	Mandril com degraus e apertador.....	58
Cônicos: dimensões normais.....	64		
Cônicos: fletes.....	82		
Cônicos da Norma Morse.....	64		

Assunto	Página	Assunto	Página
Mandril: desmontagem	55	Prato de furos meio acabado: montagem	113
Mandril de encavadeiro cônico	57, 102	Prato (ponto) com ranhura em V	65
Mandril de fura	56	Precisão do torno	40
Mandril independente	54	Produção em série: acessórios	94
Mandril: instrumentos para verificar obras do	54, 55	Projetos de trabalhos do torno	121
Mandril: montagem na árvore do torno	54	Publicações South Bend	126
Mandril: montagem do prato	112	Pulidor no torno	89
Mandril de porca	90	Quadrante: indicador de	81
Mandril universal	56	Recozimento de aço e latão	133
Mandris de bucha convergente	57, 58, 86 e 103	Rectificação de mós	101
Mandris: desmontagem na árvore do torno	53	Rectificação e ranhura	101
Mandris: laboratório com	90	de induzidos	104 e 105
Mandris: montagem na árvore do torno	54	Reversão: salsicha de—no cabeote fixo	32
Manivelas: rectificação	106	Rosca Nacional Americana	70 e 71
Medidas: equivalências decimais	115	Rosca de parafuso de esquerda	80
Medida das rosas	79	Rosca-abertura	69
Medidas: tomadas com exactidão	37	Roscas: Acme, Brown & Sharpe	83
Micrometro decimal	39	Roscas: ajustamento e verificação	79
Molas: enrolamento no torno	91	Roscas: decimais e inglesas	84
Mordentes: medidas e torneamento	52	Roscas em espiral 29°	83
Motor: dispositivo para avançamento de tornos de banco	10	Roscas: multiplices	85
Motor inferior: acionamento por	9	Roscas: passo e avanço	70
Motor de pedestal	8	Roscas: quadradas	82
Mola de amolar	100, 101	Roscas: tabelas dos passos	71
Nível de precisão	136	Roscas: tornos relativos às	70
Obras de consulta sobre torneamento	126	Roscas Whitworth	83
Obras de especialidade	87 a 125		
Oficina Mecânica Ambulante	107		
Oficinas escolares	119 e 120		
Oficinas: contragrem	43 a 46		
Paragris automática do carro	98		
Paragris da filetadura	78		
Paragris micrométrica do carro	99		
Pecas do torno: nomenclatura	91, 123		
Pegas do torno: números de referência	123		
Pedestal: motor de	8		
Perfurador de centros	43 a 46		
Perfurado			
ao torno	33, 42, 56, 59, 63, 65, 91, 92		
Poles: cálculo de velocidades e dimensões	26, 111		
Polé de degraus (cônica)	22		
Polés ou tambores	17, 19, 26, 111		
Ponto de copo	97		
Ponto de espora	97		
Ponto do torno: montagem na árvore	47		
Pontos: alinhamento	48, 51		
Pontos: desmontagem da árvore do torno	47		
Pontos: montagem na árvore do torno	47		
Pontos: rectificação	60		
Ponta-ferramenta dupla de salvação manual	93		
Porta-ferrões para tornos	27		
Porta-ferramenta com lado aberto	99		
Potência cortante do torno	36		
Prato: ajustamento ao mandril	112		
Prato de furos: centragem da pega	88		

Como se Faz um Bom Mecânico

1. Conserve afiadas as suas ferramentas de corte.
2. Antes de começar um trabalho, estude-lhe o desenho com cuidado.
3. Antes de iniciar a obra, certifique-se da perfeita afinação da sua máquina.
4. Tome todas as medidas com rigor.
5. Mantenha a máquina bem lubrificada, limpa e em ordem. O asseio dá personalidade.
6. Interesse-se pelo seu trabalho. Nunca considere o trabalho como um castigo.
7. Aprenda os rudimentos do desenho de máquinas.
8. Conserve as correias tesas e isentas de óleo.
9. Tome o corte mais profundo que a máquina e a ferramenta permitirem, até atingir quase o tamanho da obra acabada; faça depois o acabamento com esmero e exactidão.
10. Procure compreender o mecanismo do instrumento com que trabalha.
11. Considere-se responsável pelo seu trabalho.
12. Estude o trabalho e os deveres dos seus superiores: talvez um dia venha a ocupar o posto dêles.
13. Reserve um lugar para cada coisa, e conserve tudo nos seus lugares.
14. Leia uma ou duas publicações técnicas referentes à sua profissão.
15. Quando um moço aprende bem o seu ofício, pode se tornar um mecânico de primeira ordem. Mas tendo habilidade, irá muito mais longe. Henry Ford, George Westinghouse e outros, começaram por ser bons mecânicos.
16. Se arruinar alguma obra, confesse o seu descuido ao contra-mestre, mas não procure desculpas.
17. Antes de começar a trabalhar ao torno, arregace as mangas e tire a gravata: a segurança do mecânico é preciosa.

SOUTH BEND LATHE WORKS

