



SEM 560

Fabricação Mecânica por Usinagem

Professores:

Dr. Alessandro Roger Rodrigues

Dr. Renato Goulart Jasinevicius




Qual a semelhança entre as peças apresentadas?



Processo: Torneamento

Definições:



Torneamento pode ser definido como um processo mecânico de usinagem, destinado à obtenção de superfícies de revolução com o auxílio de uma ou mais ferramentas monocortantes.

Torneamento é o processo de usinagem para superfícies cilíndricas externas e cônicas com uma ferramenta com geometria monocortante.

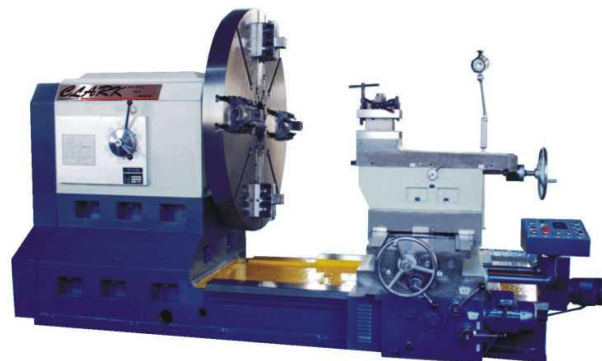
O processo usa uma máquina ferramenta denominada Torno.



Torno

Torno

- Existe uma grande variedade de tornos que diferem entre si pelas dimensões, características, forma construtiva, etc.





Critérios de Seleção dos Tornos

O torno a ser utilizado para a execução de uma determinada operação deverá ser escolhido de acordo com os seguintes fatores:

- Dimensões das peças a produzir
- Forma das peças
- Quantidade a produzir
- Possibilidade de obter as peças diretamente de vergalhões (barras, perfis).
- Grau de precisão exigido.

Critérios de Seleção dos Tornos

Dimensões das peças a produzir
Exemplo de Dimensões de operação de um Torno

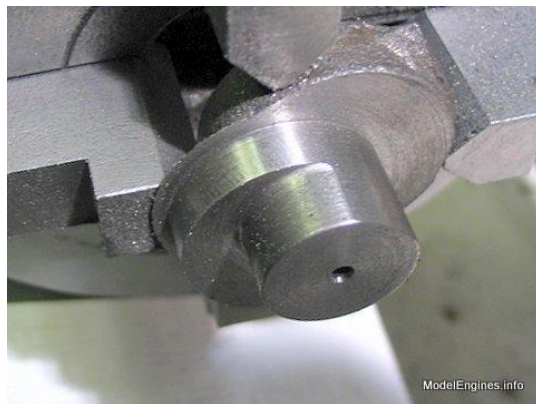


Volteio máximo	637 mm
Máx. Usinagem diâmetro/comp r.	285/1005 mm Opc.325/1005 mm
Passagem de barra	77 mm
Curso X/Y	225+15/1050 mm
Cabeçote	3500 rpm



Critérios de Seleção dos Tornos

Forma das peças



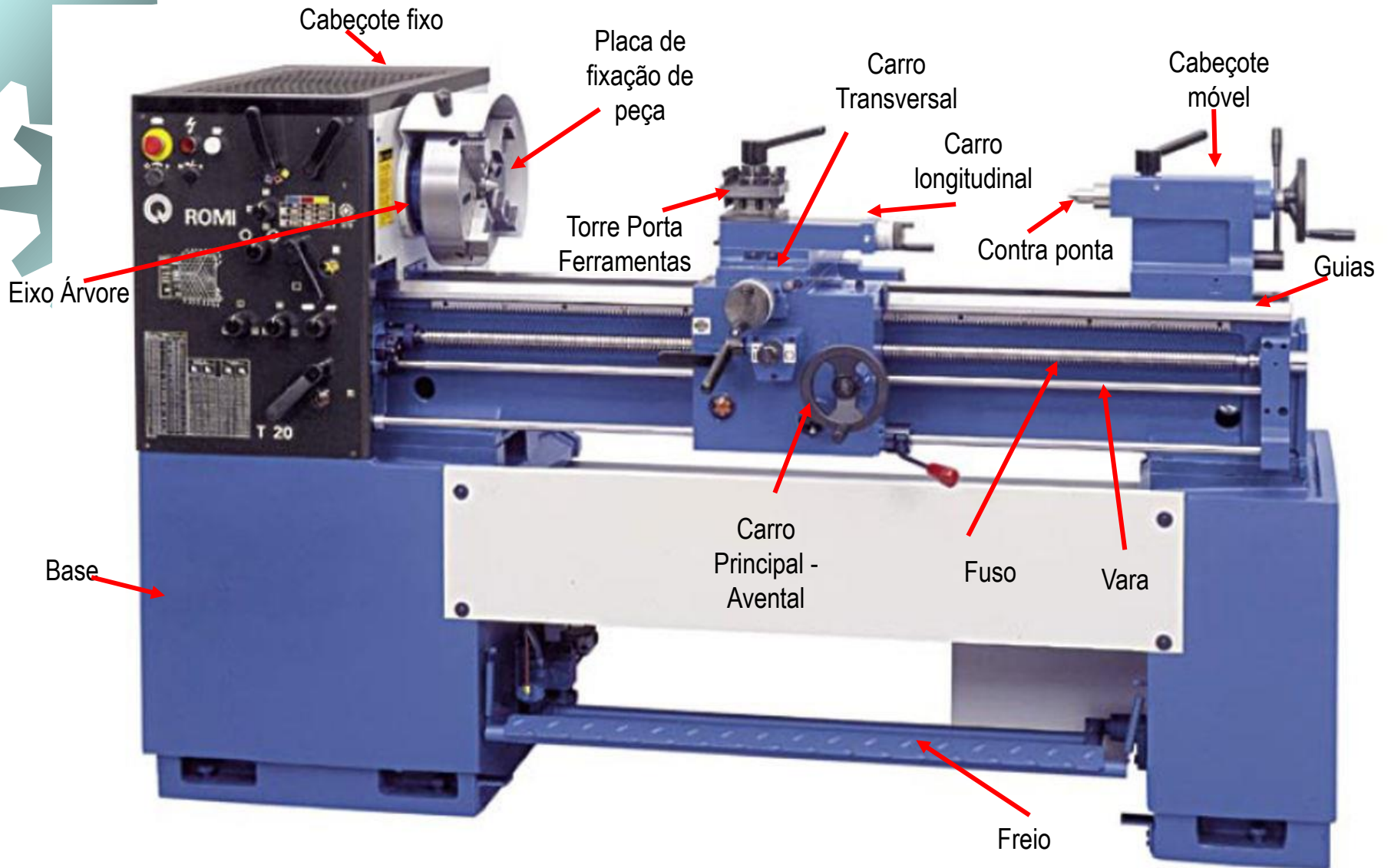
Critérios de Seleção dos Tornos

- Quantidade a produzir



- A) Peças pequenas em grande quantidade
- B) Peças muito grandes; quantidade: 1 Unidade
- C) Peças especiais

Partes de um Torno



Tipos de Tornos

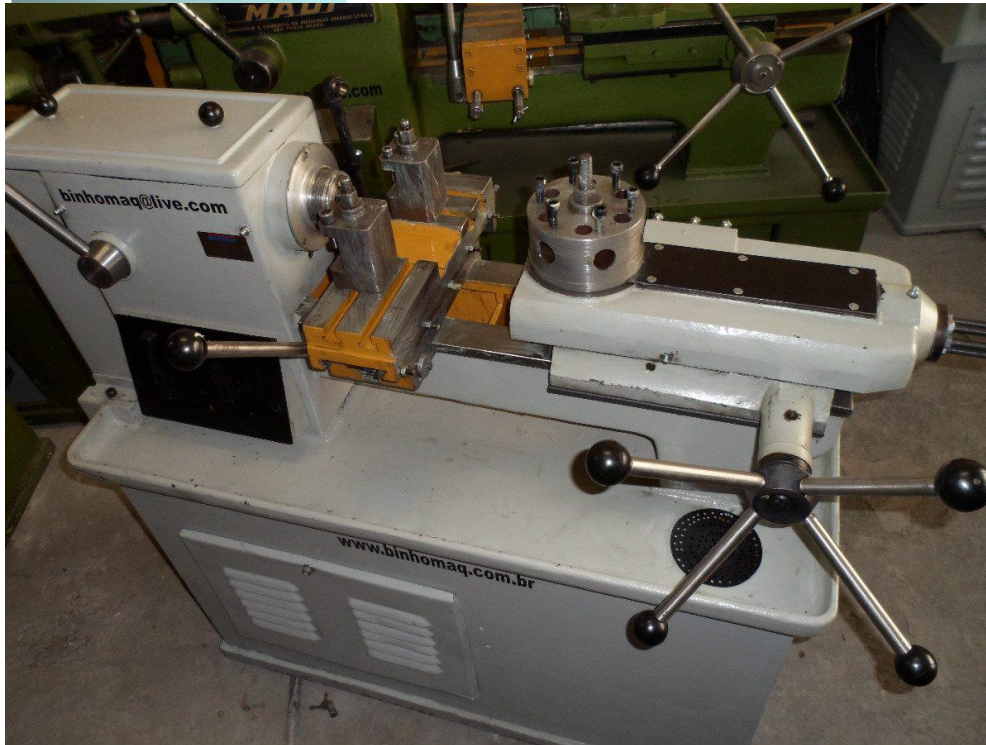
A classificação mais simples é a seguinte:

- Tornos horizontais ou de pontas



Tipos de Tornos

Tornos revólver



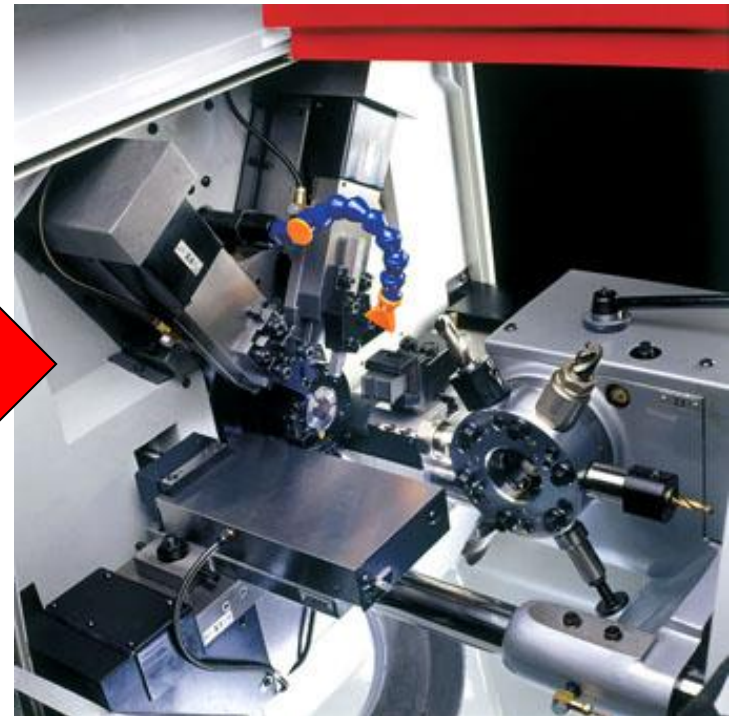
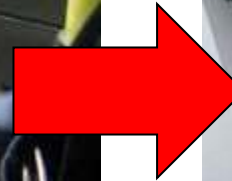
Tipos de Tornos



Revólver estrela - trata-se de uma torre indexável com seis ou mais estações porta-ferramentas para executar operações no sentido longitudinal como furações, mandrilamentos, rosqueamentos com macho ou cossinete e outras. Algumas máquinas permitem a aplicação de ferramentas acionadas. Dependendo da construção da máquina, o carro que suporta o revólver estrela desliza sobre guias cilíndricas ou guias lineares.

Tipos de Tornos

Evolução dos Tornos Revólver – Tornos Automáticos

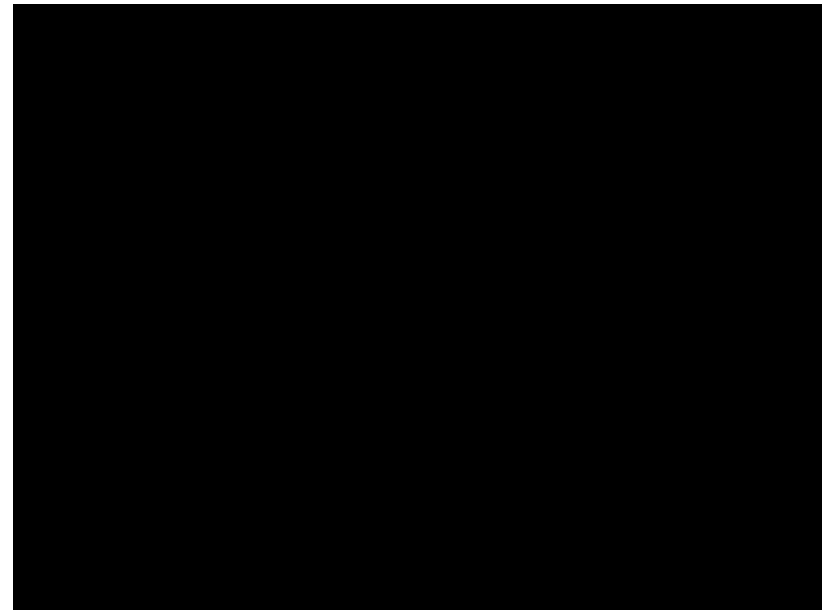


Tipos de Tornos

Evolução



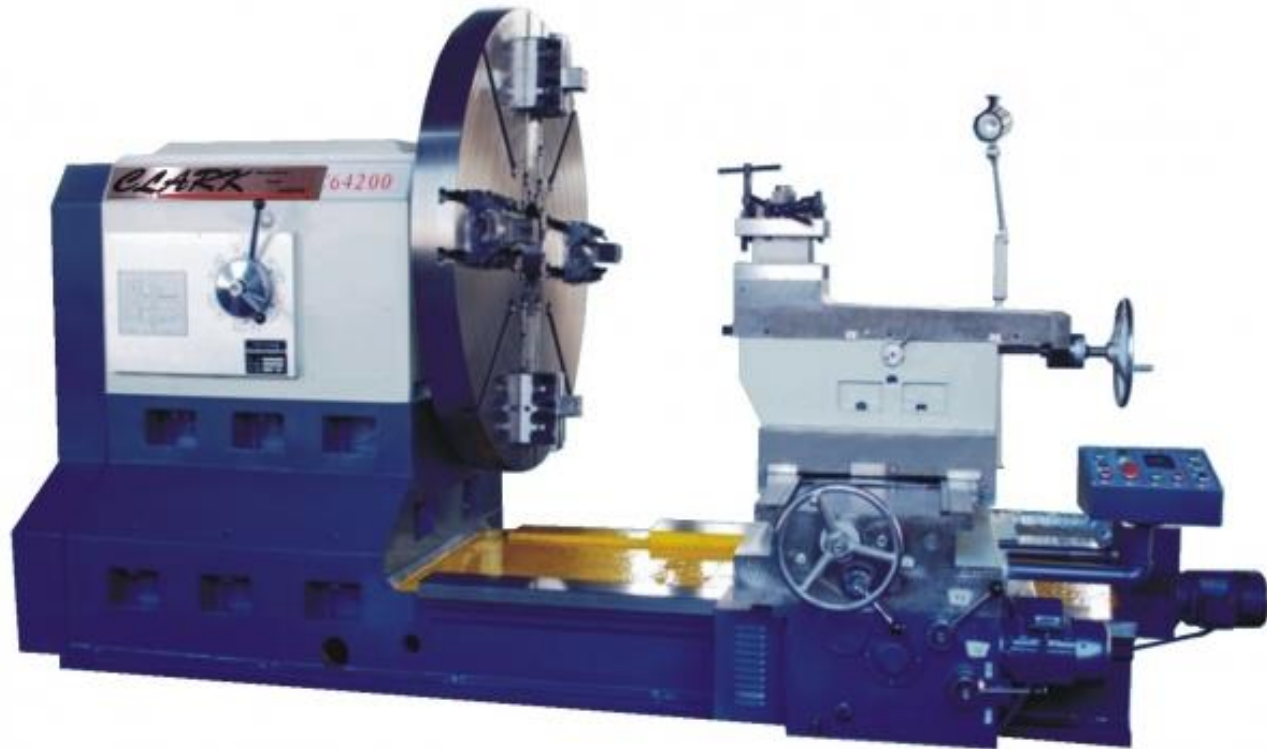
Tornos Revólver X

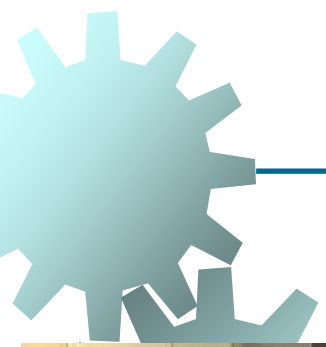


Tornos Automáticos

Tipos de Tornos

Tornos de placa ou horizontais





Tipos de Tornos

Tornos verticais



Tipos de Tornos

- Tornos verticais



Tipos de Tornos

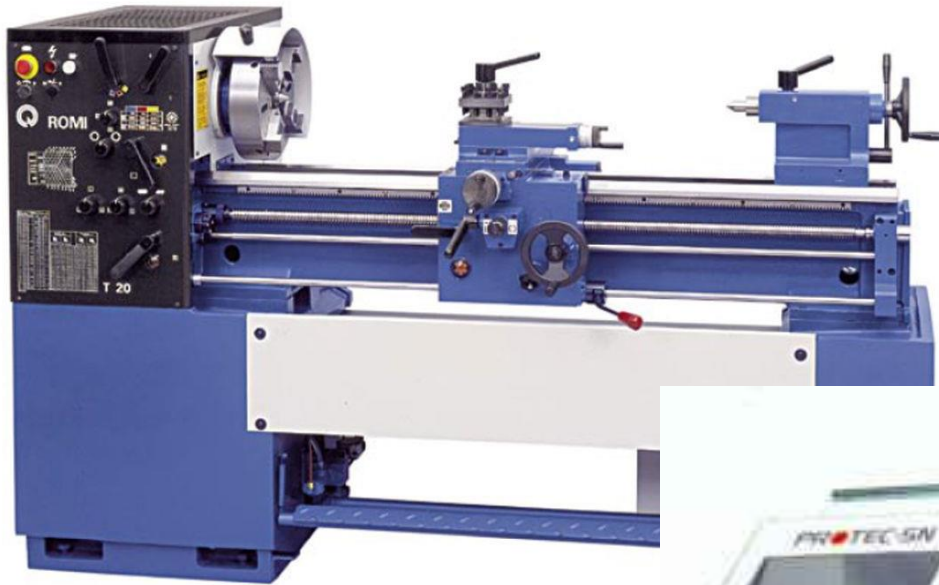
Tornos copiadores



Tipos de Tornos

- Torno CNC





Comparação



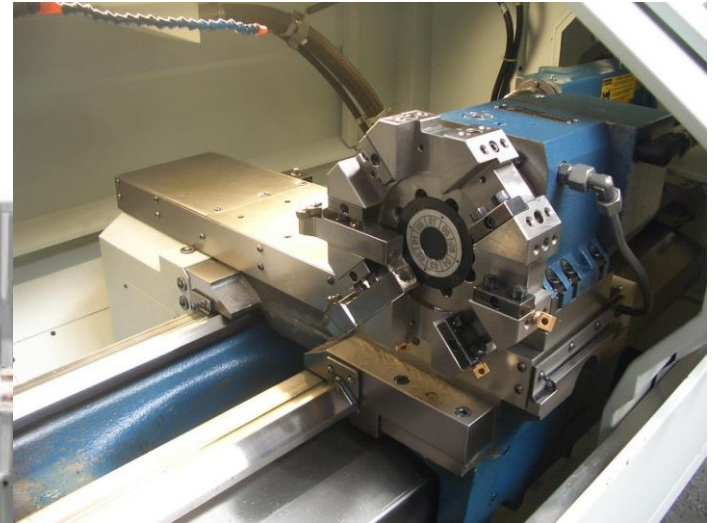


Vantagens das Máquinas CNC

- Rápida preparação da máquina
- Alta flexibilidade no trabalho
- Fácil e rápida alteração do programa CNC
- Correção de medidas durante o processo
- Trabalho com parâmetros de corte otimizados
- Altas rotações do fuso principal
- Altas velocidades de avanço rápido
- Aplicação de ferramentas de corte de alto rendimento,
- Conforto operacional
- Menor necessidade de manutenção *mecânica*: Como os acionamentos são feitos através de spindle-motors e servomotores de alto rendimento, fica dispensado o uso de caixas de câmbio, trens de engrenagens, embreagens e outros elementos mecânicos de máquinas.

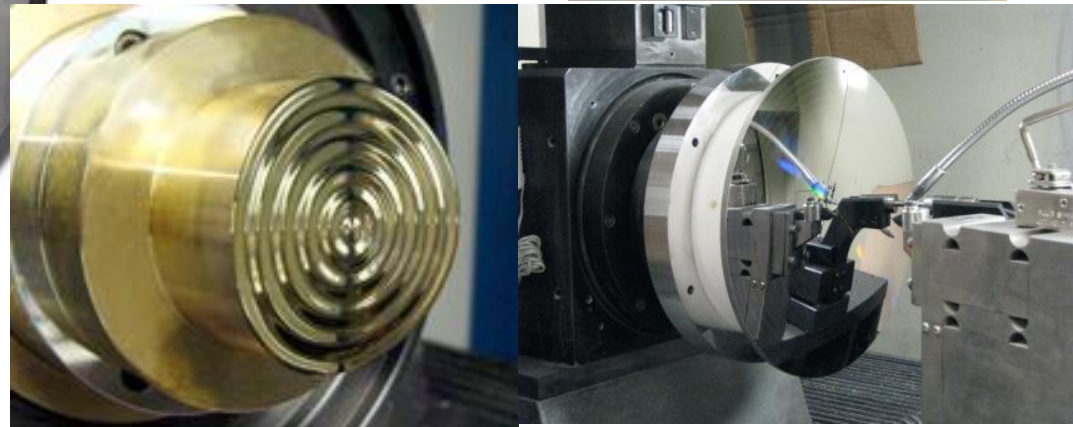
Tipos de Tornos

- Torno Automático CNC



Tipos de Tornos

- Tornos especiais: Torno de Ultraprecisão



Acabamento: $Ra \leq 0,002 \mu m$
Tolerâncias: $< 0,05 \mu m$

Tipos de Tornos

- Tornos especiais: Torno para peças de Grande Porte

Vertical



Horizontal



Torno

Fatores para Seleção de Máquina

A seleção de tornos apresenta diversos fatores a serem considerados para realizar sua escolha dentre eles podemos citar:

- a) Geométricos: complexidade da peça, relação L/D, grau de desbalanceamento;
- b) Produtivos: tamanho do lote, número de operações, ferramentas, dispositivos e acessórios;
- c) Material da peça e da ferramenta: condições de corte, potência da máquina, rotação, acabamento.

