

Manual de Instruções

TORNO DE BANCADA



Ilustr. 0-1: MR-334 (D280X700)

Modelo: MR-334

ATENÇÃO!

Leia e entenda este manual de instruções, bem como as informações de segurança, antes de colocar a máquina em operação.

GUARDE ESTE MANUAL PARA CONSULTAS FUTURAS

OBS.: Este manual é apenas para a sua referência. Devido aos constantes aperfeiçoamentos da máquina, alterações podem ser feitas sem obrigação de notificação prévia..

Índice

1 Segurança.....	7
1.1 Avisos de segurança (notas de atenção).....	8
1.1.1 Classificação dos riscos	8
1.1.2 Outros pictogramas	9
1.2 Uso correto	9
1.3 Possíveis perigos causados pela máquina.....	10
1.4 Qualificação do pessoal	10
1.4.1 Grupo alvo	10
1.4.2 Pessoal autorizado	11
1.4.3 Obrigações do operador	11
1.4.4 Obrigações do usuário	11
1.4.5 Exigências adicionais de treinamento	11
1.5 Posição do usuário	12
1.6 Dispositivos de segurança	12
1.6.1 Botão PARADA DE EMERGÊNCIA	12
1.6.2 Tampa protetora	12
1.6.3 Chave do mandril	13
1.6.4 Etiquetas de proibição, aviso e atitudes obrigatórias	13
1.7 Verificação de segurança	13
1.8 Equipamento de proteção individual.....	14
1.9 Segurança durante a operação.....	15
1.10 Segurança durante a manutenção.....	16
1.10.1 Desconectando o torno e tornando-o seguro	16
1.10.2 Usando equipamento para suspender carga	16
1.10.3 Serviço de manutenção mecânica	16
1.11 Relato de acidente	17
1.12 Sistema elétrico	17
2 Dados técnicos.....	18
Conexão de força	18
Dados da máquina	18
Dimensões	18
Área de trabalho	18
Condições ambientais	19
Material operacional	19
2.1 Emissões	19
3 Montagem.....	20
3.1 Extensão do fornecimento	20
3.2 Transporte	20
3.3 Armazenamento	20
3.4 Instalação e montagem	21
3.4.1 Exigências para o local de instalação	21
3.4.2 Pontos de suspensão	21
3.4.3 Instalação	21

3.4.4 Diagrama de instalação D 240 x 500 G e D 240 x 500 G Vario	22
3.4.5 Diagrama de instalação MR-334	23
3.5 Primeiro uso	24
3.5.1 Limpando e lubrificando	24
3.5.2 Inspeção visual	24
3.5.3 Teste de uso	24
3.5.4 Conexão de força	24
3.5.5 Teste funcional	25
3.6 Acessórios opcionais da máquina.....	26
3.6.1 Instrução de montagem do flange do mandril	26
3.6.2 Instrução de montagem do suporte do mandril de pinça	27
4 Design e função.....	28
4.1 Características construtivas	28
4.2 Barramento	28
4.3 Ajuste de mudança de velocidade "VARIO".....	28
4.4 Cabeçote fixo	29
4.5 Engrenagem de avanço	29
4.6 Avental	29
4.7 Cabeçote móvel	29
5 Operação.....	30
5.1 Segurança	30
5.2 Elementos de controle e indicação.....	30
5.2.1 OPTI D 240 x 500 G / Vario	30
5.2.2 MR-334	31
5.3 Elementos de controle	31
5.4 Porta-ferramentas	32
5.4.1 Altura da ferramenta	32
5.4.2 Ângulo da ferramenta	32
5.5 Mandril do torno	33
5.5.1 Alojamento do eixo-árvore	33
5.6 Ajustando a velocidade	34
5.6.1 Tampa protetora do cabeçote	34
5.6.2 Mudando a faixa de velocidade	34
5.6.3 Tabela de velocidades OPTI D 240 x 500 G	35
5.6.4 Tabela de velocidades MR-334	35
5.6.5 Tabela de velocidades OPTI D 240 x 500 G Vario	36
5.6.6 Tabela de velocidades MR-334	36
5.7 Ajustando o avanço	37
5.7.1 Chave seletora	37
5.7.2 Alterando as engrenagens de mudança	37
5.7.3 Alavanca de engate	38
5.8 Mesa do torno com o carro superior e transversal.....	38
5.8.1 Imobilizando a mesa do torno	38
5.8.2 Conificação com o carro superior	39
5.8.3 Ajuste transversal do cabeçote móvel	39
5.9 Bucha do cabeçote móvel	40
5.10 Fixando uma peça no mandril do torno.....	40
5.10.1 Substituindo as garras de fixação no mandril do torno	41

5.11 Notas gerais de trabalho	41	
5.11.1 Ajustando uma luneta móvel		41
5.11.2 Fluido refrigerante		41
6 Manutenção		43
6.1 Segurança	44	
6.1.1 Preparação		44
6.1.2 Reiniciando		44
6.2 Inspeção e manutenção	45	
As engrenagens do eixo-árvore são permanentemente lubrificadas. Não é necessária a lubrificação durante intervalos de manutenção. Uma nova lubrificação só será necessária em caso de desmontagem e remontagem da engrenagem do eixo-árvore.		49
6.3 Reparo	49	
6.4 Vista explodida do carro superior		50
6.4.1 Lista de peças de reposição do carro superior	51	
6.5 Vista explodida do carro transversal		52
6.5.1 Lista de peças de reposição do carro transversal	53	
6.6 Vista explodida do avental	54	
6.6.1 Lista de peças de reposição do avental	55	
6.7 Vista explodida do barramento do torno		56
6.7.1 Lista de peças de reposição do barramento do torno	57	
6.8 Vista explodida da engrenagem de avanço		58
6.8.1 Lista de peças de reposição da engrenagem de avanço	59	
6.9 Vista explodida do cabeçote	60	
6.9.1 Lista de peças de reposição do cabeçote	61	
6.10 Vista explodida da engrenagem de mudança		62
6.10.1 Lista de peças de reposição da engrenagem de mudança	63	
6.11 Diagrama de fiação D240 x 500 G / MR-334 (230V)		64
6.12 Diagrama de fiação D240 x 500 G / MR-334 (400 V)		65
6.13 Diagrama de fiação D240 x 500 G Vario / MR-334		66
7 Anomalias		67
7.1 Anomalias no torno	67	
8 Apêndice - torneamento		68
8.1 Sistema de designação ISO para porta-ferramentas, usinagem interna		70
8.2 Sistema de designação ISO para porta-ferramentas, usinagem externa		71
8.3 Fresa com ponta de carboneto reversível em metal duro soldada		72
8.4 Corte dos primeiros cavacos	72	
8.5 Usinagem externa, torneamento e faceamento longitudinal		74
8.6 Usinagem interna, perfuração e torneamento longitudinal		74
8.7 Rosqueamento externo e interno		75
8.7.1 Tipos de roscas	76	
8.7.2 Rosqueamento métrico (ângulo de flanco 60°)	78	
8.7.3 Rosqueamento britânico (ângulo de flanco 55°)	79	
8.7.4 Insertos intercambiáveis	80	
8.7.5 Exemplos de rosqueamento	81	
8.8 Recesso, corte e torneamento final		83
8.9 Torneando cones com alta precisão		85
8.10 Material de corte	88	
8.10.1 Materiais de corte para desbaste		88

8.11 Valores padrão para dados de corte no torno.....	89
8.11.1 Tabela de velocidades de corte	90
8.12 Esmerilhamento e reesmerilhamento de geometrias de corte em ferramentas de torneiar.....	90
8.12.1 Termos para a ferramenta de torneiar	91
8.12.2 Geometria de corte para ferramentas de torneiar	92
8.12.3 Tipos de níveis de forma de corte	92
8.13 Características de vida útil e desgaste.....	94
9 Anexo engrenagens de mudança.....	95
9.1 Montagem das engrenagens de mudança.....	95
9.1.1 A tabela das engrenagens de seu torno	96
9.2 Determinação dos módulos das rodas dentadas.....	96
9.3 Tabelas de rodas dentadas roscas em polegadas.....	97
9.4 Engrenagens de mudança roscas métricas.....	110
10 Apêndice.....	116
10.1 Direitos Autorais	116
10.2 Terminologia/Glossário	116
10.3 Garantia	117
10.4 Acompanhamento do produto.....	118
10.5 Declaração de Conformidade da Comunidade Européia.....	119

1

Segurança

Explicação dos símbolos

	Referência para uma outra página no manual
	Indica que uma ação é necessária
	Enumerações

Esta seção do manual de operação:

- explica o significado e uso das referências de atenção contidas no manual de operação;
- explica como utilizar o torno adequadamente;
- destaca os perigos que podem ocorrer a você e terceiros se estas instruções não forem devidamente seguidas;
- explica como evitar perigos.

Além das instruções deste manual, observe também:

- as leis e regulamentos aplicáveis;
- disposições legais para a prevenção de acidentes;
- os sinais de proibição, alerta e obrigação, bem como as observações de aviso, contidos na própria máquina.

Durante a instalação, operação, manutenção e reparos do torno, observe as determinações dos padrões europeus.

Se não for o caso de aplicação dos padrões europeus, procure observar a sua legislação nacional específica.

Onde necessário, devem ser tomadas medidas para atender aos regulamentos específicos de cada país antes de usar o torno pela primeira vez.

MANTENHA ESTA DOCUMENTAÇÃO PRÓXIMA AO TORNO, PARA FUTURA REFERÊNCIA.

INFORMAÇÃO

Se não puder resolver um problema usando este manual, entre em contato com o seu fornecedor.

1.1 Avisos de segurança (notas de atenção)

1.1.1 Classificação dos riscos

Classificamos os avisos de segurança em diversos níveis. A tabela abaixo mostra os símbolos de classificação (pictogramas) e avisos para o perigo específico e suas (possíveis) consequências.

Pictograma	Expressão de alarme	Definição/ Consequências
	PERIGO!	Perigo iminente que pode causar ferimentos graves ou risco de morte ao pessoal.
	AVISO!	Risco: Perigo que pode causar ferimentos graves ou risco de morte ao pessoal.
	CUIDADO!	Perigo ou procedimento inseguro que poderia causar ferimentos às pessoas ou danos à propriedade.
	ATENÇÃO!	Situação que pode causar danos à máquina e ao produto e outros tipos de danos. Não há riscos pessoais.
	INFORMAÇÃO	Dicas de aplicações e outras informações úteis ou importantes. Não há perigo ou outras consequências maiores para pessoas ou objetos.

No caso de perigos específicos, utilizamos os pictogramas a seguir:



Perigo geral



com um aviso de



ferimentos nas
mãos,



voltagem elétrica
perigosa,



partes em
rotação.

1.1.2 Outros pictogramas



Cuidado início automático!



Ativação proibida!



Desconecte o plugue da tomada!



Use óculos de proteção!



Use proteção para ouvidos!



Use luvas de proteção!



Use botas de proteção!



Use um macacão de segurança!



Proteja o meio ambiente!

1.2 Uso correto

AVISO!



O uso incorreto do torno:

- trará riscos às pessoas;
- trará riscos à máquina e a outros itens utilizados pelo operador;
- poderá afetar a operação correta da máquina.

Esta máquina foi projetada e fabricada para ser usada em ambientes onde não haja o perigo potencial de explosões.

Este torno foi projetado e fabricado para torneamento simples e faceamento curvo de peças regulares de três, seis ou doze faces em metais frios, fundidos e plásticos ou materiais similares que não apresentam perigo à saúde ou não produzam pó como madeira, Teflon®, etc. Este torno deve ser instalado e operado somente em local seco e bem ventilado. As peças de trabalho devem ser presas no mandril do torno usando somente a chave fornecida.

Se o torno for usado para um fim diferente do descrito acima, modificado sem autorização de seu fornecedor ou operado com dados de processamento diferentes, isto será considerado um uso impróprio.

Não nos responsabilizamos por danos causados por uso incorreto.

Enfatizamos também que qualquer modificação na construção ou alterações técnicas ou tecnológicas não autorizadas pelo seu fornecedor provocará a perda de garantia da máquina.

Também fazem parte do uso correto

- respeitar os limites máximos especificados para o torno;
- observar o manual de instruções;
- observar e rever as instruções de manutenção.

☞ “Dados técnicos” na página 17

Para que possa ser atingida a máxima performance de corte, é essencial fazer a escolha correta da ferramenta, avanço, pressão, velocidade de corte e fluido refrigerante.

AVISO!

Perigo de ferimento sério devido ao uso impróprio.



É proibido fazer quaisquer modificações ou alterações nos valores operacionais desta máquina. Isto pode representar perigo pessoal e danificar a máquina.

1.3 Possíveis perigos causados pela máquina

O torno passou por uma inspeção de segurança (análise de perigo com avaliação de riscos). Foi projetado e construído com base nesta análise utilizando-se os mais novos avanços tecnológicos.

Não obstante, permanece um risco residual uma vez que a máquina opera com:

- alta rotação;
- partes móveis;
- voltagem e corrente elétrica.

Utilizamos recursos de produção e técnicas de segurança que minimizam o risco pessoal resultante de tais ameaças.

Mas se o torno for utilizado e conservado por pessoal não devidamente preparado, haverá ainda o risco resultante da operação incorreta ou manutenção inadequada.

INFORMAÇÃO

Todo o pessoal envolvido na montagem, supervisão, operação e manutenção deve:



- ser devidamente treinado;
- seguir rigorosamente este manual.

Desconecte a máquina sempre que serviços de limpeza e manutenção estiverem sendo executados.

AVISO!



O TORNO SÓ PODERÁ SER USADO COM OS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA ATIVADOS.

Desconecte o torno sempre que for detectada uma falha nos dispositivos de segurança ou quando não estiverem adequados!

Todas as instalações posteriores feitas pelo operador devem incluir os dispositivos de segurança recomendados.

Como operador da máquina, esta responsabilidade será toda sua!

☞ **“Dispositivos de segurança” na página 11**

1.4 Qualificação do pessoal

1.4.1 Grupo alvo

Este manual deve ser lido por:

- operadores;
- usuários;
- pessoal de manutenção.

Portanto, as notas de aviso referem-se tanto para a operação quanto para a manutenção da máquina.



Determine clara e inequivocamente quem será o responsável pelas diferentes atividades na máquina (uso, manutenção e reparos).

Uma determinação de responsabilidades vaga e incerta representa uma ameaça à segurança!



Sempre desconecte o plug da tomada! Isto evitará que seja utilizada por pessoal não autorizado.

INFORMAÇÃO



Todo o pessoal envolvido na montagem, supervisão, operação e manutenção deve:

- ser devidamente treinado;
- seguir rigorosamente este manual.

No evento de uso incorreto:

- poderá haver riscos para o pessoal;
- a máquina e outros bens e equipamentos podem ser ameaçados;
- o correto funcionamento de seu torno poderá ser afetado.

1.4.2 Pessoal autorizado

AVISO!



O uso e manutenção incorretos desta máquina podem ser perigosos para as pessoas, objetos e para o ambiente.

Apenas pessoal autorizado pode operar este torno!

O pessoal autorizado a usar e fazer manutenção são os técnicos devidamente treinados do operador e do fornecedor.

1.4.3 Obrigações do operador

O operador deve instruir o pessoal regularmente (ao menos uma vez por ano) em:

- todas as normas de segurança aplicáveis à máquina;
- operação;
- diretrizes técnicas aprovadas.

