



SEM 0343

Processos de Usinagem

Professor:

Renato Goulart Jasinovicus



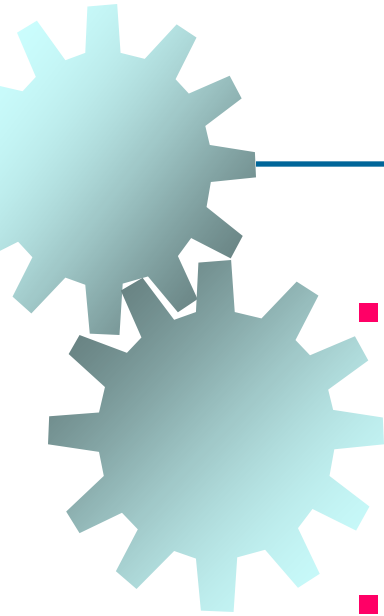
Torno

Torno



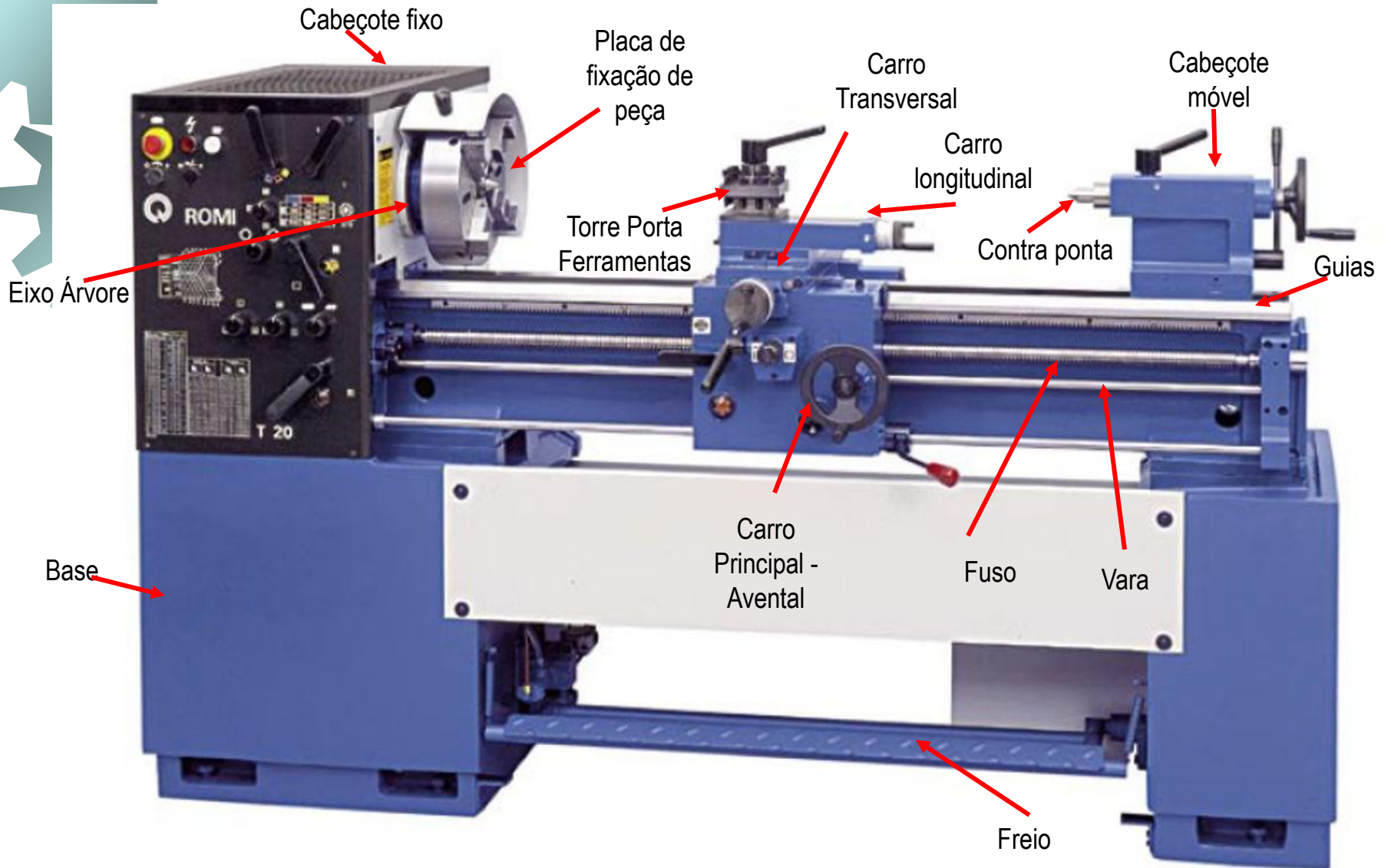
- Existe uma grande variedade de tornos que diferem entre si pelas dimensões, características, forma construtiva, etc.

Critérios de Seleção dos Tornos



- O torno a ser utilizado para a execução de uma determinada fabricação 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.

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

Evolução dos Tornos Revólver – Tornos Automáticos



Tipos de Tornos

Tornos de placa ou horizontais



Tipos de Tornos

- Tornos verticais



Tipos de Tornos

Tornos copiadores



Tipos de Tornos

- Torno CNC





Comparação



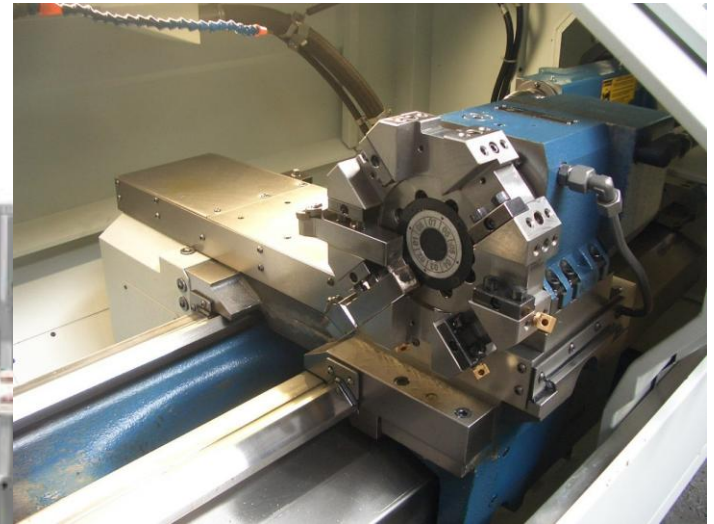


Vantagens das Máquinas CNC

- 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



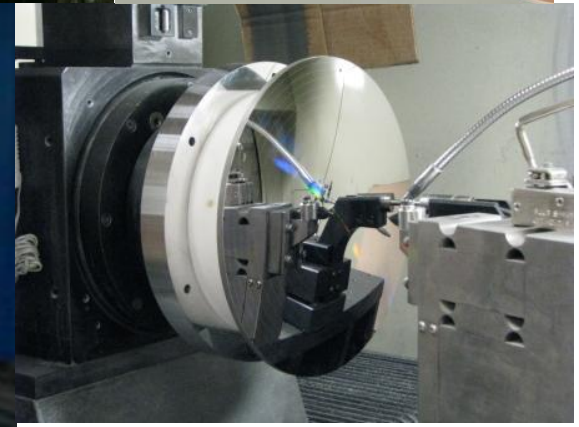
Tipos de Tornos



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

- Tornos especiais: Torno de Ultraprecisão



Tipos de Tornos

- Tornos especiais: Torno para peças de Grande Porte

Vertical



Horizontal



Torno Paralelo ou horizontal

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.



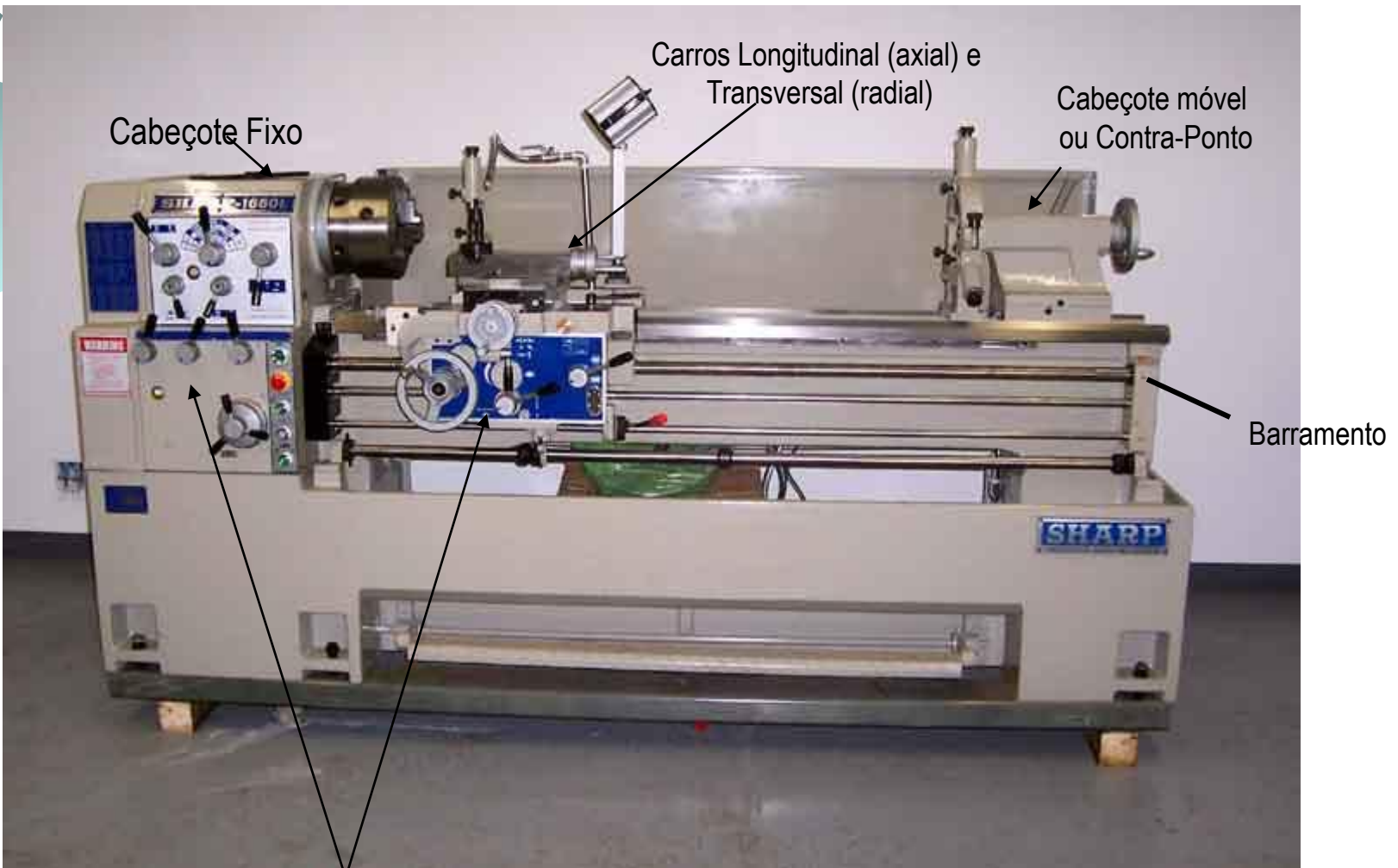
Torno Horizontal

- Partes Principais
 - Barramento
 - Cabeçote Fixo
 - Cabeçote móvel ou Contra-Ponto
 - Carros Longitudinal (axial) e Transversal (radial)
 - Mecanismo de Avanço

Observações:

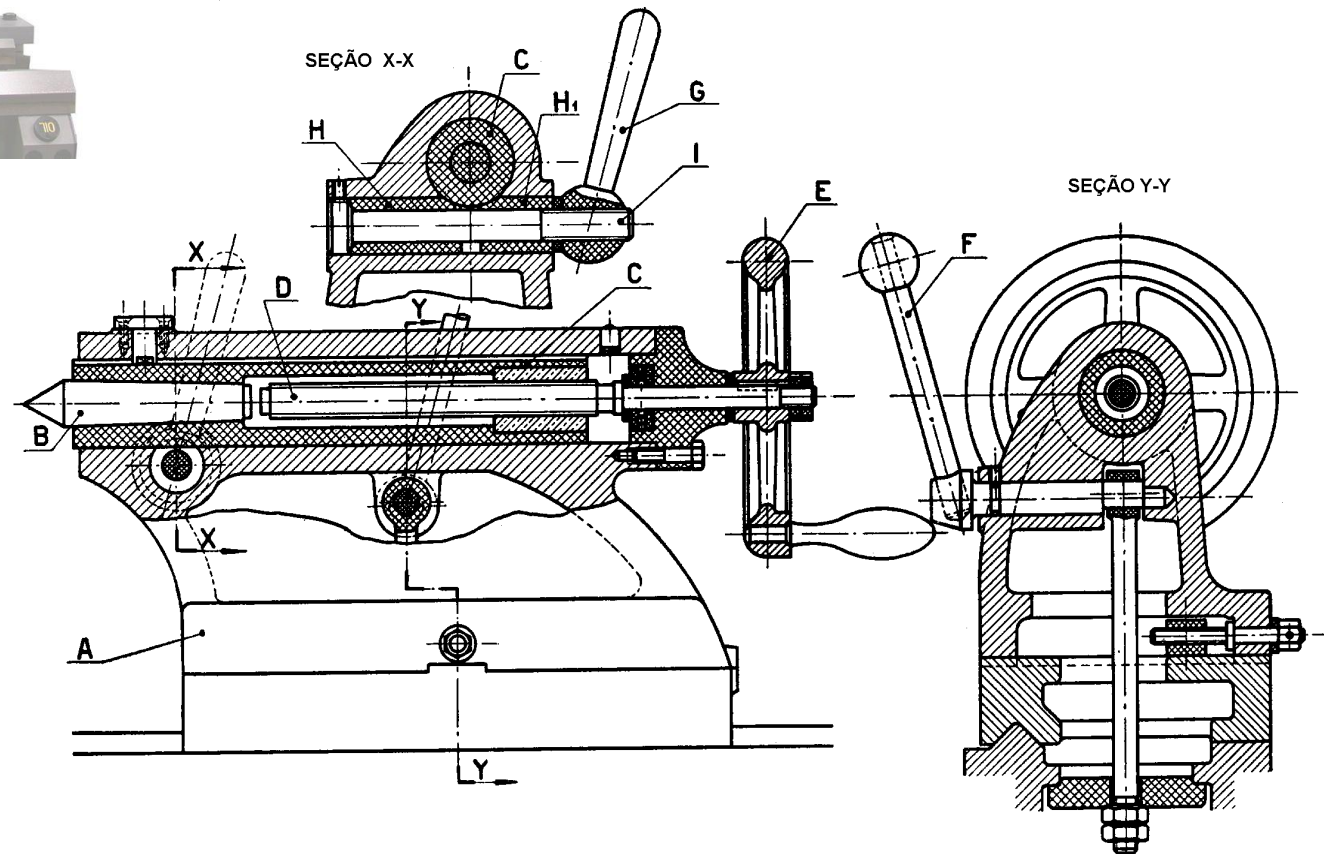
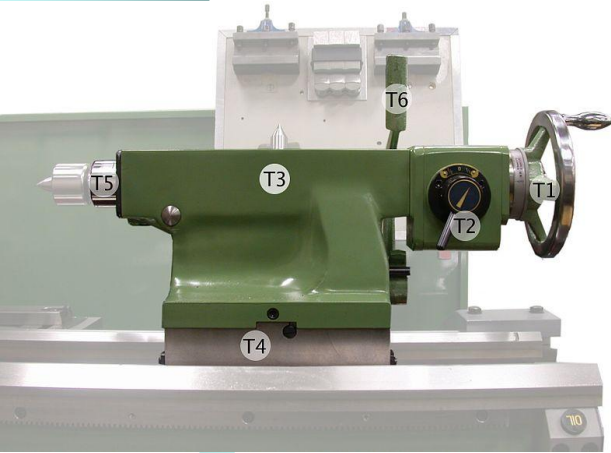
- Os tornos horizontais são os mais comuns.
- Mão de obra especializada.
- Não são utilizados para produção em série pela dificuldade na troca de ferramenta.
- Muito flexível.