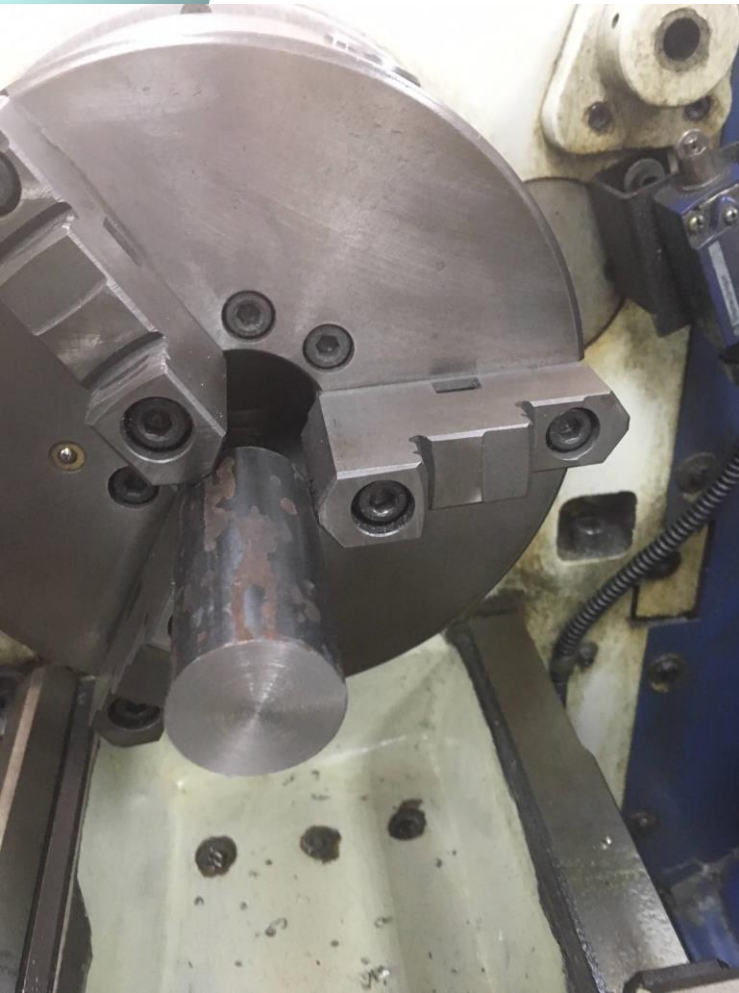


Torno Horizontal

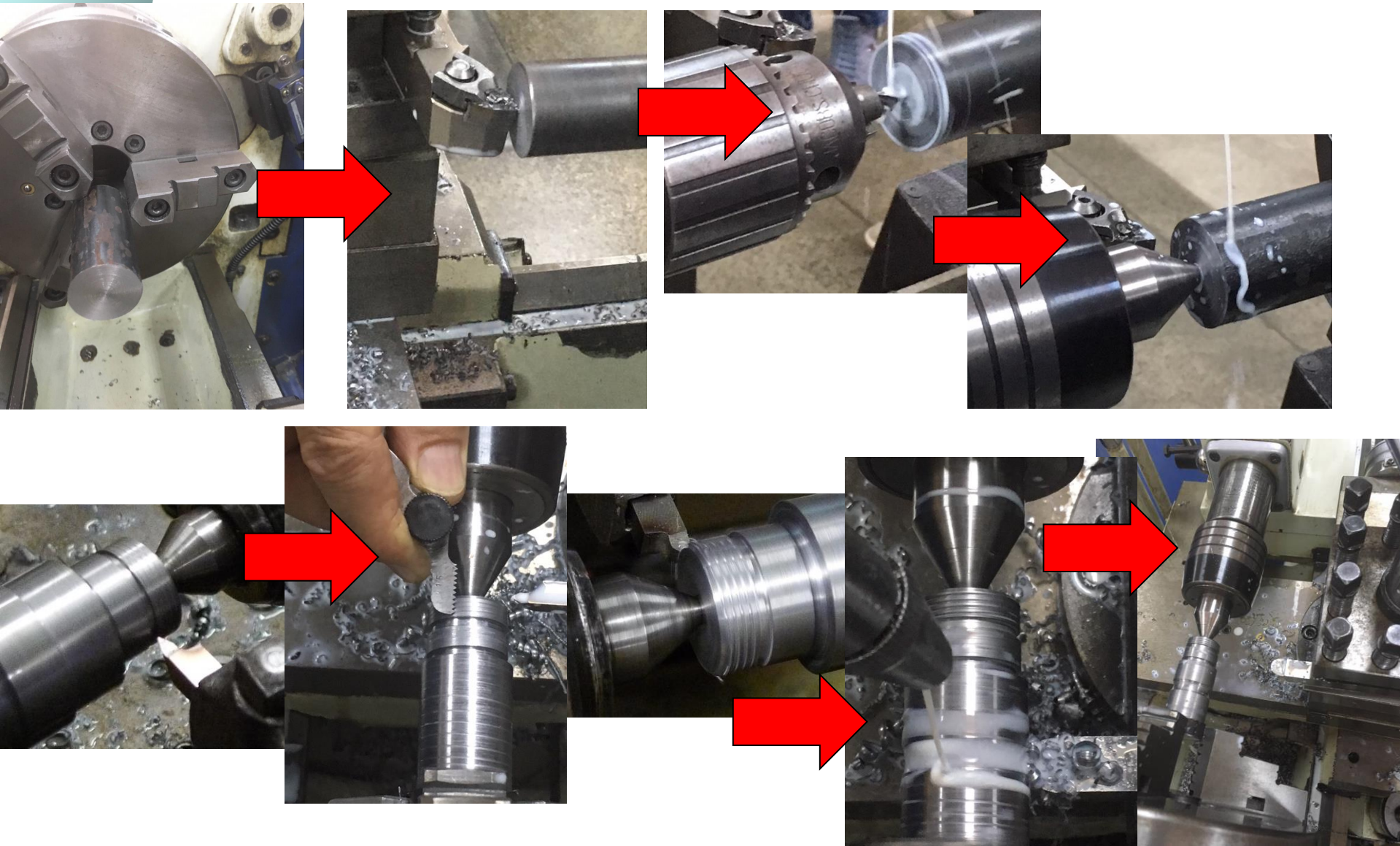
Características :

- Os tornos horizontais são os mais comuns.
- Mão de obra especializada.
- Não são utilizados para produção em série pela dificuldade na troca de ferramenta.
- Muito flexível.

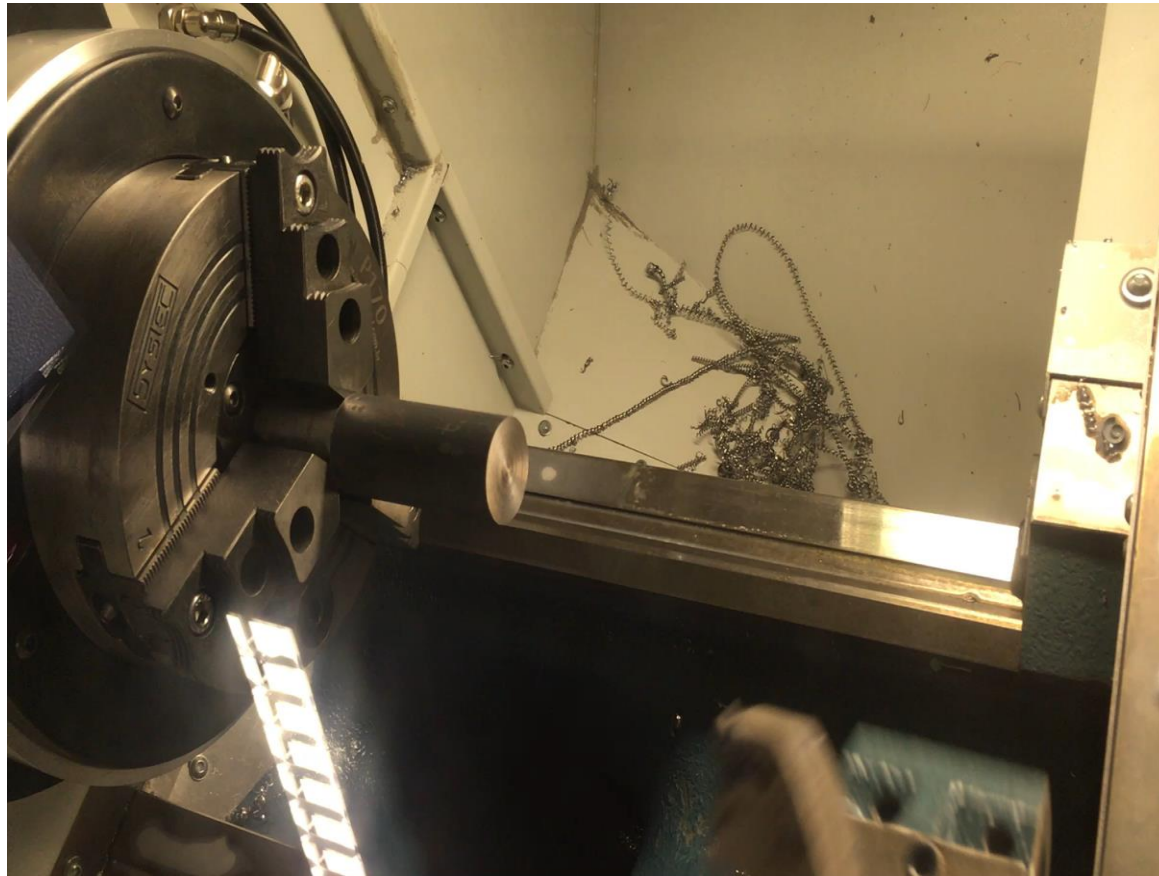
Exemplo de operação em torno universal



Exemplo de operação em torno universal



Exemplo de operação em torno CNC

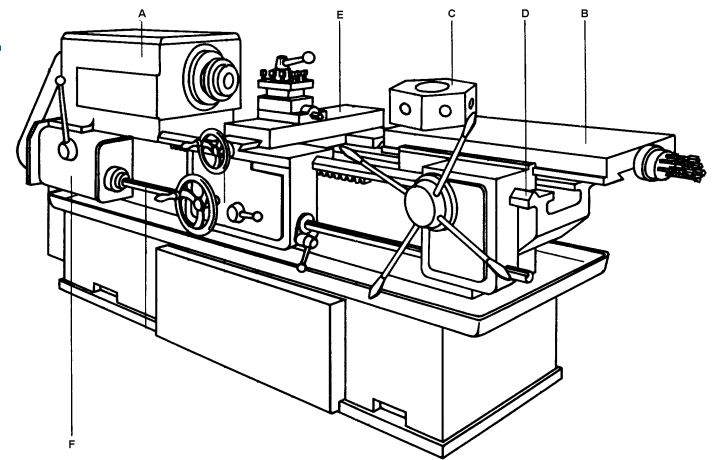
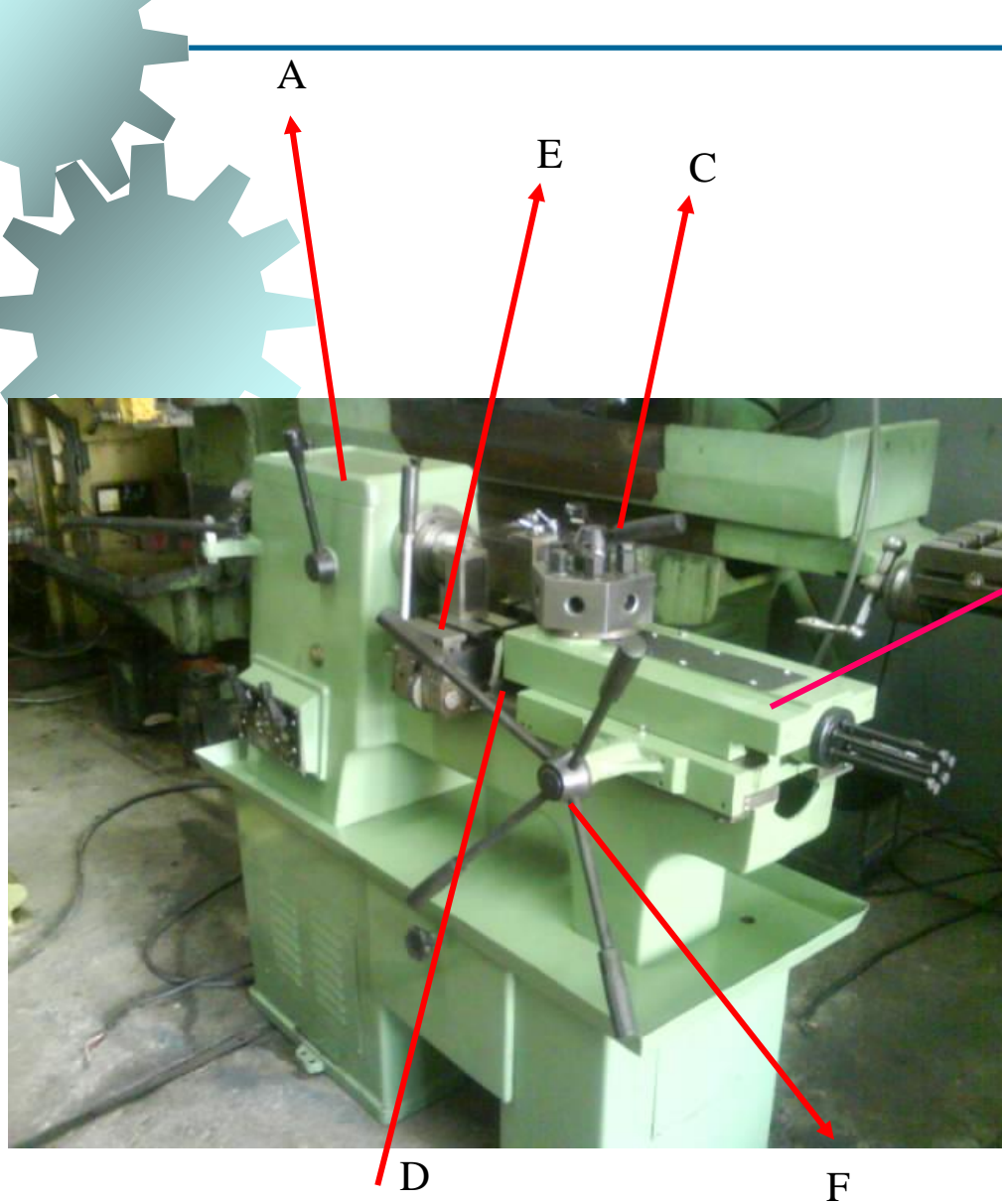




Torno Revolver

O Torno Revólver apresenta como característica fundamental: o emprego de várias ferramentas convenientemente dispostas e preparadas para realizar as operações em forma ordenada e sucessiva o que obriga o emprego de dispositivos especiais, um dos quais é o porta-ferramenta múltiplos, a “torre revólver”.

Torno Revólver



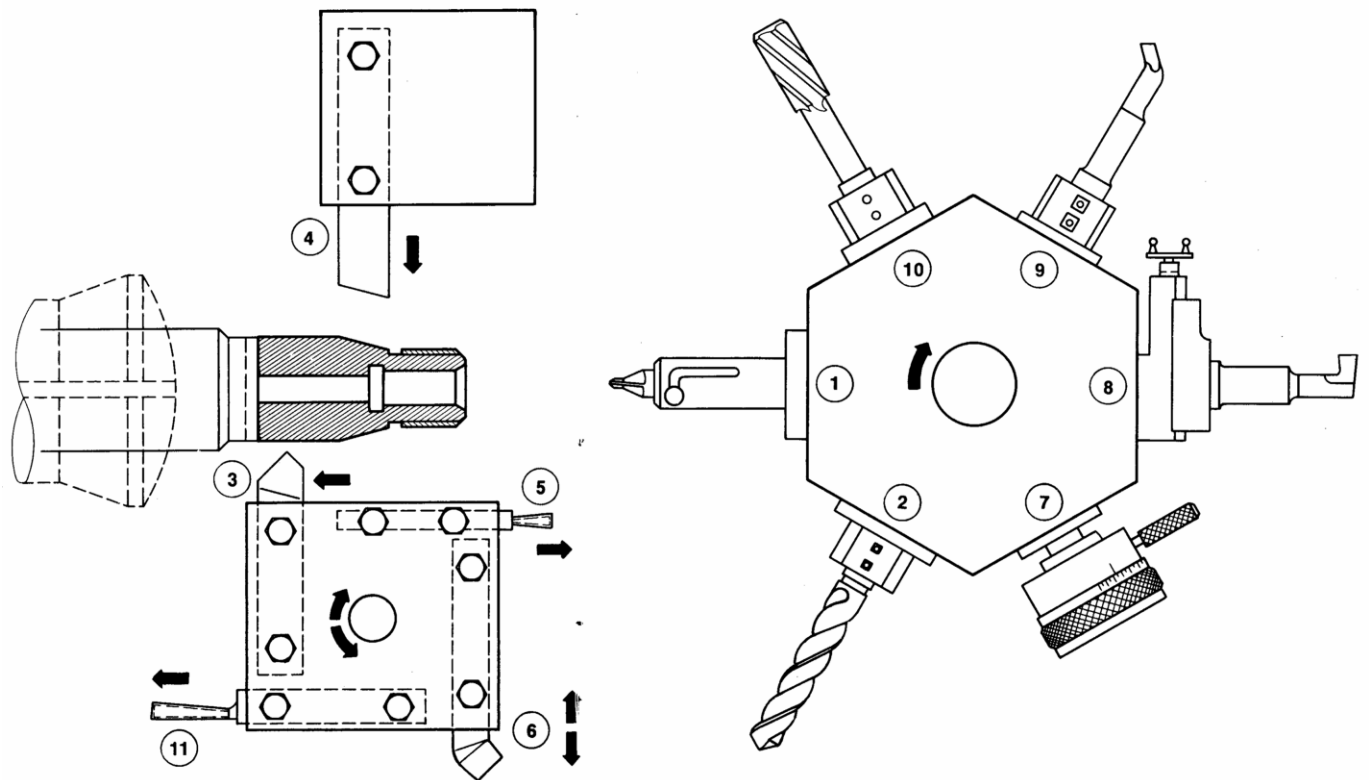
- A – Cabeçote Fixo**
- B – Sela ou Carro Revolver**
- C – Torre Hexagonal**
- D – Guias**
- E – Carro Transversal**
- F – Mecanismo de Avanço**



Principais características:

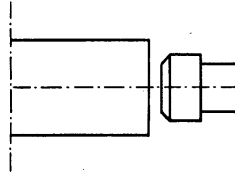
- As ferramentas trabalham seguindo um ciclo pré-estabelecido;
- Elas podem realizar várias operações simultaneamente possibilitando a obtenção de um menor tempo de fabricação da peça;
- A mão de obra não é especializada;
- Preferencialmente se empregam para obtenção de peças a partir de barras;
- Não possuem contra-ponto, luneta, etc.
- Usado para lotes pequenos a médios

Exemplo de Ferramentas no Torno Revólver

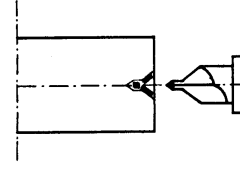


Seqüência de Operações

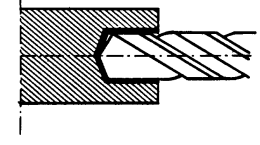
1) Parada de avanço da Barra



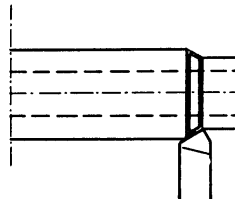
1a) Centragem



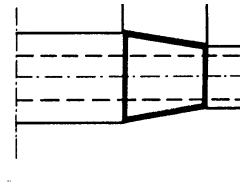
2) Furação com broca helicoidal $\phi 17$



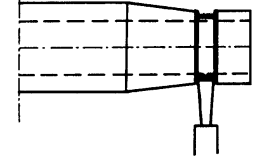
3) Desbaste externo



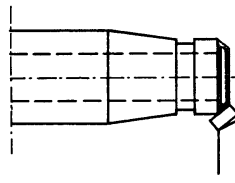
4) Acabamento em forma cônica



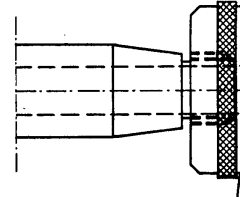
5) Garganta de descarga do filete



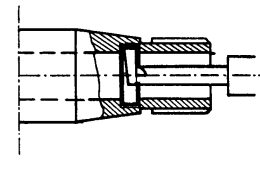
6) Faceamento e chanframento



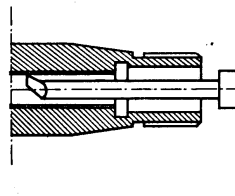
7) Roscamento com tarracha de separação



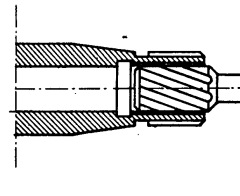
8) Canal interno



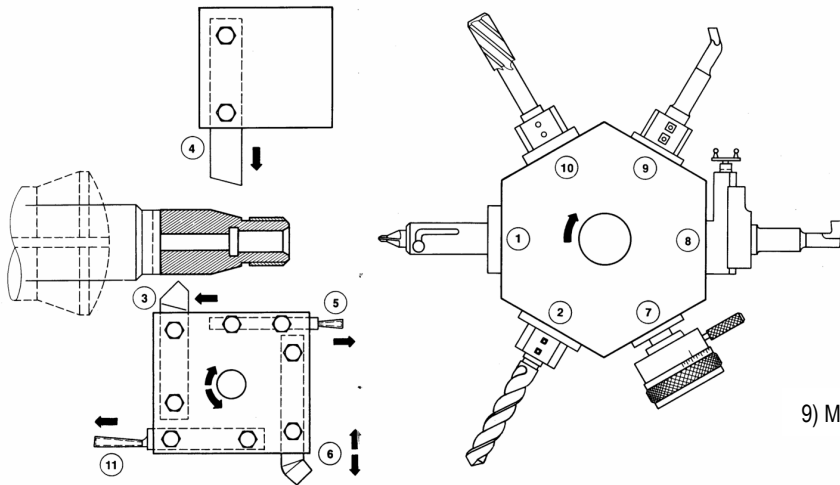
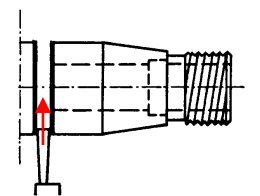
9) Madrilagem: furo $\phi 17$ a $\phi 17,8 \pm 0,1$