O operador deve também:

- avaliar a compreensão do pessoal;
- documentar o treinamento/ instrução;
- exigir a participação no treinamento através de controle de presença;
- verificar se o pessoal está consciente sobre a segurança no local de trabalho e se eles observam o manual de instruções.

1.4.4 Obrigações do usuário

O usuário deve:

- ter lido e entendido o manual de instruções;
- estar familiarizado com todos os dispositivos e regras de segurança;
- ser capaz de manusear a máquina.

1.4.5 Exigências adicionais de treinamento



Para o trabalho com componentes ou equipamentos elétricos, é necessário conhecimento adicional:

- Este trabalho deve ser executado somente por um electricista qualificado ou por pessoa trabalhando sob as instruções e supervisão de um electricista qualificado.

Antes de executar serviços em componentes elétricos ou unidades operacionais, as seguintes medidas devem ser tomadas, pela ordem::

- Desconecte todos os polos;
- Tenha certeza de que a máquina não poderá ser ligada novamente;

→ Verifique se não há voltagem.

1.5 Posição do usuário



O usuário deve ficar na posição em pé na frente da máquina.

1.6 Dispositivos de segurança

Use o torno somente com todos os dispositivos de segurança funcionando corretamente.

Pare o torno imediatamente se houver uma falha em um dispositivo ou se estiver inoperante.

É a sua responsabilidade!

Se um dispositivo de segurança for ativado, ou estiver falhando, o torno só poderá ser usado quando:

- a causa da falha tiver sido sanada;
- for verificado que não há perigo de danos a pessoas ou objetos.

AVISO!

Se você desligar, remover ou ignorar um dispositivo de segurança, você estará arriscando a sua própria segurança e a de outras pessoas que usam a máquina. As possíveis consequências são:



- danos resultantes de componentes ou peças que são atiradas em alta velocidade;
- contato com partes rotativas;
- eletrocussão fatal.

O torno inclui os seguintes dispositivos de segurança::

- Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA travável, auto-bloqueante;
- Tampa protetora aparafusada no cabeçote;
- Chave especial para o mandril do torno.

1.6.1 Botão PARADA DE EMERGÊNCIA



Ilustr. 1-1: Botão PARADA DE EMERGÊNCIA



1.6.2 Tampa protetora



O cabeçote do torno é equipado com uma cobertura protetora aparafusada.

Tampa protetora



Ilustr. 1-2: Tampa protetora do torno



AVISO!
Remova a tampa protetora somente após ter desligado o cabo de força da tomada.

1.6.3 Chave do mandril

O torno é equipado com uma chave especial para mandris. Uma vez solta, a chave é expulsa automaticamente do mandril por uma mola.

Chave do mandril



OS

CUIDADO!

Utilize apenas esta chave ao operar o torno.

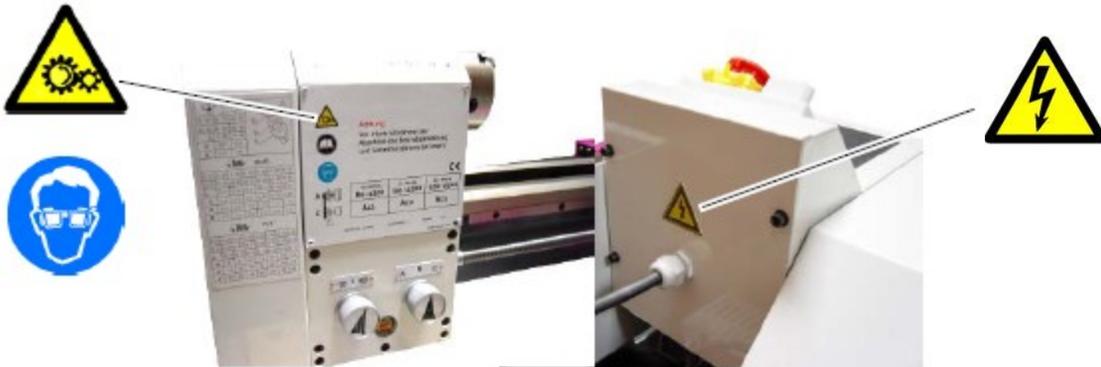


Ilustr. 1-3: Chave do mandril

1.6.4 Etiquetas de proibição, aviso e atitudes obrigatórias

INFORMAÇÃO

Todas as etiquetas de aviso devem estar legíveis. Verifique-as regularmente.



Ilustr. 1-4: MR-334

1.7 Verificação de segurança

Verifique o torno pelo menos uma vez a cada turno. Informe a pessoa responsável sobre qualquer dano, defeito ou alteração em função operacional.

Verifique todos os dispositivos de segurança:

- no início de cada turno de trabalho (com a máquina parada);
- uma vez por semana (com a máquina em operação);
- após cada operação de manutenção e reparo.

Certifique-se de que as etiquetas de proibido, aviso e informação, e as marcações no torno:

- podem ser identificadas (se não, limpe-as);
- estão completas.



INFORMAÇÃO

Use a seguinte tabela para checar.

Inspeção geral		
Equipamento	Inspeção	OK
Tampa protetora, protetor do mandril	Presentes, firmemente presos e sem danos	
Etiquetas, marcações	Instaladas e legíveis	
Data:	Verificado por (assinatura):	

Teste funcional		
Item	Inspeção	OK
Botão PARADA DE EMERGÊNCIA	Quando o botão PARADA DE EMERGÊNCIA é ativado, o torno deve desligar-se automaticamente.	
Chave do mandril	Uma vez que a chave do mandril é solta, ela deve ser automaticamente expulsa do mandril.	
Data:	Verificado por (assinatura):	

1.8 Equipamento de proteção individual



Para certos trabalhos, são exigidos equipamentos de proteção individual.

Proteja o seu rosto e olhos: Durante qualquer trabalho e, especialmente naqueles em que o seu rosto e olhos estiverem expostos a risco, use um capacete com máscara facial.



Use luvas de segurança ao levantar ou manusear componentes cortantes.



Use calçados de segurança ao arrumar, desmontar ou transportar componentes pesados.



Use protetores de ouvidos se o nível de ruído no ambiente de trabalho exceder 80 dB(A).

Antes de iniciar o trabalho, certifique-se de que o equipamento de segurança necessário está disponível.



CUIDADO!

Equipamentos de proteção sujos ou contaminados podem causar doenças.

Limpe-os após cada uso e uma vez por semana.

1.9 Segurança durante a operação

Ao descrever trabalhos que utilizam a máquina, destacamos perigos potenciais de cada trabalho específico.



AVISO!

Antes de ativar o torno, verifique duas vezes se isto não irá trazer ameaças a outras pessoas ou outros equipamentos.

Evite hábitos de trabalho inseguros:

- Certifique-se que o trabalho a ser iniciado não traz ameaça a ninguém.
- Prenda a peça de trabalho com firmeza antes de ativar o torno.
- Para a fixação das peças, use apenas a chave de mandril especial fornecida.
- Tenha em mente a máxima abertura possível do mandril.
- Use óculos de proteção.
- Não remova limalhas do torno com a mão. Para remover a limalha, utilize uma ferramenta e/ou escova apropriada.
- Fixe a ferramenta de tornear na altura correta e com o menor ressalto possível.
- Desligue o torno enquanto estuda a peça a ser trabalhada.
- As instruções neste manual devem ser observadas durante a montagem, manuseio, manutenção e reparos.
- Não trabalhe com o torno se a sua concentração estiver reduzida, por exemplo, pelo uso de medicamentos.
- Observe as normas de prevenção publicadas pela sua associação de classe em relação a acidentes e segurança do trabalho, ou por outras autoridades competentes.
- Informe o seu inspetor sobre qualquer risco ou falha.
- Não deixe o torno até que as todas as partes rotativas tenham parado completamente.
- Use o equipamento de proteção adequado. Use uma roupa apropriada para o trabalho e, quando necessário, uma rede nos cabelos.

1.10 Segurança durante a manutenção

Informe os operadores a tempo sobre trabalhos de manutenção e reparos.

Reporte quaisquer alterações relevantes em termos de segurança ou performance do torno. Documente todas as alterações, no próprio manual de operações, e treine os operadores da máquina.

1.10.1 Desconectando o torno e tornando-o seguro



Tire o plug da tomada antes de iniciar qualquer trabalho de manutenção ou reparo. Todos os componentes que apresentam perigo devido a voltagem ou movimentação devem estar desconectados.



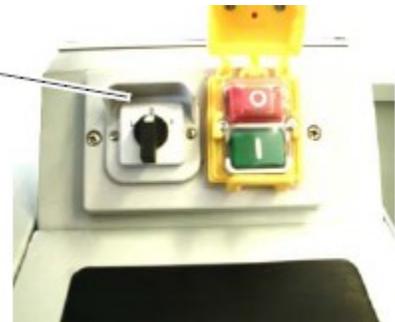
Coloque uma placa de aviso na máquina.

AVISO!

Antes de reconectar a máquina, certifique-se de que a chave de conversão do torno esteja na posição "0".



Interruptor de conversão



Ilustr. 1-5: Interruptor ON / OFF

1.10.2 Usando equipamento para suspender carga

AVISO!



O uso de equipamento instável ou inseguro para a suspensão de carga pode causar sérios riscos, inclusive acidentes fatais.

Certifique-se de que o equipamento para a suspensão de carga tem capacidade suficiente e está em perfeitas condições.

Observe as normas de prevenção publicadas pela sua associação de classe em relação a acidentes e segurança do trabalho, ou por outras autoridades competentes.

Segure as cargas adequadamente.

Nunca fique embaixo de cargas suspensas!

1.10.3 Serviço de manutenção mecânica

Retire todos os dispositivos de proteção e segurança antes de iniciar o serviço de manutenção e reinstale-os ao terminar o trabalho. Isto inclui:

- Coberturas
- Indicadores de segurança e sinais de aviso
- Conexão terra (aterramento).

Se retirar os dispositivos de segurança, não esqueça de colocá-los de volta ao terminar o serviço.

Certifique-se de que estão funcionando corretamente!

1.11 Relato de acidente

Informe os seus superiores e fornecedor, imediatamente, no caso de um acidente, de um possível risco que você notou, ou sobre ações que quase levaram a um acidente (por pouco).

Os eventos de risco têm suas causas.

Quanto mais cedo eles forem notificados, mais rapidamente as causas podem ser eliminadas.



INFORMAÇÃO

Ao descrever trabalhos que utilizam esta máquina, destacamos perigos potenciais de cada trabalho específico.

1.12 Sistema elétrico

Verifique as máquinas e/ou equipamentos elétricos regularmente, ou pelo menos a cada seis meses. Elimine imediatamente quaisquer defeitos como conexões soltas, cabos danificados, etc.

Uma segunda pessoa deve estar presente ao executar serviços em equipamentos ligados, para desconectar a força no caso de uma emergência. Desconecte o torno imediatamente se notar quaisquer anomalias na fonte de alimentação!

☞ “Manutenção” na página 42

2

Dados técnicos

As informações abaixo descrevem as características da máquina e as especificações autorizadas pelo fabricante.

Conexão de força	D240 x 500 G (Vario)	MR-334
Taxa total de conexão	750 W ~ 50 Hz	850 W ~ 50 Hz
Grau de proteção	IP 54	IP 54

Dados da máquina	D240 x 500 G (Vario)	MR-334
Altura dos centros [mm]	125	140
Diâmetro máximo sobre o barramento [mm]	250	280
Distância entre centros [mm]	620	700
Velocidade do eixo-árvore [rpm]	125 - 2000 20 - 2500 (Vario)	150 - 2000 20 - 2500 (Vario)
Cone do eixo-árvore	CM 4	
Diâmetro de passagem do eixo-árvore [mm]	26	
Largura do barramento [mm]	135	180
Curso do carro superior [mm]	75	60
Curso do carro transversal [mm]	110	160
Cone da árvore contraponta	CM 2	
Curso da luva do cabeçote móvel [mm]	65	60
Avanço longitudinal [mm/rev]	0,07 – 0,1 – 0,2	0,07 – 0,3
Roscas métricas	0,2 – 3,5	
Roscas em polegadas	8 - 56	

Dimensões	D240 x 500 G (Vario)	MR-334
Altura [mm]	480	500
Comprimento [mm]	1.100	1.400
Profundidade [mm]	540	600
Peso total [kg]	125	180

Área de trabalho	D240 x 500 G (Vario)	MR-334
Altura [mm]	2.000	2.000
Comprimento [mm]	2.200	2.200
Profundidade [mm]	1.900	1.900

Condições ambientais	D240 x 500 G (Vario)	MR-334
Temperatura	5 - 35 °C	
Umidade	25 - 80 %	

Material operacional	D240 x 500 G (Vario)	MR-334
Engrenagem de avanço	Mobilgear 627 ou óleo equivalente	
Partes de aço polido e bocais de lubrificação	Óleo lubrificante não-corrosivo	
Engrenagens de mudança	Óleo de corrente (pulverizado)	

2.1 Emissões

O nível de ruído emitido pelo torno é inferior a 70 dB(A).



INFORMAÇÃO

Contudo, se o torno estiver instalado numa área com diversas outras máquinas em operação, a influência acústica da máquina no usuário pode exceder o valor máximo legalmente permitido para o local de trabalho.



Recomendamos o uso de isolamento acústico e de proteção de ouvidos.

3

Montagem



INFORMAÇÃO

O torno já vem pré-montado.

3.1 Extensão do fornecimento

Ao receber a máquina, verifique imediatamente se o torno não sofreu nenhum dano durante o transporte e se todos os componentes estão incluídos. Verifique também se nenhum parafuso de fixação está solto.

Compare as peças fornecidas com as informações da lista de peças.

3.2 Transporte

AVISO!



Peças que caem de empilhadeiras e de outros veículos podem provocar acidentes sérios, até mesmo fatais. Siga as instruções e informações da caixa de transporte:

- Centros de gravidade
- Pontos de suspensão
- Pesos
- Meios de transporte recomendados
- Posição recomendada da caixa

AVISO!



O uso de equipamento instável ou inseguro para a suspensão de carga pode causar sérios riscos, inclusive acidentes fatais.

Certifique-se de que o equipamento para a suspensão de carga tem capacidade suficiente e está em perfeitas condições. Observe as regras de prevenção de acidentes.

Segure as cargas adequadamente.

Nunca fique embaixo de cargas suspensas!

3.3 Armazenamento

ATENÇÃO!



O armazenamento inadequado pode danificar ou destruir peças importantes.

Guarde peças embaladas ou não somente sob as condições ambientais recomendadas.

☞ “Condições ambientais” na página 18

Consulte o seu fornecedor se o seu torno e acessórios tiverem que ser guardados por um período superior a três meses ou em condições externas diferentes das informadas aqui.

3.4 Instalação e montagem

3.4.1 Exigências para o local de instalação

Organize o local de trabalho em volta do torno conforme regras locais de segurança.

↳ “Dimensões” na página 17

A área de trabalho não pode dificultar a execução de serviços de operação, manutenção e reparos.



INFORMAÇÃO

O plug do cabo de força do torno deve estar sempre facilmente acessível.

3.4.2 Pontos de suspensão

- Prenda a engrenagem de suspensão de carga em torno do barramento do torno;
- Certifique-se de que a carga está bem equilibrada para que o torno não vire ao ser suspenso;
- Certifique-se de que nenhuma peça móvel ou acabamento sejam danificados durante a suspensão.

3.4.3 Instalação

AVISO!

Perigo de queda e esmagamento. O torno deve ser instalado por pelo menos 2 pessoas.