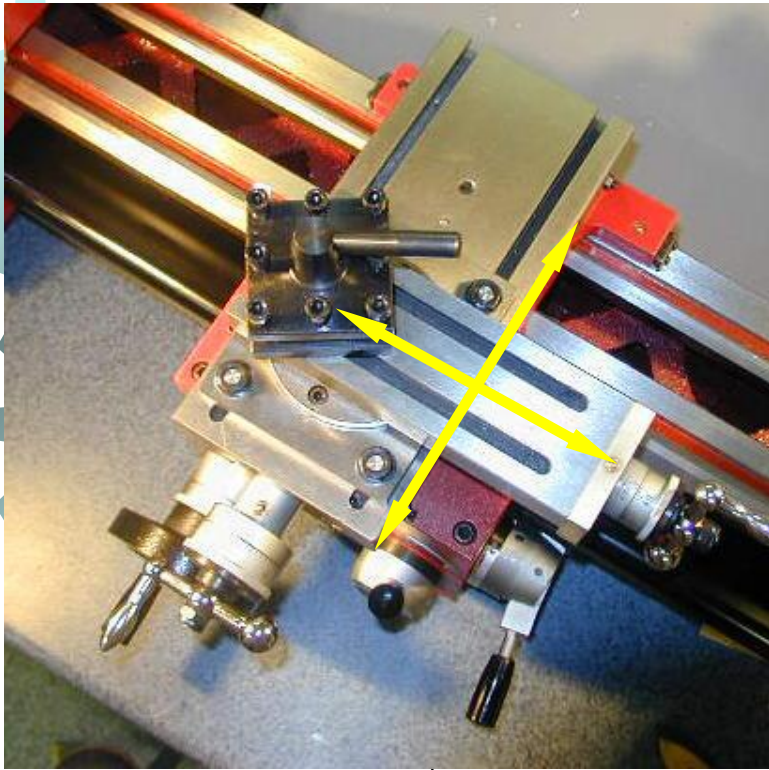
Torno Horizontal- Partes Principais



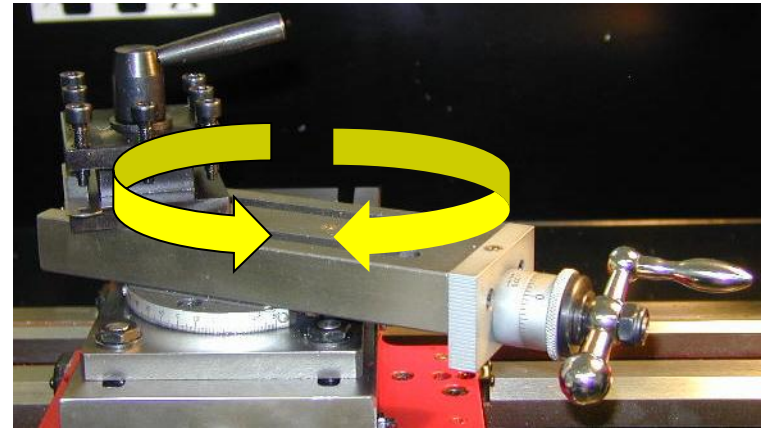
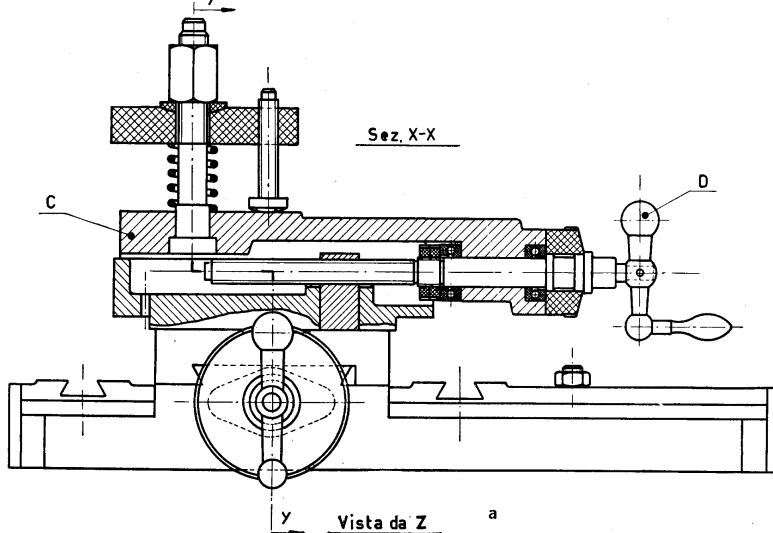
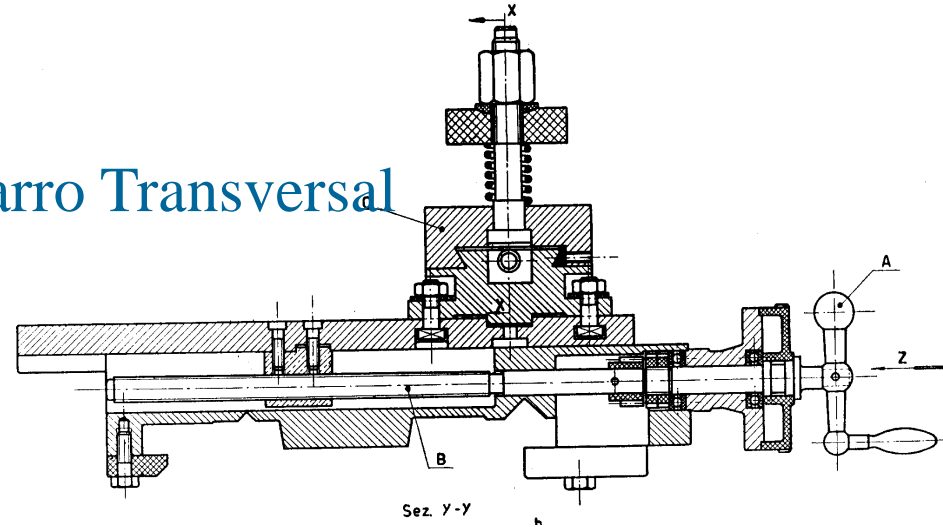
■ Mecanismo de Avanço

Cabeçote Móvel ou Contraponto






Carro Transversal



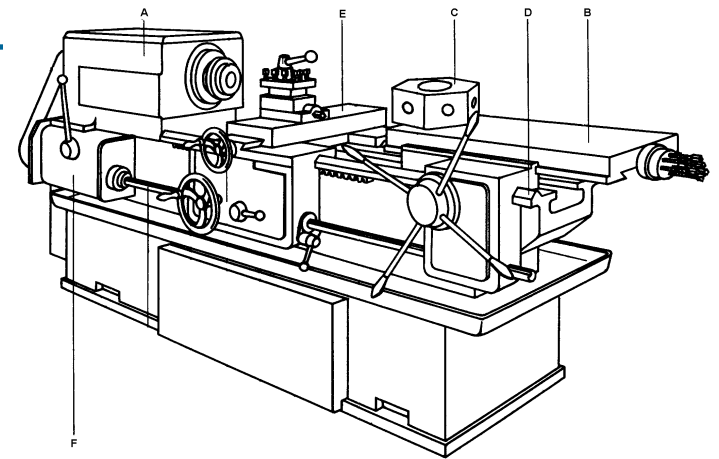
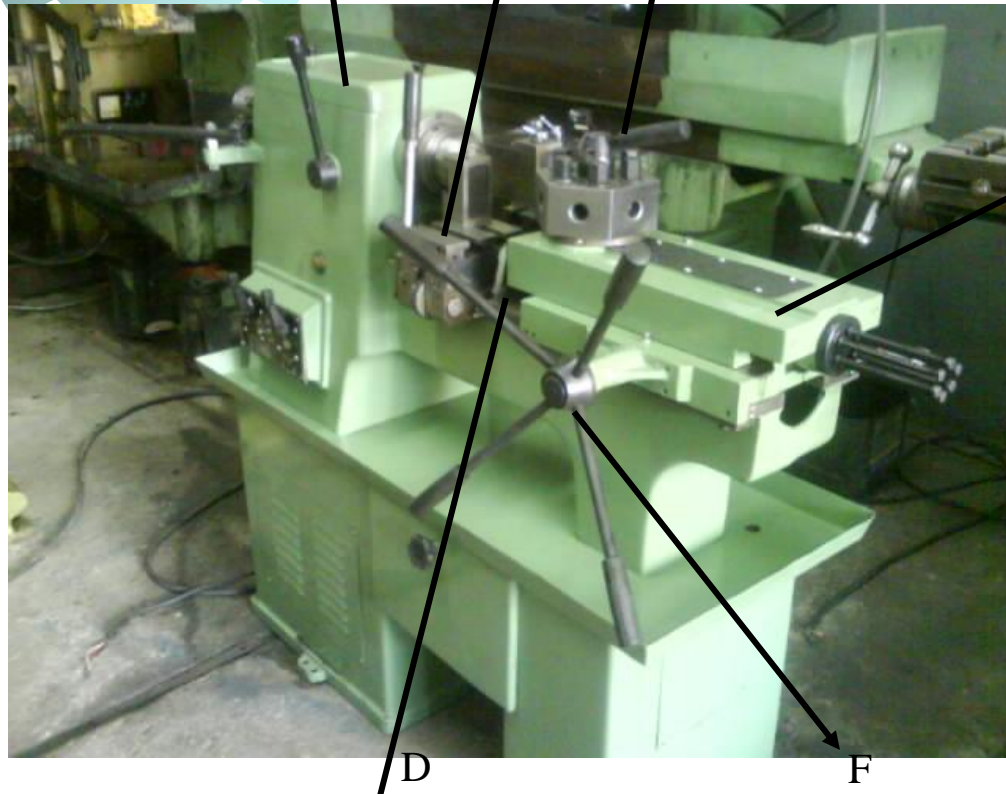
Carro Longitudinal

Torno Revolver



Os tornos revólver apresentam a característica fundamental que é 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



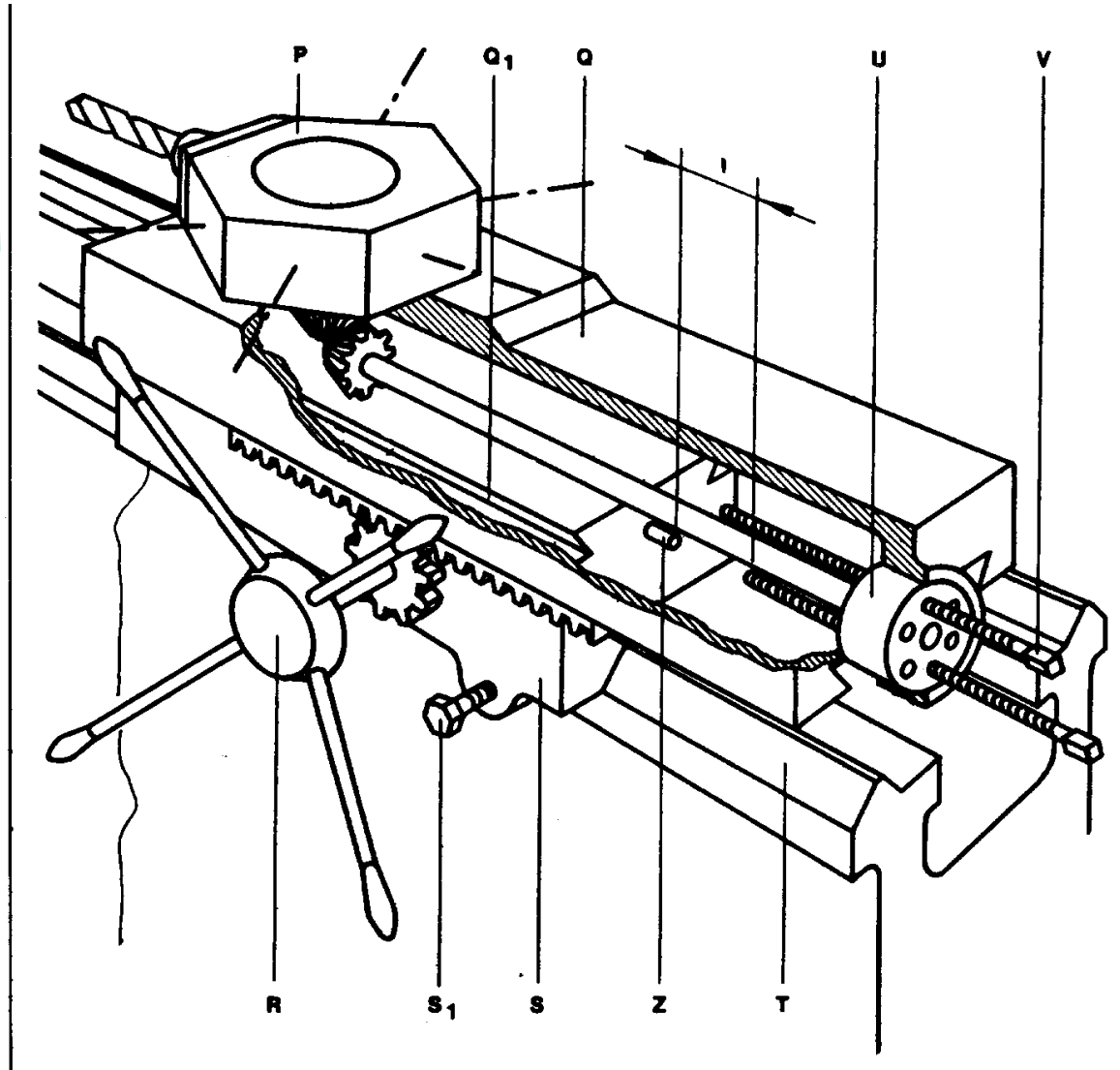
- A – Cabeçote Fixo**
- B – Sela ou Carro Revolver**
- C – Torre Hexagonal**
- D – Guias**
- E – Carro Transversal**
- F – Mecanismo de Avanço**



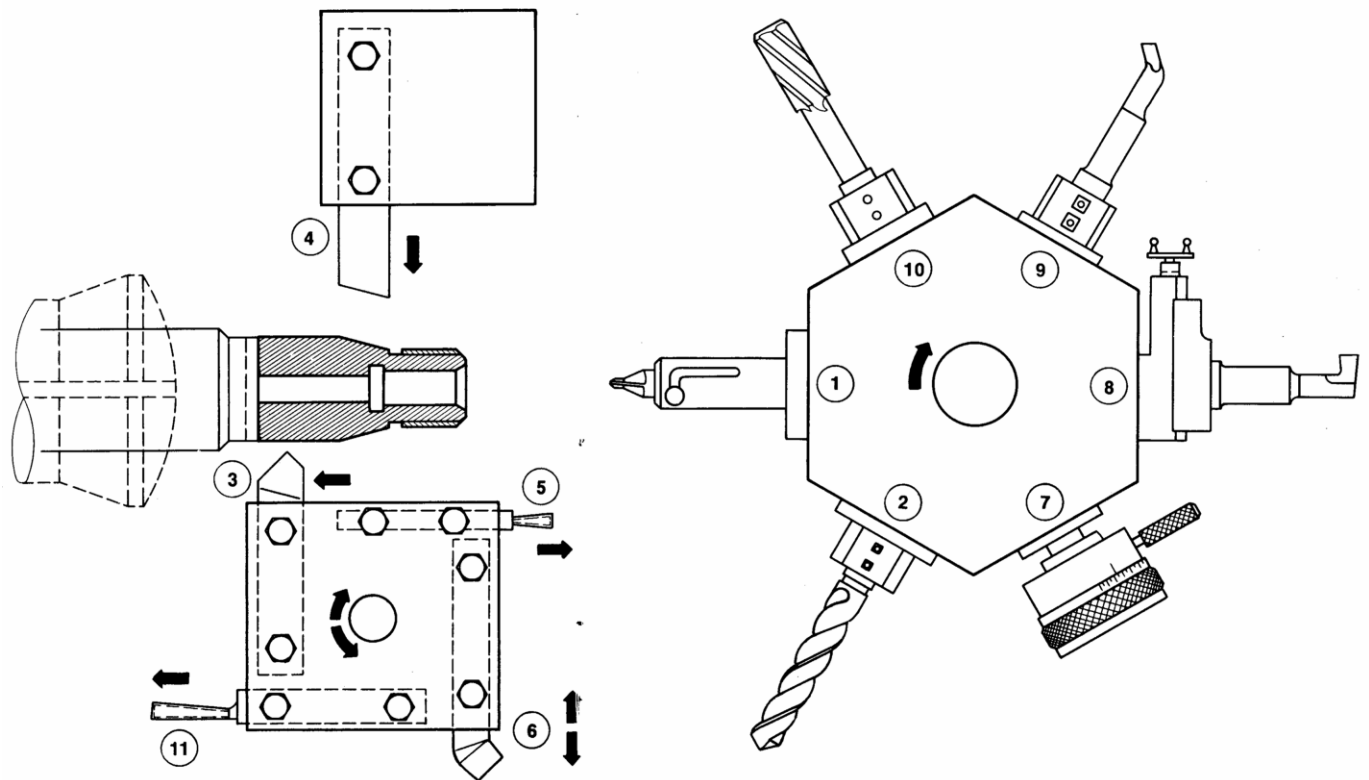
Principais características:

- 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

Torre Hexagonal

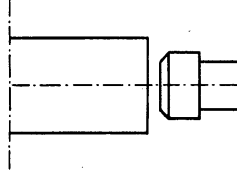


Exemplo de Ferramentas no Torno Revólver

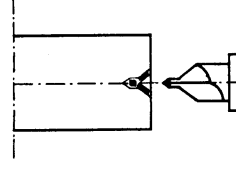


Seqüência de Operações

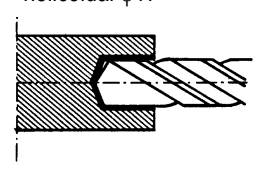
1) Parada de avanço da Barra



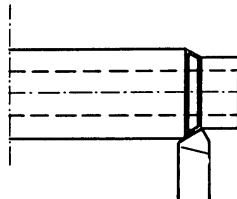
1a) Centragem



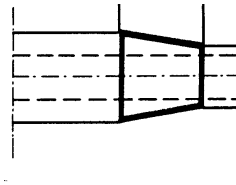
2) Furação com broca helicoidal $\phi 17$



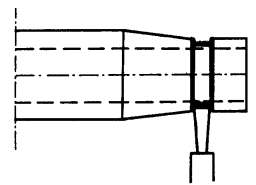
3) Desbaste externo



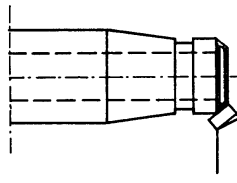
4) Acabamento em forma cônica



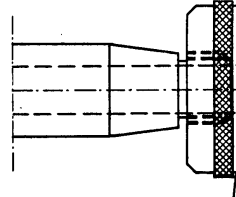
5) Garganta de descarga do filete



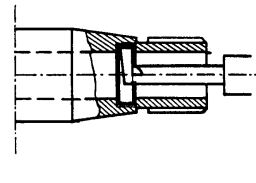
6) Faceamento e chanframento



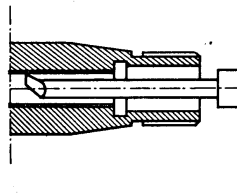
7) Roscamento com tarracha de separação



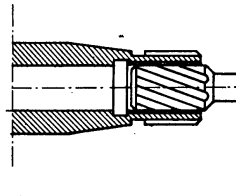
8) Canal interno



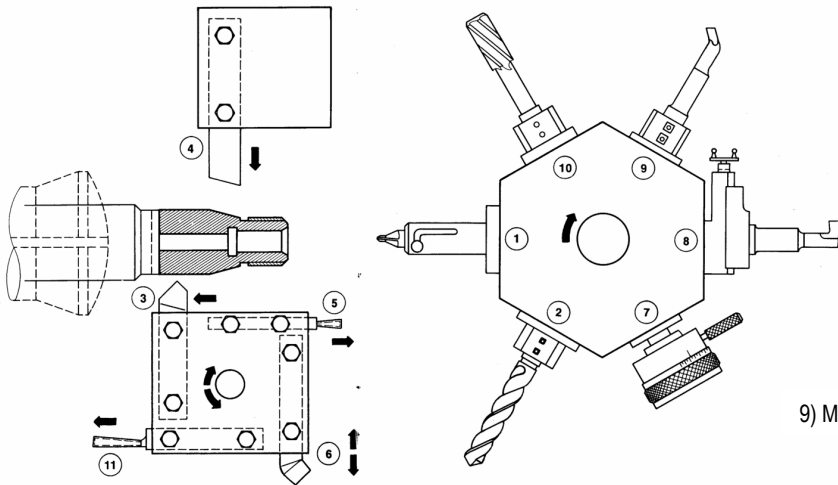
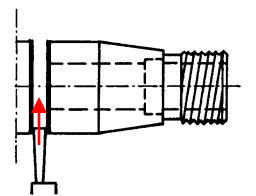
9) Madrilagem: furo $\phi 17$ a $\phi 17,8 \pm 0,1$



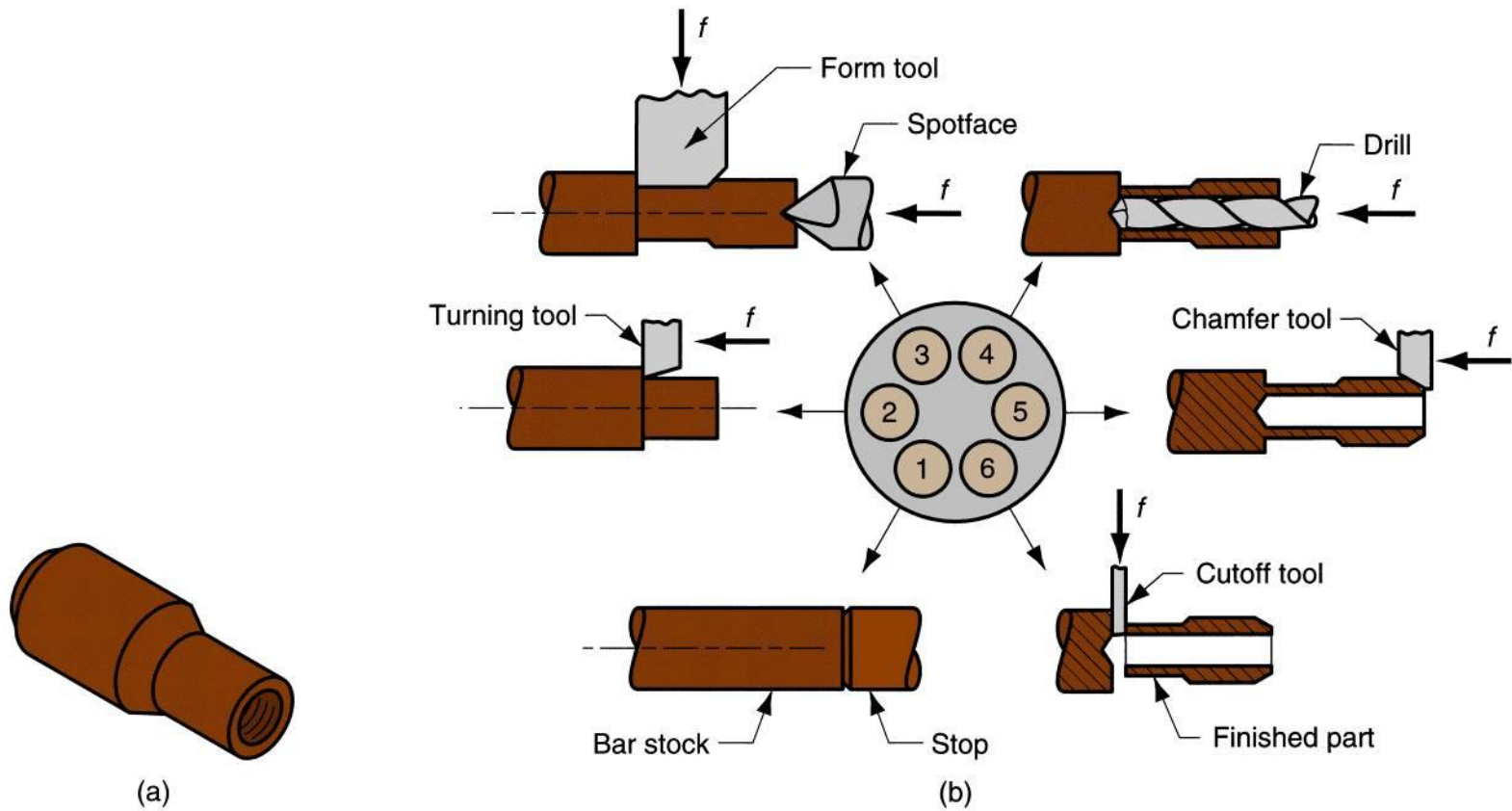
10) Madrilagem: furo $\phi 18$ H7



11) Sangramento



Fabricação de uma peça em Torno Revolver



Torno de Placa ou Horizontal

Tornos de placa:

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

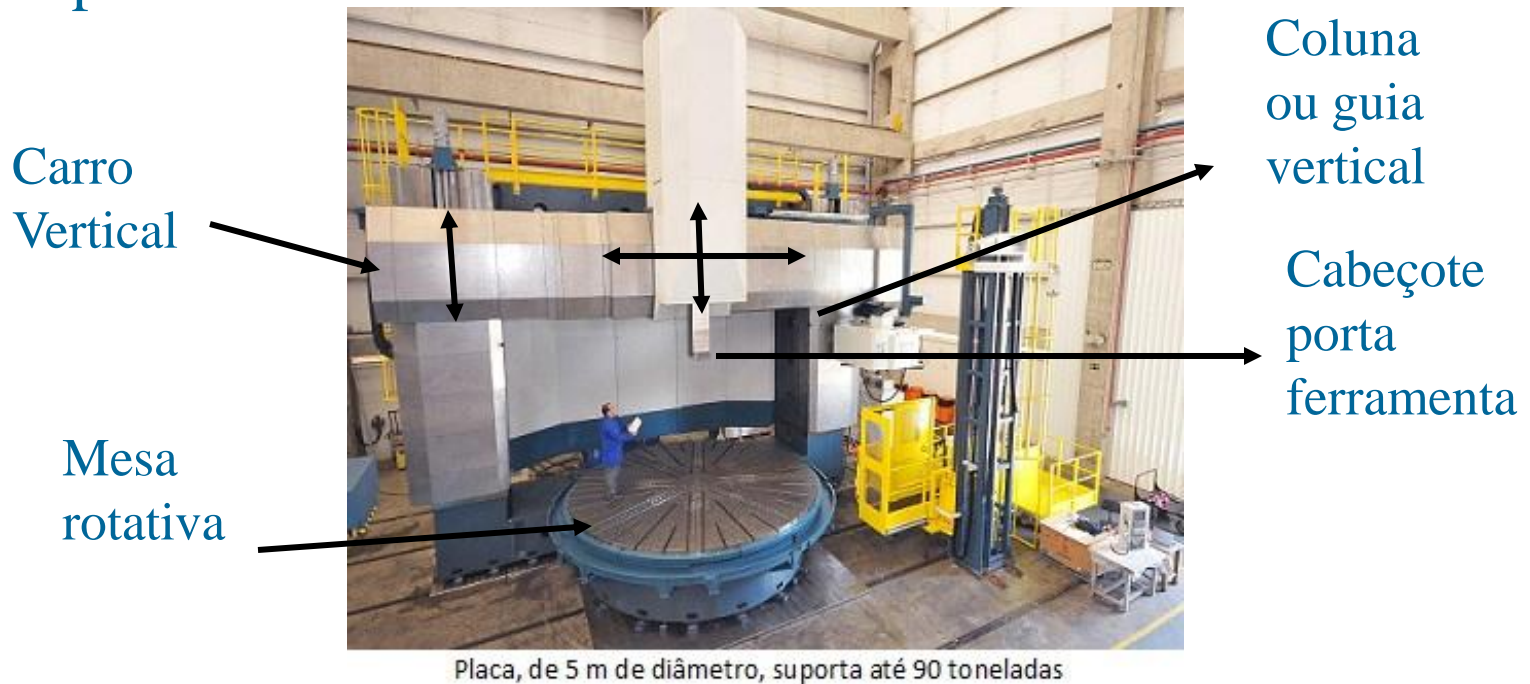


Vantagens desse tipo de torno:

- 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 toronar peças de grande tamanho, como volantes, polias, rodas dentadas, etc., as quais por seu grande peso, podem ser montadas mais facilmente sobre a plataforma redonda horizontal do que sobre uma plataforma vertical.



Torno Vertical



Torno Copiador

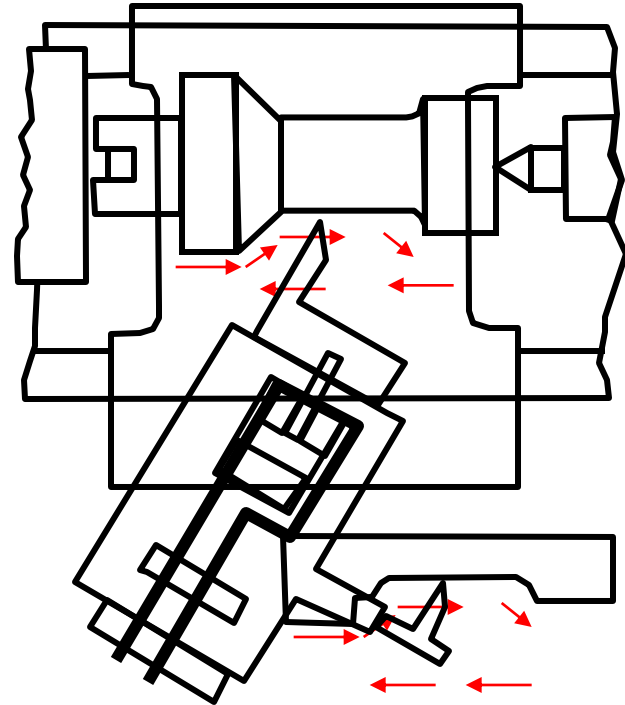


Os tornos copiadores permitem obter peças com forma de sólidos de revolução de perfil qualquer.