10) Madrilagem: furo $\phi 18$ H7



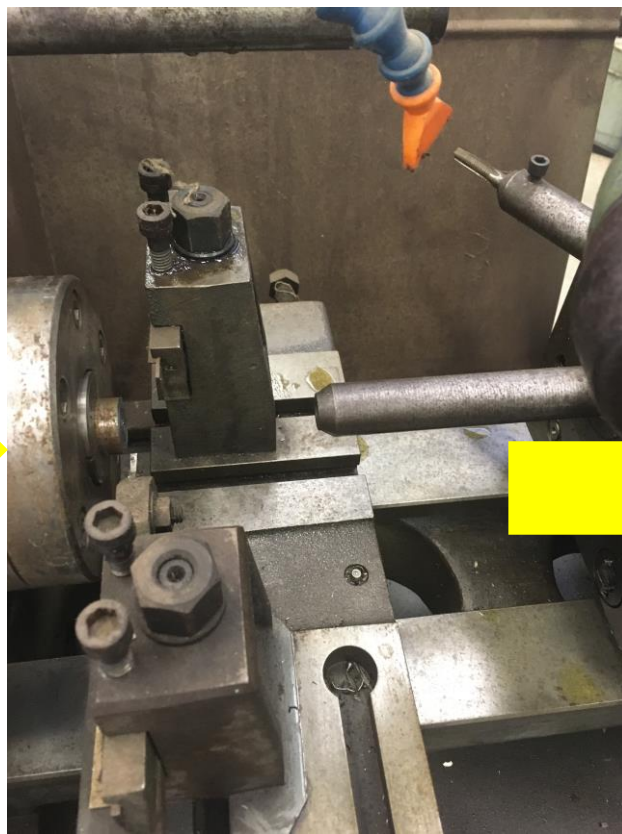
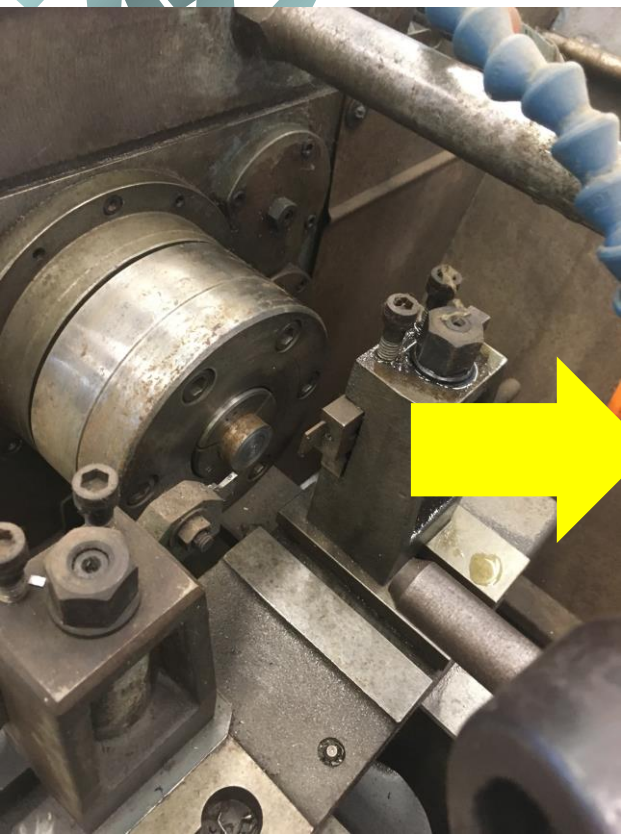
11) Sangramento



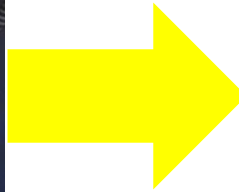
Fabricação de uma peça em Torno Revolver



Fabricação de uma peça em Torno Revolver



Fabricação de uma peça em Torno Revolver





Fabricação de uma peça em Torno Revolver

Logan Turret Lathe
www.docsmachine.com

Torno de Placa ou Horizontal

Tornos de placa:

O torno de placa é um torno de grande altura de pontas, empregado para toronar peças curtas (comprimento) e de grande diâmetro, tais como polias, volantes, rodas, etc.



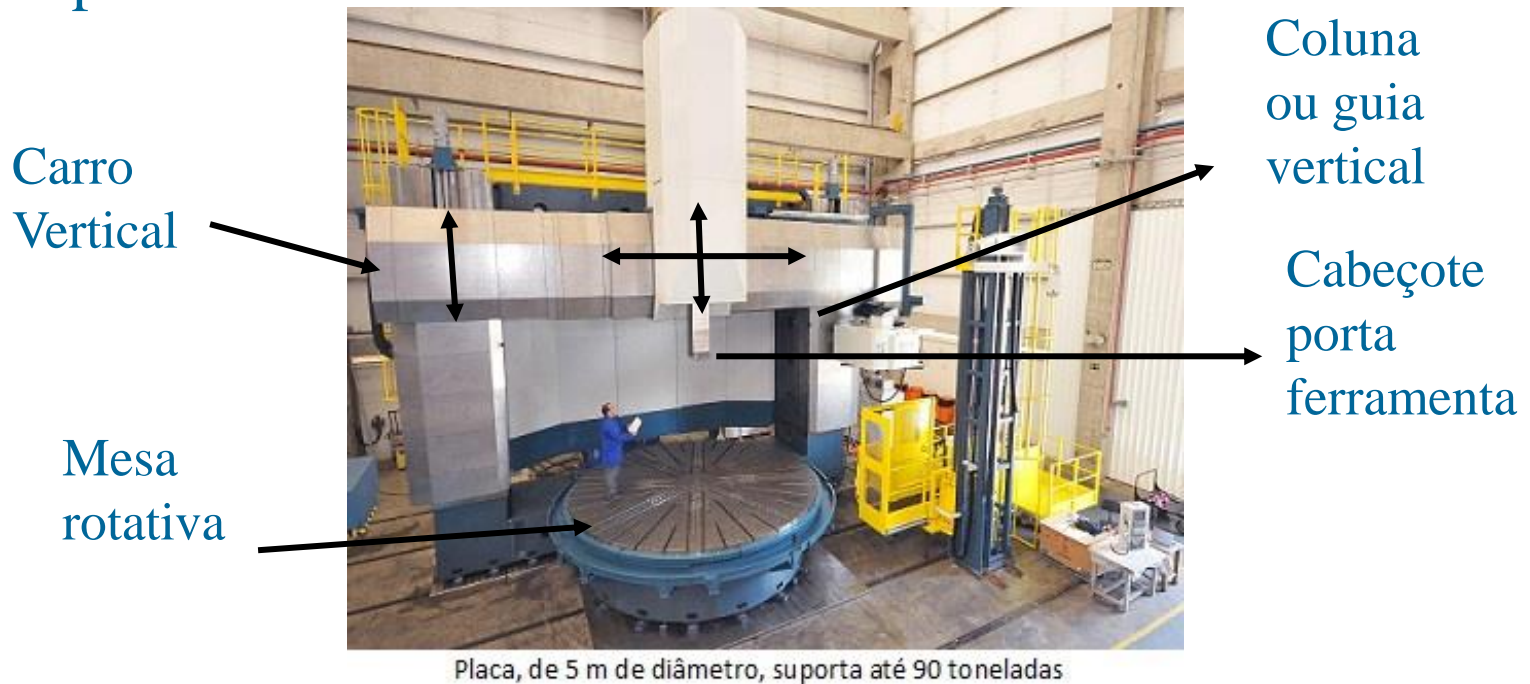
Vantagens desse tipo de torno:

- **ocupam pouco espaço e tem baixo custo de instalação;**
- **acesso à peça é fácil;**
- **retirada do cavaco é fácil.**



Torno Verticais

Os tornos verticais, com eixo de rotação vertical, são empregados para tornear peças de grande tamanho, como volantes, polias, rodas dentadas, etc., as quais por seu grande peso, podem ser montadas mais facilmente sobre a plataforma circular horizontal do que sobre uma plataforma vertical.



Torno Vertical



Torno Copiador

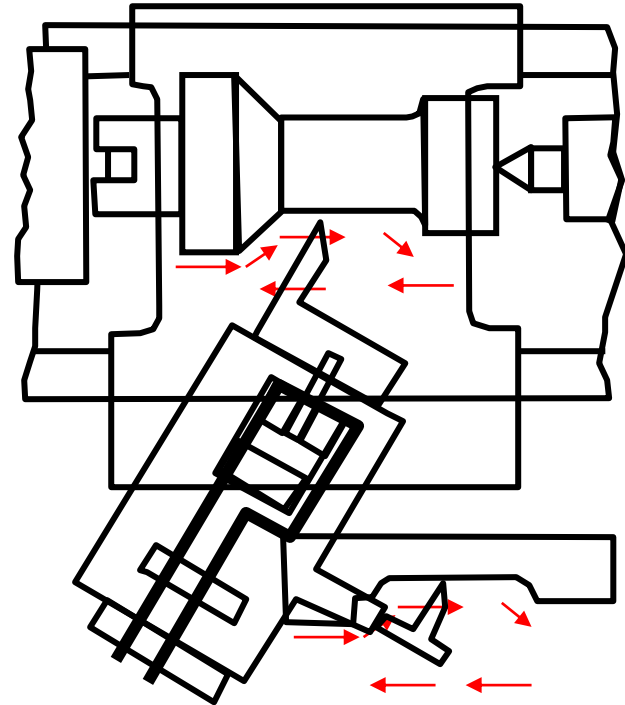


Os tornos copiadores permitem obter peças com forma de sólidos de revolução de perfil qualquer.

Para poder realizar estes trabalhos, é necessário que a ferramenta seja provida de dois movimentos simultâneos: um de translação longitudinal e outro de translação transversal, em relação à peça que se trabalha.

O torno comum pode transformar-se em um torno copiador substituindo-se o avanço transversal do carro porta-ferramenta por um mecanismo apropriado.

Torno Copiador



Copiador de chave

100-A2

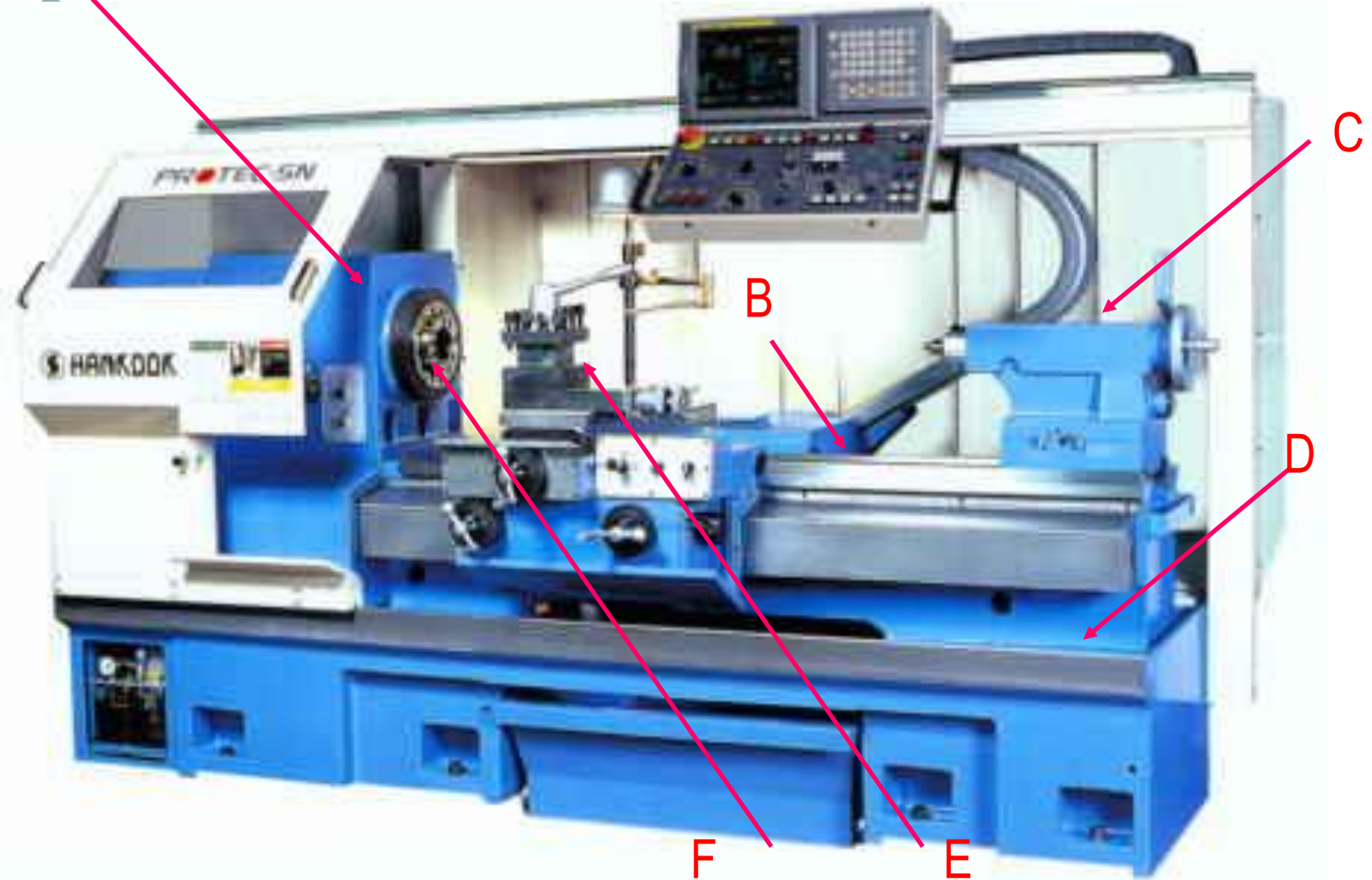
Ferramenta



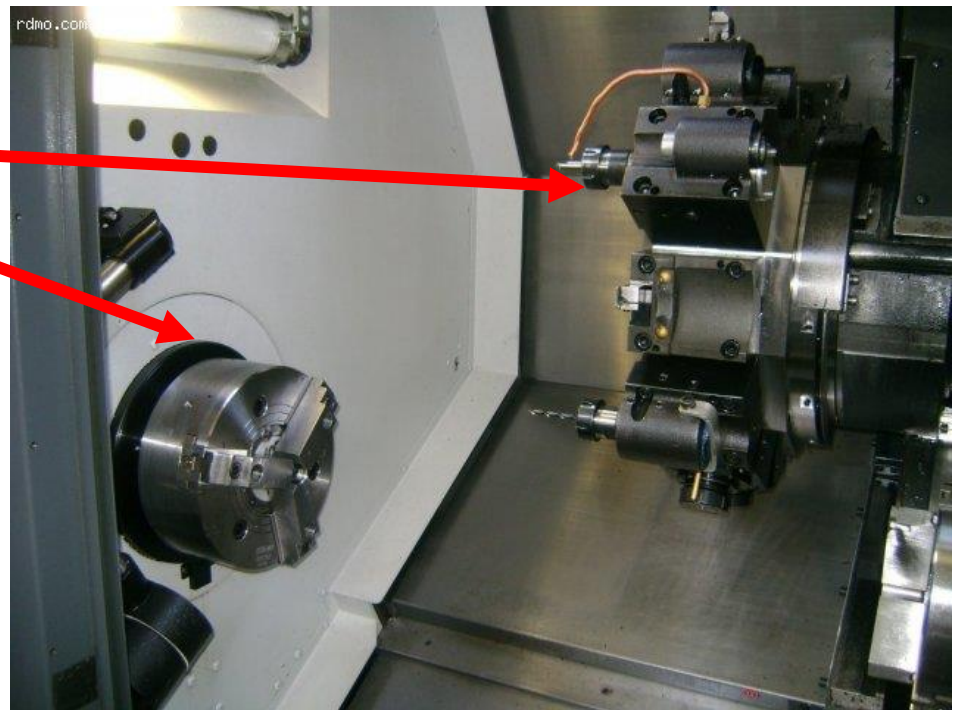
**Freso-
torneamento!**

Torno a Comando Numérico – Torno CNC

Identifique as Partes.



Torno a Comando Numérico – Torno CNC

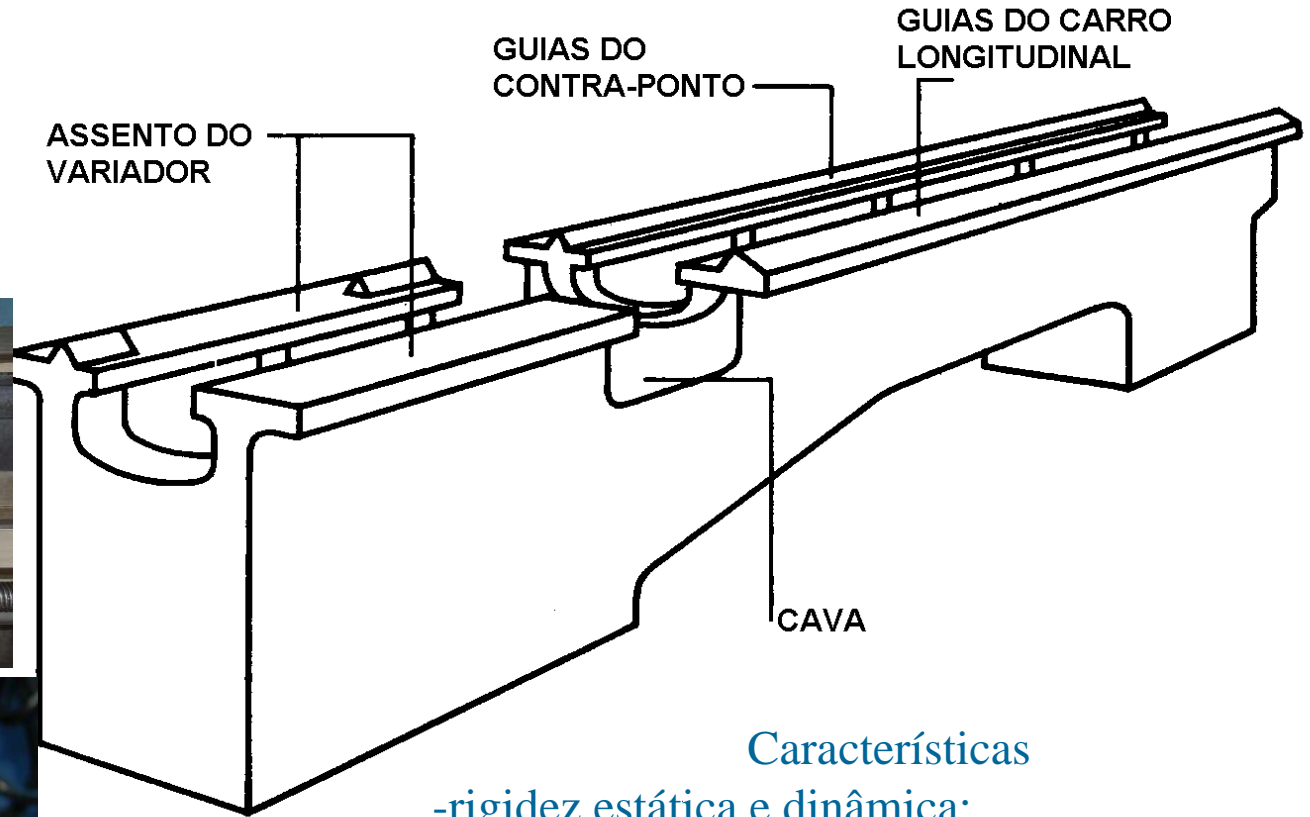




Torno: Partes constituintes

1. Corpo da máquina: barramento, cabeçotes fixo e móvel, caixas de mudança de velocidade.
2. Sistema de transmissão de movimento do eixo: motor, polia, engrenagem, redutores.
3. Sistemas de deslocamento da ferramenta e de movimentação da ferramenta em diferentes velocidades: engrenagens, caixa de câmbio, inversores de marcha, fusos, vara, etc.
4. Sistema de fixação da ferramenta: torre, carro porta-ferramenta, carro transversal, carro principal ou longitudinal e da peça: placas, cabeçote móvel.
5. Comandos dos movimentos e das velocidades: manivelas e alavancas.

Barramento



Características

- rigidez estática e dinâmica;
- resistência ao desgaste
- escoamento fácil de cavaco e fluido de corte;
- fácil fabricação.

Barramento

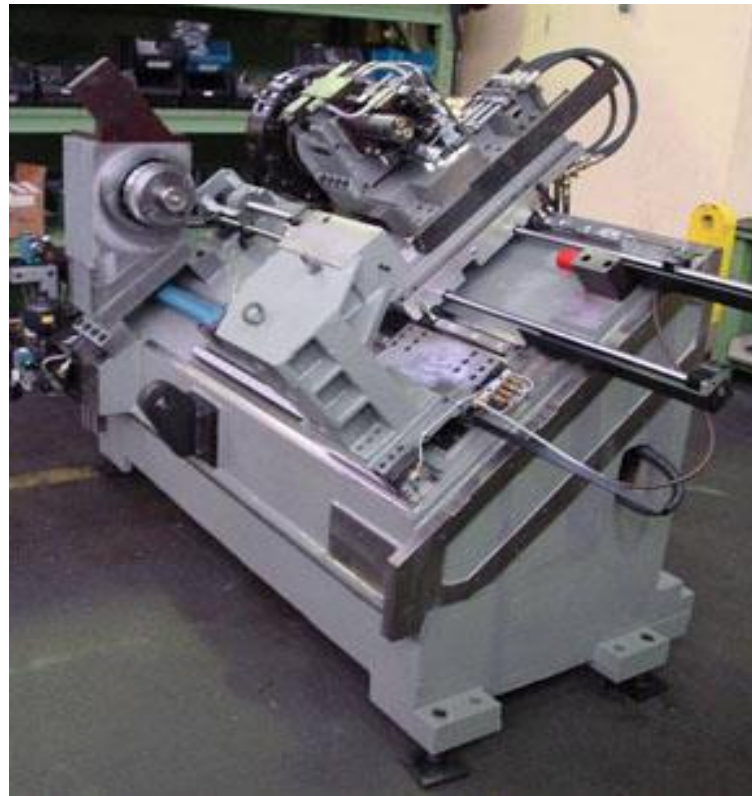


Barramento

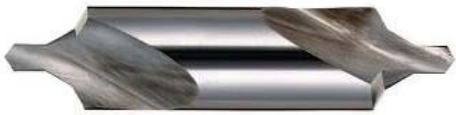
Barramento

Barramento inclinado para uma melhor distribuição das forças de corte e uma ótima evacuação dos cavacos.