- Verifique a orientação horizontal da base do torno com um nível;
- Certifique-se de que o piso tem capacidade e rigidez suficiente para a carga.

ATENÇÃO!

A rigidez insuficiente do piso poderá levar a uma superposição de vibrações entre a máquina e o piso (frequência natural dos componentes). Se o torno não estiver firmemente apoiado em sua superfície, velocidades críticas poderão ser rapidamente atingidas provocando vibrações indesejadas e trabalho de má qualidade.



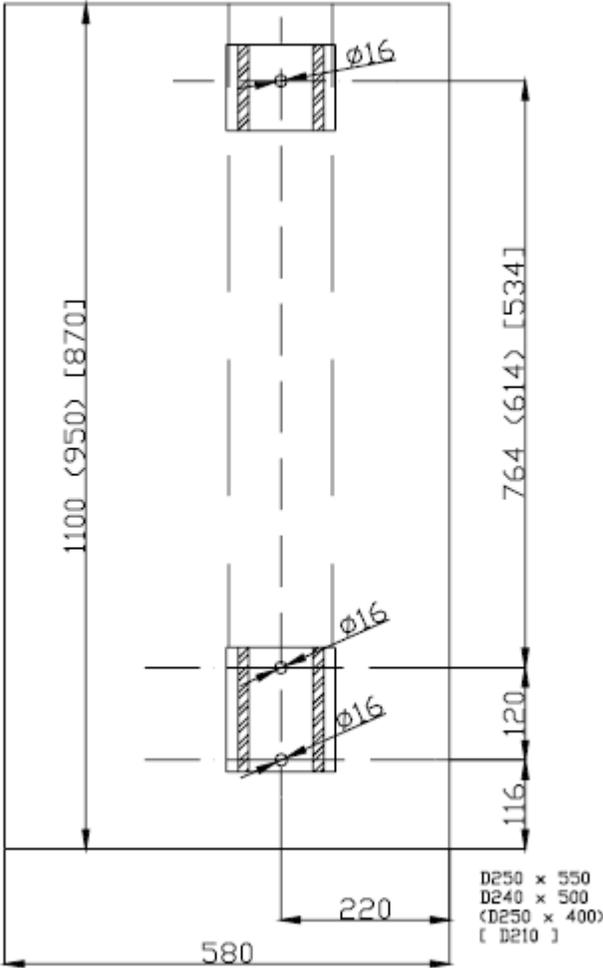
- Posicione o torno em fundação apropriada;
- Fixe o torno na fundação ou subestrutura da máquina usando os 4 furos de fixação.
- Se necessário, utilize elementos anti-vibração (modelo S1) para a subestrutura da máquina.

INFORMAÇÃO

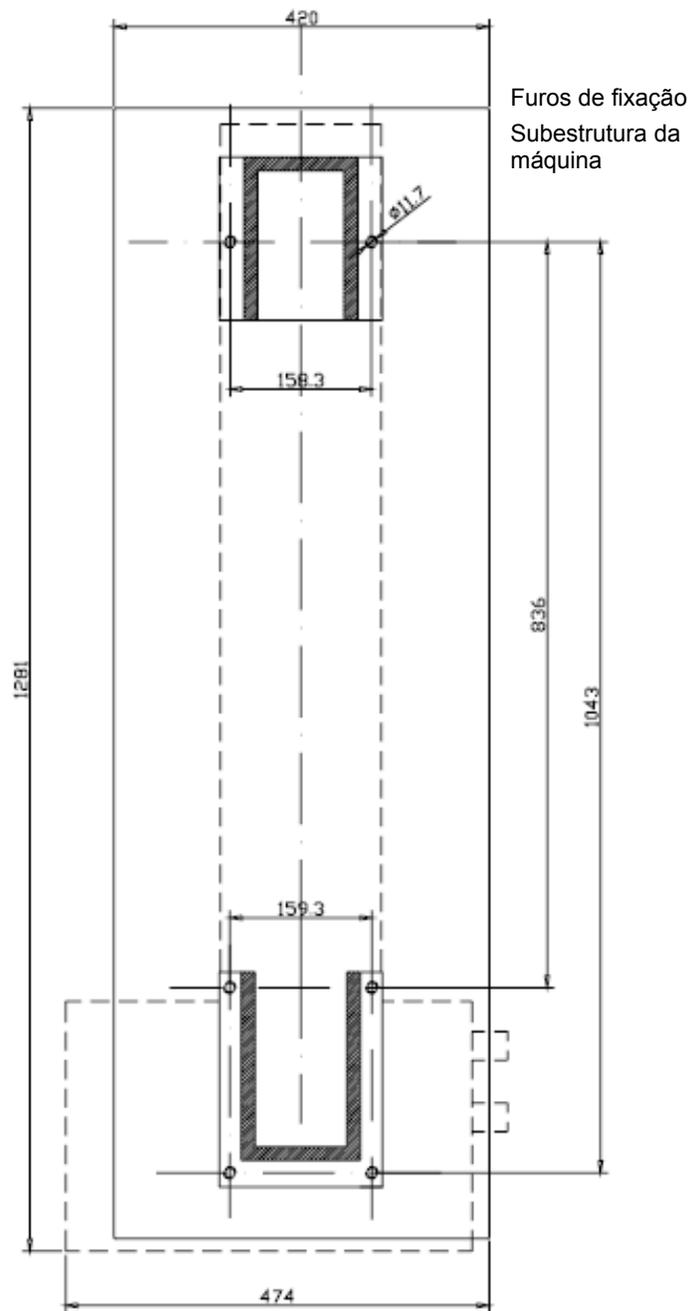


O local de instalação deve ser projetado de acordo com as normas ergonômicas para o trabalho. Os desenhos de instalação abaixo podem ser diferentes de suas dimensões reais (partes moldadas). As tolerâncias estão dentro daquelas especificadas pela norma DIN 7168 g.

3.4.4 Diagrama de instalação D 240 x 500 G e D 240 x 500 G Vario



3.4.5 Diagrama de instalação MR-334



ATENÇÃO!



Aperte os parafusos de fixação no torno apenas até que ele esteja firme e não possa mover durante a operação.

Se os parafusos estiverem muito apertados e a fundação for irregular, o barramento do torno poderá quebrar-se.

3.5 Primeiro uso



AVISO!

Pessoas e equipamentos estarão em risco se o torno for utilizado pela primeira vez por pessoal inexperiente.

Não nos responsabilizamos por danos causados por uso incorreto da máquina.

3.5.1 Limpando e lubrificando

- Remova o agente anti-corrosivo aplicado à máquina para fins de transporte e armazenamento. Recomendamos o uso de um destilado para fornos.
- Não use solventes, thinners ou outros agentes de limpeza que podem corroer o acabamento envernizado da máquina. Siga as especificações e indicações do fabricante do agente de limpeza.
- Lubrifique todas as partes brilhantes da máquina com óleo lubrificante não-corrosivo.
- Engraxa a máquina usando o quadro de lubrificação.

☞ “Inspeção e Manutenção” na página 44

3.5.2 Inspeção visual

Verifique o nível do óleo no visor de inspeção da engrenagem de avanço.

(☞ “Visor de inspeção do óleo da engrenagem de avanço” na página 45)

3.5.3 Teste de uso

- Certifique-se de que todos os eixos de rotação funcionam de forma suave.



INFORMAÇÃO

Por razões de engenharia de fabricação e precisão de encaixe, poderá haver ligeira rigidez nos eixos de rotação. Isto irá desaparecer após um curto período de uso.

- Verifique o estado do mandril do torno e das castanhas de torneamento.

3.5.4 Conexão de força

Conecte os seguintes cabos:

- Conecte o cabo de alimentação elétrica;
- Verifique se o seu fusível de proteção do circuito está em conformidade com os dados técnicos do torno.

ATENÇÃO!



Preste atenção se todas as três fases (L1, L2, L3) estão corretamente conectadas. Muitas falhas de motor resultam de conexão incorreta, por exemplo, o condutor neutro (N) sendo conectado a uma fase.

Isto pode acarretar nos seguintes problemas:

- O motor esquenta rapidamente;
- O motor produz muito ruído, o seu som fica muito alto;
- O motor não funciona.

A conexão equivocada das fases implica em perda da garantia.

ATENÇÃO!



Tornos com conversor de frequência não podem operar com uma tomada padrão CEE. Conecte a máquina permanentemente a uma caixa de conexão (veja a norma EN 50178 / VDE 5.2.11.1)

- D 240 x 500 G Vario
- MR-334

INFORMAÇÃO

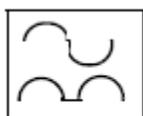


Em tornos do tipo “VARIO”, o conversor de frequência (regulador) poderá desarmar o disjuntor de seu circuito elétrico. Para evitar o mau funcionamento, é necessário um interruptor sensível à corrente pulsante ou sensível a AC / DC.

Em caso de mau funcionamento, ou se o disjuntor estiver desarmando, verifique o tipo que está instalado.

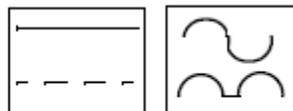
Os seguintes símbolos mostram o tipo de disjuntor usado na sua instalação.

Disjuntor sensível a corrente pulsante
tipo A



300 mA

Disjuntor sensível a corrente AC / DC
tipo B



300 mA

Recomendamos o uso de um disjuntor sensível a AC / DC. Disjuntores sensíveis a AC / DC - RCCB, tipo B são adequados para conversores de frequência de 1 fase e de 3 fases (reguladores).

Um disjuntor do tipo AC (somente para corrente alternada (AC)) não é adequado para o uso com conversores de frequência. Disjuntores do tipo AC não são mais utilizados.

3.5.5 Teste funcional

- Fixe uma peça de trabalho no mandril do torno ou feche as castanhas totalmente antes de ligar a máquina.

AVISO!



- Tenha em mente a máxima abertura possível do mandril.
- Não se posicione em frente ao mandril do torno ao ligar a máquina pela primeira vez.

3.6 Acessórios opcionais da máquina



designação	número	designação	número
• placa de quatro castanhas (flange do mandril necessário), aperto individual das garras	344 0714	• suporte para troca rápida da ferramenta SWH 1-A	338 4301
• placa de quatro castanhas (flange do mandril necessário)	344 0713	• suporte do mandril de pinça para D280 ER 25	344 1305
• flange do mandril (placa de quatro castanhas)	344 1312	• flange do mandril (placa de três castanhas)	344 1311
• luneta fixa para D240	344 1315	• luneta fixa para D280	344 1415
• luneta móvel para D240	344 1310	• luneta móvel para D280	344 1410
• suporte do mandril de pinça ER 25	344 1305	• jogo de mandris de pinça, 1-16 mm 15 peças, ER 25	344 1109
• placa de face para D240	344 1352	• placa de face para D280	344 1452
• jogo de ferramentas de corte 10 mm, 11 peças	344 1108	• jogo de ferramentas de corte 12 mm, 9 peças	344 1211

3.6.1 Instrução de montagem do flange do mandril

Posicionamento da placa de castanhas no flange do mandril

Limpe o flange e o nariz do eixo-árvore, e posicione o flange no nariz do eixo-árvore.

Meça o diâmetro interno da placa de castanhas e gire a válvula do flange para um diâmetro de encaixe tipo H7. Gire uma vez sem forçar sobre a superfície plana do flange da placa.

Posicione a placa no flange.

Considere o seguinte: A placa de castanhas deve encaixar-se manualmente e ser posicionado com o auxílio de um martelo de borracha (com batidas leves e uniformes no painel central).

Fixe os parafusos de forma alternada e uniforme.

Os parafusos não devem fazer muita pressão na superfície uma vez que o corpo do mandril pode entortar-se ou as garras ficarem presas.

Além do mais, pode ocorrer excentricidade radial.

Não é admissível a retificação da placa de castanhas!

3.6.2 Instrução de montagem do suporte do mandril de pinça

Montagem do suporte do mandril de pinça 344 1305 nos tornos D240 e D280.

Proceda da seguinte forma:

- Marque a posição do mandril no flange do eixo antes de desmontá-lo com uma caneta de ponta porosa.
- Desmonte o mandril de garra.
- Limpe completamente todas as faces do nariz do eixo e do suporte do mandril de pinça.
- Desmonte os pinos de rosca do mandril e atarraxe-os no suporte do mandril de pinça.
- Meça a excentricidade do nariz do eixo. Marque a com uma caneta de ponta porosa a maior diferença de calibre do nariz do eixo-árvore.
- Conecte o suporte do mandril de pinça ao flange do eixo, aperte os parafusos sem muita força. Posicione as porcas apertando de forma alternada e uniforme pelo menos três vezes em sucessão (para uma melhor correção da excentricidade do eixo).
- Meça a excentricidade do suporte do mandril de pinça na superfície cônica.
- Posicione o suporte do mandril de pinça girando 120° de cada vez no flange do eixo para a melhor precisão possível da excentricidade e, a seguir, monte o suporte do mandril de pinça na posição circular mais precisa possível.
- Marque a posição de maior precisão circular do flange do eixo com o suporte do mandril de pinça.



Ilustr. 3-1: 344 1305 sem a porca de união.

4

Design e função

Esta máquina é um torno universal. Ela foi projetada e produzida para torneamento simples e faceamento curvo de peças regulares de três, seis ou doze faces em metal, plástico ou materiais similares.

O eixo oco de trabalho permite a fixação de peças longas com diâmetro de até 25 mm.

A velocidade é regulada através do reposicionamento da correia em V nas polias. Com a variante de equipamento "Vario", é possível ajustar as velocidades progressivamente dentro das faixas de velocidade correspondentes.

A rosca de avanço permite o avanço e rosqueamento longitudinal. Também é possível utilizar a máquina para trabalhos de furação através de um mandril de furação (opcional) fixado ao cabeçote móvel.

4.1 Características construtivas

- Disposição do mancal do eixo com rolamentos de esfera de precisão
- Motor potente que dispensa manutenção
- Nariz do eixo reforçado
- Alta precisão de concentricidade do eixo de trabalho < 0,009 mm
- Rodas dentadas em banho de óleo na engrenagem de avanço
- Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA travável, auto-bloqueante com disjuntor de baixa tensão
- Rotação do motor para esquerda e direita controlada por interruptor
- Barramento prismático preciso resistente a indução, de ferro fundido (HRC 42 - 52)
- Carro de torneamento transversal e reto com guia do prisma e contrachavetas de ajuste
- Rosca de avanço para rosqueamento ou avanço para torneamento simples com engrenagem de mudança
- Cabeçote móvel ajustável para torneamento cônico.

4.2 Barramento

O barramento integra o cabeçote e a unidade de avanço, para conexão do avental e da rosca de avanço, e para guiar o carro do torno e o cabeçote móvel.

4.3 Ajuste de mudança de velocidade "VARIO"

O ajuste da mudança de velocidade em tornos VARIO é feito através de um potenciômetro na faixa de 15 - 225%. A faixa de velocidade possível irá depender da posição da correia de tração.

A tabela de especificação da rotação do OPTI D240 x 500 G refere-se a um ajuste de velocidade de 100% no potenciômetro..



Ilustr. 4-1: Potenciômetro

☞ "Tabela de velocidade OPTI D 240 x 500 G" na página 34

☞ "Tabela de velocidade MR-334 na página 35

4.4 Cabeçote fixo

- O cabeçote fixo abriga a engrenagem de avanço e a de redução com as polias. O eixo de trabalho transmite o torque durante o processo de torneamento. O eixo de trabalho também recebe as peças de trabalho e as ferramentas de fixação.
- O eixo-árvore é tracionado por um motor elétrico através de correias. A substituição da engrenagem de mudança para outros avanços é feita no cabeçote.