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

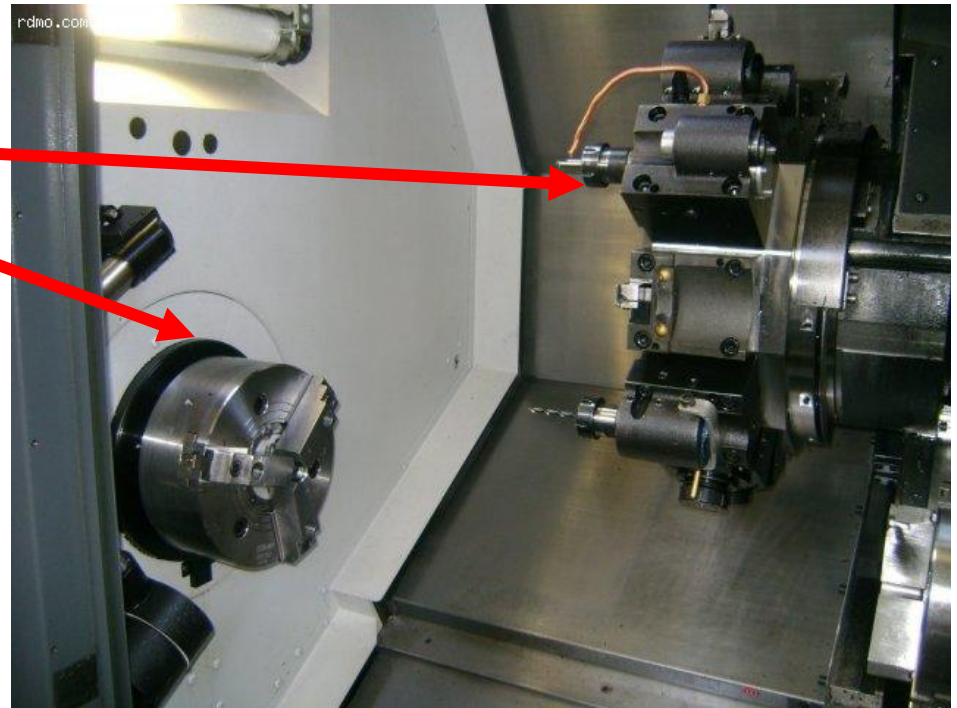
Ferramenta



Torno a Comando Numérico – Torno CNC



Torno a Comando Numérico – Torno CNC

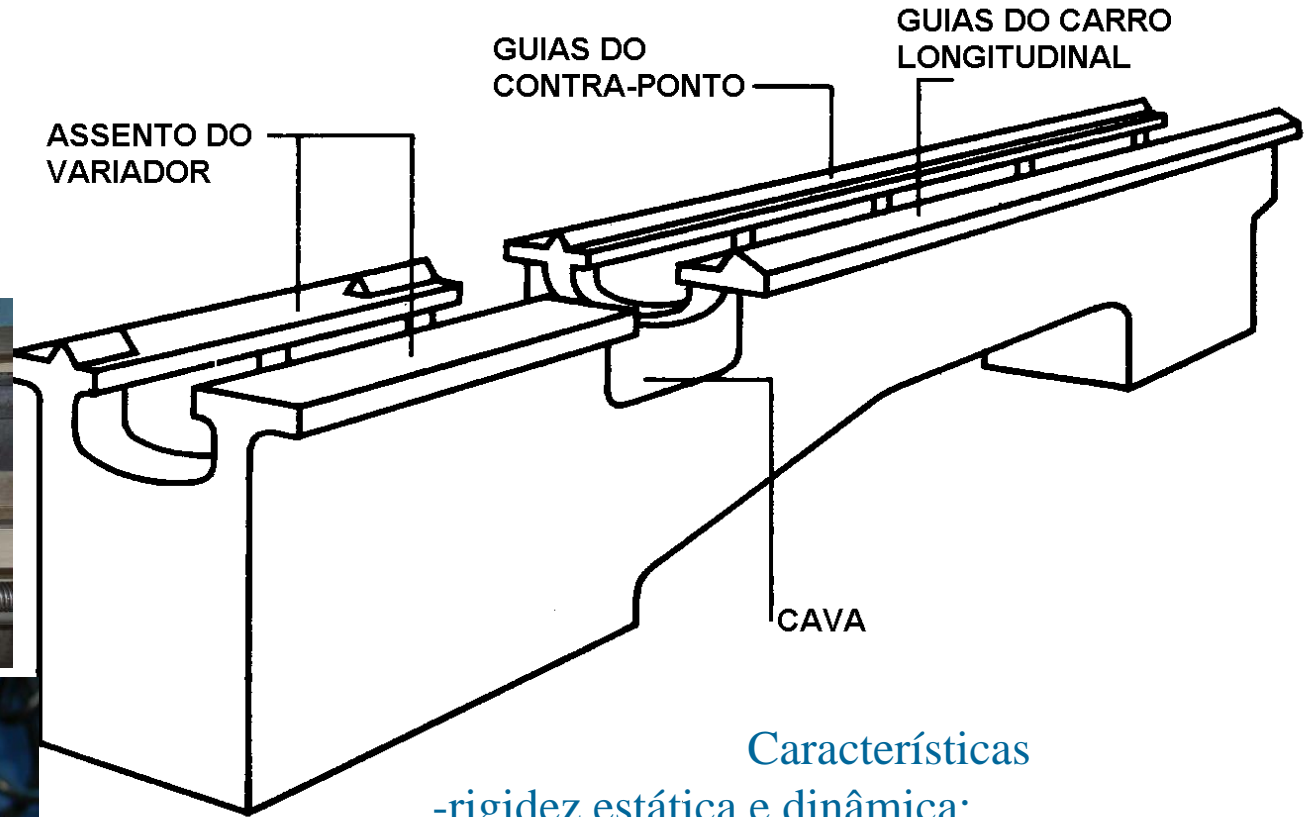




Torno: Partes constituintes

1. Corpo da máquina: barramento, cabeçote 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

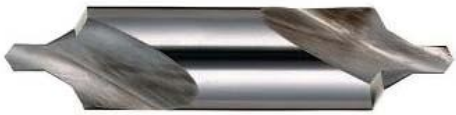
Barramento

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

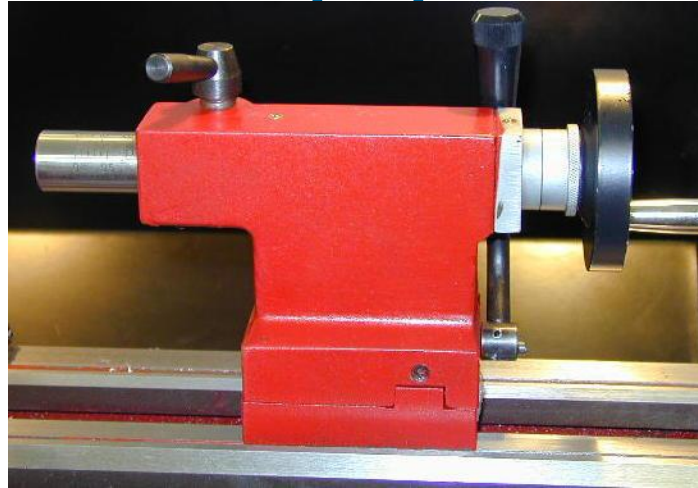


Universal CNC Ergomat TND 250

Torno: Partes



Broca para
furo de centro

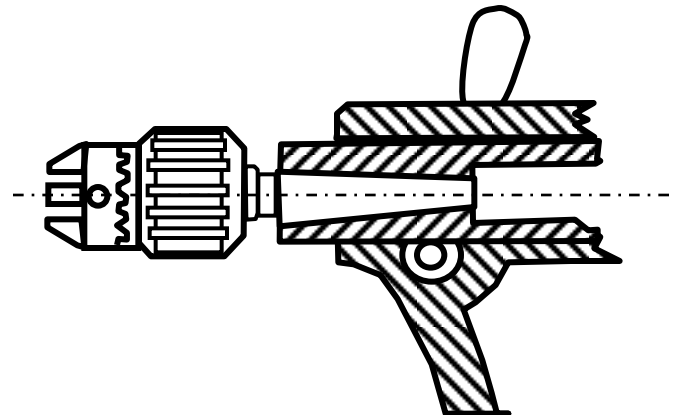


Cabeçote Móvel

Mandril fixado pelo cabeçote móvel.



Mandril



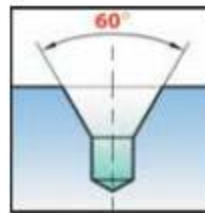
Torno: Partes constituintes

Furo de centro

Conheça suas características:

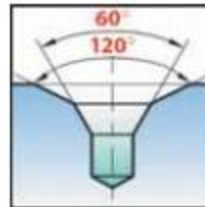
FORMA "A"

É o tipo mais usual de broca de centrar. Ela produz furos com escareamento plano de 60° . A broca-piloto abre uma área de folga responsável por acomodar a terminação da ponta rotativa.



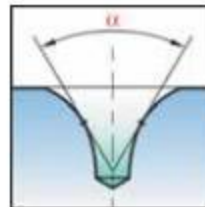
FORMA "B"

O chanfro externo de 120° protege o ângulo interno de 60° (superfície de contato com a ponta rotativa) contra risco de quebra e deformação. A área de folga resultante do chanfro protetivo facilita o posicionamento das peças entre centros em tornos com carregamento automático.

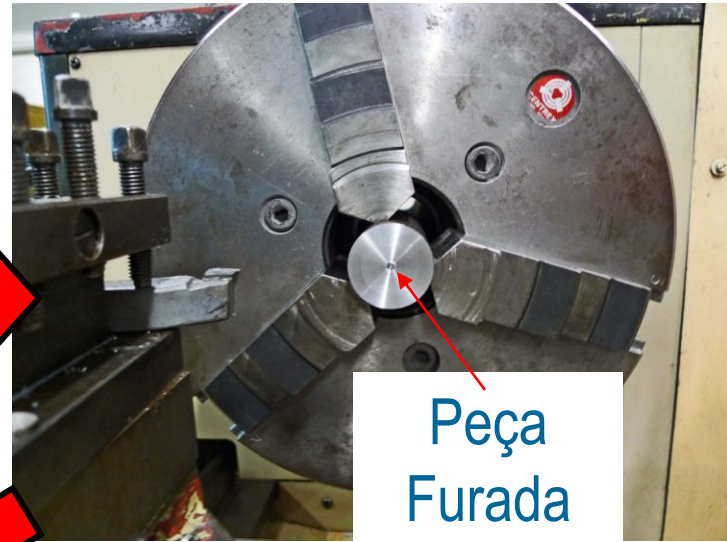
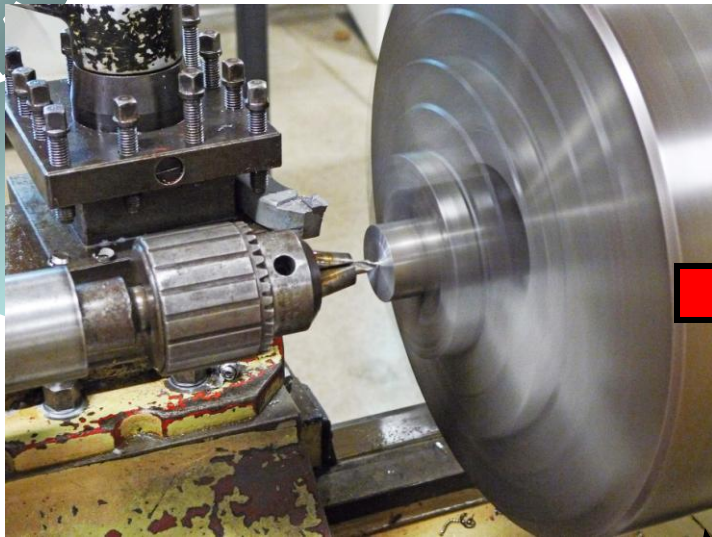


FORMA "R"

O escareamento com raio do furo de centro é mais robusto que o escareamento típico a 60° . O raio atua como um chanfro protetor da entrada do furo, prevenindo quebras e facilitando o posicionamento das peças em tornos com carregamento automático.



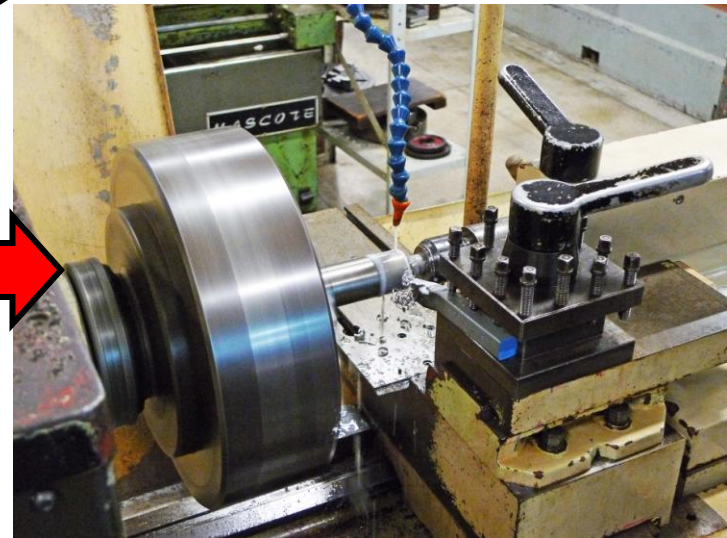
Furo de centro: operação



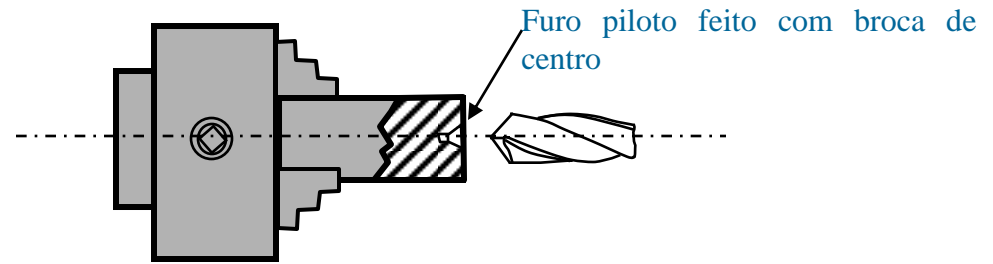
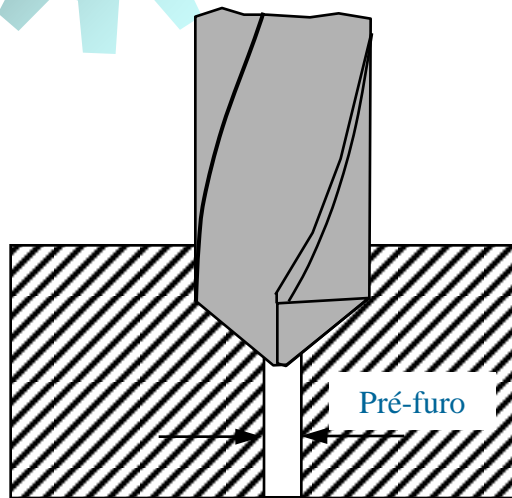
Peça
Furada



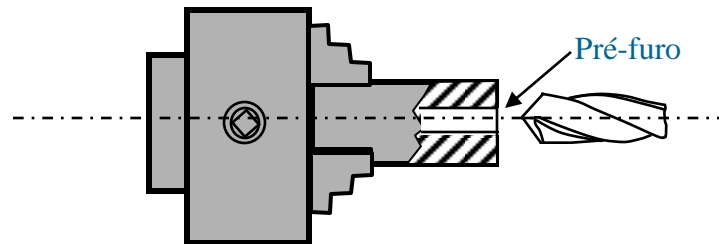
Contra ponto



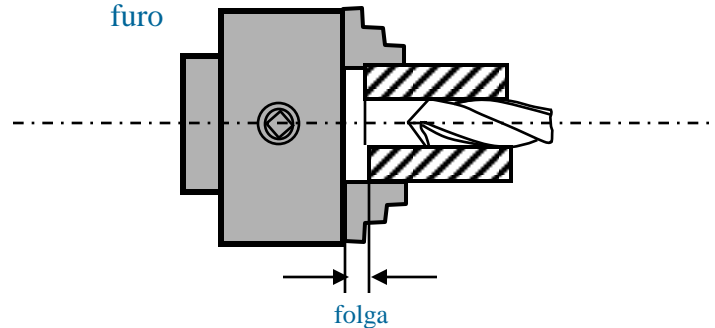
Furo de centro – furo piloto – pré-furo



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



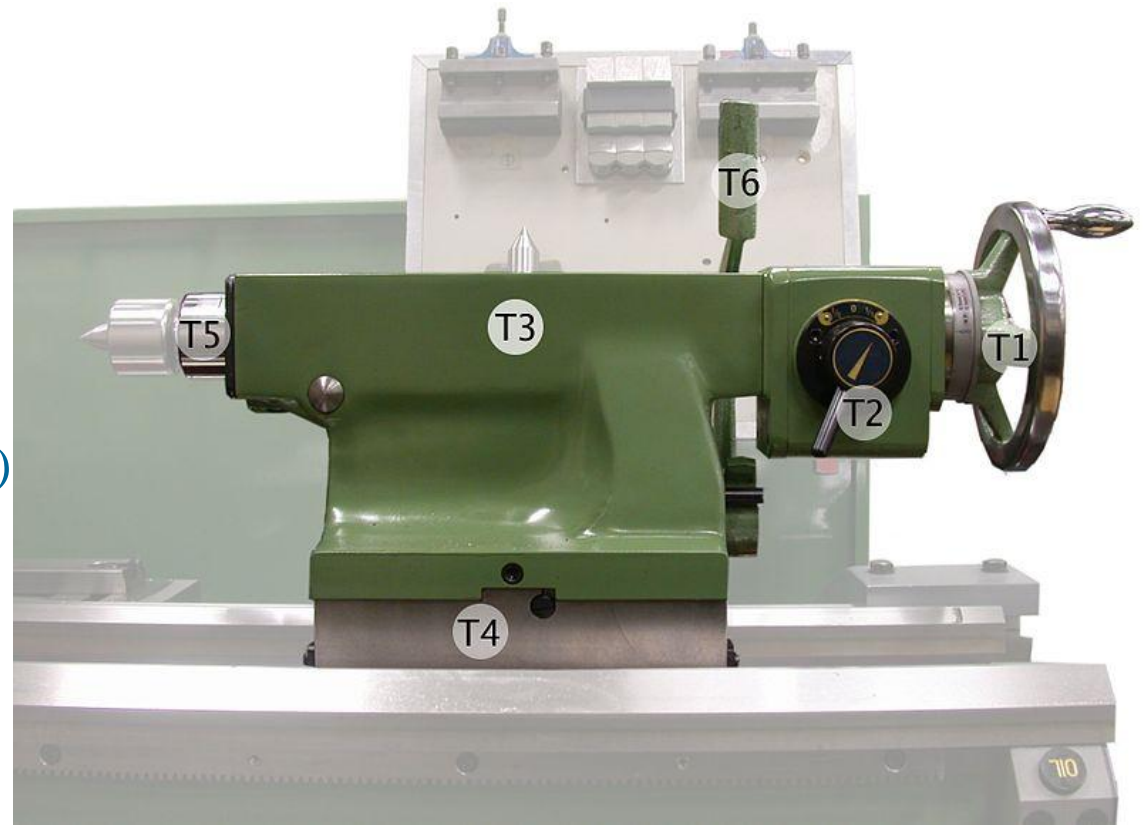
Furos maiores que 12,5 mm necessitam de um pré-furo



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



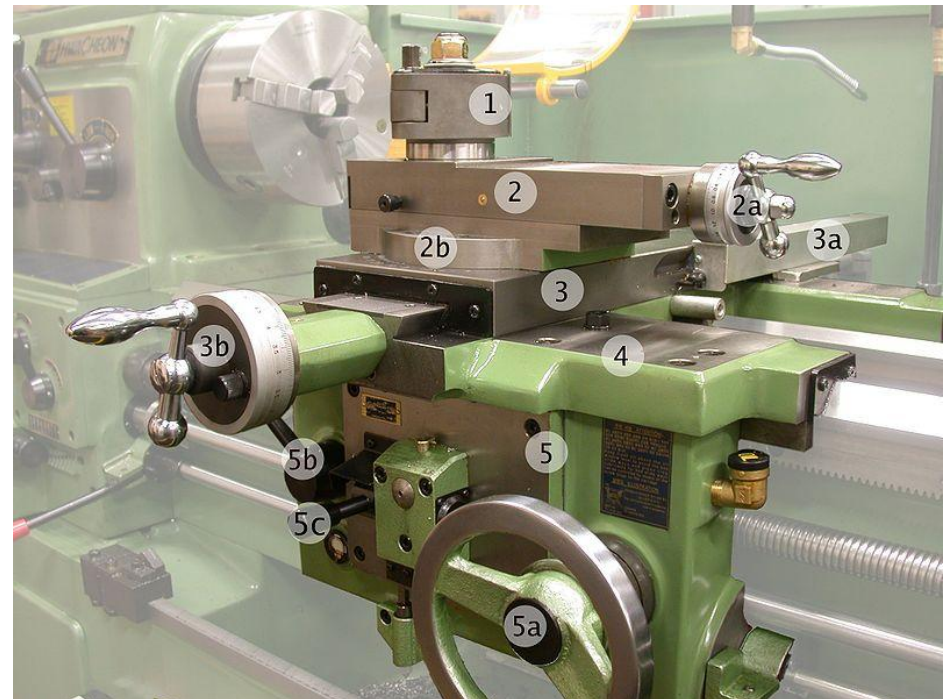
5. Comandos dos movimentos e das velocidades:
manivelas e alavancas.