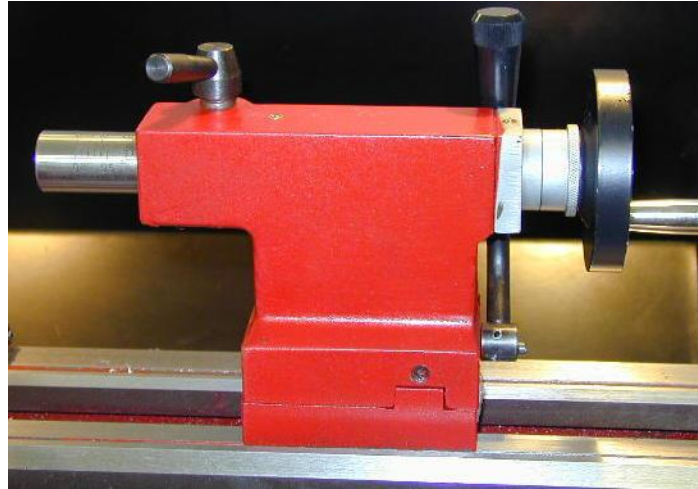
Universal CNC Ergomat TND 250



Torno: Partes constituintes



Broca para
furo de centro

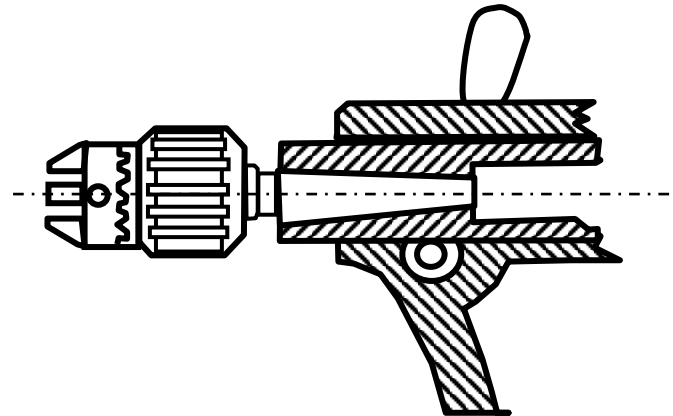


Cabeçote Móvel

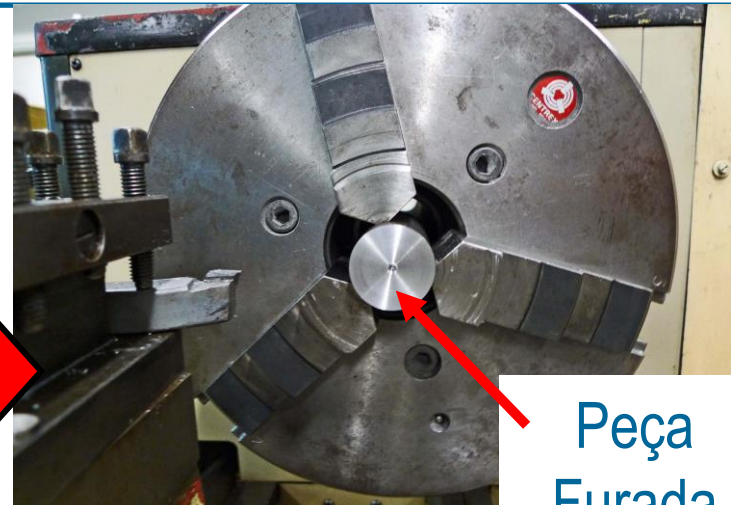
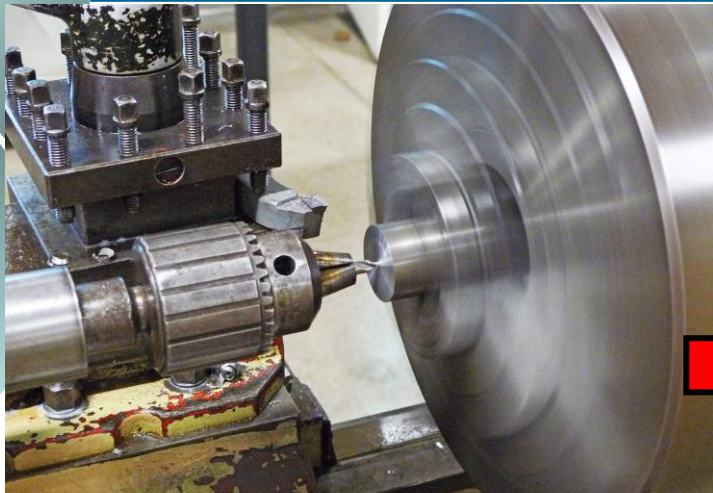
Mandril fixado pelo cabeçote móvel.



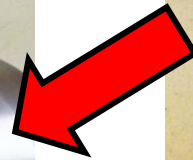
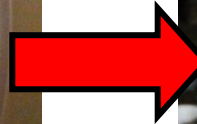
Mandril



Furo de centro: operação



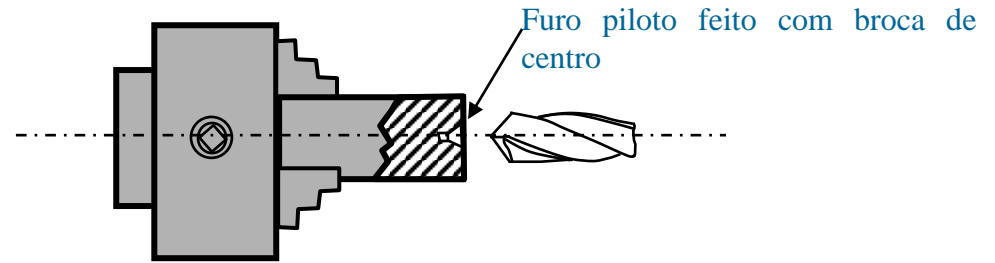
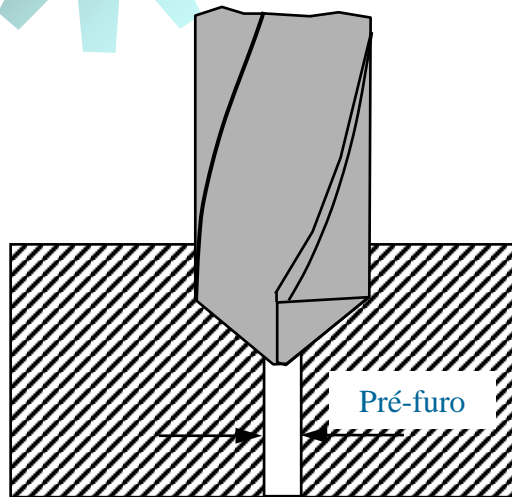
Peça Furada



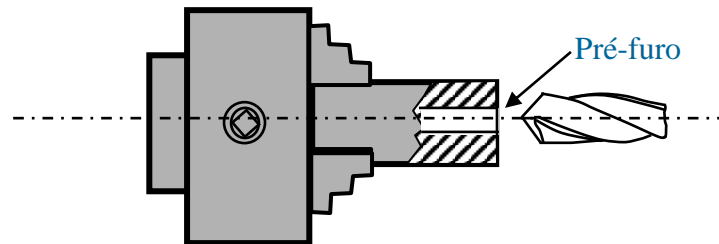
Contra ponto



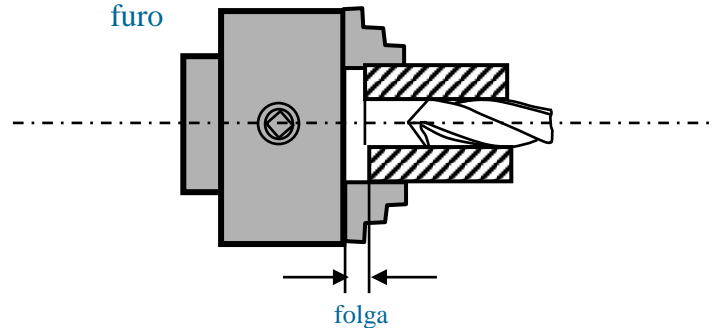
Furo de centro – furo piloto – pré-furo



A broca irá realizar um furo centralizado se primeiro for feito um furo piloto com a broca de centro



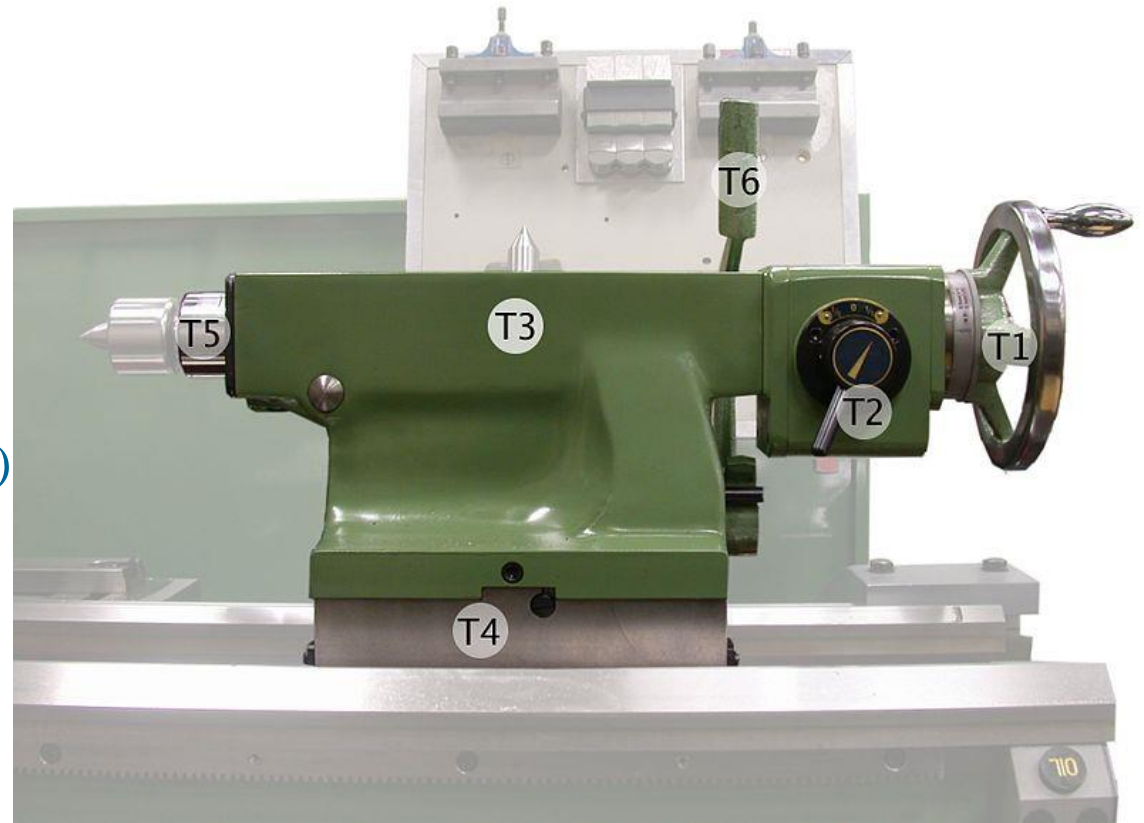
Furos maiores que 12,5 mm necessitam de um pré-furo



Deve existir uma folga suficiente entre a peça e a placa para permitir que a broca atravesse a peça sem danificar a placa

Torno: Partes constituintes

Partes do Cabeçote Móvel



T1:Volante

T2: caixa de redução (opcional)

T3:corpo

T4: base

T5:mangote

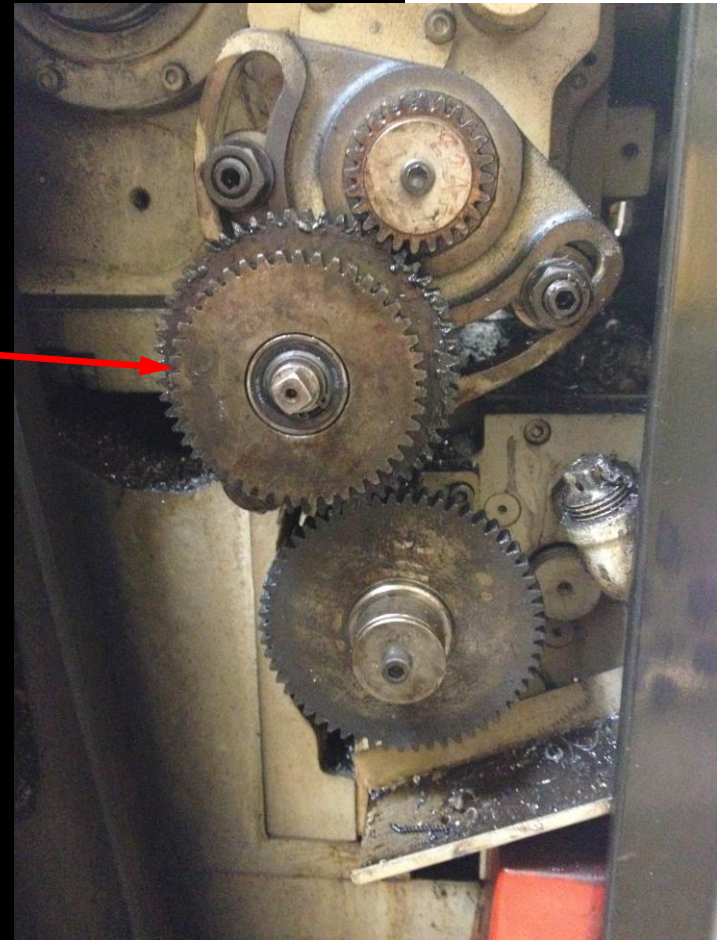
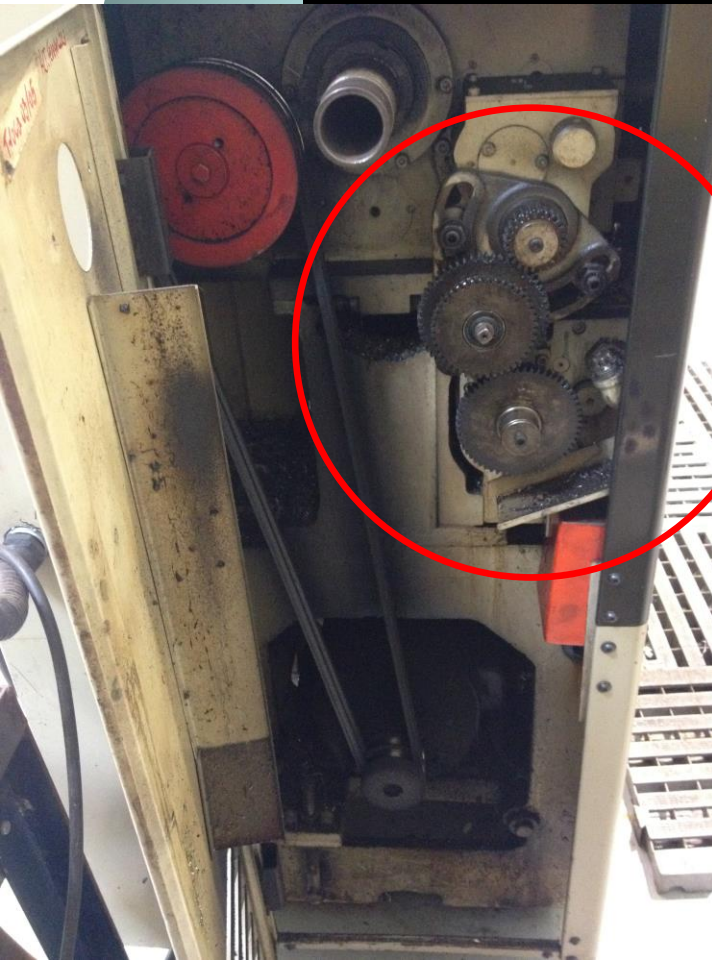


Torno: Partes constituintes

2. Sistema de transmissão de movimento do eixo: motor, polia, engrenagem, redutores.
3. Sistemas de deslocamento da ferramenta e de movimentação da ferramenta em diferentes velocidades: engrenagens, caixa de câmbio, inversores de marcha, fusos, vara, etc.

Torno: Partes constituintes

2. Sistema de transmissão de movimento do eixo:
motor, polia, engrenagem, redutores.



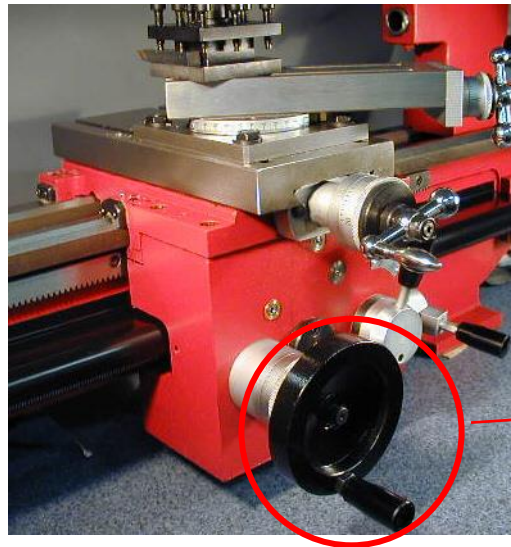


Torno: Partes constituintes

3. Sistemas de deslocamento da ferramenta e de movimentação da ferramenta em diferentes velocidades: engrenagens, caixa de câmbio, inversores de marcha, fusos, vara, etc.

Torno: Partes constituintes

O carro superior possui uma base giratória graduada que permite o torneamento em ângulo. Nele também está montado o fuso, o volante com anel graduado e o porta-ferramentas ou torre.

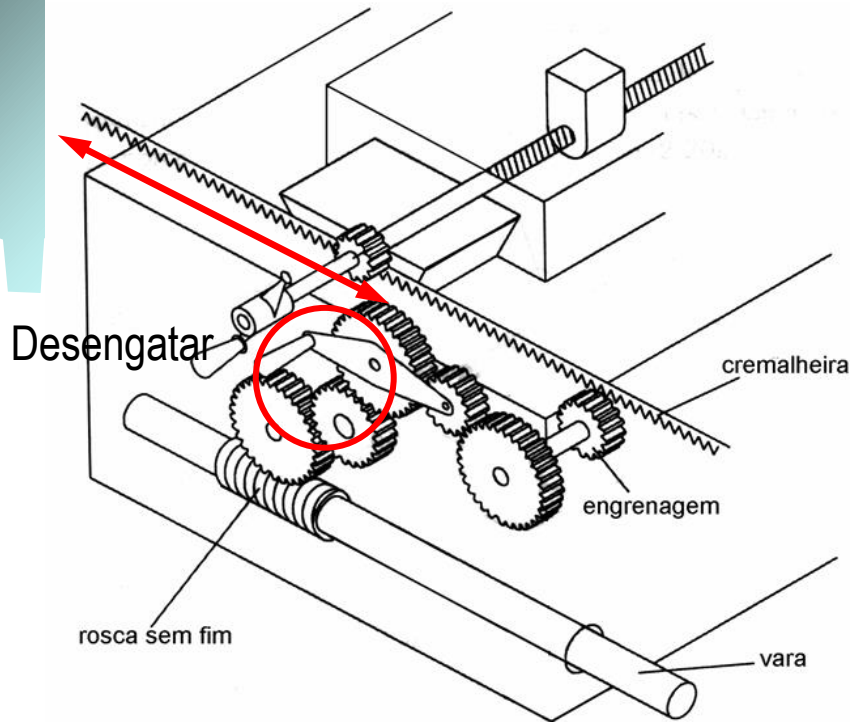


Volante

No avanço manual, o giro do **volante** movimenta uma roda dentada, que engrenada a uma cremalheira fixada no barramento, desloca o carro na direção longitudinal.

Torno: Partes constituintes

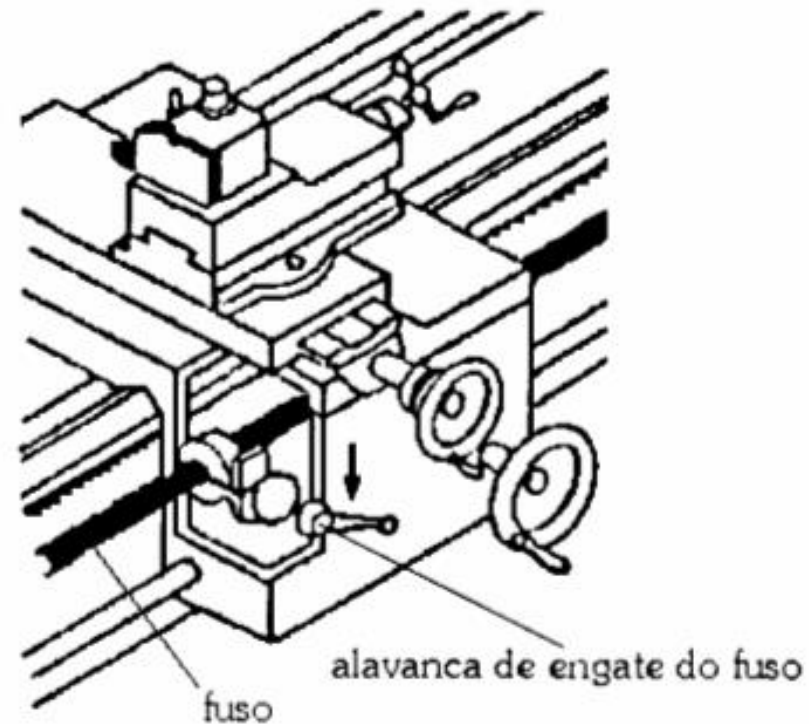
O avanço do carro principal pode ser automático.



No avanço manual, o giro do **volante** movimentava uma roda dentada, que engrenava a uma cremalheira fixada no barramento, deslocando o carro na direção longitudinal.