Engrenagens de mudança



O
O

Ilustr. 4-2: Cabeçote MR-334

4.5 Engrenagem de avanço

A engrenagem de avanço é usada para a seleção de avanços para torneamento simples e rosqueamento. Para conseguir determinados passos de rosca, é necessária a substituição das engrenagens de mudança.

O torque do eixo de trabalho é transmitido à engrenagem de avanço e, portanto, à rosca de avanço.

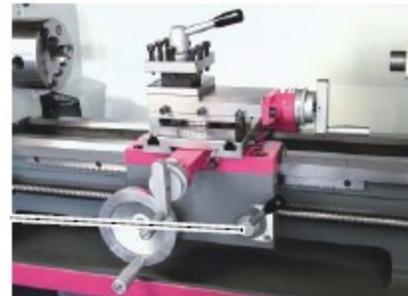


Ilustr. 4-3: Engrenagem de avanço

4.6 Avental

O avental abriga a porca da rosca de avanço com uma alavanca de engate para ativar o avanço automático, além do volante para avanço manual. O torneamento simples e o carro transversal são localizados no avental com as guias do barramento.

Alavanca de engate



Ilustr. 4-4: Avental

4.7 Cabeçote móvel

O cabeçote móvel é usado para centragem e furação, suporte de hastes longas, torneamento entre centros, e torneamento cônico longo e fino.



Ilustr. 4-5: Cabeçote móvel

5

Operação

5.1 Segurança

Utilize o seu torno somente nas seguintes condições:

- O torno está em perfeito estado de funcionamento.
- O torno será utilizada para os fins recomendados.
- O manual de instruções está sendo observado.
- Todos os dispositivos de segurança estão instalados e ativados.



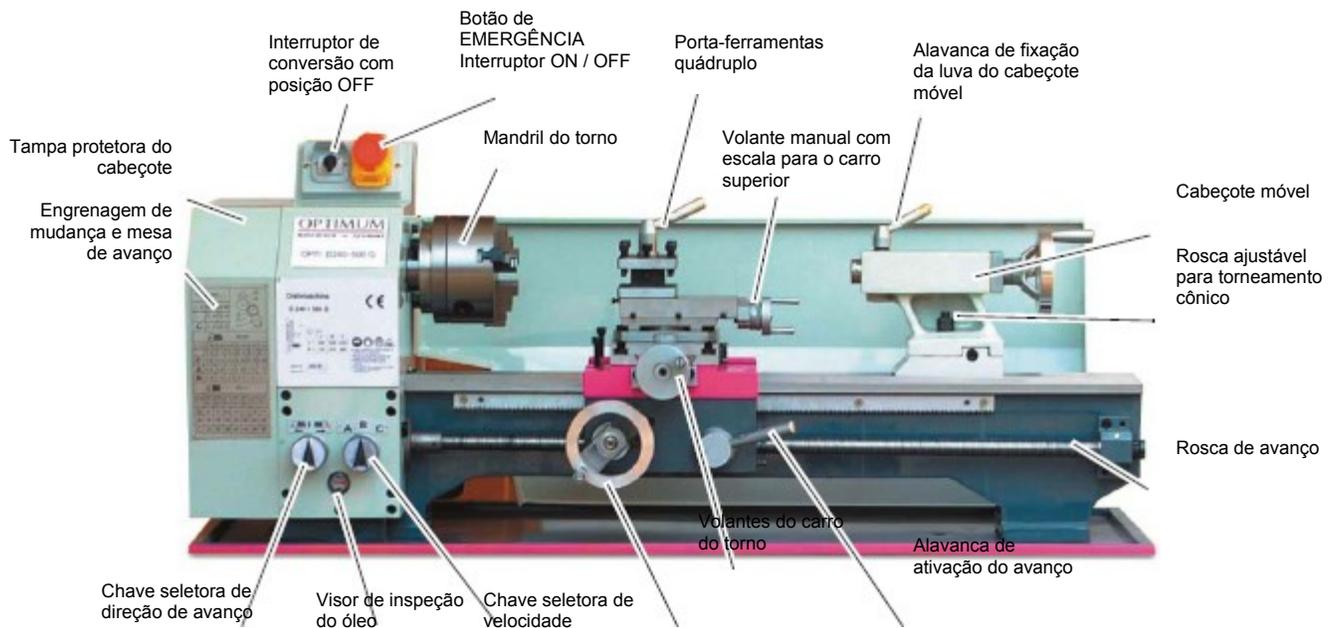
Quaisquer anomalias devem ser eliminadas imediatamente. Pare a máquina imediatamente no caso de qualquer anormalidade e tome medidas para que não possa ser ligada acidentalmente ou sem autorização.

Notifique a pessoa responsável imediatamente sobre qualquer modificação.

☞ “Segurança durante a operação” na página 14

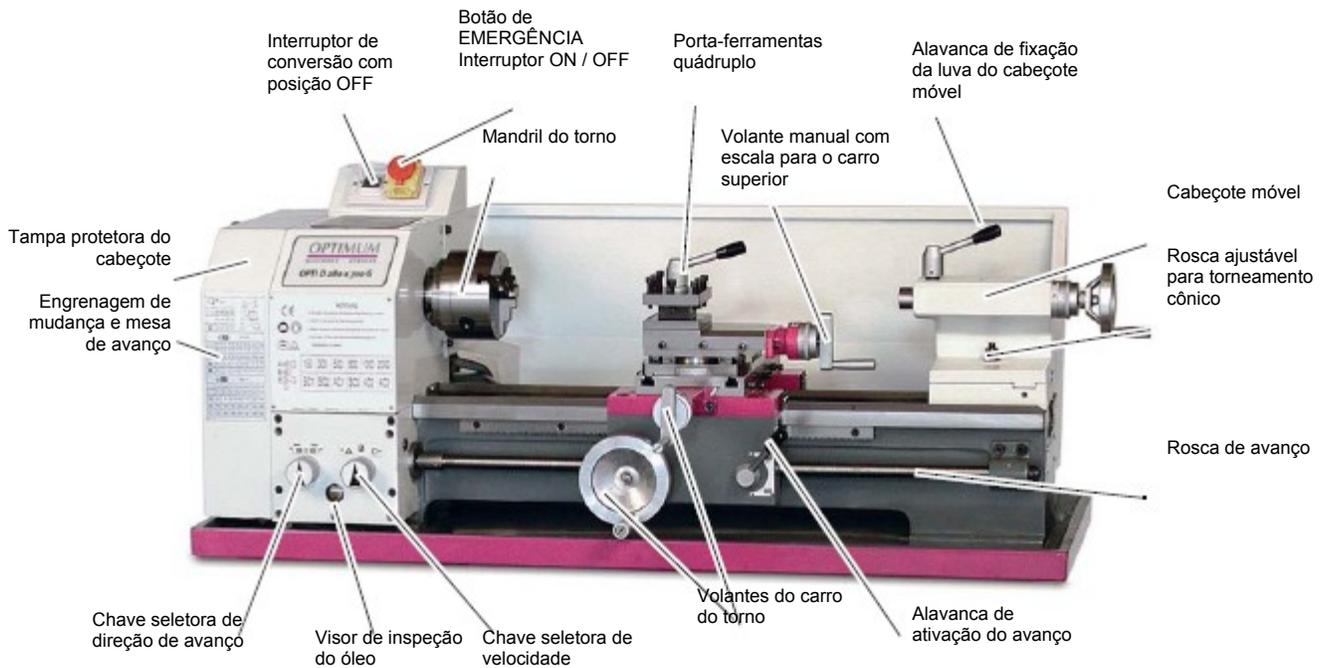
5.2 Elementos de controle e indicação

5.2.1 OPTI D 240 x 500 G / Vario



Ilustr. 5-1: OPTI D 240 x 500 G

5.2.2 MR-334



5.3 Elementos de controle



Velocidade de avanço



Roscas - Métricas



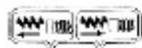
Roscas - Em polegadas



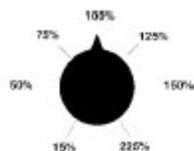
Porca de rosca de avanço desengatada (Avanço desativado)



Porca de rosca de avanço engatada (Avanço ativado)



Direção de avanço



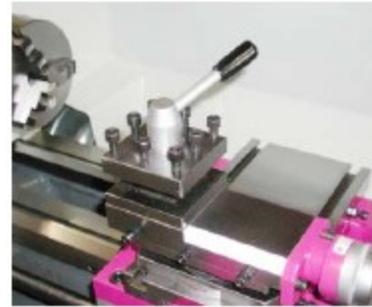
Ajuste de velocidade (somente para "VARIO")

5.4 Porta-ferramentas

Fixe a ferramenta de torneamento no porta-ferramentas.

A ferramenta deve estar firmemente fixa e com a menor folga possível de forma a absorver de forma consistente e confiável a força de corte gerada durante a formação da limalha.

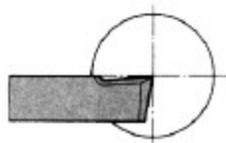
Ajuste a altura da ferramenta. Use o cabeçote móvel com o centro do torno para ajustar a ferramenta na altura desejada. Se necessário, use calços espaçadores de aço sob a ferramenta para conseguir a altura desejada.



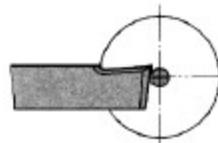
Ilustr. 5-3: Porta-ferramentas

5.4.1 Altura da ferramenta

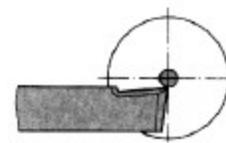
Para o processo de faceamento, a lâmina de corte da ferramenta deve estar alinhada exatamente com a altura do centro do torno para conseguir uma face sem rebarba. O processo de faceamento é uma operação de torneamento na qual a ferramenta avança perpendicularmente ao eixo de rotação da peça de forma a produzir uma superfície lisa. Os diferentes métodos são o faceamento transversal, o fatiamento transversal e o faceamento longitudinal.



Ferramenta ajustada à altura do centro



Ferramenta ajustada acima da altura do centro



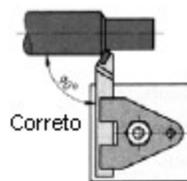
Ferramenta ajustada abaixo da altura do centro

Ilustr. 5-4: Altura da ferramenta

5.4.2 Ângulo da ferramenta

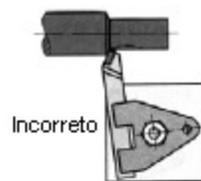
ATENÇÃO!

A ferramenta deve ser fixada com seu eixo perpendicular ao eixo da peça de trabalho. Se for fixada em ângulo, a ferramenta pode ficar presa na peça de trabalho.



Correto

Ferramenta fixada perpendicular ao eixo da peça de trabalho



Incorreto

Ferramenta fixada em ângulo com relação à direção de avanço

Ilustr. 5-5: Gráfico: Ângulo da ferramenta

5.5 Mandril do torno

As peças devem ser fixadas de forma firme e segura ao mandril antes de serem usinadas. A fixação deve ser suficientemente segura para garantir que a peça mova-se corretamente, mas não a ponto de danificá-la ou deformá-la. Fixe a peça de trabalho no mandril do torno usando a chave de mandril fornecida.



Ilustr. 5-6: mandril do torno



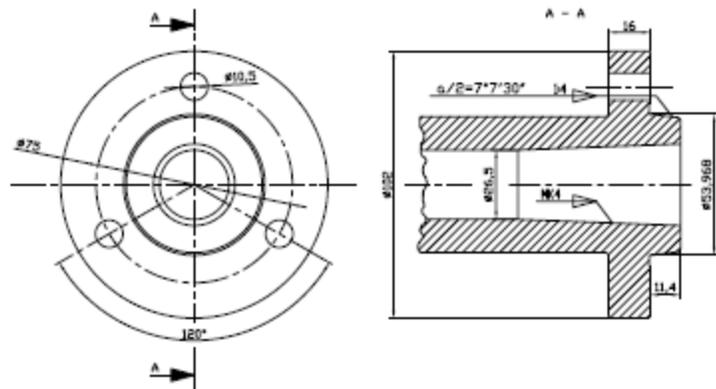
AVISO!

Não fixe peças que excedam a capacidade de mandrilamento do torno. A força de fixação do mandril ficará reduzida se a sua capacidade for excedida. Além disto, as garras perderão sua força de prensão.

5.5.1 Alojamento do eixo-árvore

O alojamento do eixo-árvore foi projetado como um alojamento cônico. Para a instalação de uma placa de quatro castanhas, um flange de mandril é necessário.

☞ “Acessórios opcionais” na página 25



Ilustr. 5-7: Alojamento do eixo-árvore

ATENÇÃO!



Ao desmontar a máquina, um suporte para peças pode cair no barramento do motor e danificar o trilho de guia. Proteja o barramento do motor com uma placa de madeira ou outra peça similar para evitar danos.

- Solte as 3 porcas no flange do mandril do torno para remover o suporte da peça de trabalho (no caso, uma placa de três castanhas).
- Retire o suporte da peça.
- Se necessário, solte o suporte através de leves golpes com um martelo de borracha ou de plástico.

5.6 Ajustando a velocidade

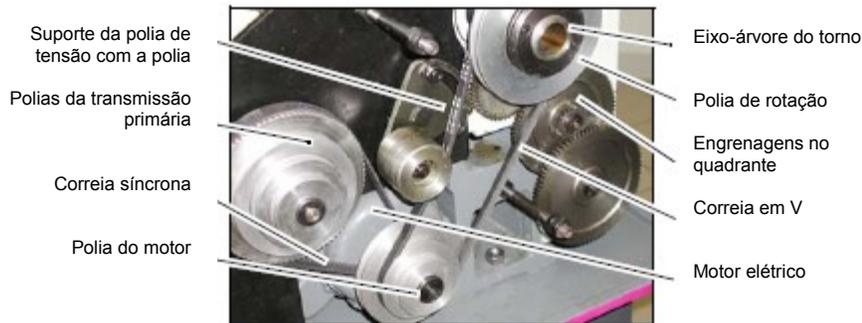
Ajuste a velocidade alterando a posição da correia em V nas polias.

Com a variante de equipamento "Vario", a velocidade poderá ser regulada dentro das correspondentes faixas de velocidade através de um conversor de frequência. A velocidade poderá ser ajustada através de um potenciômetro no painel de controle do torno.



AVISO!

Desconecte o plug do torno antes de abrir a tampa protetora.

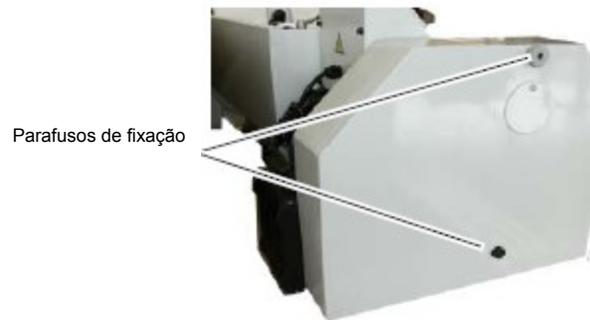


Ilustr. 5-8: Engrenagem D 240 x 500 G

5.6.1 Tampa protetora do cabeçote

Para mudar a velocidade ou avanço, remova primeiro a tampa protetora.