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.

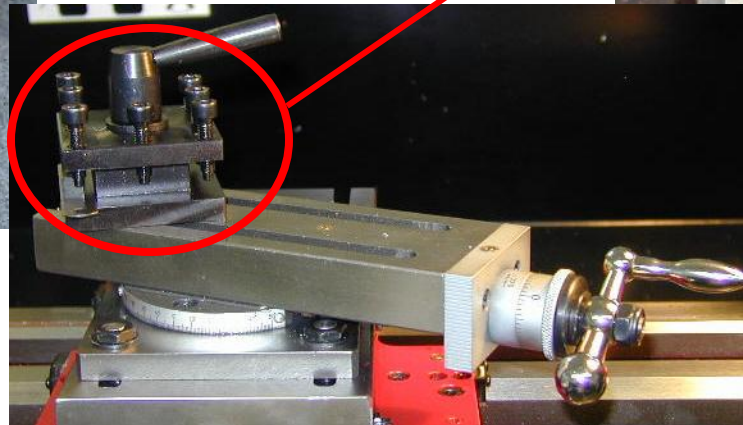
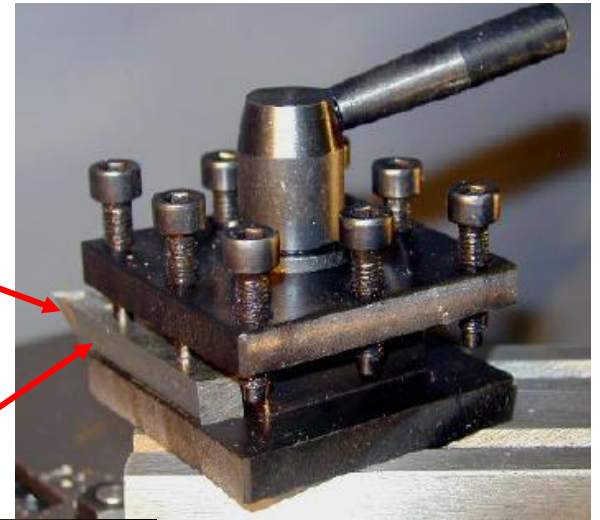
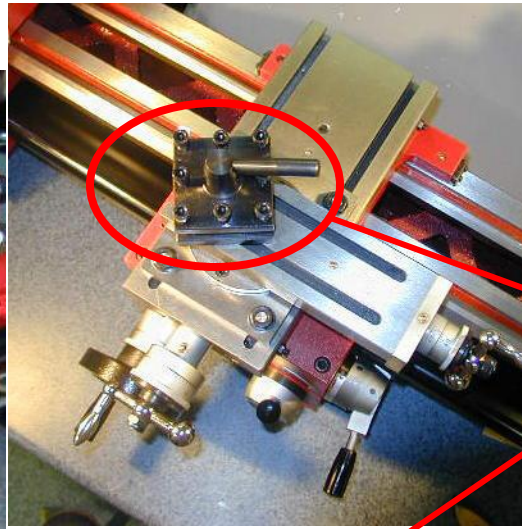
O carro principal é um conjunto formado por avental, mesa, carro transversal, carro superior e porta-ferramentas.

- 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

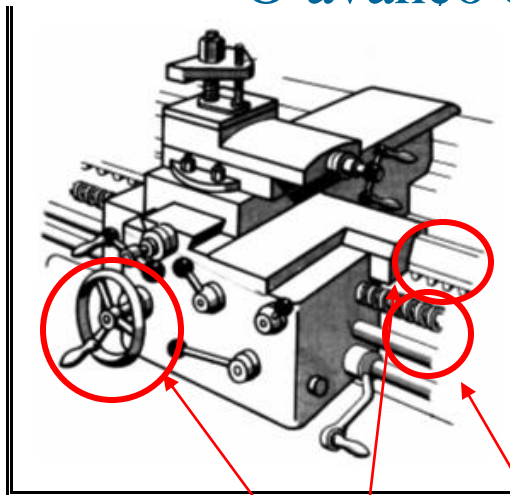
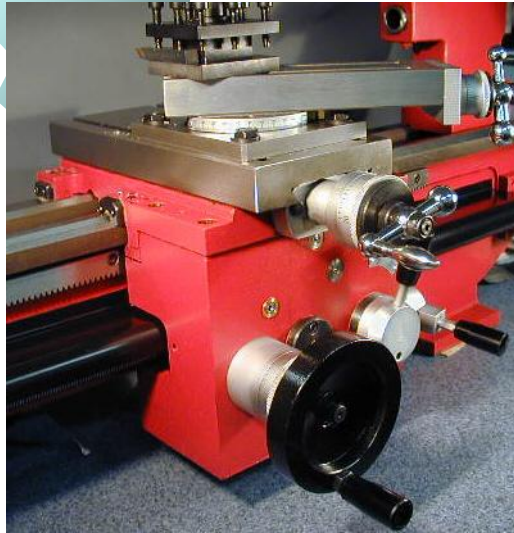


Torno: Partes constituintes

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



Torno: Partes constituintes



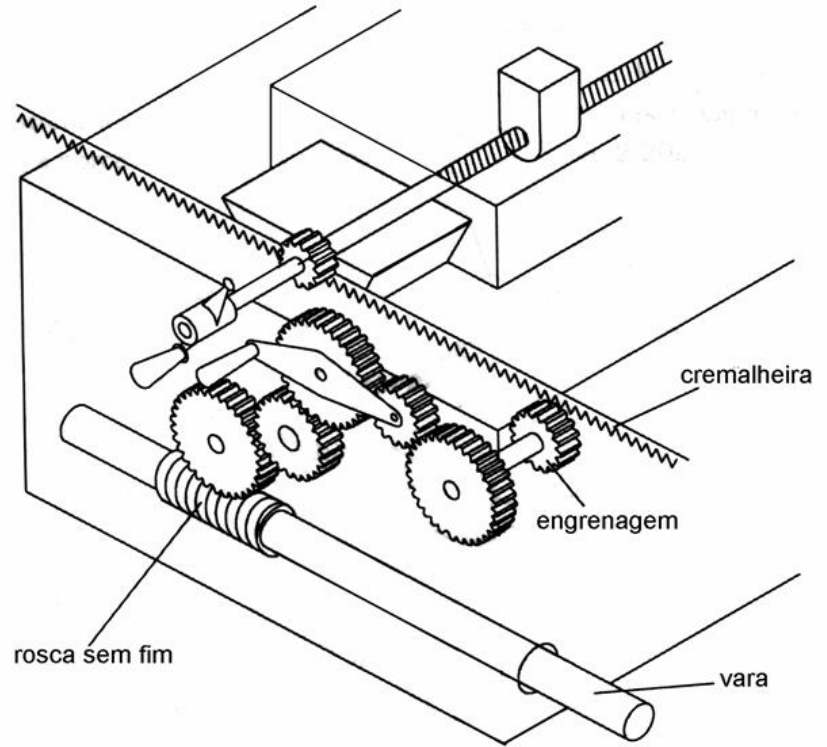
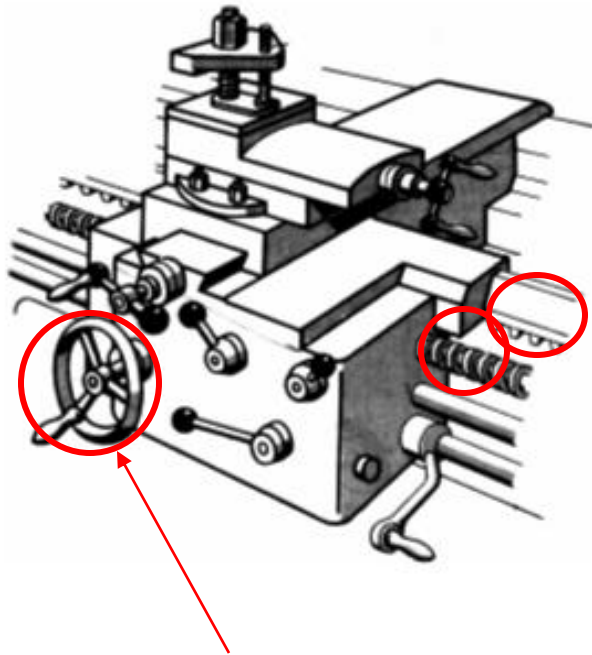
O avanço do carro principal pode ser manual ou automático.



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.

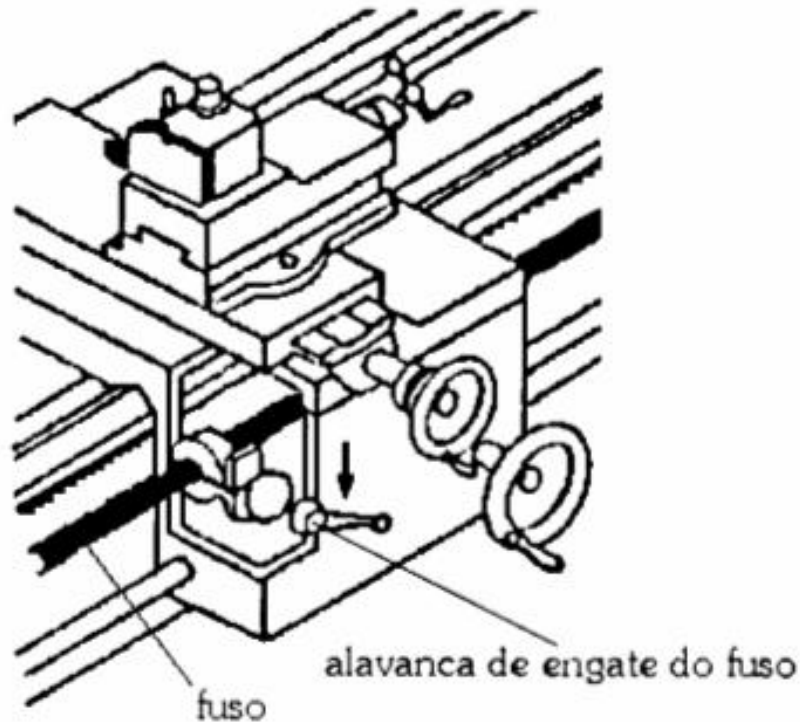
No avanço automático, a vara com uma rosca sem-fim movimentava um conjunto de engrenagens ligadas à cremalheira do barramento que, por sua vez, deslocava o carro.

Torno: Partes constituintes



Deslocamento do carro principal

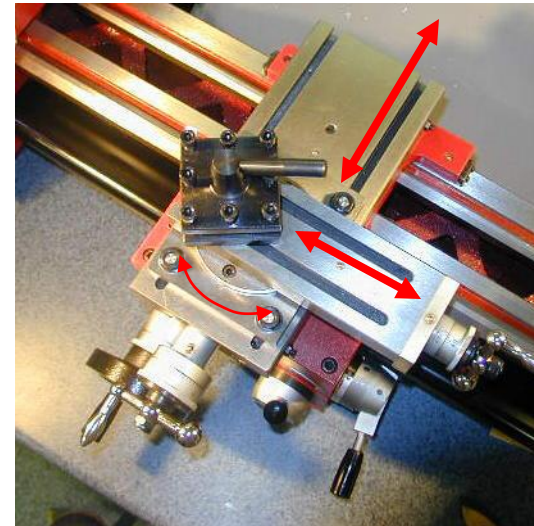
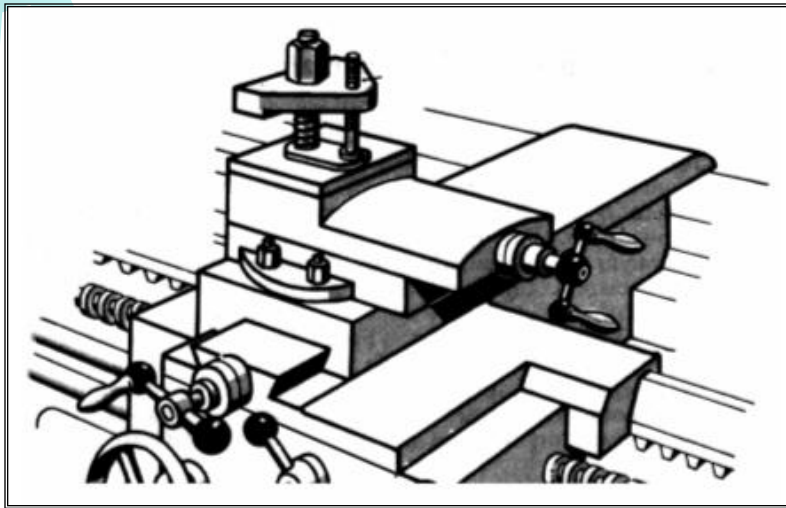
Torno: Partes constituintes



O avental transforma os movimentos giratórios do fuso ou da vara em movimento retilíneo longitudinal ou transversal em relação ao eixo-árvore, permitindo o avanço da ferramenta sobre a peça.

Torno: Partes constituintes

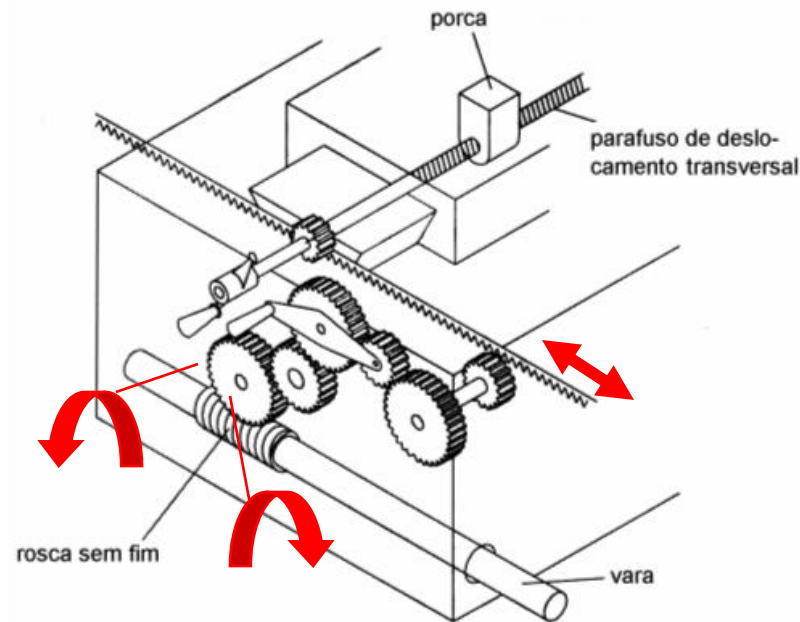
A mesa, que desliza sobre as guias prismáticas do barramento, suporta o carro transversal. Nela também estão montados o fuso e o volante com anel graduado, que determinam o movimento do carro transversal.