Torno: Partes constituintes

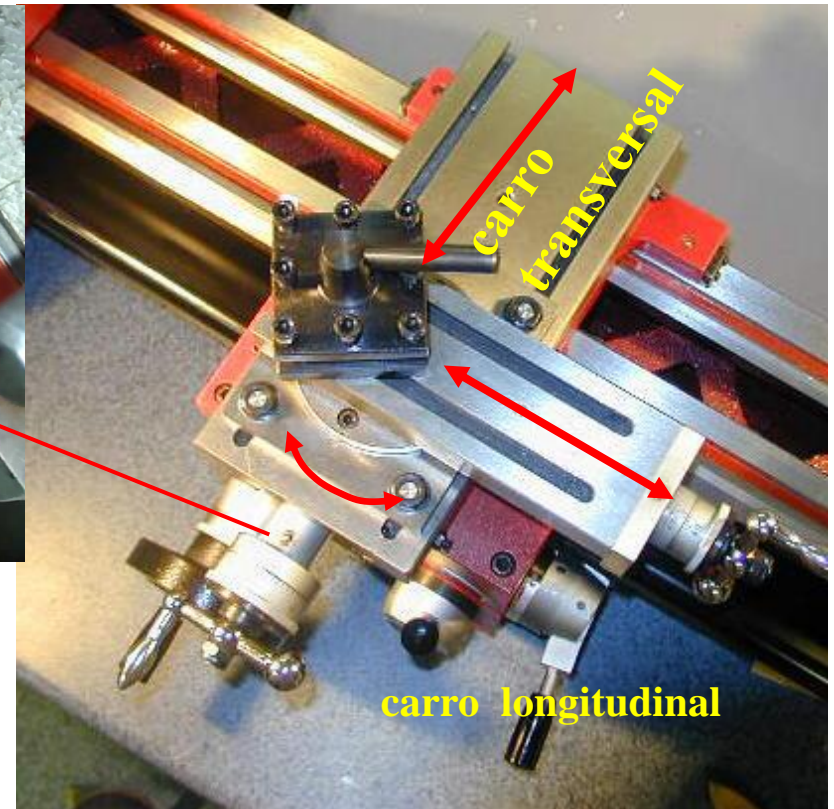
Deslocamento do carro principal



No avanço automático, a **vara com uma rosca sem-fim** movimentava um **conjunto de engrenagens** ligadas à **cremalheira** do barramento que, por sua vez, desloca o carro.

Torno: Partes constituintes

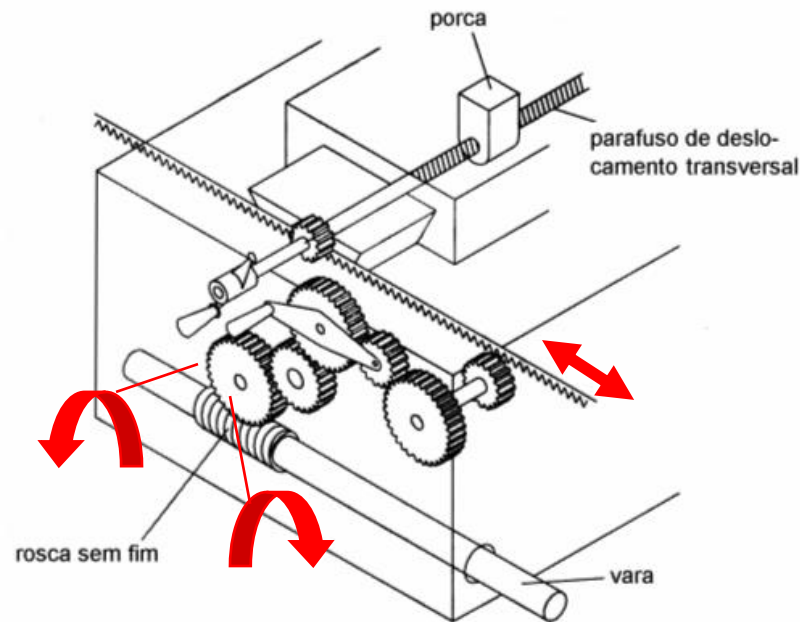
A mesa, que desliza sobre as guias prismáticas do barramento, suporta o carro transversal. Nela também estão montados o fuso e o volante com anel graduado, que determinam o movimento do carro transversal.



O carro transversal é responsável pelo movimento transversal da ferramenta (**avanço Radial**) e desliza sobre a mesa por meio de movimento manual ou automático.

Torno: Partes constituintes

No movimento automático, o giro da vara movimentada a rosca sem-fim existente no avental; o movimento é transmitido até a engrenagem do parafuso de deslocamento transversal por meio de um conjunto de engrenagens; esse conjunto de engrenagens faz girar o parafuso, deslocando a porca fixada no carro.

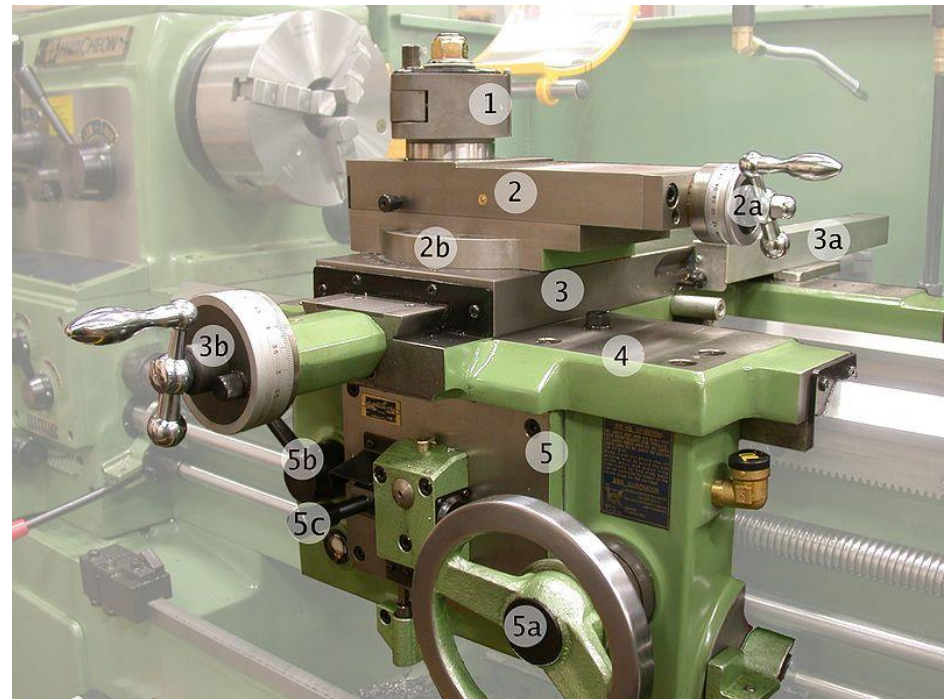


Torno: Partes constituintes

4. Sistema de fixação da ferramenta: torre, carro porta-ferramenta, carro transversal, carro principal ou longitudinal e da peça: placas. cabecote móvel.

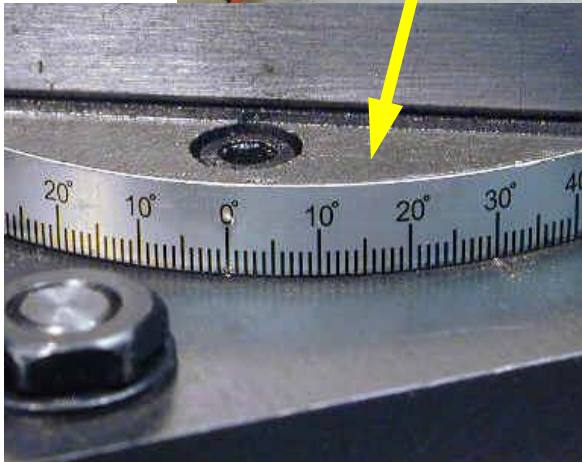
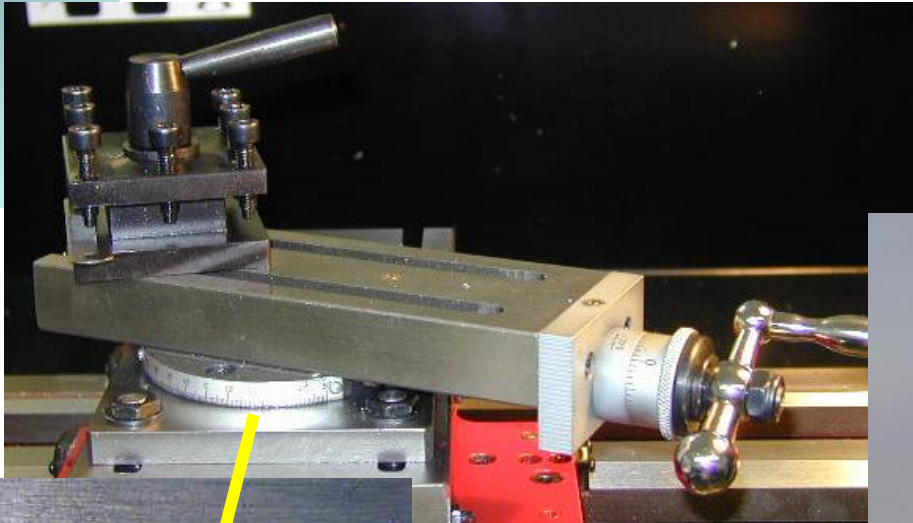
O carro principal é um conjunto formado por avental, mesa, carro transversal, carro superior e porta-ferramentas.

- 1: Porta Ferramenta,
- 2: carro superior,
- 2a: anel graduado do carro superior,
- 2b: *mesa graduada angular*
- 3: carro transversal,
- 3a: escala linear do carro transversal,
- 3b: anel graduado do carro transversal,
- 4: sela,
- 5: avental,
- 5a: volante do carro principal,
- 5b: alavanca do automático,
- 5c: alavanca de avanço

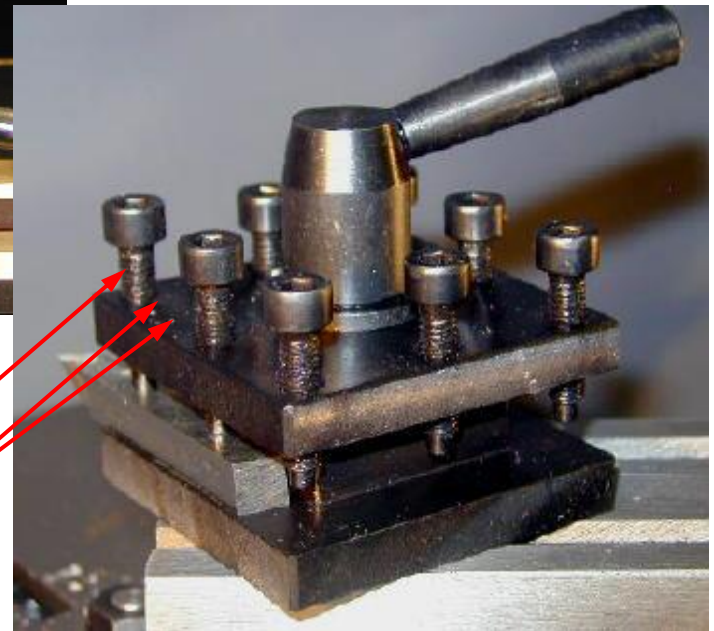


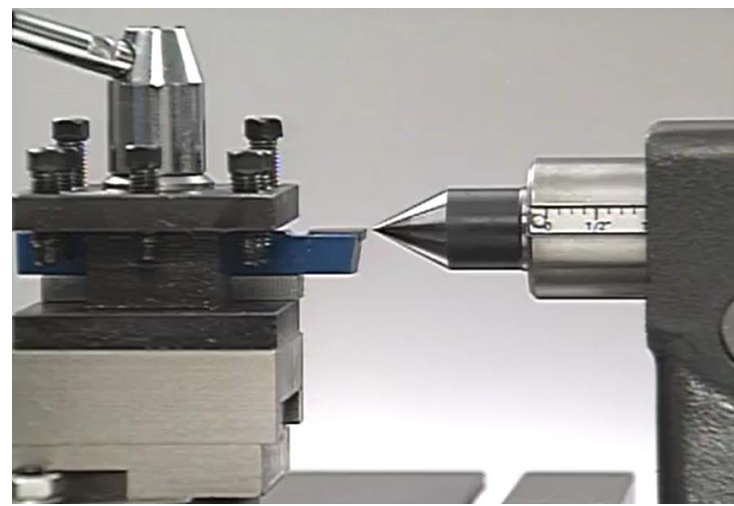
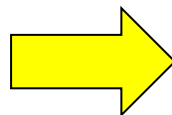
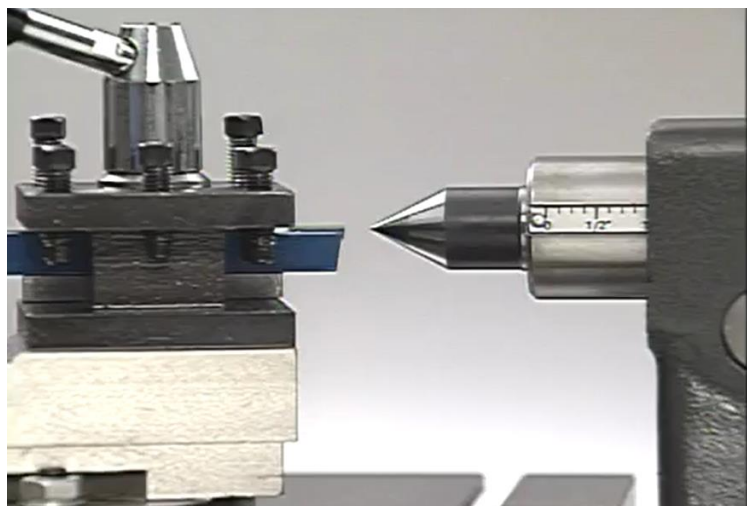
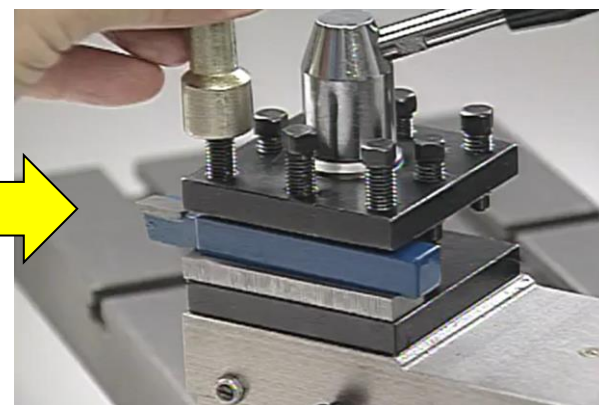
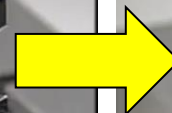
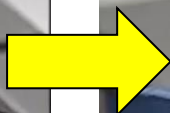
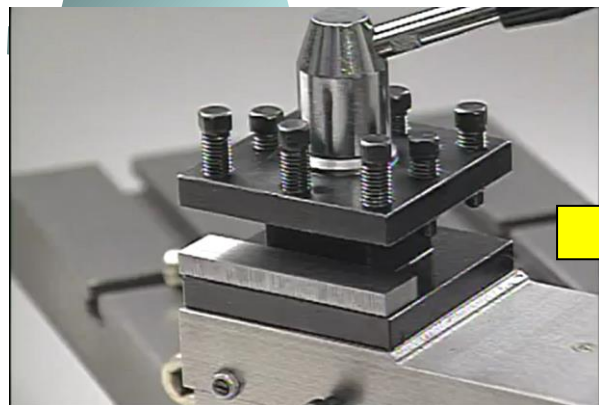
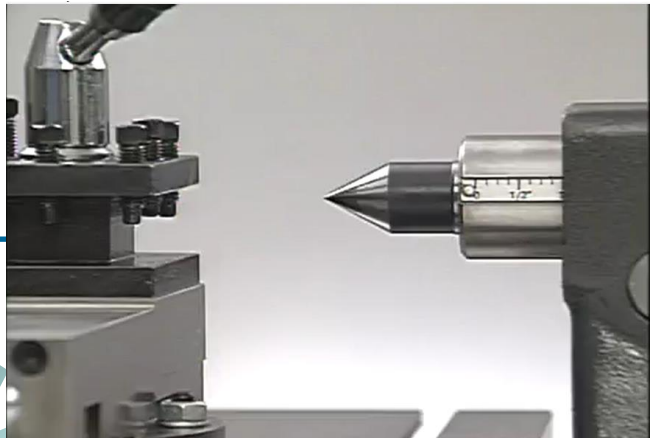
Torno: Partes constituintes

O porta-ferramentas ou torre é o local onde são fixados os suportes de ferramentas, presos por meio de parafuso de aperto.



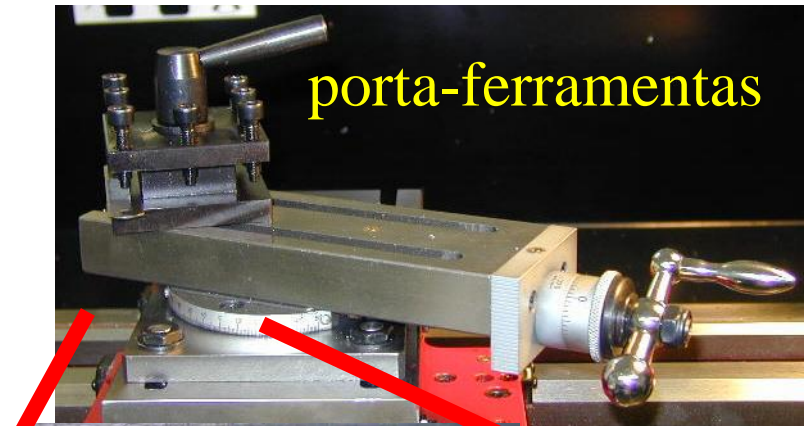
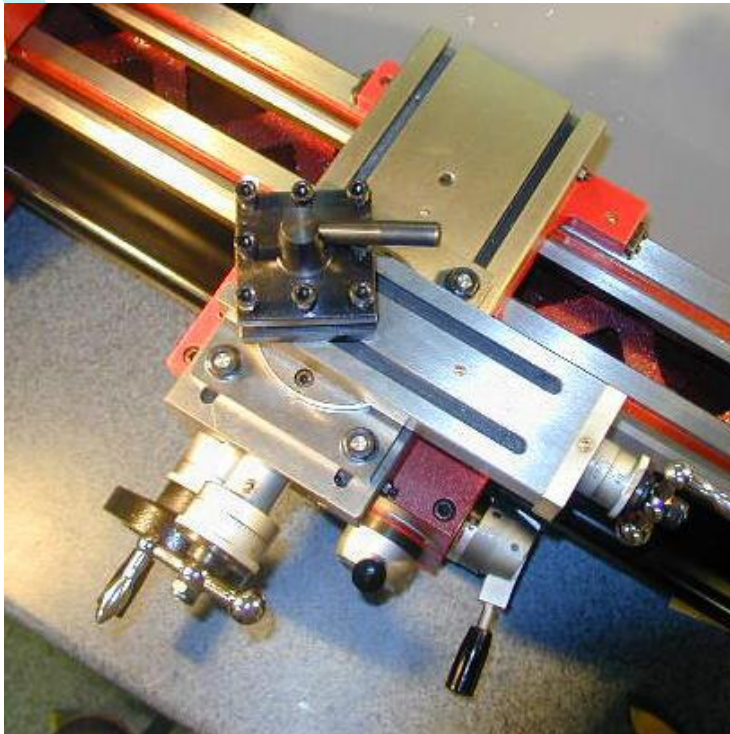
parafuso
de aperto





Torno: Partes constituintes

O carro superior possui uma base giratória graduada que permite o torneamento em ângulo. Nele também está montado o fuso, o volante com anel graduado e o porta-ferramentas ou torre.