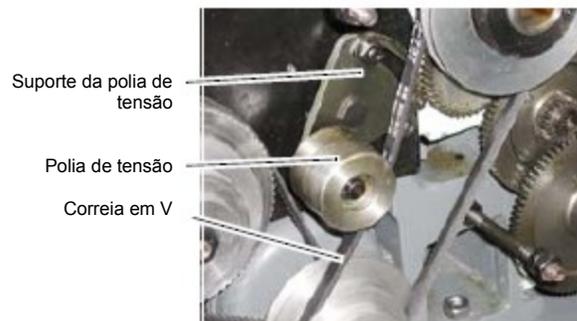
- Desconecte o plug da tomada.
- Solte os dois parafusos de fixação.
- Remova a tampa protetora.



Ilustr. 5-9: Tampa protetora do cabeçote

5.6.2 Mudando a faixa de velocidade

- Solte a porca do suporte da polia de tensão e libere a tensão na correia em V.
- Posicione a correia em V na posição correspondente.



Ilustr. 5-10: Polia de tensão D 240 x 500G

- Dependendo da velocidade selecionada, a correia em V terá que ser posicionada diretamente na polia do motor ou na polia da transmissão primária. Duas correias em V de diferentes comprimentos são fornecidas para o torno MR-334.
- Manuseie a correia em V com cuidado. Ela não deve ser danificada ou muito esticada.

- Aperte a polia de tensão e prenda a porca novamente.
- A tensão correta da correia síncrona é alcançada quando é ainda possível movê-la cerca de 3 mm com o seu dedo indicador.

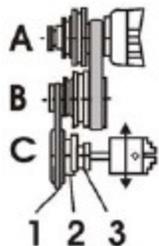
ATENÇÃO!



Certifique-se de que a polia de tensão esteja sempre em contato com a parte externa da correia em V!

Certifique-se de que a tensão da correia em V está correta. Tensão excessiva ou insuficiente pode provocar danos.

5.6.3 Tabela de velocidades OPTI D 240 x 500 G

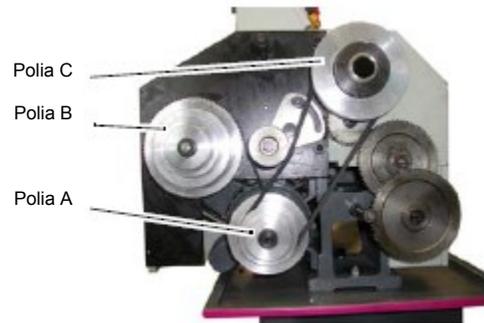


	AC 1	AC 2	AC 3
A	620	1000	2000
B	BC 1	BC 2	BC 3
C	125	210	450

Ilustr. 5-11: Tabela de velocidade OPTI D 240 x 500 G.

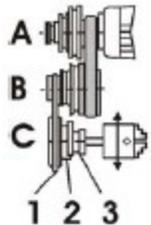
Exemplo: D 240 x 500 G

Com a correia correndo da Polia A para a Polia C na polia de Diâmetro 3, a velocidade será de 2.000 rpm.



Ilustr. 5-12: Correia D 240 x 500 G

5.6.4 Tabela de velocidades MR-334



	AC 1	AC 2	AC 3
A	500	1000	2000
B	BC 1	BC 2	BC 3
C	150	300	600

Ilustr. 5-13: Tabela de velocidade MR-334

Exemplo: MR-334

Para a posição da correia Polia A - Polia C, é necessária a correia V mais longa.

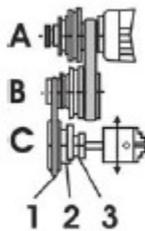
Para a posição da correia Polia B - Polia C, é necessária a correia V mais curta.

Com a posição da correia Polia A - Polia C na polia de Diâmetro 3, a velocidade será de 2.000 rpm.



Ilustr. 5-14: Correia MR-334

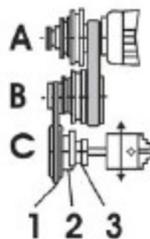
5.6.5 Tabela de velocidades OPTI D 240 x 500 G Vario



AC 1	AC 2	AC 3
15 - 225% 80 - 1200	15 - 225% 160 - 2200	15 - 225% 320 - 2500
BC 1	BC 2	BC 3
15 - 225% 20 - 330	15 - 225% 45 - 660	15 - 225% 95 - 1100

Ilustr. 5-15: Tabela de velocidade OPTI D 240 x 500 G Vario

5.6.6 Tabela de velocidades MR-334



AC 1	AC 2	AC 3
15 - 225% 80 - 1200	15 - 225% 160 - 2200	15 - 225% 320 - 2500
BC 1	BC 2	BC 3
15 - 225% 20 - 330	15 - 225% 45 - 660	15 - 225% 95 - 1100

Ilustr. 5-16: Tabela de velocidade MR-334

INFORMAÇÃO

Na posição da correia AC3, os limites físicos do avanço são atingidos a 2500 min^{-1} pela resistência mecânica da fricção. É impossível ter uma variável efetiva de controle de 225% na posição AC 3 da correia. A gama total de variáveis de controle de 15% a 225% está disponível apenas para a posição AC 1.

Este ajuste é feito com a intenção de evitar que a peça de trabalho se solte por duas forças centrífugas das garras de fixação no mandril.

5.7 Ajustando o avanço

5.7.1

Chave seletora

Use as chaves seletoras para selecionar a direção e velocidade do avanço.

ATENÇÃO!



Espera até que a máquina pare completamente antes de fazer qualquer alteração nas chaves seletoras.

Chave seletora de direção de avanço

Chave seletora da velocidade de avanço e passo de rosca



Ilustr. 5-17: Chaves seletoras

INFORMAÇÃO



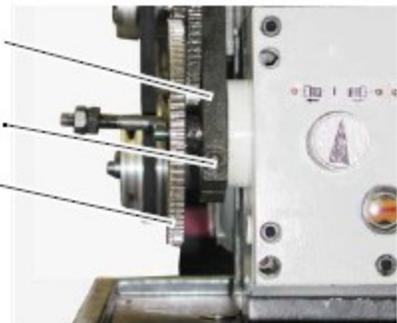
Use a tabela no torno para selecionar a velocidade de avanço ou o passo da rosca. Altere as engrenagens de mudança se o passo da rosca desejado não puder ser obtido com o conjunto de engrenagem instalado.

5.7.2 Alterando as engrenagens de mudança

As engrenagens de mudança para o avanço são montadas em um quadrante.

- Desconecte o plug da tomada.
- Solte o parafuso de fixação do quadrante.

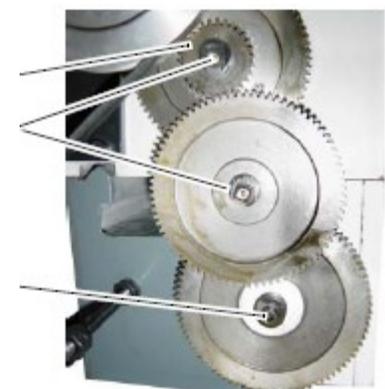
Quadrante
Parafuso de travamento
Engrenagem de mudança



Ilustr. 5-18: Vista lateral das engrenagens de mudança

- Mova o quadrante para a direita.
- Solte o parafuso da rosca de avanço ou as porcas dos parafusos do quadrante para remover as engrenagens da frente.
- Instale os pares de engrenagem usando a tabela de engrenagens de avanço ou mudança e aperte as rodas dentadas no quadrante novamente.

Roda dentada
Porcas
Parafuso



Ilustr. 5-19: Vista frontal das engrenagens de mudança

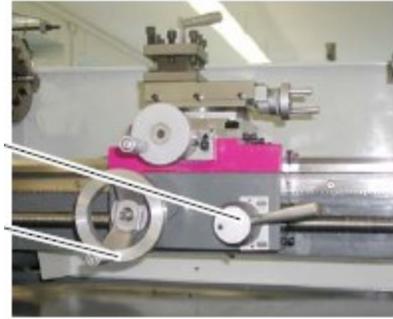
- Mova o quadrante para a esquerda até que as rodas dentadas tenham se encaixado novamente.
- Reajuste o espaço de flanco entre as engrenagens inserindo uma folha comum de papel para verificar a distância entre as rodas dentadas.
- Prenda o quadrante com o parafuso de fixação.
- Prenda a tampa protetora do cabeçote e reconecte a máquina à fonte de energia elétrica.

5.7.3 Alavanca de engate

- O avanço automático longitudinal e o avanço para rosqueamento são ativados e desativados usando-se a alavanca de engate. O avanço é transmitido através da porca da rosca de avanço.
- Empurre a alavanca de engate para baixo. A porca da rosca de avanço é engatada e o avanço automático longitudinal é ativado.

Alavanca de engate

Volante



Ilustr. 5-20: Avental

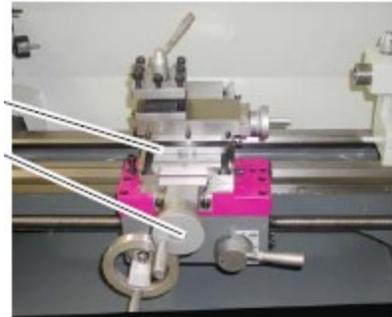
- Mova o volante manual ligeiramente para travar a alavanca de engate no lugar.

5.8 Mesa do torno com o carro superior e transversal

- O volante manual é utilizado para avançar manualmente a mesa do torno.
- O carro transversal pode ser avançado e retornado girando-se o seu volante.

Carro transversal

Volante do carro transversal



Ilustr. 5-21: Carro transversal

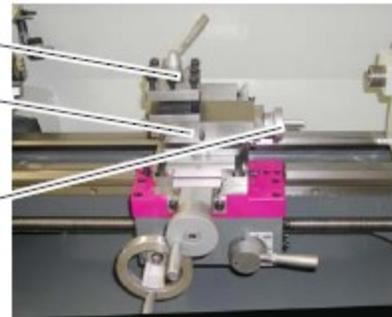
- O carro superior (carro de ferramentas) apóia porta-ferramentas quádruplo.

Use o volante do carro superior para mover o carro correspondente.

Porta-ferramentas quádruplo

Carro superior

Volante do carro superior



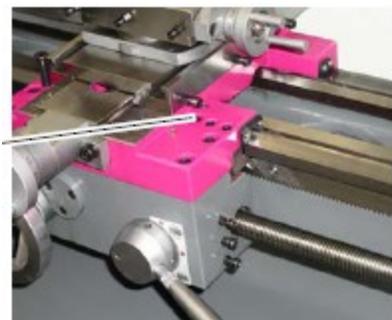
Ilustr. 5-22: Carro superior

5.8.1 Imobilizando a mesa do torno

A força de corte produzida durante o processo de faceamento, desbaste ou fatiamento podem deslocar a mesa do torno.

- Mova o volante manual ligeiramente para travar a alavanca de engate no lugar.

Parafuso de fixação



Ilustr. 5-23: Mesa do torno

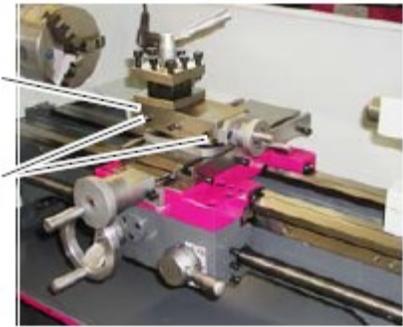
5.8.2 Conificação com o carro superior

É possível executar conificação curta com o carro superior.

- Solte as duas porcas à esquerda e à direita do carro superior.
- Gire o carro superior.
- Prenda novamente o carro superior.

Carro superior

Porcas



Ilustr. 5-24: Conificação

5.8.3 Ajuste transversal do cabeçote móvel

O ajuste transversal do cabeçote móvel é usado para tornear peças longas e finas.

- Solte a porca de fixação do cabeçote móvel.
- Solte-a aproximadamente meia volta.

Parafuso de travamento

Parafuso de ajuste frontal

Parafuso de travamento

Escala



Ilustr. 5-25: Ajuste transversal do cabeçote móvel

- Ao soltar e prender alternadamente os dois parafusos de ajuste (frente e traseira), o cabeçote móvel move-se para fora da posição central. O ajuste transversal desejado pode ser lido usando-se a escala.
- Primeiro reaperte o parafuso de travamento e, então, os dois parafusos de ajuste (frente e traseiro).
- Reaperte o parafuso de travamento do cabeçote móvel.

ATENÇÃO!



Verifique a fixação do cabeçote móvel e da bucha, respectivamente, ao girar trabalhos entre os centros!

Ajuste o parafuso de segurança no final do barramento para evitar que o cabeçote móvel caia do barramento do torno.

Parafuso de segurança

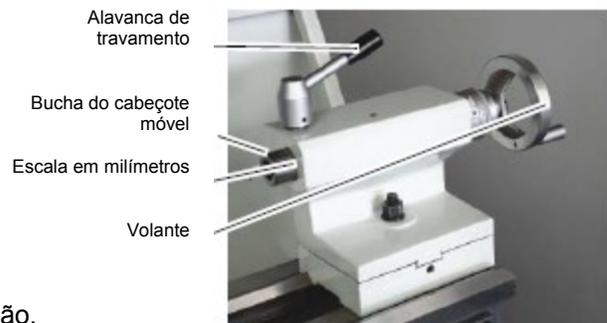


Ilustr. 5-26: Barramento

5.9 Bucha do cabeçote móvel

A bucha do cabeçote móvel é utilizada para segurar ferramentas (brocas, pontas, etc.).

- Fixe a devida ferramenta na bucha do cabeçote móvel.
- Use a escala em milímetros da bucha para ajustar e/ou reajustar a ferramenta.
- Prenda a bucha com a alavanca de fixação.



Ilustr. 5-27: Cabeçote móvel

- Use o volante manual para mover a bucha para frente e para trás.

A bucha do cabeçote móvel pode ser usada para a introdução de um mandril de furação para segurar brocas e escareadores.

5.10 Fixando uma peça no mandril do torno

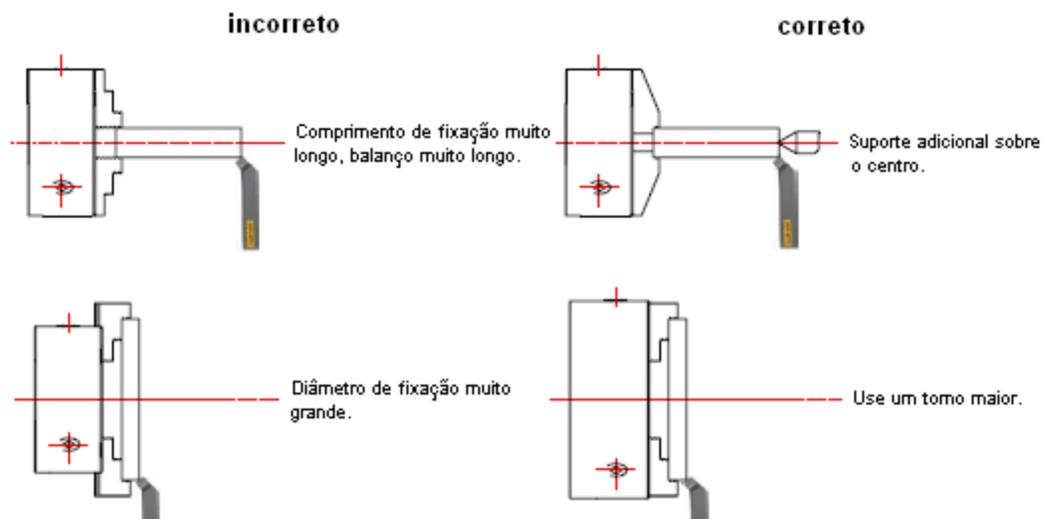
Quando a peça é fixada de forma incorreta, há o risco de ferimentos causados por peças atiradas em alta velocidade ou de quebra de castanhas. Há alguns exemplos abaixo, mas que não cobrem todas as situações possíveis de perigo.