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

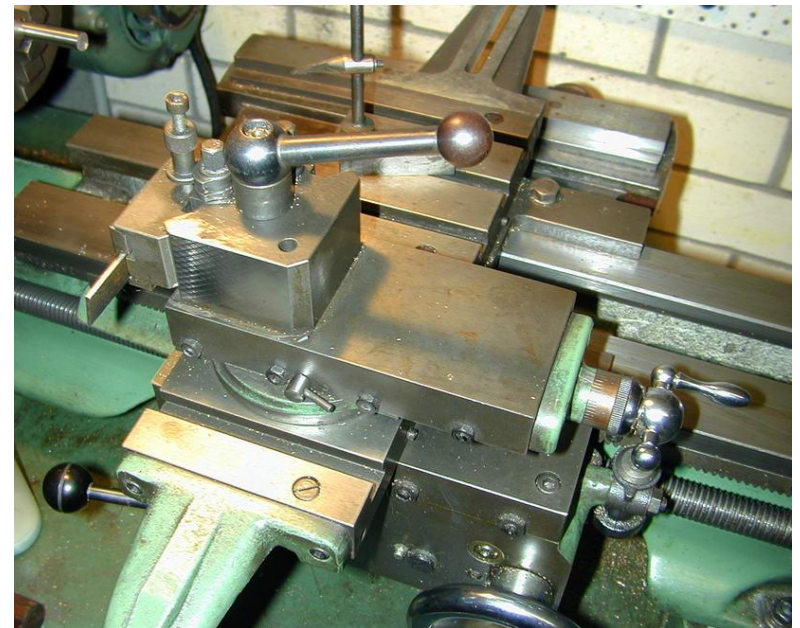
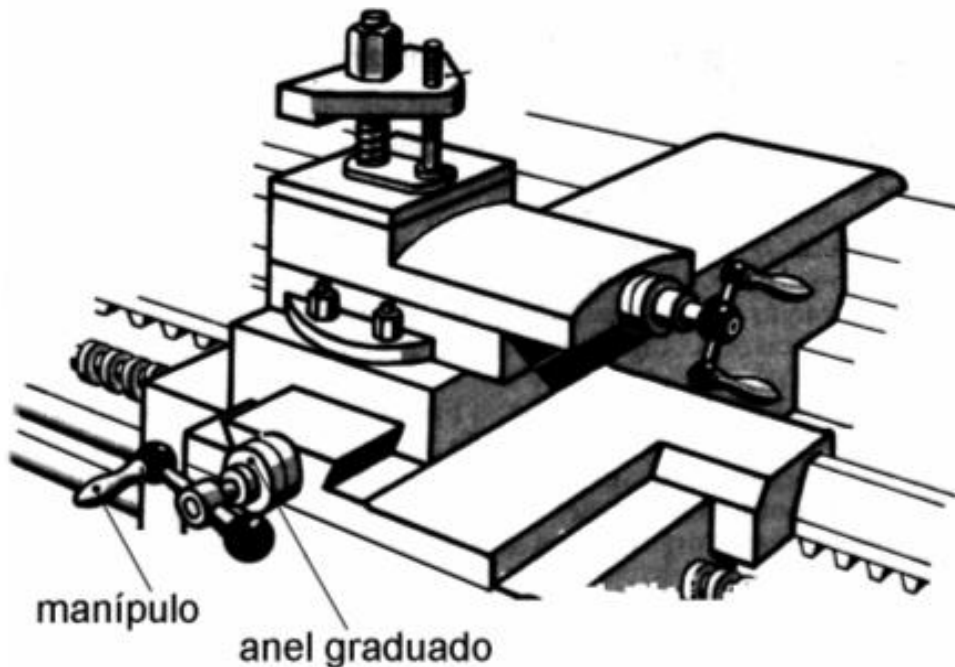
Torno: Partes constituintes

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.



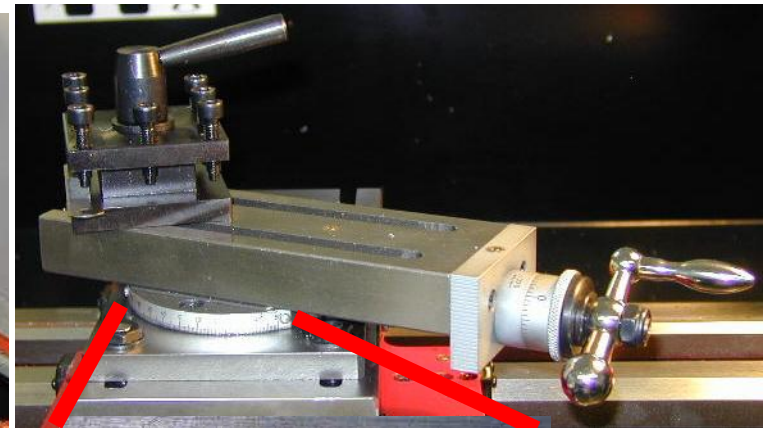
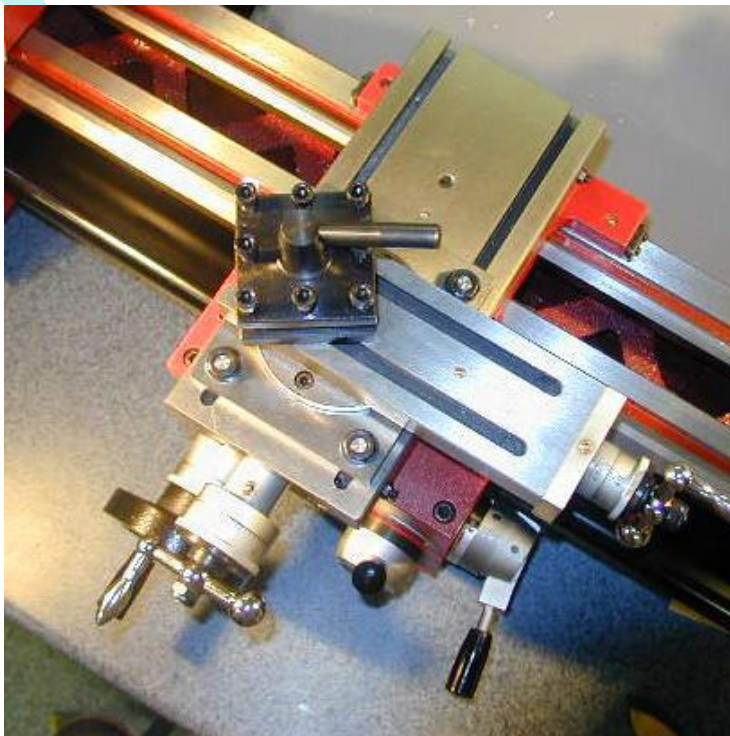
Torno: Partes constituintes

O movimento manual é realizado por meio do manípulo existente no volante montado na extremidade do parafuso de deslocamento transversal. O movimento é controlado por meio de um anel graduado, montado no volante.



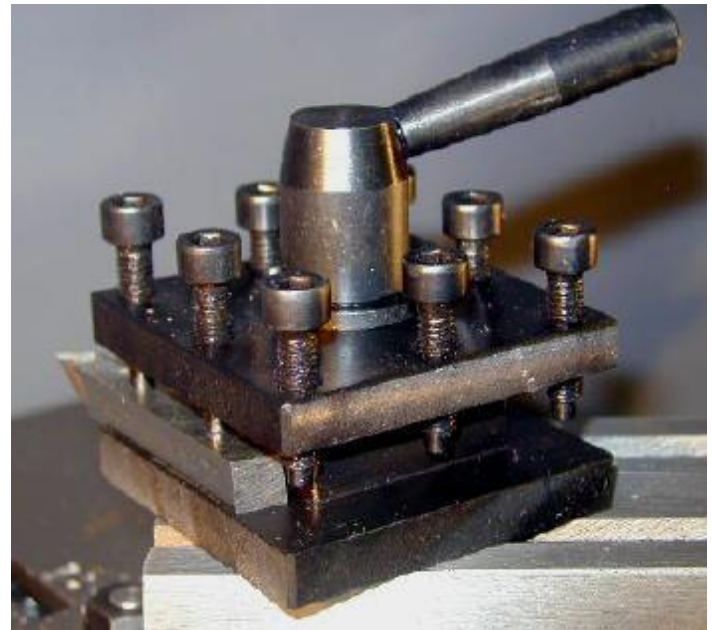
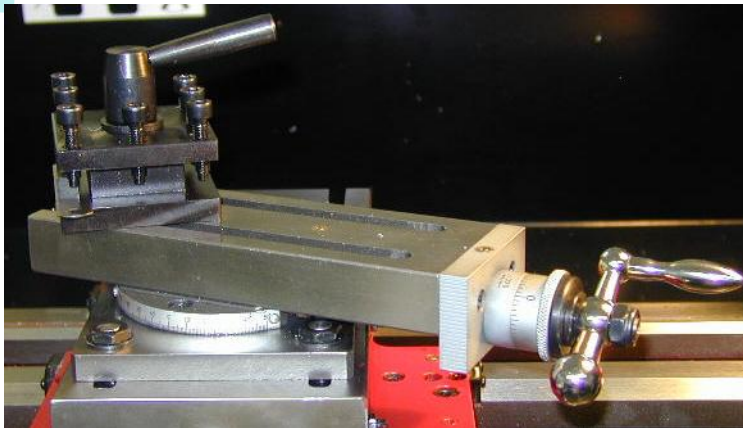
Torno: Partes constituintes

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.



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.

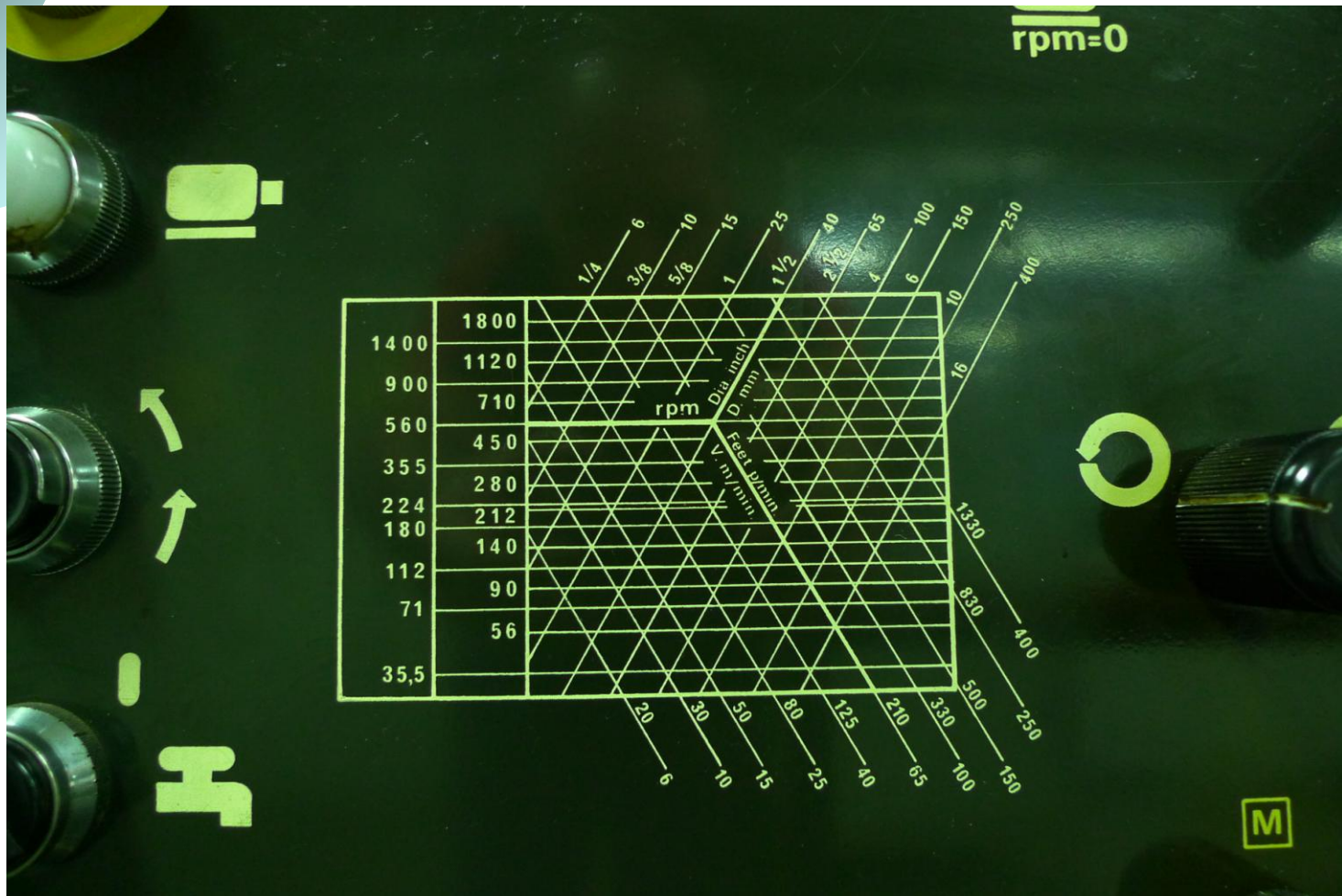


Torno: Partes constituintes

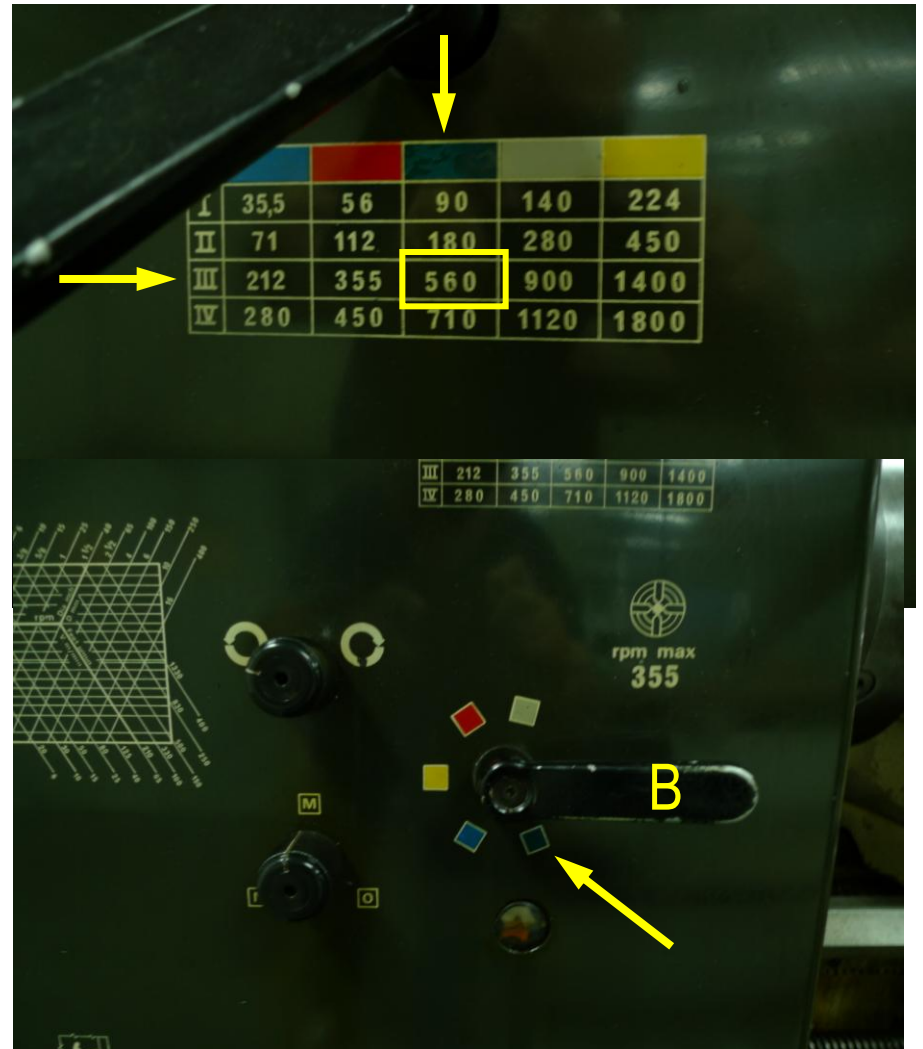
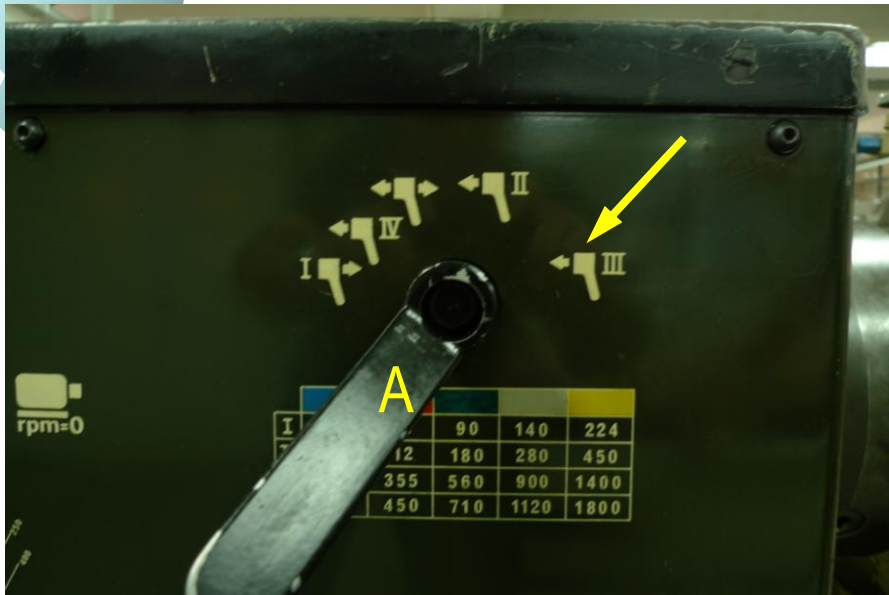
5. Comandos dos movimentos e das velocidades: manivelas