base
giratória
graduada

Torno: Partes constituintes

5. Comandos dos movimentos e das velocidades: manivelas e alavancas.

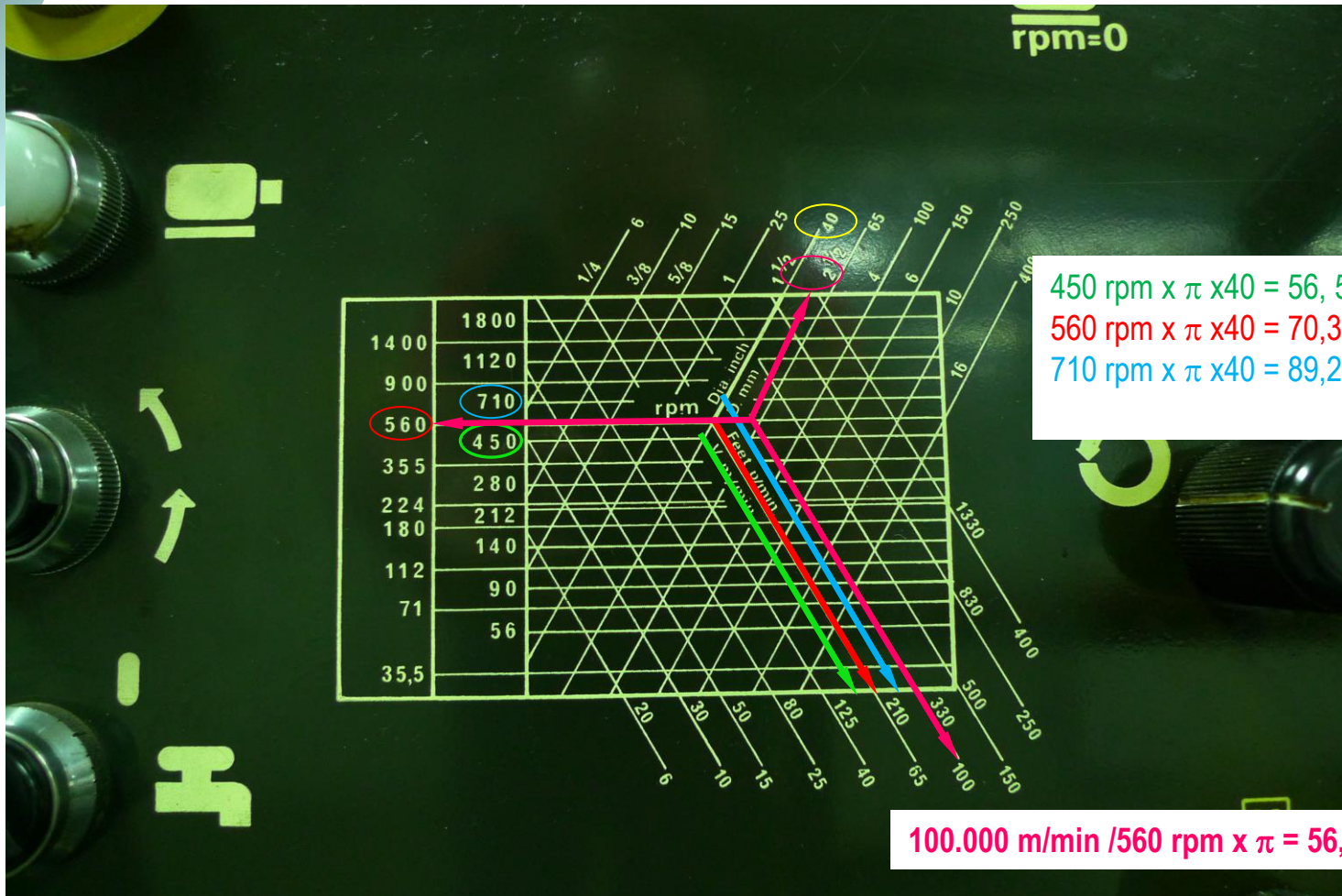


Torno: Partes constituintes



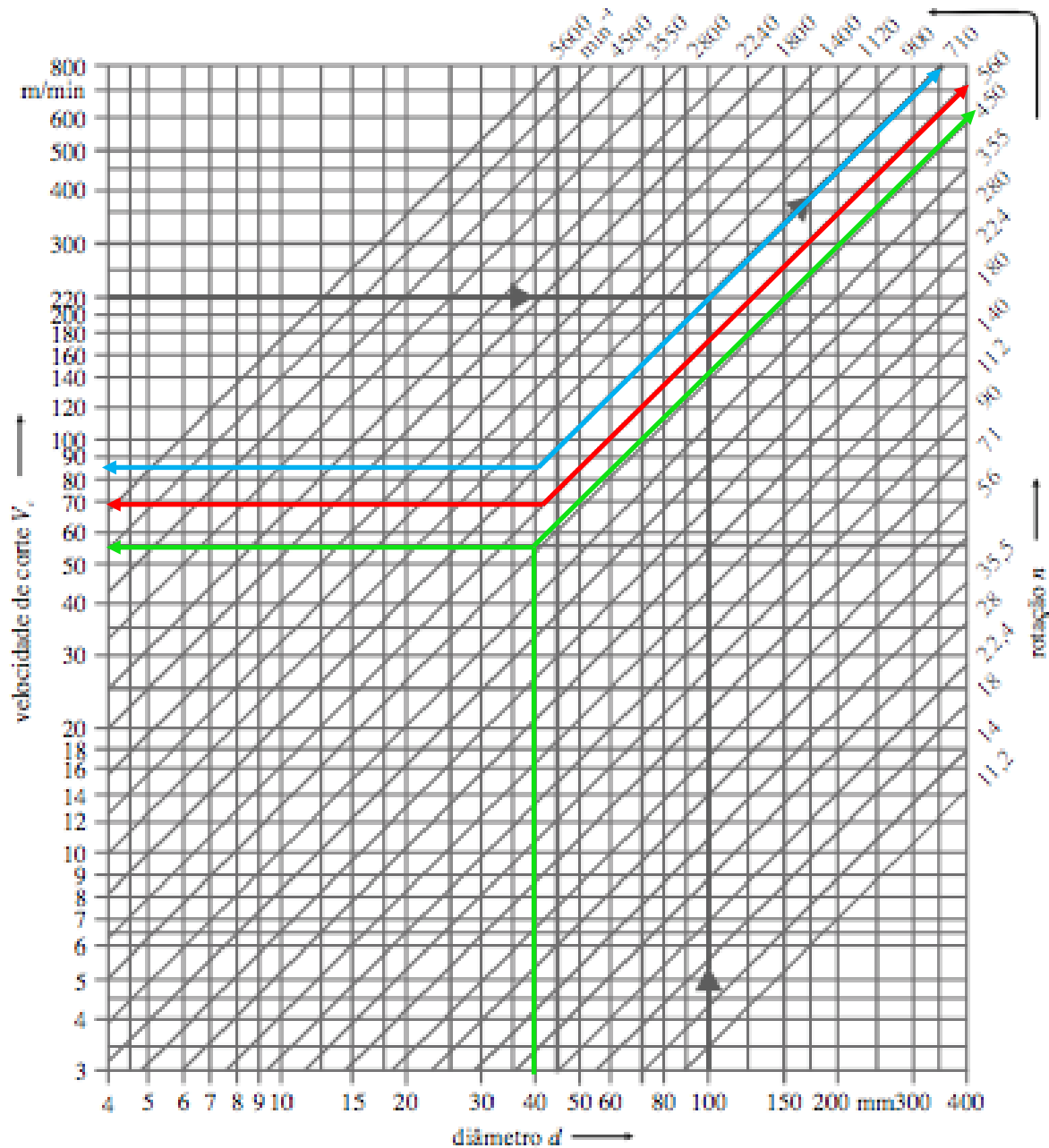
Painel de comandos dos movimentos e das velocidades: manivelas e alavancas.

Torno: Partes constituintes



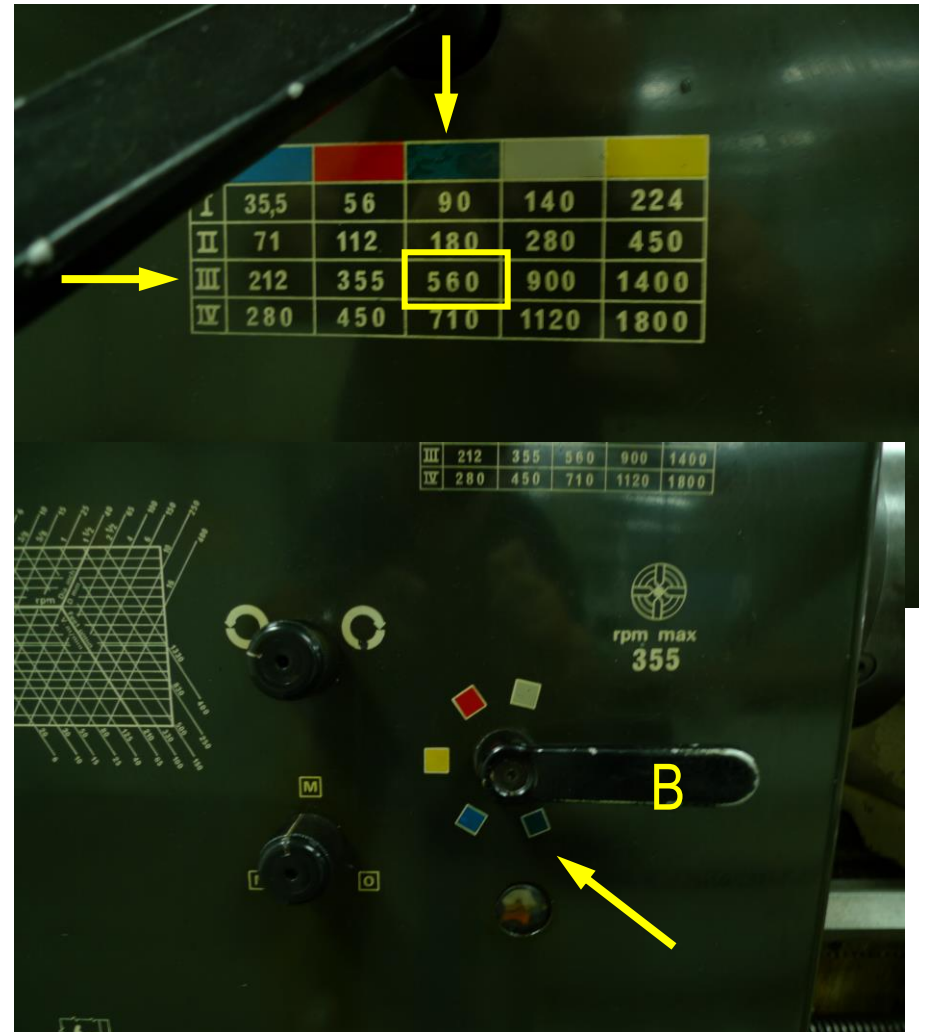
450 rpm x π x 40 = 56,5 m/min
560 rpm x π x 40 = 70,3 m/min
710 rpm x π x 40 = 89,2 m/min

100.000 m/min / 560 rpm x π = 56,8 mm



$450 \text{ rpm} \times \pi \times 40 = 56,5 \text{ m/min}$
 $560 \text{ rpm} \times \pi \times 40 = 70,3 \text{ m/min}$
 $710 \text{ rpm} \times \pi \times 40 = 89,2 \text{ m/min}$

Torno: Partes constituintes



Exemplo de Seleção de Rotação em
Tornos Paralelos:

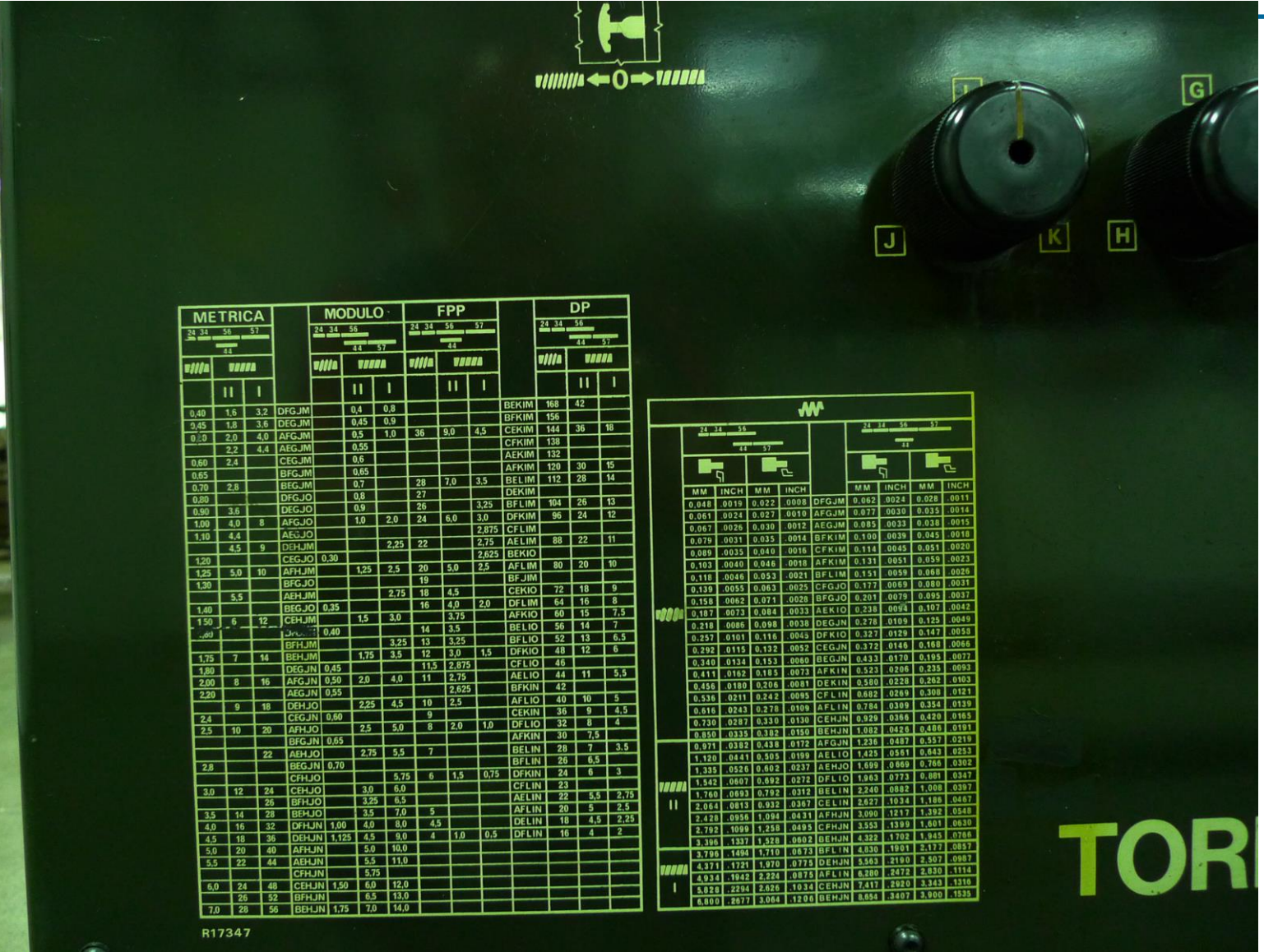
Qual velocidade está selecionada nas
fotos ao lado?

Alavanca A : posição III

Alavanca B : posição Verde

Resposta: Rotação 560 rpm

Torno: Partes constituintes



METRICA			MODULO			FPP			DP			
24	34	57	24	34	57	24	34	57	24	34	57	
44			44			44			44			
	II	I		II	I		II	I		II	I	
0,40	1,5	3,2	DFGJM	0,4	0,8				BEKIM	168	42	
0,45	1,8	3,6	DEGJM	0,45	0,9				BFKIM	156		
0,50	2,0	4,0	AFGJM	0,5	1,0	36	9,0	4,5	CEKIM	144	36 18	
	2,2	4,4	AEGJM	0,55					CFKIM	138		
0,60	2,4		CEGJM	0,6					AEKIM	132		
0,65			BFGJM	0,65					AFKIM	120	30 15	
0,70	2,8		BEGJM	0,7		28	7,0	3,5	BELIM	112	28 14	
0,80			DFGJO	0,8					DEKIM			
0,90	3,6		DEGJO	0,9				3,25	BFLIM	184	26 13	
1,00	4,0	8	AFGJO	1,0	2,0	24	6,0	3,0	DFKIM	96	24 12	
1,10	4,4		AEGJO					2,875	CEFLIM			
	4,5	9	DEHJM		2,25	22		2,75	AELIM	88	22 11	
1,20			CEGJO	0,30				2,625	BEKIO			
1,25	5,0	10	AFHJM	1,25	2,5	20	5,0	2,5	AFLIM	80	20 10	
1,30			BFGJO			19			BFJIM			
1,40	5,5		AFHJM			18	4,5		CEKIO	72	18 9	
1,50	6	12	CEHJM	0,35		16	4,0	2,0	DFLIM	64	16 8	
			BEHJM	1,5	3,0				AFKIO	60	15 7,5	
1,75	7	14	BEHJM	0,40		14	3,5		BELIO	56	14 7	
1,80			DEHJM	0,45		13	3,25		BFLIO	52	13 6,5	
1,90			DEGJM	0,45		11,5	2,875		CFKIO	48	12 6	
2,00	8	16	AFGJM	0,50	2,0	11	2,75		AELIO	44	11 5,5	
2,20			AEGJM	0,55					BFKIM	42		
	9	18	DEHJO	2,25	4,5	10	2,5		AFKIO	40	10 5	
2,4			CEGJM	0,60		9			CEKIM	36	9 4,5	
2,5	10	20	AFHJO	2,5	5,0	8	2,0	1,0	DFLIO	32	8 4	
			BFGJM	0,65					AFKIM	30	7,5	
	22		AFHJO	2,75	5,5	7			BELIN	28	7 3,5	
2,8			BEGJM	0,70					BFLIN	26	6,5	
			CFHJM		5,75	6	1,5	0,75	DFKIN	24	6 3	
3,0	12	24	CEHJO	3,0	6,0				CFLIN	23		
	26		BFHJO	3,25	6,5				AELIN	22	5,5 2,75	
3,5	14	28	BEHJO	3,5	7,0	5			AFLIN	20	5 2,5	
4,0	16	32	DFHJM	1,00	4,0	0,0	4,5		DELIN	18	4,5 2,25	
4,5	18	36	DEHJM	1,125	4,5	0,0	4	1,0	0,5	DFLIN	16	4 2
5,0	20	40	AFHJM	5,0	10,0							
5,5	22	44	AFHJM	5,5	11,0							
			CFHJM	5,75								
6,0	24	48	CFHJM	1,50	6,0	12,0						
	28	56	BFHJM	6,5	13,0							
7,0	28	56	BEHJM	1,75	7,0	14,0						

R17347

METRICA			MODULO			FPP			DP		
24	34	57	24	34	57	24	34	57	24	34	57
44			44			44			44		
	II	I		II	I		II	I		II	I
0,618	0,013	0,022	0,003	DFGJM	0,662	0,024	0,028	0,011			
0,661	0,024	0,027	0,010	AFGJM	0,677	0,030	0,035	0,014			
0,667	0,026	0,030	0,012	AEGJM	0,685	0,033	0,038	0,015			
0,678	0,031	0,035	0,014	BFKIM	0,100	0,039	0,045	0,018			
0,689	0,035	0,040	0,016	CFKIM	0,114	0,045	0,051	0,020			
0,103	0,040	0,046	0,018	AFKIM	0,131	0,051	0,059	0,023			
0,118	0,046	0,053	0,021	BFLIM	0,151	0,059	0,068	0,026			
0,139	0,055	0,063	0,025	CFGJO	0,177	0,069	0,080	0,031			
0,158	0,062	0,071	0,028	BFGJO	0,201	0,079	0,093	0,037			
0,187	0,073	0,084	0,033	AEKIO	0,230	0,091	0,107	0,042			
0,218	0,086	0,098	0,038	DEKIO	0,260	0,104	0,121	0,048			
0,257	0,101	0,116	0,045	DFKIO	0,290	0,119	0,137	0,054			
0,292	0,115	0,132	0,052	BEGJM	0,320	0,134	0,153	0,060			
0,340	0,134	0,153	0,060	BEGJM	0,433	0,170	0,195	0,077			
0,411	0,162	0,183	0,073	AFKIN	0,523	0,206	0,233	0,093			
0,456	0,180	0,206	0,081	DEKIN	0,580	0,228	0,262	0,103			
0,538	0,211	0,242	0,095	CFLIN	0,682	0,269	0,308	0,121			
0,616	0,243	0,278	0,109	AFLIN	0,784	0,309	0,354	0,139			
0,730	0,287	0,330	0,130	CEHJM	0,928	0,366	0,420	0,163			
0,850	0,335	0,382	0,150	BEHJM	1,082	0,426	0,488	0,191			
0,971	0,382	0,438	0,172	AFGJM	1,236	0,487	0,557	0,219			
1,120	0,441	0,505	0,199	AELIO	1,403	0,561	0,643	0,253			
1,335	0,526	0,602	0,237	DFLIO	1,683	0,673	0,781	0,307			
1,542	0,607	0,692	0,272	BELIN	2,040	0,802	1,008	0,397			
1,760	0,693	0,792	0,312	BELIN	2,627	1,034	1,186	0,467			
2,013	0,813	0,932	0,367	CELIN	3,090	1,217	1,392	0,548			
2,300	0,956	1,094	0,431	AFHJM	3,553	1,399	1,601	0,630			
2,702	1,099	1,258	0,495	CFHJM	3,553	1,399	1,601	0,630			
3,196	1,337	1,528	0,602	BEHJM	4,322	1,702	1,945	0,788			
3,796	1,494	1,710	0,673	BFLIN	4,830	1,901	2,177	0,857			
4,371	1,721	1,970	0,775	DEHJM	5,503	2,190	2,507	0,981			
4,934	1,942	2,224	0,875	AFLIN	6,380	2,572	2,930	1,114			
5,628	2,284	2,626	1,034	CEHJM	7,411	2,920	3,343	1,216			
6,600	2,677	3,084	1,206	BEHJM	8,554	3,407	3,900	1,535			