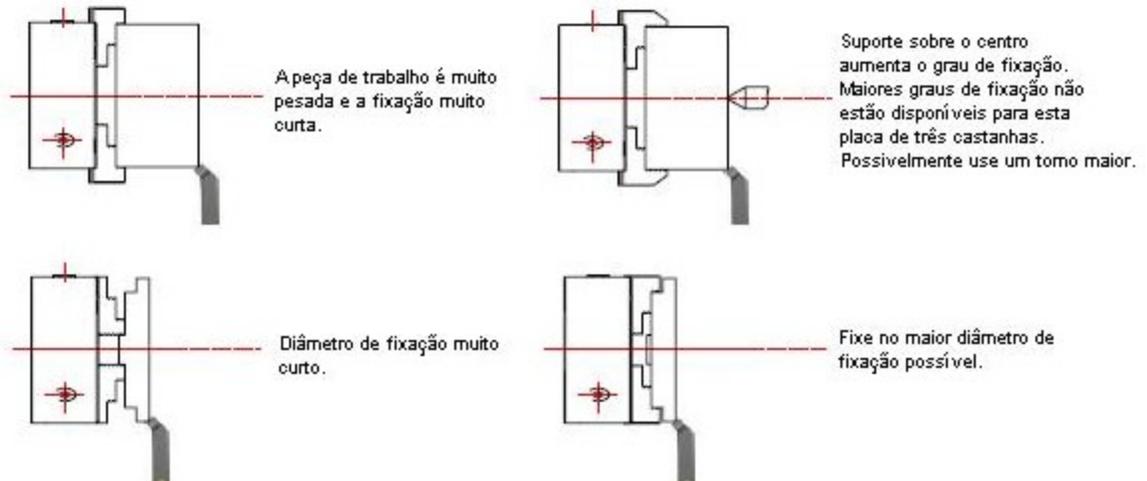
As peças de trabalho devem ser fixadas de forma firme e segura no torno antes do início da operação. A força de fixação deve ser dimensionada de forma a ter certeza de que a peça está segura mas que não há perigo de sua deformação.

AVISO!



Não fixe peças que excedam a capacidade de mandrilamento do torno. A força de fixação do mandril fica reduzida se a sua capacidade for excedida. Além disso, as garras perderão sua força de prensão.

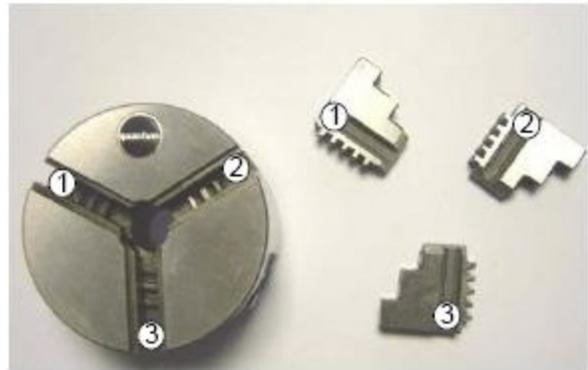




5.10.1 Substituindo as garras de fixação no mandril do torno

As garras de fixação e a placa de três castanhas são equipadas com números. Insira as garras de fixação na posição e ordem correta na placa de três castanhas.

Após a substituição, junte completamente as garras para averiguar se foram inseridas corretamente.



Ilustr. 5-28: Placa de três castanhas / garras de fixação

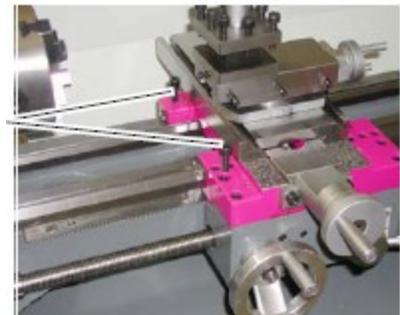
5.11 Notas gerais de trabalho

5.11.1 Ajustando uma luneta móvel

O torno D 240 x 500 G está preparado para o encaixe de uma luneta móvel.

- Remova os dois parafusos protetores na mesa do torno.
- Posicione a luneta móvel através dos parafusos.

Parafusos de proteção



Ilustr. 5-29: Mesa do torno D 240 x 500 G

5.11.2 Fluido refrigerante

A fricção durante o processo de corte causa altas temperaturas na ponta da ferramenta. A ferramenta deve então ser resfriada durante o processo de corte. O resfriamento com um líquido refrigerante adequado garante melhores resultados e vida mais longa para as ferramentas de corte.

INFORMAÇÃO



Recomendamos o uso de um fluido refrigerante solúvel em água e não-polvente. Adquira este fluido em seu distribuidor autorizado.

Limpe o fluido refrigerante após o uso. Respeite o meio-ambiente ao descartar quaisquer lubrificantes e fluidos refrigerantes. Siga as instruções de seu fornecedor.



6

Manutenção

Neste capítulo, você encontrará informações importantes sobre:

- Inspeção;
- Manutenção;
- Reparos no torno.

O diagrama abaixo mostra a distribuição de cada tarefa da atividade de manutenção.



Ilustração 5-1: Manutenção – Definição pela norma DIN 31051



ATENÇÃO!

Manutenção feita regularmente é um pré-requisito essencial para:

- **operação segura;**
- **operação sem falhas;**
- **longa vida útil da máquina; e**
- **a qualidade dos produtos que você produz.**

As instalações e equipamentos de outros fabricantes também devem estar em ótimas condições.

PROTEÇÃO AMBIENTAL



Durante o trabalho com o torno, certifique-se de que:

- **vasos coletores estão sendo usados, com capacidade suficiente para o líquido a ser coletado;**
- **líquidos e óleos não estão sendo derramados no chão.**

Limpe qualquer líquido derramado imediatamente usando absorventes adequados e descarte-os de acordo com as leis de proteção ao meio ambiente.

Limpando líquidos derramados

Não reutilize líquidos derramados durante serviços de reparo ou que tenham vazado de um recipiente: limpe e descarte adequadamente.

Descarte

Nunca jogue óleo ou outros poluentes em lagos, rios ou canais.

Óleos usados devem ser entregues a um centro de reciclagem. Consulte o seu superior se não souber onde há um centro de reciclagem.

6.1 Segurança

AVISO!



As consequências de uma manutenção incorreta podem ser:

- **Riscos sérios de ferimentos ao pessoal que trabalha com o torno;**
- **Riscos de danos ao torno.**

Apenas pessoal qualificado deve executar serviços de manutenção e reparos no torno.

6.1.1 Preparação

AVISO!



Execute serviços na máquina somente se ela estiver desconectada da tomada de energia.

☞ “Desconectando o torno e tornando-o seguro” na página 15

Coloque uma etiqueta de aviso.

6.1.2 Reiniciando

Antes de reiniciar, faça uma inspeção de segurança.



☞ “Verificação de segurança” na página 12

AVISO!

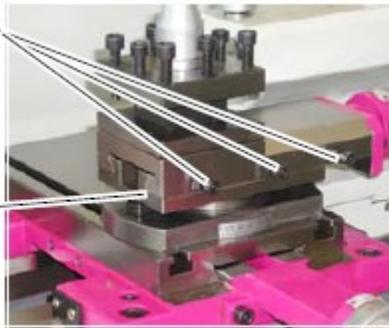


Antes de conectar a máquina, certifique-se de que não há riscos ao pessoal e de que a máquina esteja em perfeitas condições.

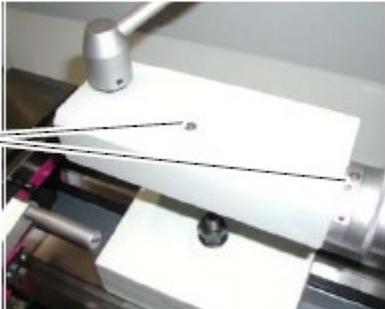
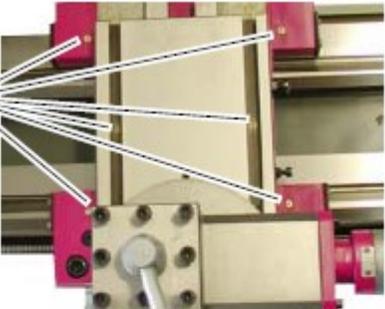
6.2 Inspeção e manutenção

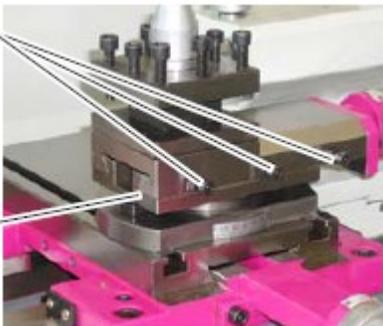
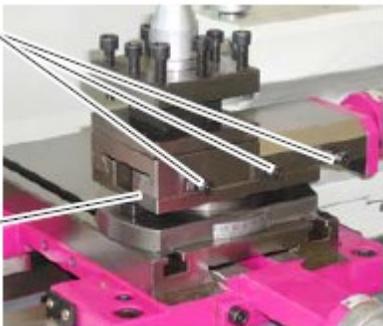
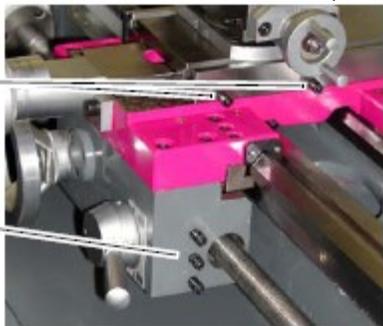
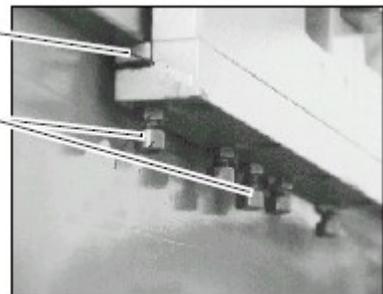
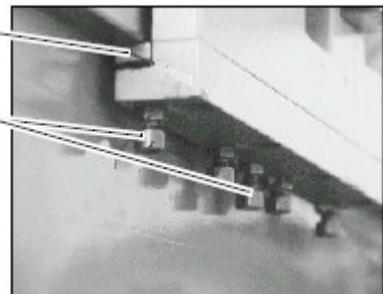


O tipo e extensão do desgaste dependem muito do uso de cada pessoa e das condições do serviço. Por esta razão, todos os intervalos são válidos apenas dentro das condições autorizadas.

INTERVALO	ONDE?	O QUE?	COMO?
Início de trabalho após cada operação de manutenção ou reparo	Torno		☞ "Verificação de segurança" na página 12
Início de trabalho após cada operação de manutenção ou reparo	Torno	Lubrificar	<ul style="list-style-type: none"> → Lubrificar todas as guias. → Lubrificar ligeiramente as engrenagens de mudança e rosca de avanço com graxa à base de lítio.
conforme necessário	Carro superior	Reajustar	<p>Folga excessiva no carro superior pode ser reduzida ajustando-se a contrachaveta cônica.</p> <ul style="list-style-type: none"> → Solte a contraporca. → Gire ligeiramente o parafuso de ajuste no sentido horário e prenda-o novamente com a contraporca. <p>INFORMAÇÃO Um giro de 90° do parafuso de ajuste corresponde a um curso de 0,2 mm. Faça qualquer ajuste nos parafusos de ajuste em pequenos passos por vez..</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>Parafusos de ajuste com contraporcas</p> <p>Contrachaveta cônica</p> </div>  </div> <p style="text-align: right;">Ilustr. 6-2: Contrachaveta cônica no carro superior</p>

INTERVALO	ONDE?	O QUE?	COMO?
<p>Início de trabalho</p> <p>após cada operação de manutenção ou reparo</p>	<p>Engrenagem de avanço</p>	<p>Inspeção visual</p>	<p>→ Verifique o nível do óleo no visor de inspeção da engrenagem. O nível do óleo deve estar no mínimo no centro do visor de inspeção.</p> <p>→ Se necessário, complete até a marca de referência com Mobilgear 627 ou equivalente.</p> <div data-bbox="862 512 1430 831" style="text-align: center;">  <p>Visor de inspeção do óleo</p> </div> <p style="text-align: center;">Ilustr. 6-3: Visor de inspeção do óleo da engrenagem de avanço</p>
<p>Primeiramente, após 200 horas de serviço, depois uma vez por ano</p>		<p>Troca de óleo</p>	<p>→ Use um reservatório de coleta com capacidade suficiente para a troca do óleo.</p> <p>→ Solte o parafuso de vazão.</p> <p>→ Solte o parafuso do bocal de enchimento.</p> <p>→ Feche a vazão quando o óleo usado não estiver mais escorrendo.</p> <p>→ Complete com óleo Mobilgear 627 ou equivalente até a marca de referência no centro do visor de inspeção usando um funil apropriado.</p> <div data-bbox="914 1173 1430 1493" style="text-align: center;">  <p>Vazão</p> </div> <div data-bbox="914 1503 1430 1822" style="text-align: center;">  <p>Bocal de enchimento</p> </div> <p style="text-align: center;">Ilustr. 6-4: Aberturas</p>

INTERVALO	ONDE?	O QUE?	COMO?
todo mês	Torno OPTI D240 x 500 G / MR-334	Lubrificar	<p>→ Lubrificar todos os bocais com óleo de máquina.</p> <p>Bocal de lubrificação na rosca de avanço </p> <p>Bocais de lubrificação no cabeçote móvel </p> <p>Bocais de lubrificação no volante da mesa do torno </p> <p>Bocais de lubrificação na mesa do torno e carro transversal </p> <p>Bocal de lubrificação na transmissão primária da engrenagem de mudança </p>

INTERVALO	ONDE?	O QUE?	COMO?
conforme necessário	Guias de avanço	Reajustar	<p>Folga excessiva nas guias de avanço pode ser reduzida ajustando-se as contrachavetas cônicas.</p> <p>→ Solte as contraporcas.</p> <p>→ Gire ligeiramente o parafuso de ajuste no sentido horário e prenda-o novamente com a contraporca.</p> <p>INFORMAÇÃO Um giro de 90° do parafuso de ajuste corresponde a um curso de 0,2 mm. Faça qualquer ajuste nos parafusos de ajuste em pequenos passos por vez. A contrachaveta cônica para guiar a porca da rosca de avanço vem ajustada de fábrica e normalmente não precisa ser reajustada.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Parafusos de ajuste</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">Contrachaveta cônica</div>  </div> <p style="text-align: center;">Ilustr. 6-6: Contrachaveta cônica do carro superior</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Parafusos de ajuste do carro transversal</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">Parafusos de ajuste do avental</div>  </div> <p style="text-align: center;">Ilustr. 6-7: Contrachaveta cônica do avental D 240 x 500 G</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Contrachaveta cônica</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">Porcas e parafusos de ajuste</div>  </div> <p style="text-align: center;">Ilustr. 6-8: Trilho de segurança da mesa do torno</p>

INFORMAÇÃO!