Torno: Partes constituintes



Torno: Partes constituintes



Exemplo de Seleção de Rotação em Tornos Paralelos:

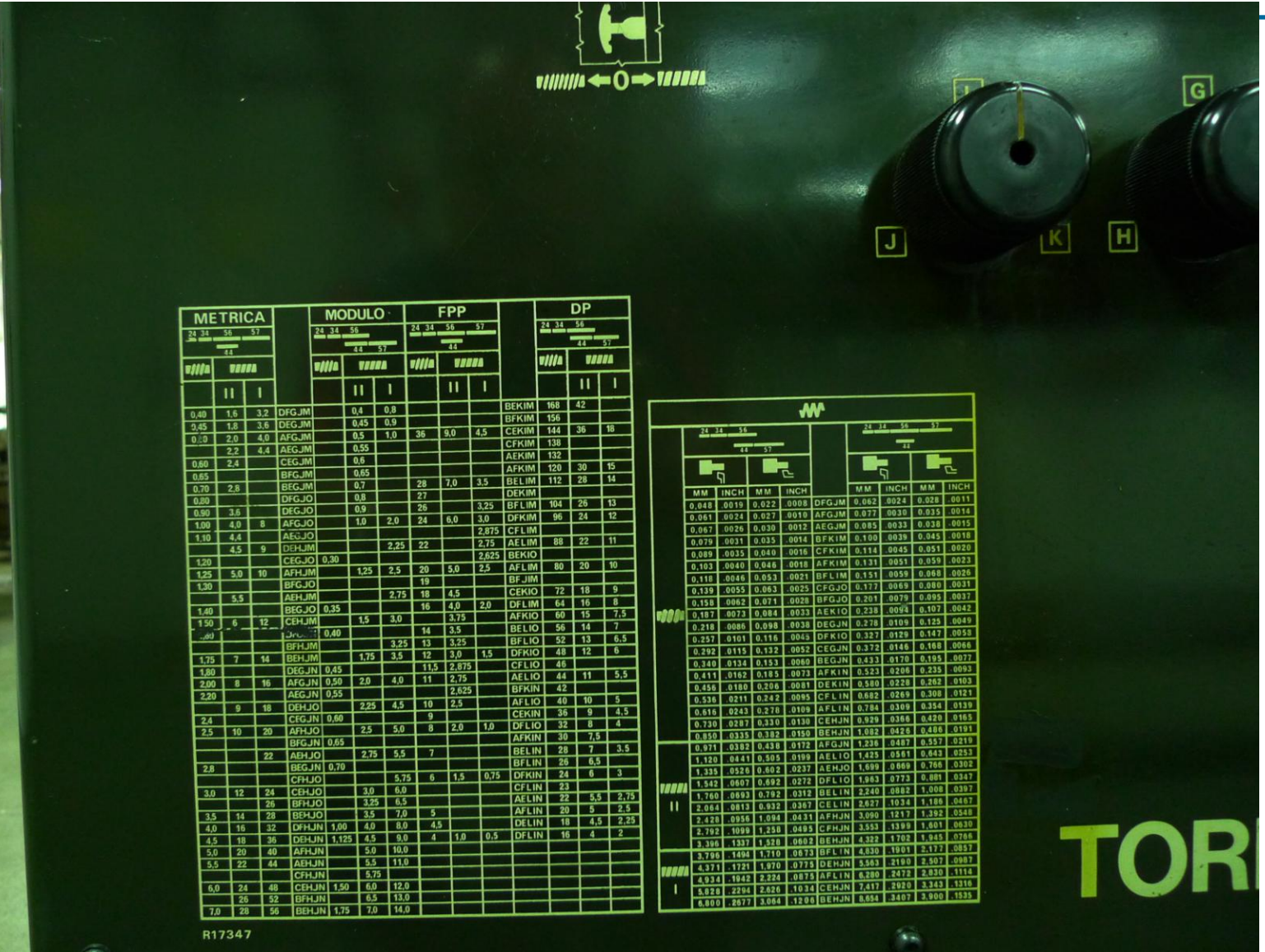
Alavanca A posição III

Alavanca B posição Verde

Pergunta? Qual velocidade está selecionada nas fotos ao lado?

Resposta: Rotação 560 rpm

Torno: Partes constituintes



METRICA			MODULO			FPP			DP		
24	34	56	24	34	56	24	34	56	24	34	56
44			44			44			44		
	I			I			I			I	
0.40	1.6	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
	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
0.70	2.8		BEGJM	0.7	28	7.0	3.5		BELIM	112	28
0.80			DFGJO	0.8		27			DEKIM		
0.90	3.6		DEGJO	0.9	26		3.25		BFLIM	104	26
1.00	4.0	8	AFGJO	1.0	2.0	24	6.0	3.0	DFKIM	96	24
1.10	4.4		AEGJO				2.875		CFLIM		
1.20	4.5	9	DEHJM		2.25	22	2.75		AELIM	88	22
			CEGJO	0.30			2.625		BEKIO		
1.25	5.0	10	AFHJM	1.25	2.5	20	5.0	2.5	AF LIM	80	20
1.30			BFGJO		19				BFJIM		
	5.5		AEGJM		2.75	18	4.5		CEKIO	72	18
1.40			BEGJO	0.35		16	4.0	2.0	DFLIM	64	16
1.50	6	12	CEHJM	1.5	3.0		3.75		AFKIO	60	15
			BEHJM	0.40		14	3.5		BELIO	56	14
			BFHJM		3.25	13	3.25		BFLIO	52	13
1.75	7	14	BEHJM	1.75	3.5	12	3.0	1.5	DFKIO	48	12
1.80			DEGJN	0.45		11.5	2.875		CFLIO	46	
2.00	8	16	AFGJN	0.50	2.0	4.0	11	2.75	AELIO	44	11
2.20			AEGJN	0.55			2.625		BFKIN	42	
	9	18	DEHJO	2.25	4.5	10	2.5		AFLIO	40	10
2.4			CEGJN	0.60		9			CEKIN	36	9
2.5	10	20	AFHJO	2.5	5.0	8	2.0	1.0	DFLIO	32	8
			BFGJN	0.65					AFKIN	30	7.5
	22		AEGJN		2.75	5.5	7		BELIN	28	7
2.8			BEGJN	0.70					BFLIN	26	6.5
			CFHJM		5.75	6	1.5	0.75	DFKIN	24	6
3.0	12	24	CEHJO	3.0	6.0				CFLIN	22	
	26		BFHJO	3.25	6.5	5			AELIN	20	5
3.5	14	28	BEHJO	3.5	7.0	5			AF LIN	20	5
4.0	16	32	DFHJN	1.00	4.0	0.0	4.5		DELIN	18	4.5
4.5	18	36	DEHJN	1.125	4.5	9.0	4	1.0	DFLIN	16	4
5.0	20	40	AFHJN	5.0	10.0						
5.5	22	44	BEHJN	5.5	11.0						
			CFHJN	5.75							
6.0	24	48	CEHJN	1.50	6.0	12.0					
	28		BFHJN	6.5	13.0						
7.0	28	56	BEHJN	1.75	7.0	14.0					

24 34 56				24 34 56 37				
44				44				
	I				I			
0.618	0.010	0.022	0.008	DFGJM	0.042	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	0.100	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	0.201	0.079	0.093	0.037
0.187	0.073	0.084	0.033	AEKIO	0.230	0.093	0.107	0.042
0.218	0.086	0.098	0.038	DFKIO	0.270	0.108	0.125	0.049
0.257	0.101	0.116	0.045	CEKIO	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	0.134	0.153	0.060	BEGJN	0.433	0.170	0.195	0.077
0.411	0.162	0.183	0.073	AFKIN	0.523	0.206	0.235	0.093
0.458	0.180	0.204	0.081	DEKIN	0.580	0.228	0.262	0.103
0.528	0.211	0.242	0.095	CFLIN	0.682	0.269	0.308	0.121
0.616	0.243	0.278	0.109	AF LIN	0.784	0.309	0.354	0.139
0.739	0.287	0.330	0.130	CEHJN	0.929	0.368	0.420	0.163
0.850	0.335	0.382	0.150	BEHJN	1.082	0.426	0.480	0.191
0.971	0.382	0.438	0.172	AFGJN	1.236	0.487	0.551	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	1.580	0.660	0.746	0.302
1.542	0.607	0.692	0.272	BELIN	1.863	0.773	0.881	0.347
1.760	0.693	0.792	0.312	BELIN	2.240	0.882	1.006	0.397
2.011	0.813	0.932	0.367	CELIN	2.627	1.034	1.186	0.467
2.300	0.956	1.094	0.431	AFHJN	3.090	1.217	1.392	0.548
2.702	1.099	1.258	0.485	CFHJN	3.553	1.399	1.601	0.620
3.186	1.337	1.528	0.602	BEHJN	4.322	1.702	1.945	0.768
3.796	1.494	1.710	0.673	BFLIN	4.830	1.901	2.177	0.853
4.371	1.721	1.970	0.775	DEHJN	5.503	2.199	2.507	0.981
4.934	1.942	2.224	0.875	AF LIN	6.280	2.572	2.930	1.114
5.628	2.204	2.626	1.034	CEHJN	7.141	3.010	3.343	1.316
6.400	2.677	3.084	1.206	BEHJN	8.054	3.407	3.900	1.535

TORI

Torno: Partes constituintes



Torno: Partes constituintes

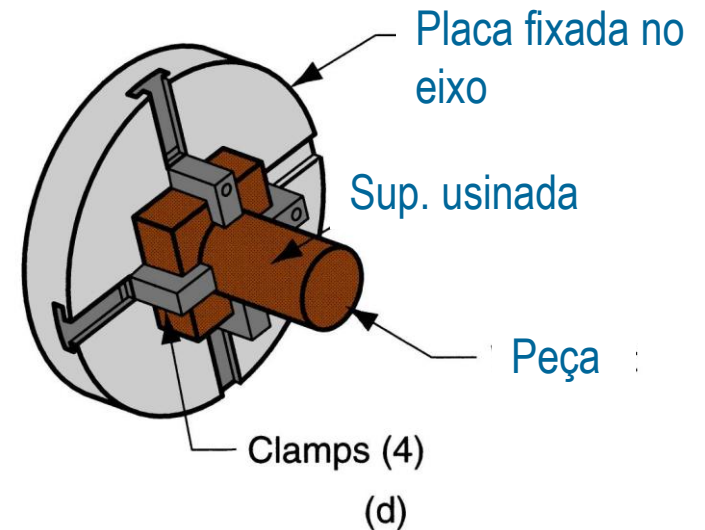
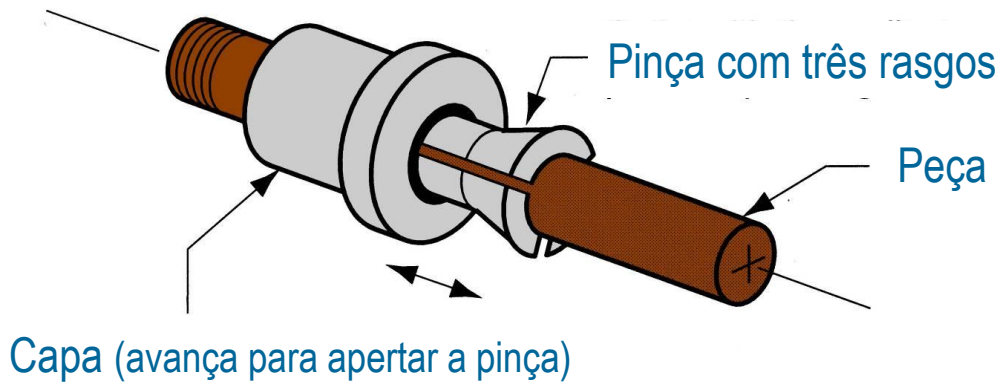
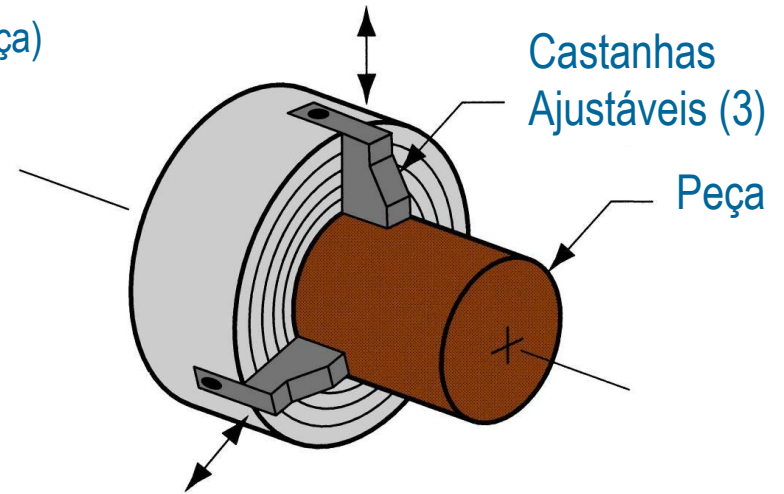
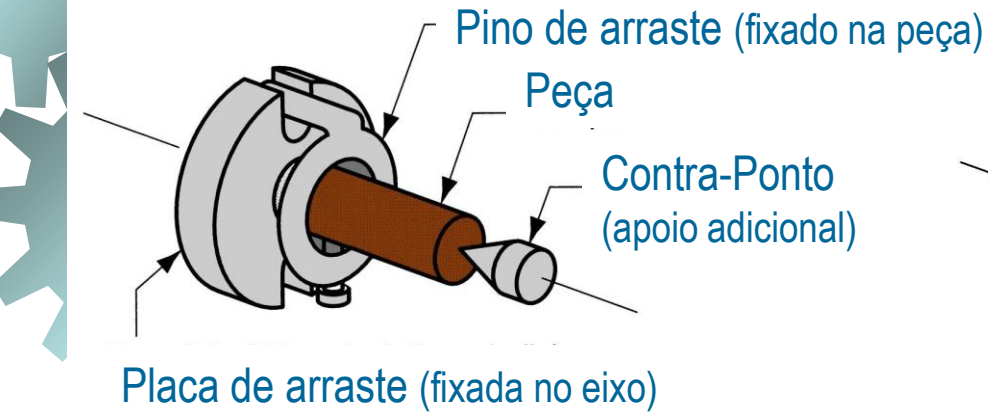
MM	INCH	MM	INCH		MM	INCH	MM	INCH
0,048	.0019	0,022	.0008	DFGJM	0,062	.0024	0,028	.0011
0,061	.0024	0,027	.0010	AFGJM	0,077	.0030	0,035	.0014
0,067	.0026	0,030	.0012	AEGJM	0,085	.0033	0,038	.0015
0,079	.0031	0,035	.0014	BFKIM	0,100	.0039	0,045	.0018
0,089	.0035	0,040	.0016	CFKIM	0,114	.0045	0,051	.0020
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	.0026
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	.0043	DFKIO	0,327	.0129	0,147	.0058
0,292	.0115	0,132	.0052	CEGJN	0,372	.0146	0,168	.0066
0,340	.0134	0,153	.0060	BEGJN	0,433	.0170	0,195	.0077
0,411	.0162	0,185	.0073	AFKIN	0,523	.0206	0,235	.0093
0,456	.0180	0,206	.0081	DEKIN	0,580	.0228	0,262	.0103
0,536	.0211	0,242	.0095	CFLIN	0,682	.0269	0,308	.0121
0,616	.0243	0,278	.0109	AFLIN	0,784	.0309	0,354	.0139
0,730	.0287	0,330	.0130	CEHJN	0,929	.0366	0,420	.0165
0,850	.0335	0,382	.0150	BEHJN	1,082	.0428	0,488	.0191
0,971	.0382	0,438	.0172	AFGJN	1,236	.0487	0,557	.0219
1,120	.0441	0,505	.0199	AELIO	1,425	.0561	0,643	.0253
1,335	.0526	0,602	.0237	AEHJO	1,699	.0669	0,766	.0302
1,542	.0607	0,692	.0272	DFLIO	1,983	.0773	0,891	.0347
1,760	.0693	0,792	.0312	BELIN	2,240	.0882	1,008	.0397
2,064	.0813	0,932	.0367	CELIN	2,627	.1034	1,186	.0467
2,428	.0956	1,094	.0431	AFHJN	3,090	.1217	1,392	.0548
2,792	.1099	1,258	.0495	CFHJN	3,553	.1399	1,601	.0630
3,396	.1337	1,528	.0602	BEHJN	4,322	.1702	1,945	.0766
3,796	.1494	1,710	.0673	BFLIN	4,830	.1904	2,177	.0857
4,371	.1721	1,970	.0775	DEHJN	5,563	.2190	2,507	.0987
4,934	.1942	2,224	.0875	AFLIN	6,280	.2472	2,630	.1114
5,828	.2294	2,626	.1034	CEHJN	7,417	.2920	3,243	.1316
6,800	.2677	3,064	.1206	BEHJN	8,654	.3407	3,900	.1535