TORI

Torno: Partes constituintes



Torno: Partes constituintes



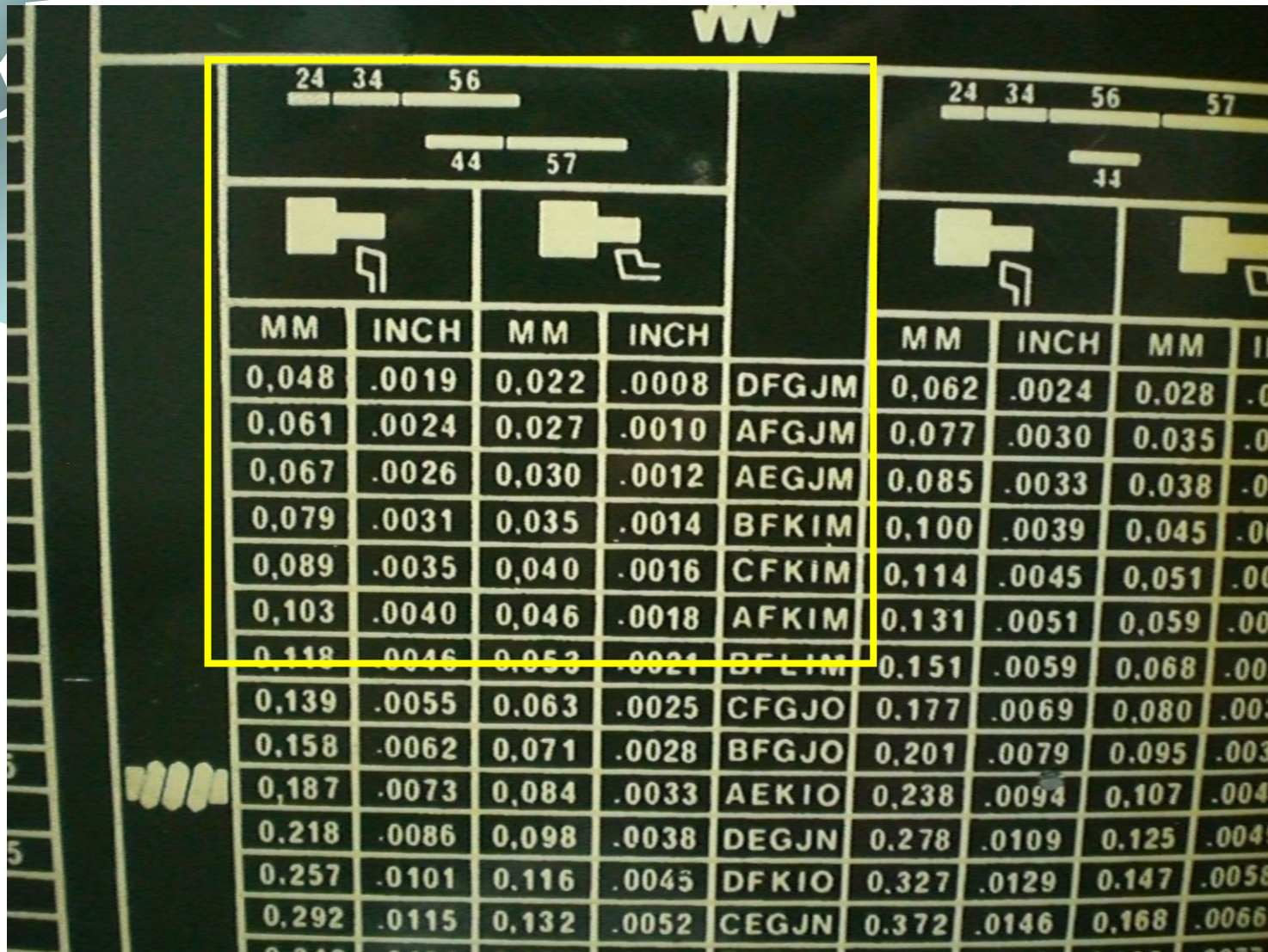
METRICA			MODULO			FPP			DP				
24	34	56	24	34	56	24	34	56	24	34	56		
44			44			44			44				
0.40	1.6	3.2	DFGJM	0.4	0.8				BEKIM	168	42		
0.45	1.8	3.6	DEGJN	0.45	0.9				BFKIM	156			
0.50	2.0	4.0	AFGJM	0.5	1.0	36	9.0	4.5	CEKIM	144	36	18	
	2.2	4.4	AEGJM	0.55					CFKIM	138			
0.60	2.4		CEGJM	0.6					AEKIM	132			
0.65			BFGJM	0.65					AFKIM	120	30	15	
0.70	2.8		BEGJM	0.7		28	7.0	3.5	BELIM	112	28	14	
0.80			DFGJO	0.8		27			DFKIM				
0.90	3.6		DEGJO	0.9		26		3.25	BFLIM	104	26	13	
1.00	4.0	8	AFGJO	1.0	2.0	24	6.0	3.0	DFKIM	96	24	12	
1.10	4.4		AEGJO					2.875	CFLIM				
1.20	4.5	9	DEHJM		2.25	22		2.75	AELIM	88	22	11	
			CEGJO	0.30				2.625	BEKIO				
1.25	5.0	10	AFHJM		1.25	2.5	20	5.0	2.5	AFLIM	80	20	10
1.30			BFGJO				19		BFJIM				
	5.5		BEHJM		2.75	18	4.5		CEKIO	72	18	9	
1.40			BEGJO	0.35		16	4.0	2.0	DFLIM	64	16	8	
1.50	6	12	CEHJM	1.5	3.0		3.75		AFKIO	60	15	7.5	
1.60			DFHJM	0.40		14	3.5		BELIO	56	14	7	
			BFHJM		3.25	13	3.25		BFLIO	52	13	6.5	
1.75	7	14	BEHJM	1.75	3.5	12	3.0	1.5	DFKIO	48	12	6	
1.80			DEGJN	0.45			11.5	2.875	CFLIO				
2.00	8	16	AFGJN	0.50	2.0	4.0	11	2.75	AELIO	44	11	5.5	
2.20			AEGJN	0.55				2.625	BFKIN	42			
	9	18	DEHJO	2.25	4.5	10	2.5		AFLIO	40	10	5	
2.4			CEGJO	0.60		9			CEKIN	36	9	4.5	
2.5	10	20	AFHJO		2.5	5.0	8	2.0	1.0	DFLIO	32	8	4
			BFGJN	0.65					AFKIN	30	7.5		
	22		BEHJO	2.75	5.5	7			BELIN	28	7	3.5	
2.8			BEGJO	0.70					BFLIN	26	6.5		
			CFHJO		5.75	6	1.5	0.75	DFKIN	24	6	3	
3.0	12	24	CEHJO	3.0	6.0				CFLIN	23			
			BFHJO	3.25	6.5				AELIN	22	5.5	2.75	
3.5	14	28	BEHJO	3.5	7.0	5			AFLIN	20	5	2.5	
4.0	16	32	DFHJN	1.00	4.0	8.0	4.5		DELIN	18	4.5	2.25	
4.5	18	36	DEHJN	1.125	4.5	9.0	4	1.0	0.5	DFLIN	16	4	2
5.0	20	40	AFHJN	5.0	10.0								
5.5	22	44	BFHJN	5.5	11.0								
			CFHJN	5.75									
6.0	24	48	CEHJN	1.50	6.0	12.0							
			BFHJN	6.5	13.0								
7.0	28	56	BEHJN	1.75	7.0	14.0							

24		34		56		24		34		56	
44						44					
MM	INCH	MM	INCH	MM	INCH	MM	INCH	MM	INCH	MM	INCH
0.048	0.019	0.022	0.008	DFGJM	0.062	0.024	0.028	0.011			
0.051	0.024	0.027	0.010	AFGJM	0.077	0.030	0.035	0.014			
0.067	0.026	0.030	0.012	AEGJM	0.085	0.033	0.038	0.015			
0.079	0.031	0.035	0.014	BFKIM	0.108	0.039	0.045	0.018			
0.089	0.035	0.040	0.016	CFKIM	0.114	0.045	0.051	0.020			
0.103	0.040	0.046	0.018	AFKIM	0.131	0.051	0.059	0.023			
0.118	0.046	0.053	0.021	BFLIM	0.151	0.059	0.068	0.026			
0.139	0.055	0.063	0.025	CFGJO	0.177	0.069	0.080	0.031			
0.158	0.062	0.071	0.028	BFGJO	0.207	0.079	0.095	0.037			
0.187	0.073	0.084	0.033	AEKIO	0.238	0.094	0.107	0.042			
0.218	0.086	0.098	0.038	DEKIO	0.278	0.109	0.125	0.049			
0.257	0.101	0.116	0.045	DFKIO	0.327	0.129	0.147	0.058			
0.292	0.115	0.132	0.052	CEGJN	0.372	0.146	0.168	0.066			
0.340	0.133	0.153	0.060	BEGJN	0.433	0.170	0.195	0.077			
0.411	0.162	0.185	0.073	AFKIN	0.523	0.206	0.235	0.093			
0.458	0.180	0.206	0.081	DEKIN	0.580	0.228	0.262	0.103			
0.536	0.211	0.242	0.095	CFLIN	0.682	0.269	0.308	0.121			
0.616	0.243	0.278	0.109	AFLIN	0.784	0.309	0.354	0.139			
0.730	0.287	0.330	0.130	CEHJN	0.929	0.368	0.420	0.163			
0.850	0.333	0.382	0.150	BEHJN	1.082	0.426	0.488	0.191			

0.071	0.028	0.033	0.012	AELIO	1.421	0.561	0.643	0.253			
1.120	0.441	0.505	0.199	AELJO	1.699	0.669	0.766	0.302			
1.335	0.525	0.602	0.237	DFLIO	1.983	0.773	0.881	0.347			
1.542	0.607	0.692	0.272	BELIN	2.240	0.882	1.008	0.397			
1.740	0.683	0.782	0.312	CELIN	2.627	1.034	1.186	0.467			
2.064	0.813	0.932	0.367	AFHJN	3.090	1.217	1.392	0.548			
2.428	0.956	1.094	0.431	CFHJN	3.553	1.399	1.601	0.630			
2.792	1.099	1.258	0.495	BEHJN	4.322	1.702	1.945	0.748			
3.398	1.337	1.528	0.602	BFLIN	4.930	1.901	2.171	0.857			
3.798	1.494	1.710	0.673	DFLIN	5.563	2.100	2.507	0.987			
4.371	1.721	1.970	0.773	DEHJN	6.380	2.472	2.830	1.114			
4.934	1.942	2.224	0.873	AFKIN	7.117	2.820	3.243	1.216			
5.672	2.204	2.626	1.034	CEHJN	7.980	3.247	3.748	1.391			
6.600	2.577	3.064	1.206	BEHJN	8.954	3.707	4.300	1.533			

TOR

Torno: Partes constituintes



24 34 56				24 34 56 57				
44 57				44				
MM	INCH	MM	INCH	MM	INCH	MM	INCH	
0,048	.0019	0,022	.0008	DFGJM	0,062	.0024	0,028	.0011
0,061	.0024	0,027	.0010	AFGJM	0,077	.0030	0,035	.0014
0,067	.0026	0,030	.0012	AEGJM	0,085	.0033	0,038	.0015
0,079	.0031	0,035	.0014	BFKIM	0,100	.0039	0,045	.0018
0,089	.0035	0,040	.0016	CFKIM	0,114	.0045	0,051	.0020
0,103	.0040	0,046	.0018	AFKIM	0,131	.0051	0,059	.0023
0,118	.0046	0,053	.0021	BFLIM	0,151	.0059	0,068	.0027
0,139	.0055	0,063	.0025	CFGJO	0,177	.0069	0,080	.0031
0,158	.0062	0,071	.0028	BFGJO	0,201	.0079	0,095	.0037
0,187	.0073	0,084	.0033	AEKIO	0,238	.0094	0,107	.0042
0,218	.0086	0,098	.0038	DEGJN	0,278	.0109	0,125	.0049
0,257	.0101	0,116	.0045	DFKIO	0,327	.0129	0,147	.0058
0,292	.0115	0,132	.0052	CEGJN	0,372	.0146	0,168	.0066

Torno: Partes constituintes

Exemplo: seleção de avanço



MM	INCH	MM	INCH	
0,048	.0019	0,022	.0008	DFGJM

Seleção de Avanço:DFGJM



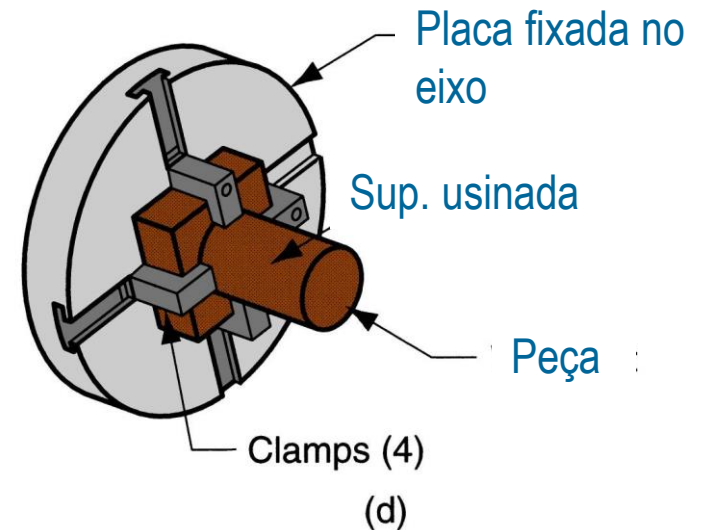
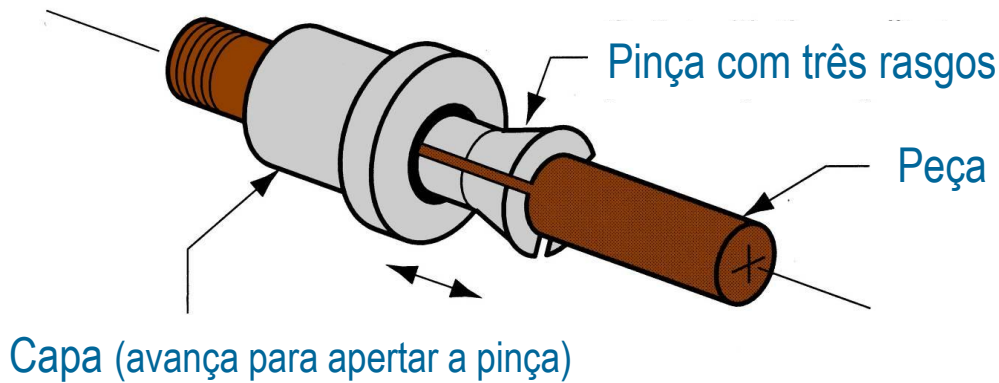
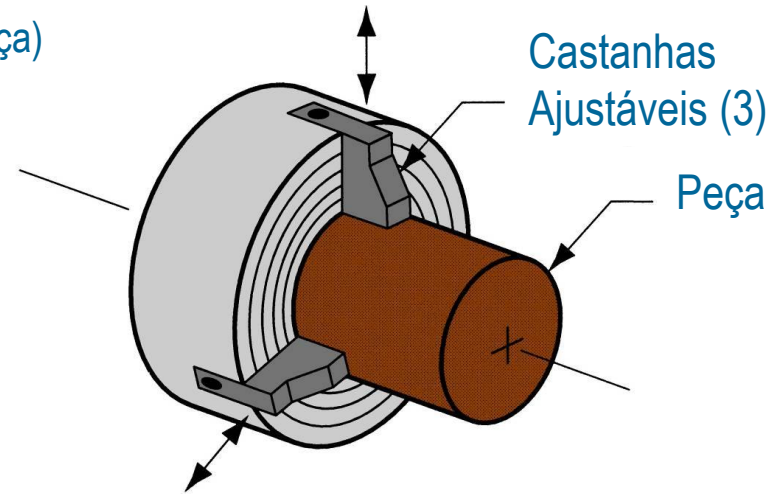
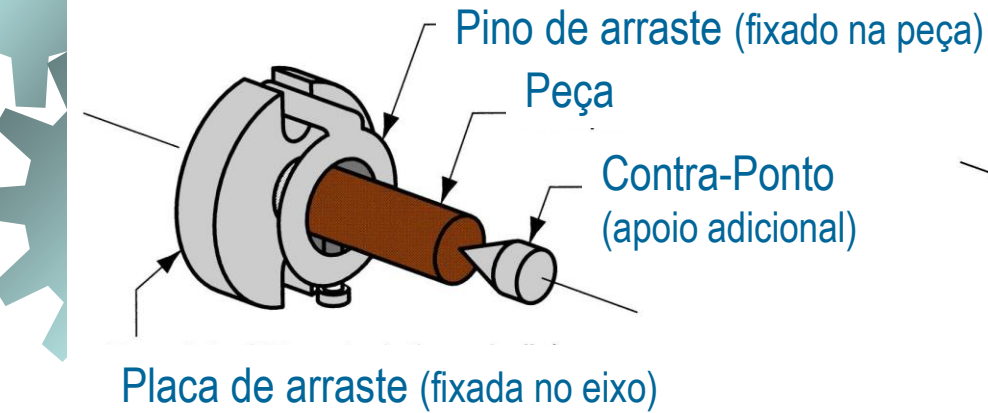
A, B, C e D



E & F

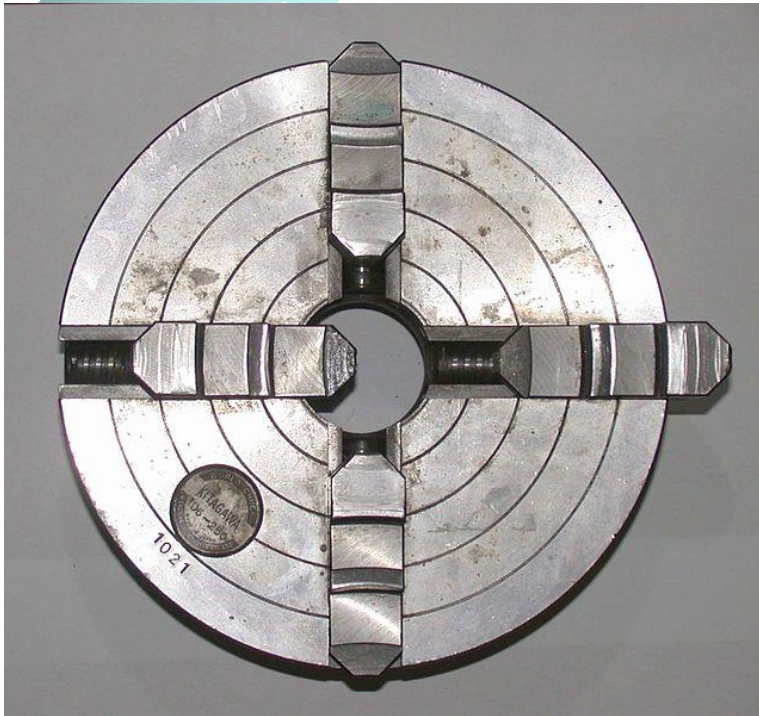


Torno: Partes constituintes

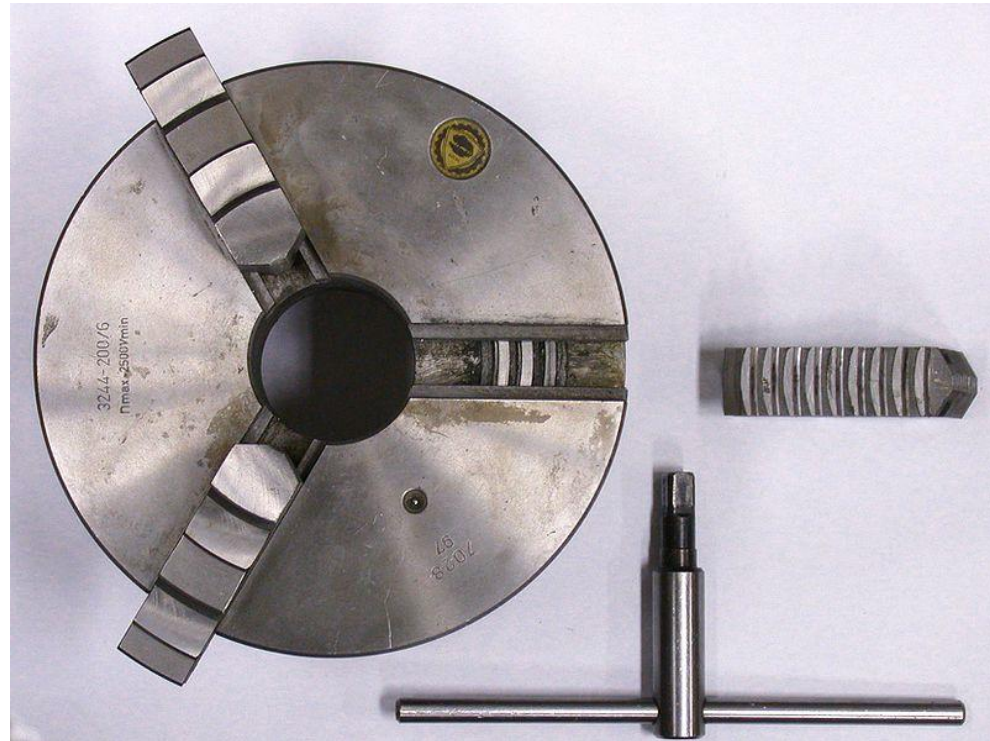


Torno: Partes constituintes

As **placas de fixação** são utilizadas para a fixação de peças pré-formadas como forjadas, fundidas, estampadas ou pedaços cortados de barras. Elas podem ser de duas ou três castanhas ou especiais.



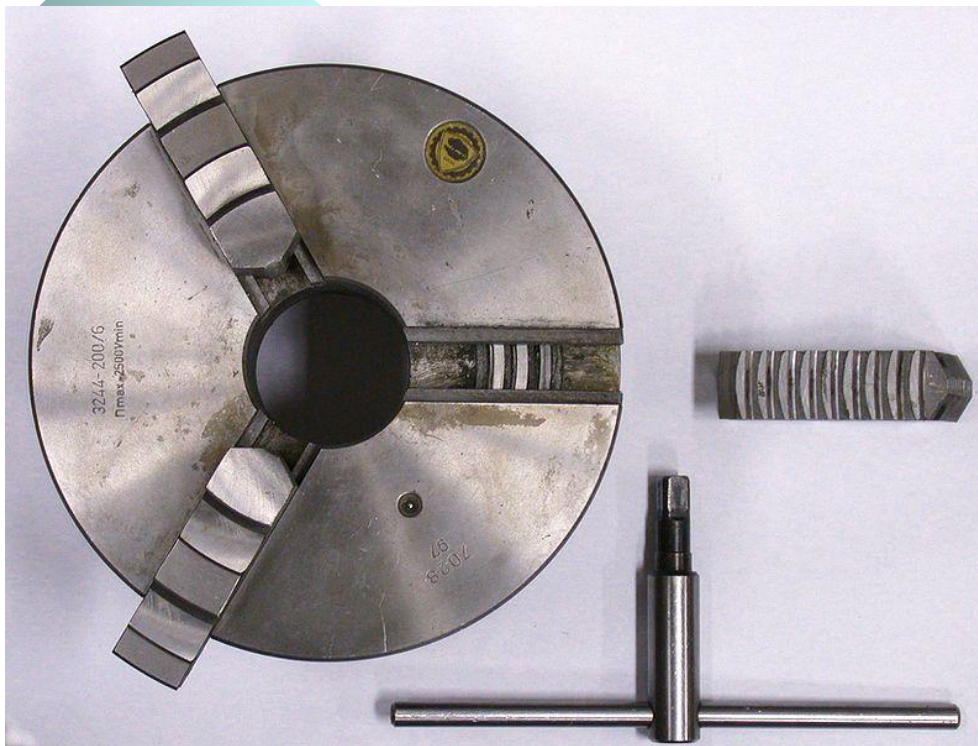
Placa 4 Castanhas



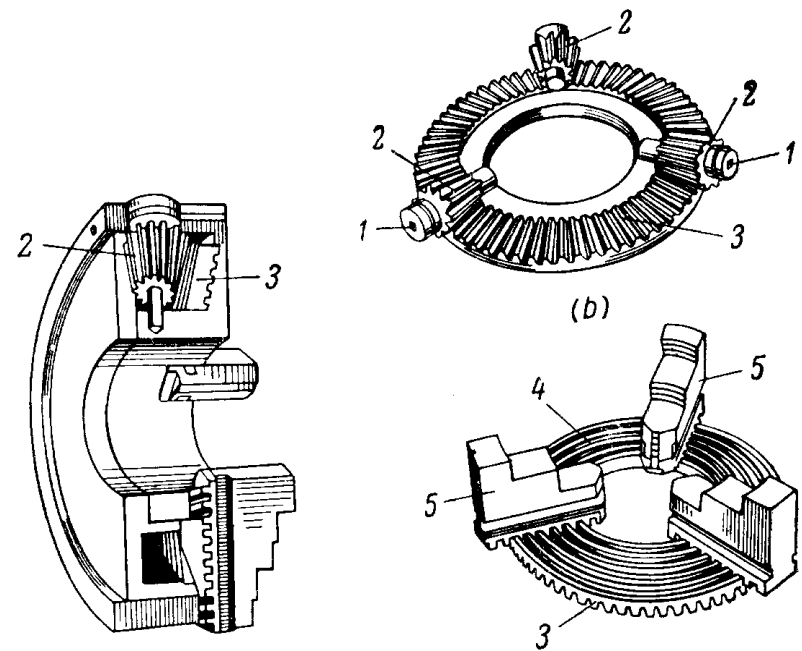
Placa 3 Castanhas

Torno: Partes constituintes

As **placas de fixação** são utilizadas para a fixação de peças pré-formadas como forjadas, fundidas, estampadas ou pedaços cortados de barras. Elas podem ser de duas ou três castanhas ou especiais.