As engrenagens do eixo-árvore são permanentemente lubrificadas. Não é necessária a lubrificação durante intervalos de manutenção. Uma nova lubrificação só será necessária em caso de desmontagem e remontagem da engrenagem do eixo-árvore.

6.3 Reparo

Para qualquer serviço de reparo, entre em contato com o seu fornecedor de assistência técnica autorizada.

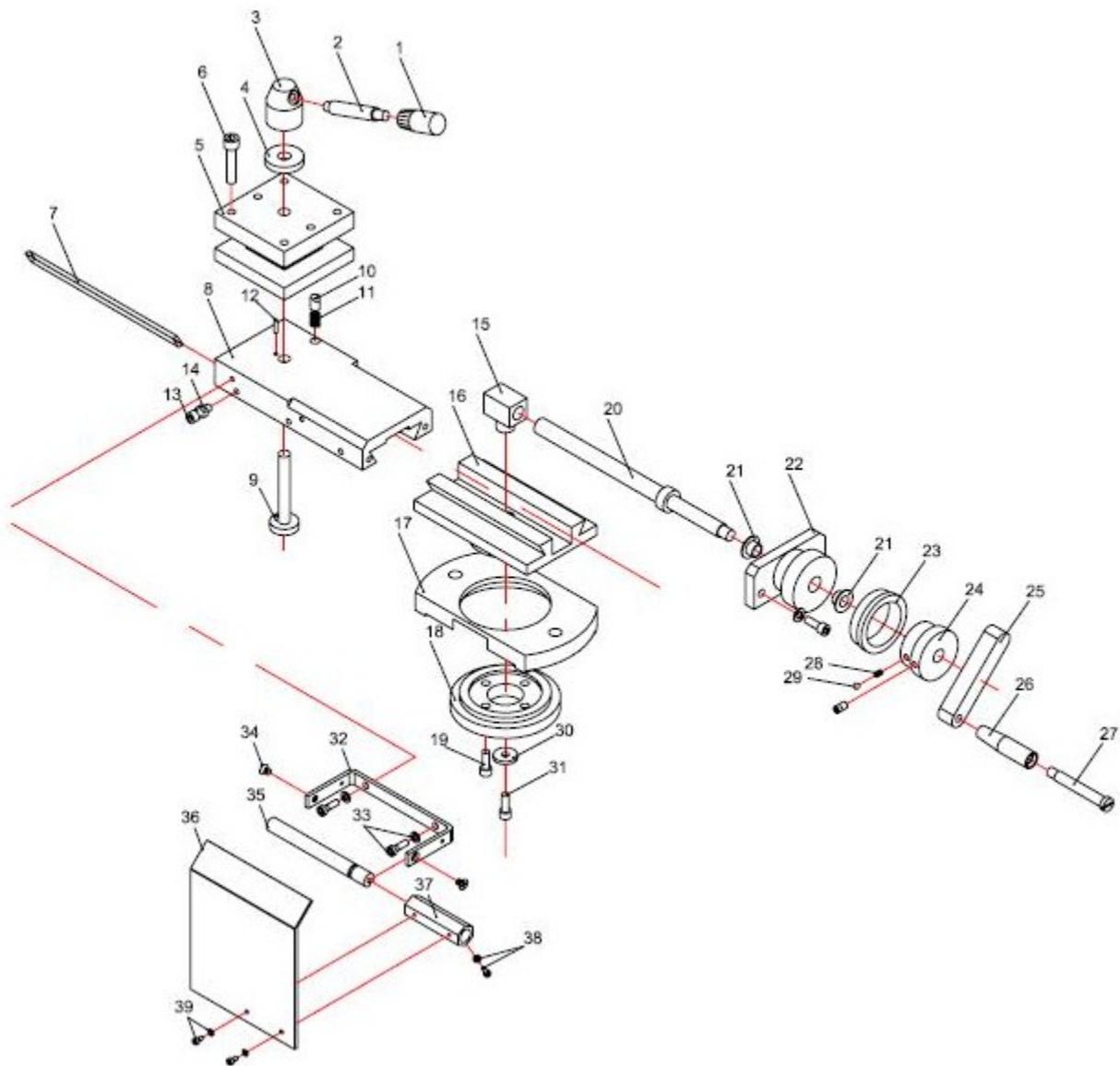
Os reparos feitos por pessoal qualificado seguem as diretrizes deste manual.

O seu fornecedor não será responsável e nem honrará a garantia por defeitos e anormalidades resultantes da não observação das instruções deste manual.

Para reparos, utilize apenas:

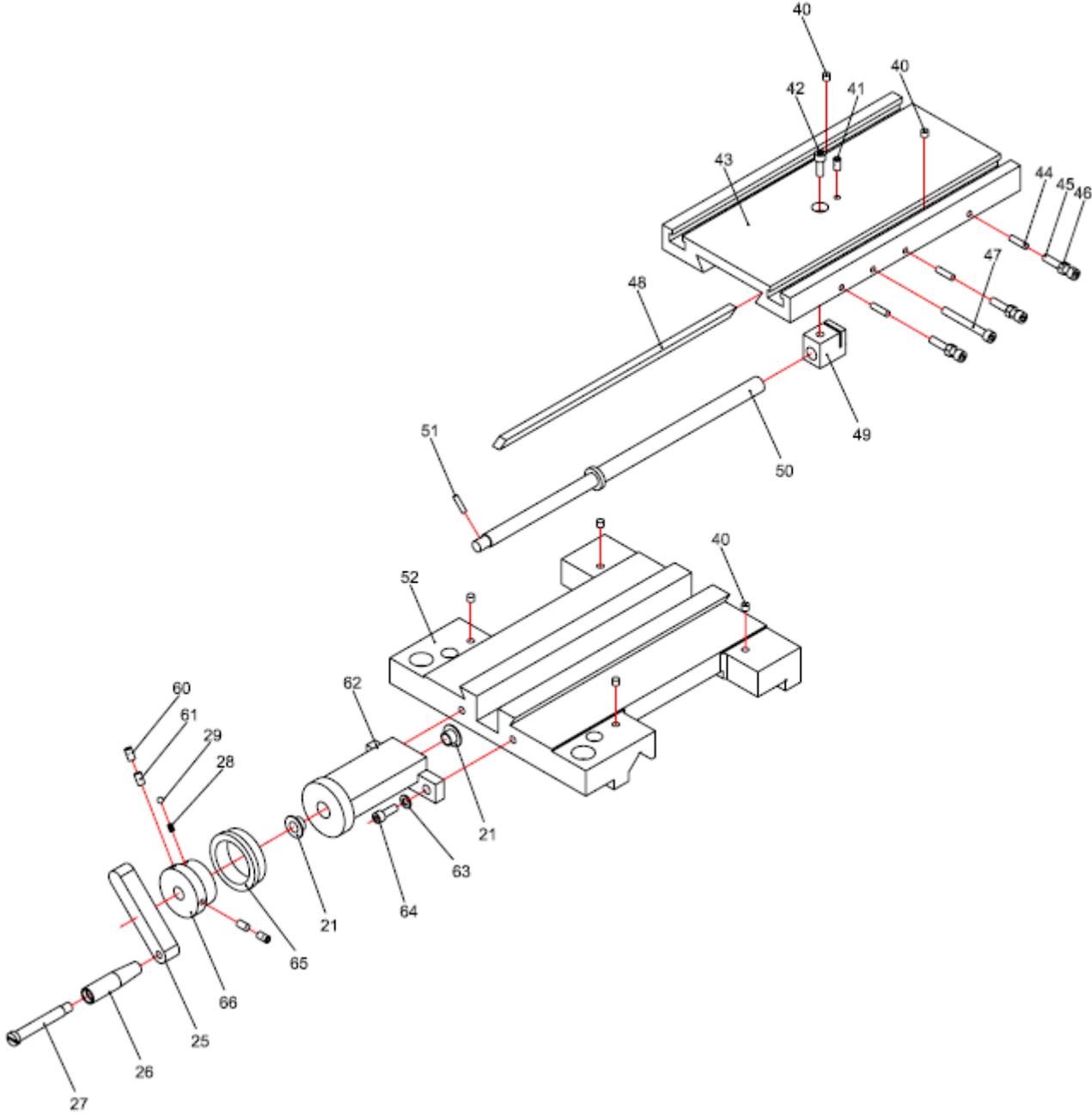
- ferramentas boas e adequadas;
- peças originais de reposição autorizadas pelo fornecedor.

6.4 Vista explodida do carro superior



Ilustr. 6-9: Carro superior MR-334

6.5 Vista explodida do carro transversal

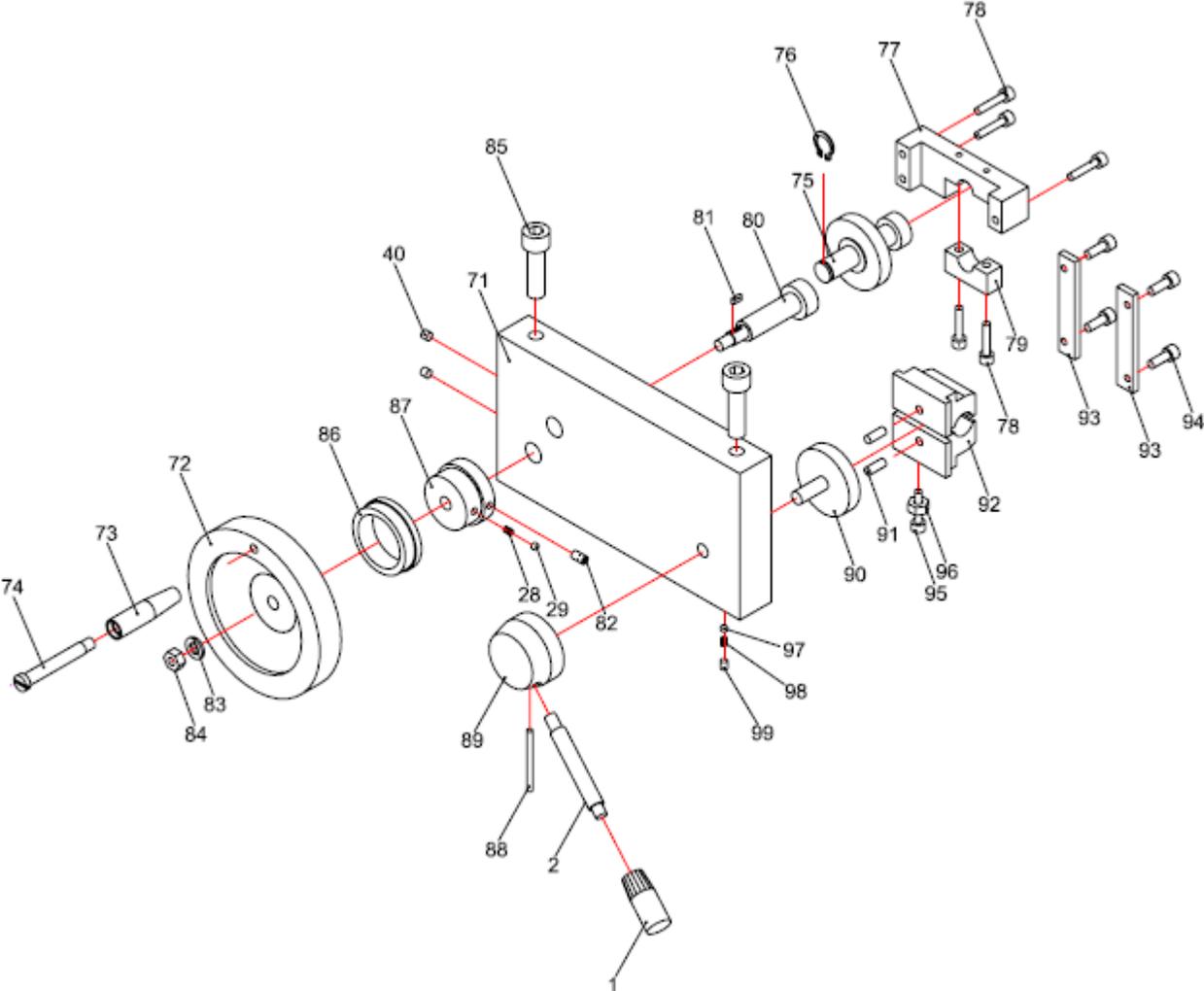


Ilustr. 6-10: Carro transversal MR-334

6.5.1 Lista de peças de reposição do carro transversal

P o s .	Nome	Q u a n t .	Ta m.	Item nº	
21	Rolamento do carro	2		D 240 D 280	
25	Alavanca do volante carro superior	1			
26	Alavanca do volante carro transversal	1		D 240 D 280	034 2419 034 2819
27	Parafuso de fixação alavanca do volante				
28	Mola	1			
29	Esfera de aço	1			
40	Bocal de lubrificação	6	6 mm		
41	Pino roscado DIN 914	1	M6x10		
42	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	1	M8x10		
43	Carro transversal	1			
44	Pino da escova	3			
45	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	1	M6x30		
46	Porca	3	M6		
47	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	1	M6x30		
48	Contrachaveta carro transversal			D 240 D 280	034 2405 034 2813
49	Porca do eixo carro transversal			D 240 D 280	034 2414 034 2814
50	Eixo carro transversal	1		D 240 D 280	034 2415 034 2815
51	Pino da mola DIN 1481	1	4x16		
52	Guia do prisma carro transversal	1			
53	Rolamento do carro				
60	Pino roscado DIN 913	3	M6x10		
61	Pino da escova	3			
62	Suporte do rolamento do eixo carro transversal	1		D 240 D 280	034 2416 034 2816
63	Arruela DIN 912	2	8		
64	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	1	M8x20		
65	Anel de escala volante carro transversal	1		D 240 D 280	034 2417 034 2817
66	Polia guia do anel de escala				