Torno: Partes constituintes



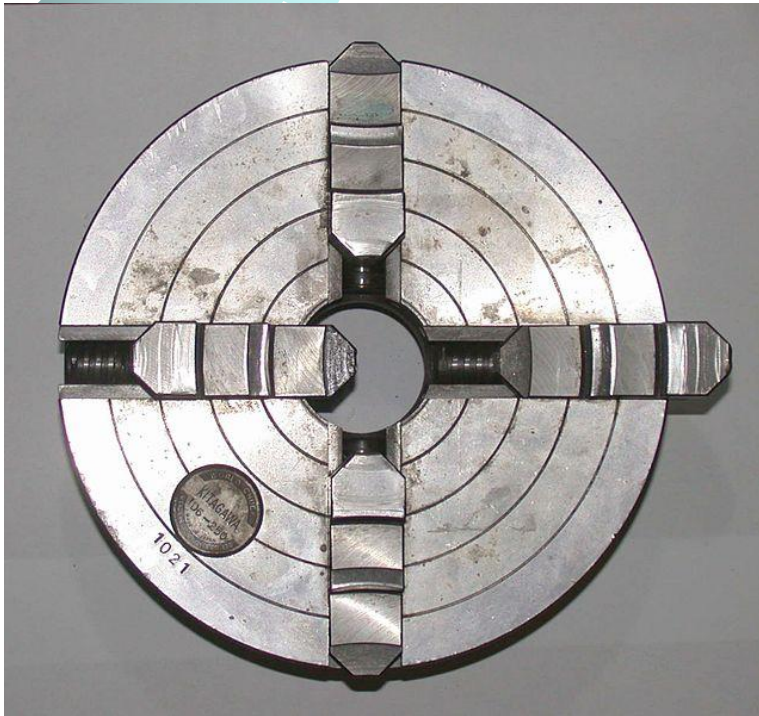
METRICA			MODULO			FPP			DP			
24	34	57	24	34	57	24	34	57	24	34	57	
44			44 57			24			41 57			
0,40	1,6	3,2	DFGJM	0,4	0,8				BEKIM	168	42	
0,45	1,8	3,6	DEGJM	0,45	0,9				BFKIM	156		
0,5	2,0	4,0	AFGJM	0,5	1,0	36	9,0	4,5	CEKIM	144	36 18	
	2,2	4,4	AEGJM	0,55					CFKIM	138		
0,60	2,4		CEGJM	0,6					AEKIM	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			DEKIM			
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			
	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			
	5,5		AEHJM			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	
			DEHJO	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	2,975		CFLIO	46		
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	DEHJN	0,60	2,25	4,5	10	2,5	AFKIO	40	10 5	
2,4			CEGJN	0,65		9			CEKIN	36	9 4,5	
2,5	10	20	AFHJO	2,5	5,0	8	2,0	1,0	DFLJO	32	8 4	
			BFGJN	0,65					AFKIN	30	7,5	
2,8			BEGJN	0,70		2,75	5,5	7	BELIN	28	7 3,5	
			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	6,0	4,0		DELIN	18	4,5 2,25	
4,5	18	36	DEHJN	1,125	4,5	3,0	4	1,0	0,5	DFLIN	16	4 2
5,0	20	40	AFHJN	5,0	10,0							
5,5	22	44	AEHJN	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						

Torno: Partes constituintes

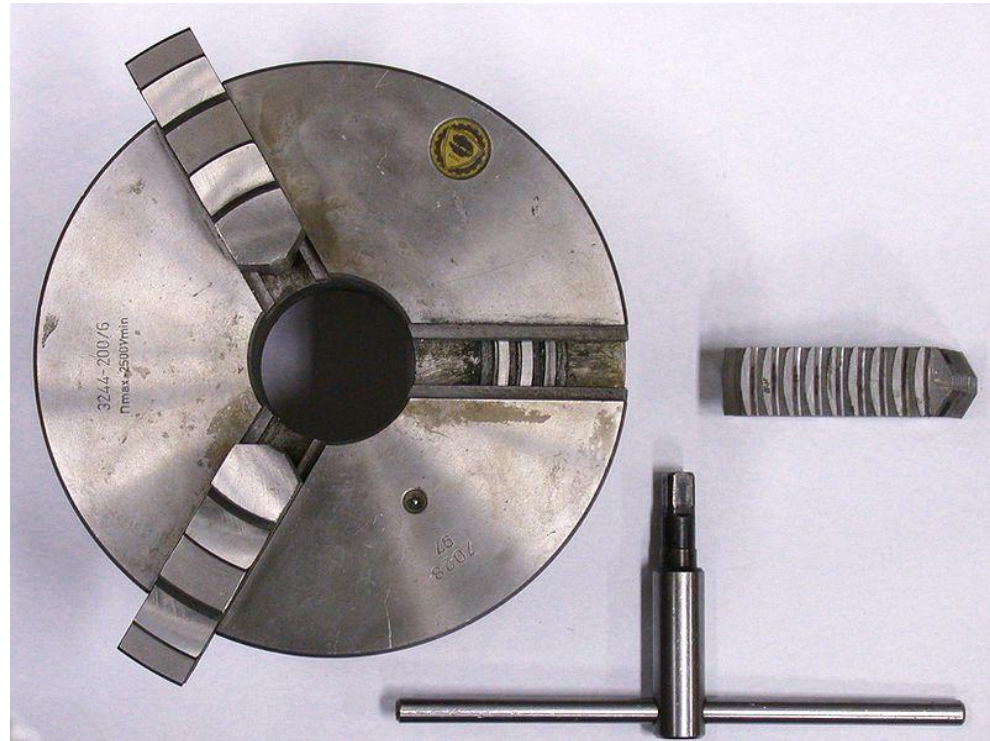


Torno: Partes constituintes

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



Olaca 3 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:

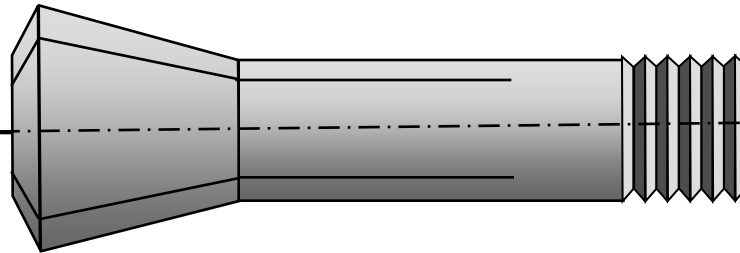
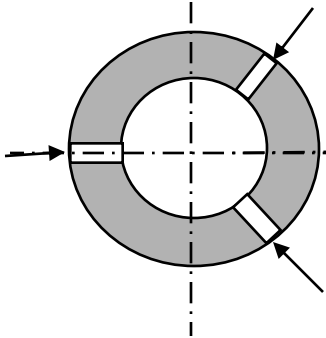
Externo



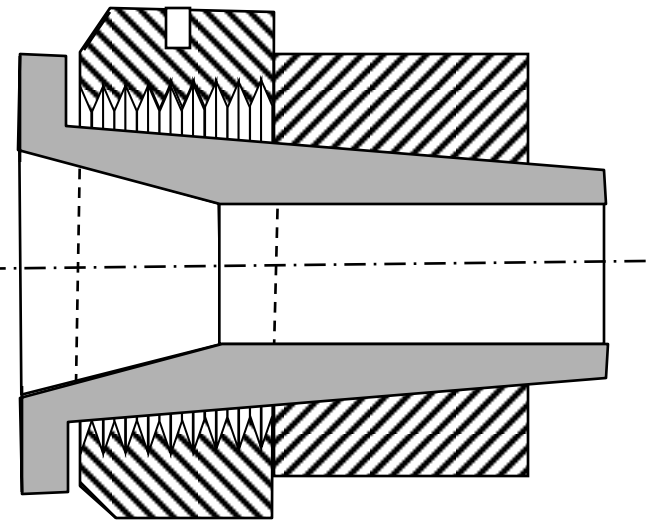
Interno



Torno: Partes constituintes



Pinça

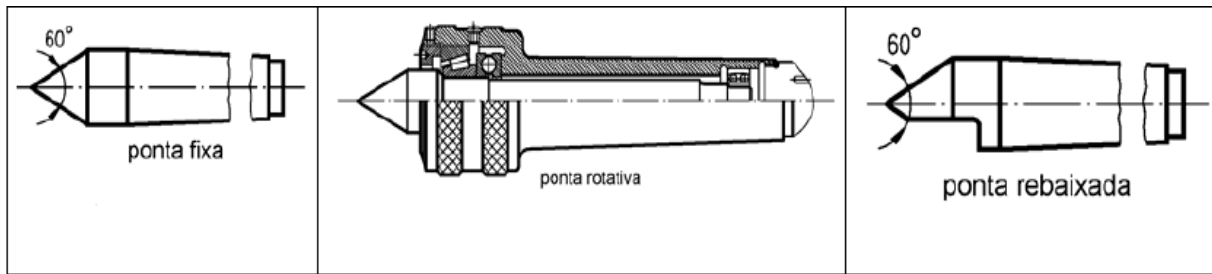


Porca de aperto

Mancal do eixo árvore

Torno: Partes constituintes

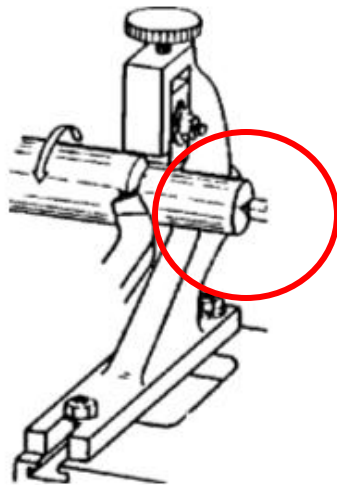
Acessórios



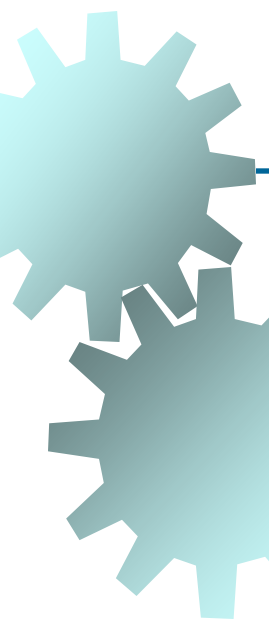
Ponta Rotativa permite
maiores rotações



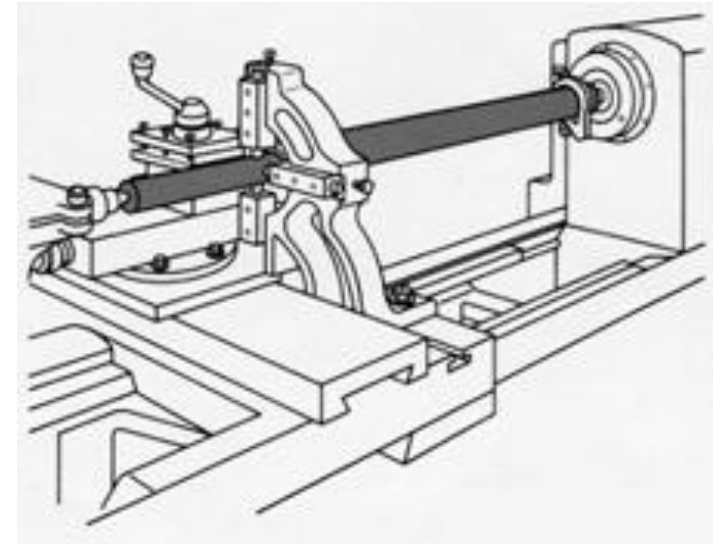
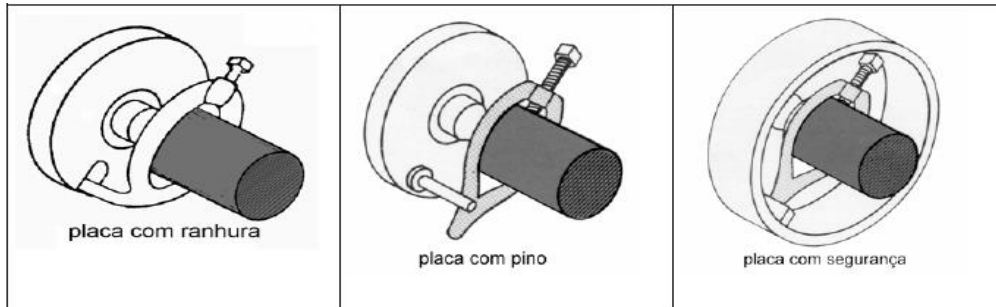
Pontas



Torno: Partes constituintes

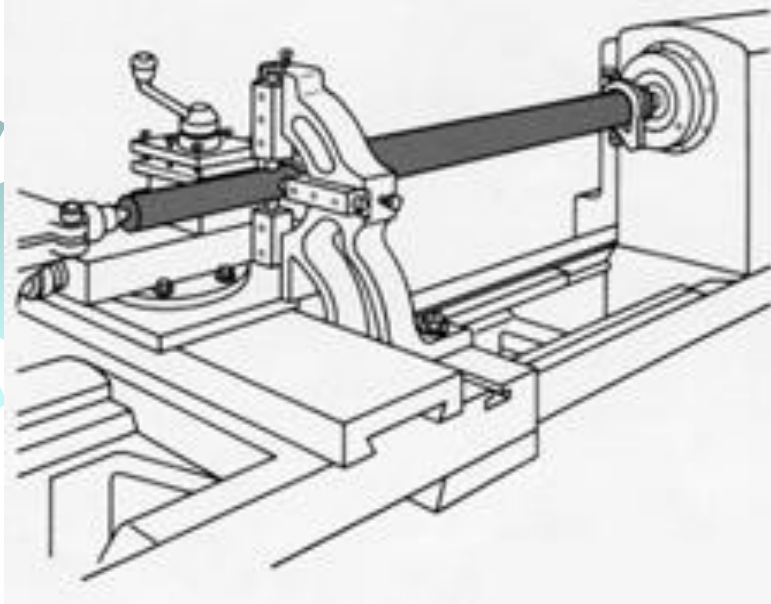


acessórios



Placa de arraste e arrastador

Torno: Partes constituintes



acessórios



Luneta

luneta