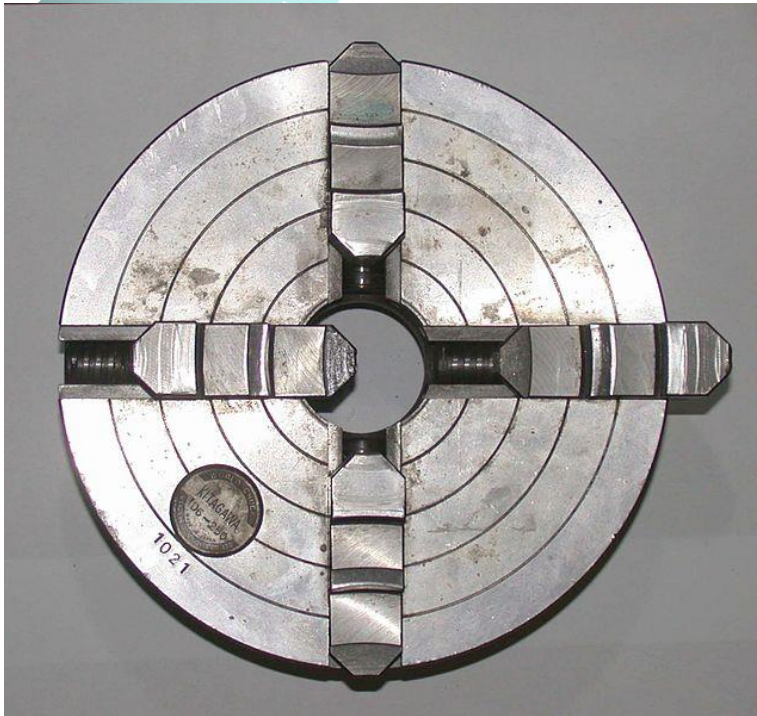


Placa 3 Castanhas



Torno: Partes constituintes

As **placas de fixação** são utilizadas para a fixação de peças pré-formadas como forjadas, fundidas, estampadas ou pedaços cortados de barras. Elas podem ser de duas ou três castanhas ou especiais.



Placa 4 Castanhas

Torno: Partes constituintes

Nos modernos tornos CNC, o acionamento de placa é realizado por atuação de um cilindro hidráulico.



As castanhas de fixação são preparadas em função das peças a serem usinadas.

Torno: Partes constituintes

As castanhas podem ser invertidas para fixação pelo diâmetro:

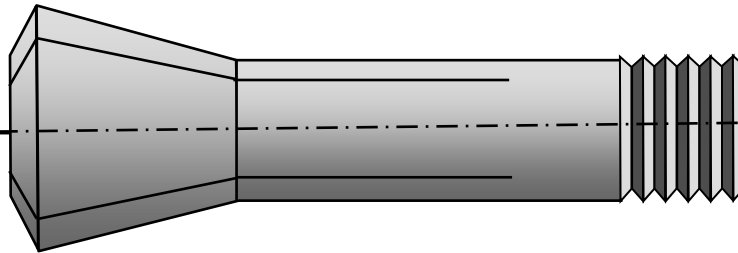
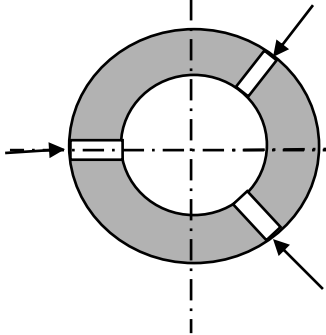
Externo



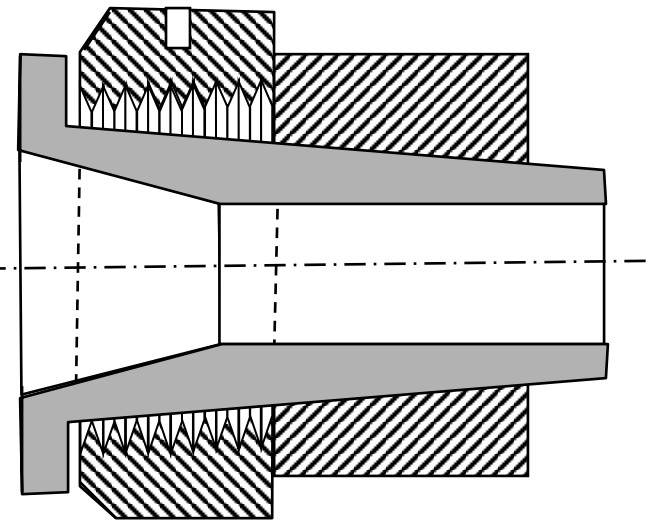
Interno



Torno: Partes constituintes



Pinça

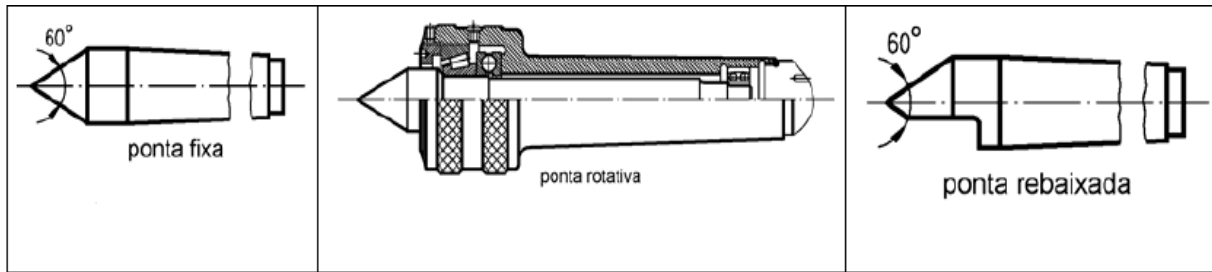


Porca de aperto

Mancal do eixo árvore

Torno: Partes constituintes

Acessórios

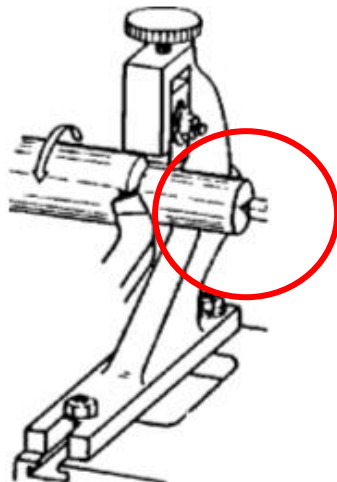


Ponta Rotativa permite
maiores rotações



**ROYAL
ROTO-SHIELD™
TECHNOLOGY**

Pontas



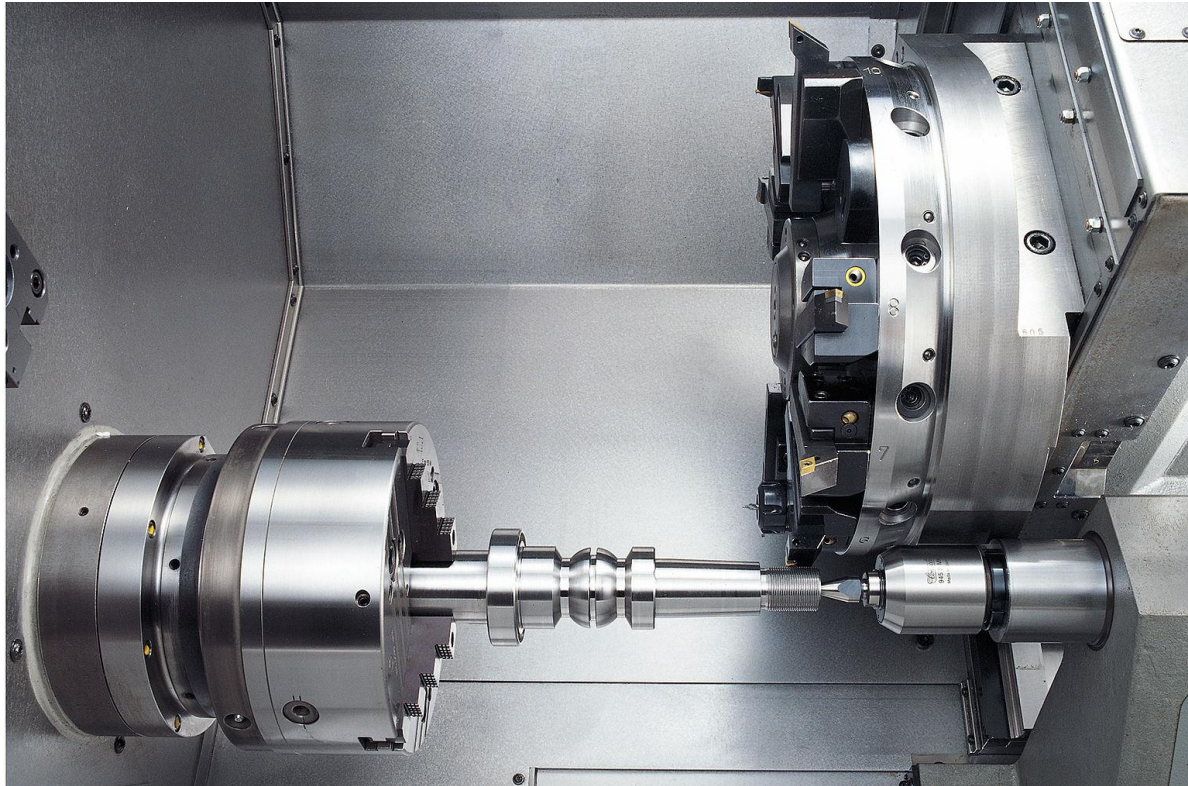
Torno: Partes constituintes



Torno: Partes constituintes

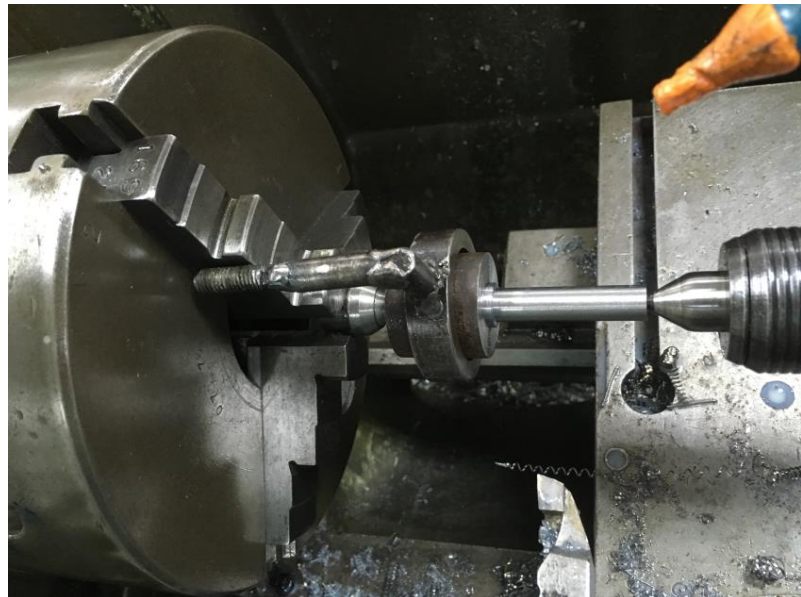
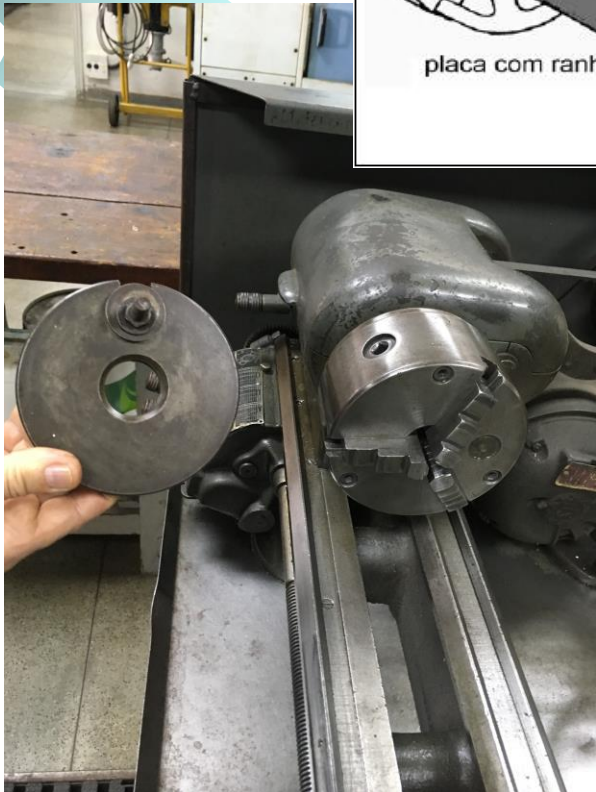
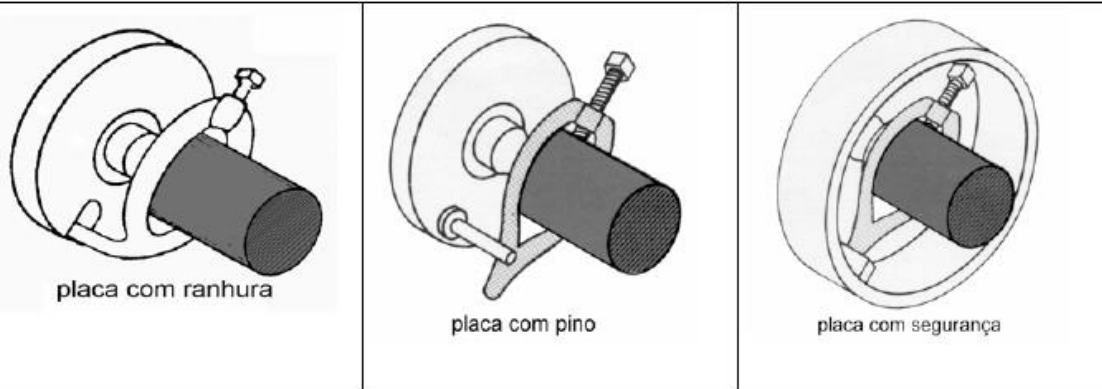
Acessórios

Ponta Rotativa permite maiores rotações



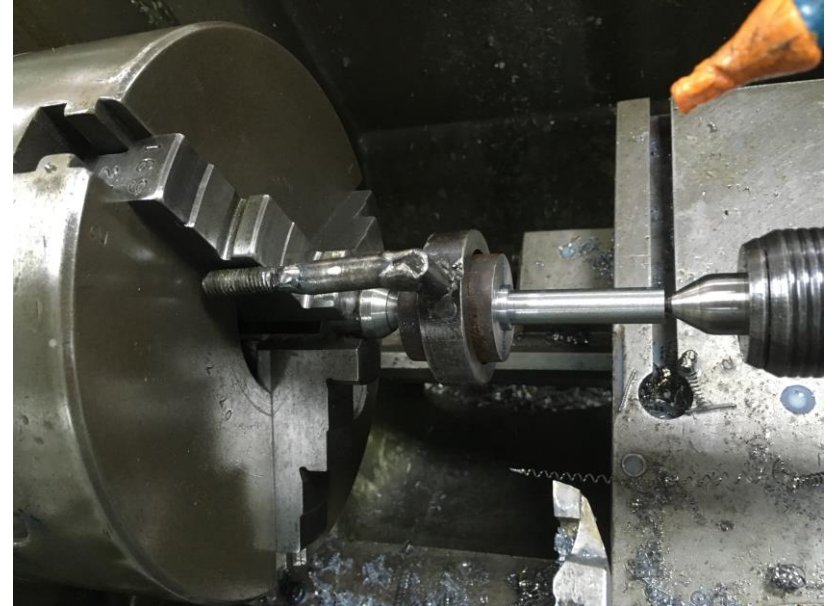
Torno: Partes constituintes

Placa de arraste e arrastador

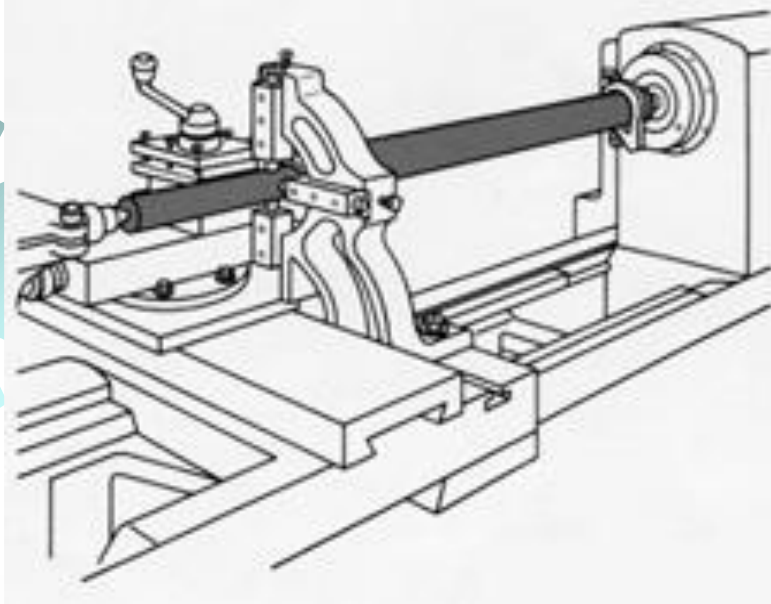


Torno: Partes constituintes

Contra ponta e
arrastador



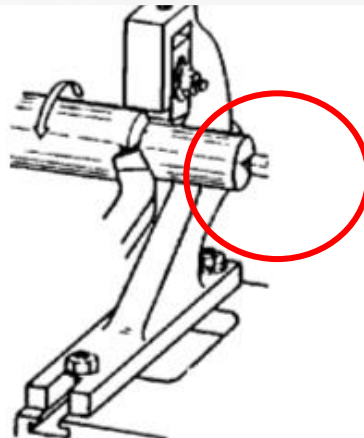
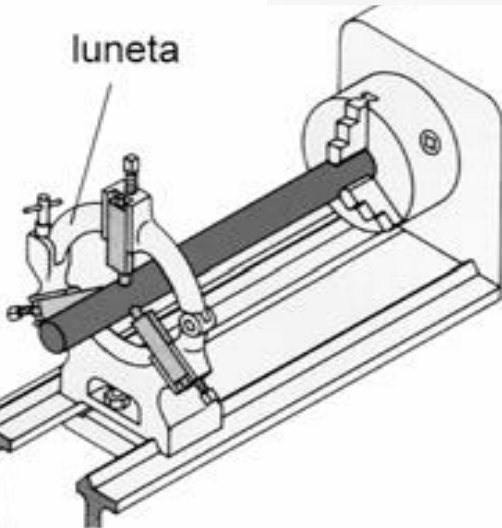
Torno: Partes constituintes



acessórios



luneta

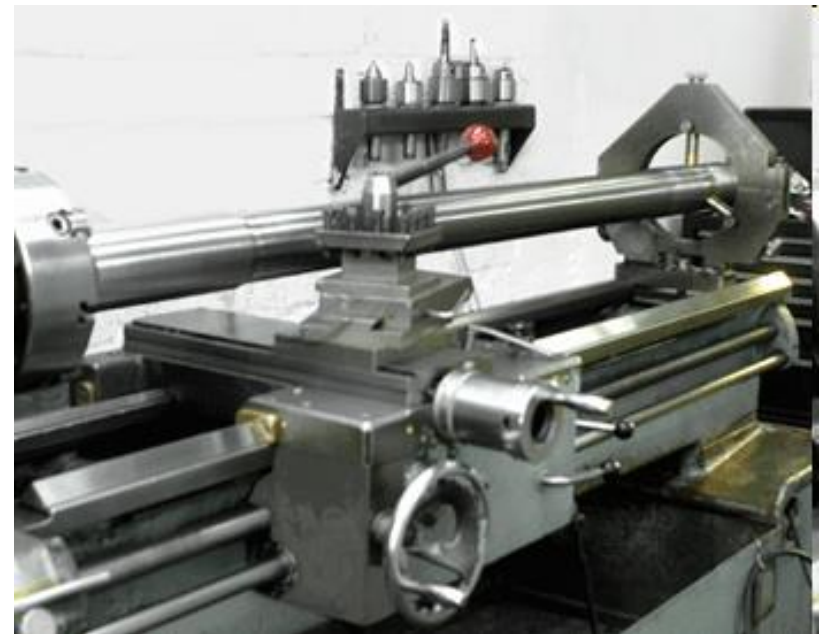
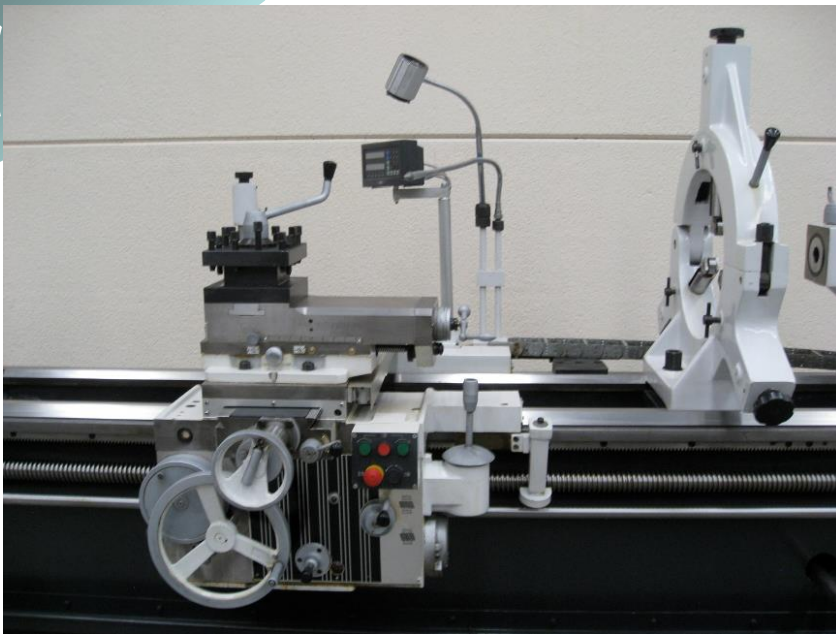


Luneta

Torno: Partes constituintes

Acessórios

Luneta



Torno: Partes constituintes



Torno: Partes constituintes

acessórios