6.6 Vista explodida do avental

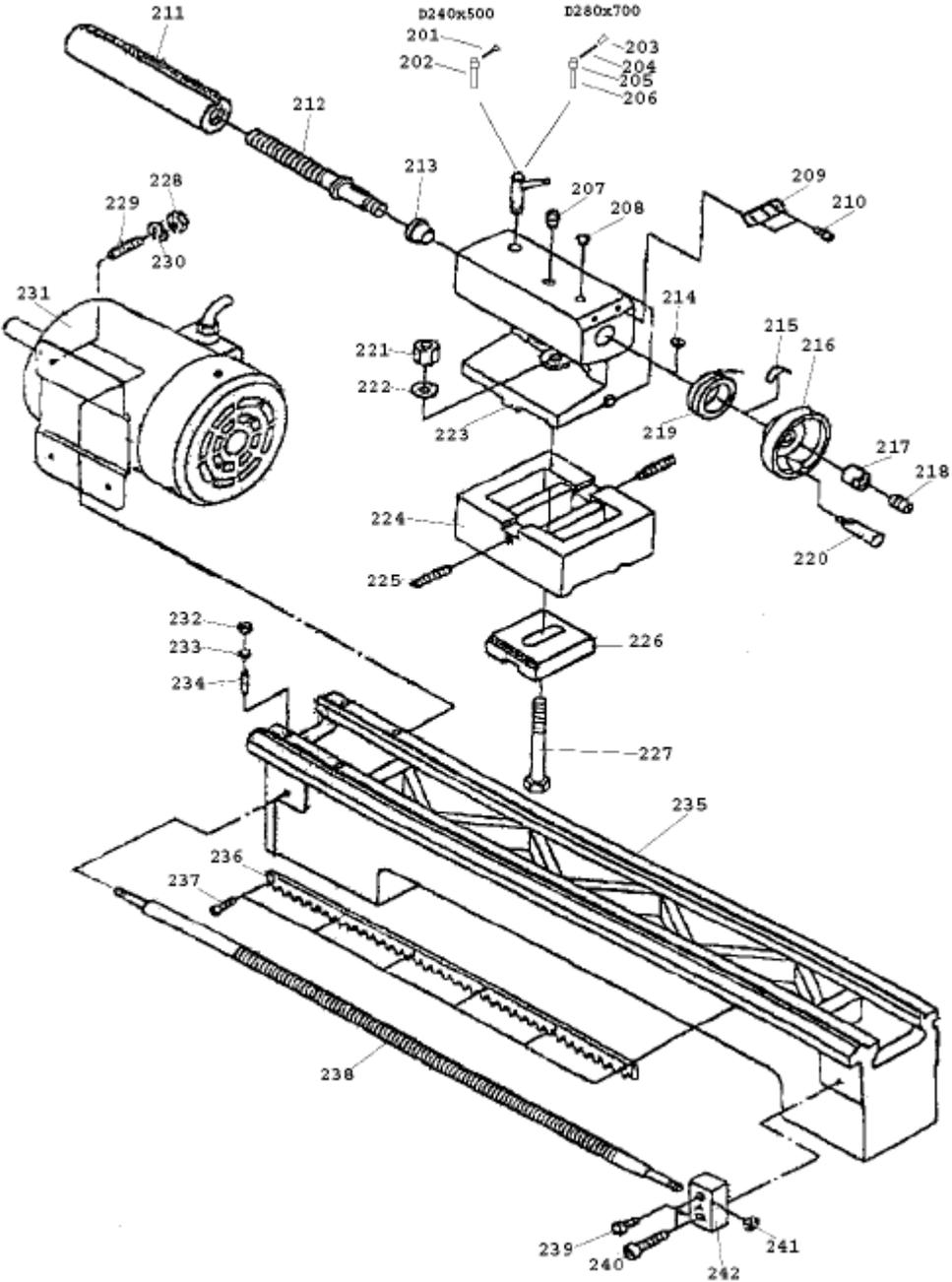


Ilustr. 6-11: Vista explodida do avental MR-334

6.6.1 Lista de peças de reposição do avental

P o s .	Nome	Q u a n t .	Tam .	Item nº	
1	Alavanca de fixação	1	M8	D 240	034 2402
2	Alavanca de fixação			D 280	034 2802
40	Bocal de lubrificação	2	6 mm		
71	Avental	1			
72	Volante do barramento	1 1 1		D 240	034 2423
73	Alavanca do volante barramento			D 280	034 2840
74	Parafuso de fixação alavanca do volante				
75	Conjunto da roda dentada	1	40 / 17 module 1.25	D240 D 280	034 2420 034 2820
76	Anel de retenção	5	DIN 471- 14x1		
77	Plataforma do rolamento	1			
78	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	1	M5x25		
79	Rolamento de encosto	1			
80	Eixo com roda dentada	1		D 240 D 280	034 2421 034 2821
81	Chaveta	1	DIN 6885- A3x3x9		
82	Pino roscado DIN 915	1			
83	Disco	2	8		
84	Porca sextavada auto-atarraxante DIN 985	1	M8		
85	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	2	M12x40		
86	Anel de escala volante barramento	1			
87	Polia guia anel de escala	1			
88	Pino da mola DIN 1481	1	4x50		
89	Colar para alavanca de avanço	1			
90	Polia contra porca	1			
91	Pivô contra porca	1			
92	Contra porca	1		D 240 D 280	034 2422 034 2822
93	Guia contra porca	2			
94	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	4	M6x16		
95	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	1	M5x40		
96	Porca sextavada	1	M5		
97	Esfera de aço	1			
98	Mola				
99	Pino roscado DIN 915	1	M6x6		

6.7 Vista explodida do barramento do torno

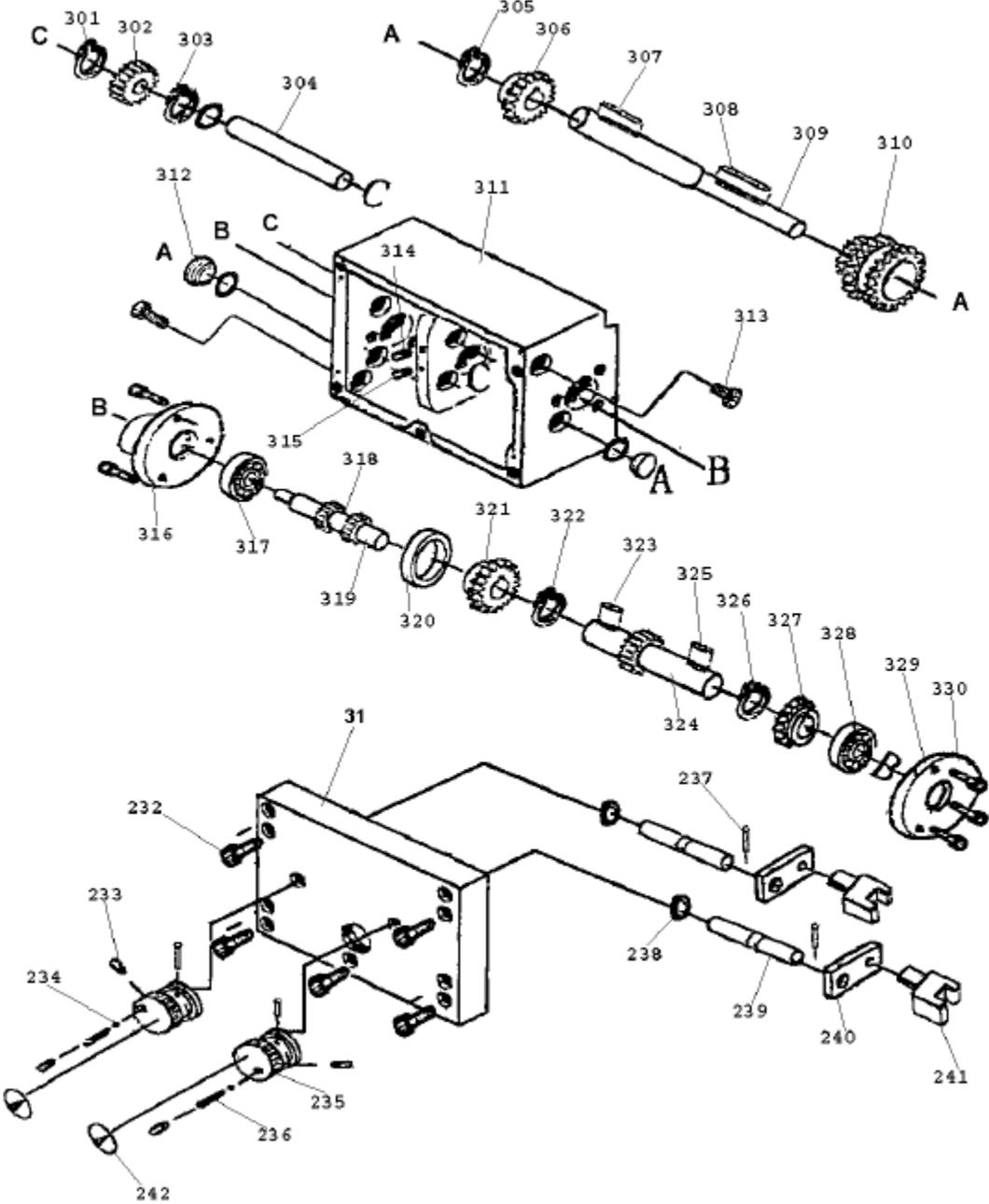


6.7.1 Lista de peças de reposição do barramento do torno

P o s .	Nome	Q u a n t .	T a m .	Item nº	
				D 240 D 280	034 2425 034 2824
1	Alavanca de fixação da luva do cabeçote móvel				
2					
3	Bocal de lubrificação				
4	Marcação do cabeçote móvel	1			
5	Rebite	2			
6	Bucha do cabeçote móvel	1			
7	Eixo do cabeçote móvel	1			
8	Bucha	1			
9	Chaveta	1			
10	Mola	1			
11	Volante	1		D 240 D 280	034 2427 034 2826
12	Porca	1			
13	Parafuso de ajuste	1			
14	Colar graduado do cabeçote móvel	1		D 240 D 280	034 2426 034 2825
15	Alavanca	1		D 240 D 280	034 2428 034 2827
16	Porca	1			
17	Arruela	1			
18	Cabeçote móvel	1			
19	Placa de montagem do cabeçote móvel	1			
20	Parafuso de ajuste (cavilha roscada)	2			
21	Chapa de fixação	1			
22	Parafuso cabeça sextavada	1			
23	Porca	4			
24	Parafuso de ajuste	4			
25	Arruela	4			
26	Motor elétrico	1	400 V 230 V	D 240 D 280 D 240 D 280	034 2401 034 2801
27	Porca	2			
28	Arruela	2			
29	Parafuso de ajuste	2			
30	Barramento da máquina	1			
31	Bastidor	1		D 240 D 280	034 2429 034 2828

P o s .	Nome	Q u a n t .	Tam.	Item nº	
				D 240 D 280	034 2430 034 2829
32	Parafuso Allen	6			
33	Rosca de avanço	1			
34	Bocal de lubrificação	1			
35	Parafuso Allen	1			
36	Porca ranhurada	1			
37	Plataforma do rolamento	1		D 240 D 280	034 2430 034 2829
38		1		D 240 D 280	034 2439 034 2839
39		1		D 240 D 280	034 2440 034 2838
40		1	opcional	D 240 D 280	344 0507 344 1407

6.8 Vista explodida da engrenagem de avanço



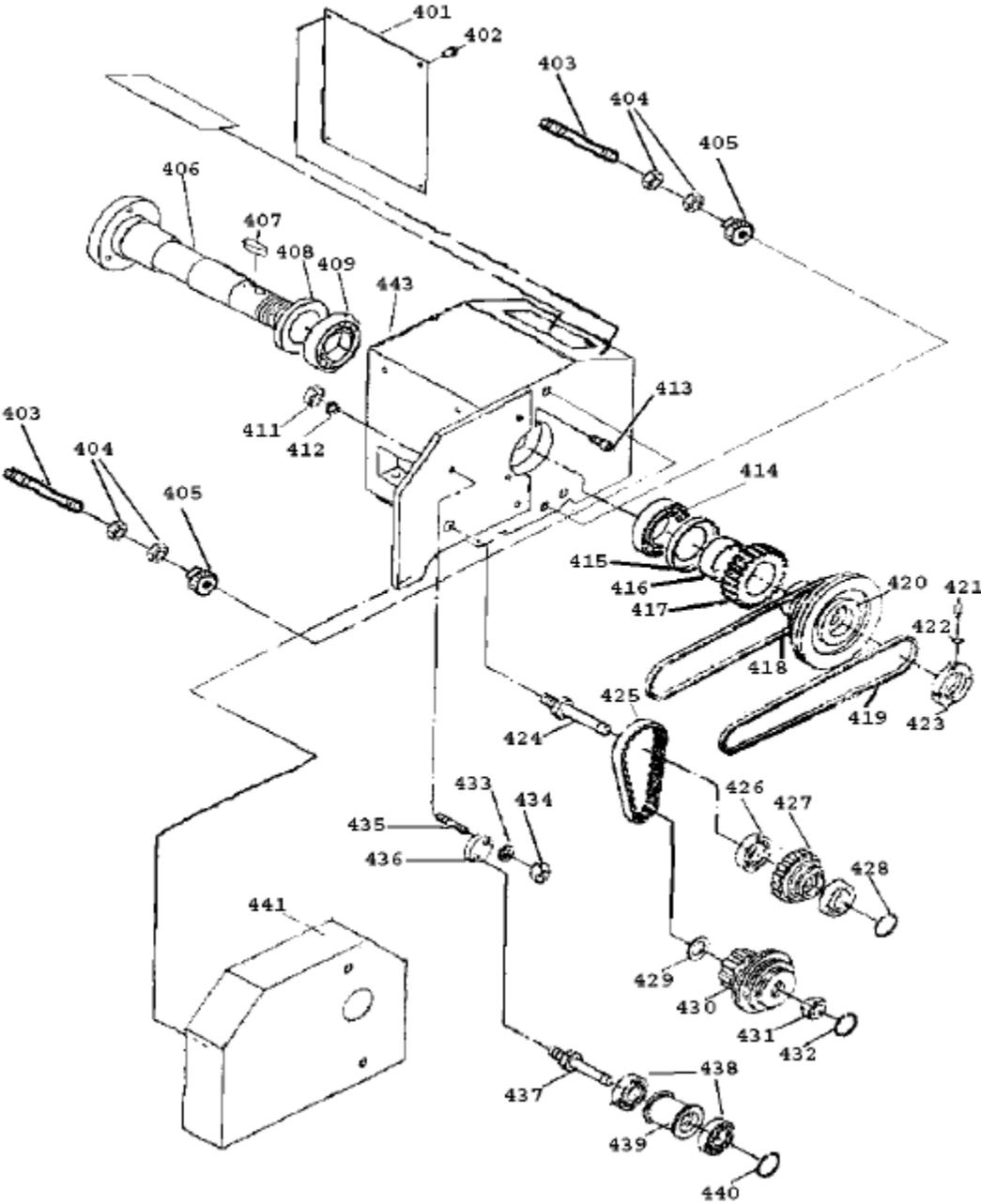
Ilustr. 6-13: Vista explodida da engrenagem de avanço

6.8.1 Lista de peças de reposição da engrenagem de avanço

P o s .	Nome	Q u a n t .	Tam.	Item nº
1	Arruela de pressão	1	Ø12	
2	Roda dentada	1		
3	Arruela de pressão	1	Ø12	
4	Eixo C	1		
5	anel em O	1	180012 50	
6	Roda dentada	1		
7	Chaveta	1	4 x 30	
8	Chaveta	1	4 x 60	
9	Eixo A	1		
10	Conjunto da roda dentada	1		
11	Caixa da roda dentada	1		
12	Parafuso para vazão	1	ZG 3/8	
13	Parafuso para bocal de enchimento	1	ZG 3/8	
14	Parafuso	1	M 6x10	
15	Parafuso	1	M 6x10	
16	Flange	1		
17	Rolamento	1	180202	
18	Roda dentada	1		
19	Haste	1	1215	
20	Anel do eixo	1		
21	Roda dentada	1		
22	Arruela	1	Ø15	
23	Chaveta	1	4 x 14	
24	Pinhão longa face	1		
25	Chaveta	1	4 x 10	
26	Arruela de pressão	1	Ø15	
27	Roda dentada	1		
28	Rolamento	1	180202	
29	Cobertura do flange da rosca de avanço	1		
30	Parafuso Allen	3	M 6x12	
31	Chapa frontal	1		
32	Esfera de aço	2	Ø5	
33	Cavilha roscada	2	M 6x10	
34	Cavilha roscada	2	M 6x10	
35	Chave seletora	2		
36	Mola	2	0,8 x 45 x 11	
37	Pino	2	Ø5x20	
38	anel em O	2	180071 0	
39	Haste	2		

P o s .	Nome	Q u a n t .	T a m .	Item nº
40	Chapa	2		
41	Garfo da engrenagem	2	D 240 D 280	034 2431 034 2830
42	Marcação da chave seletora	2		

6.9 Vista explodida do cabeçote



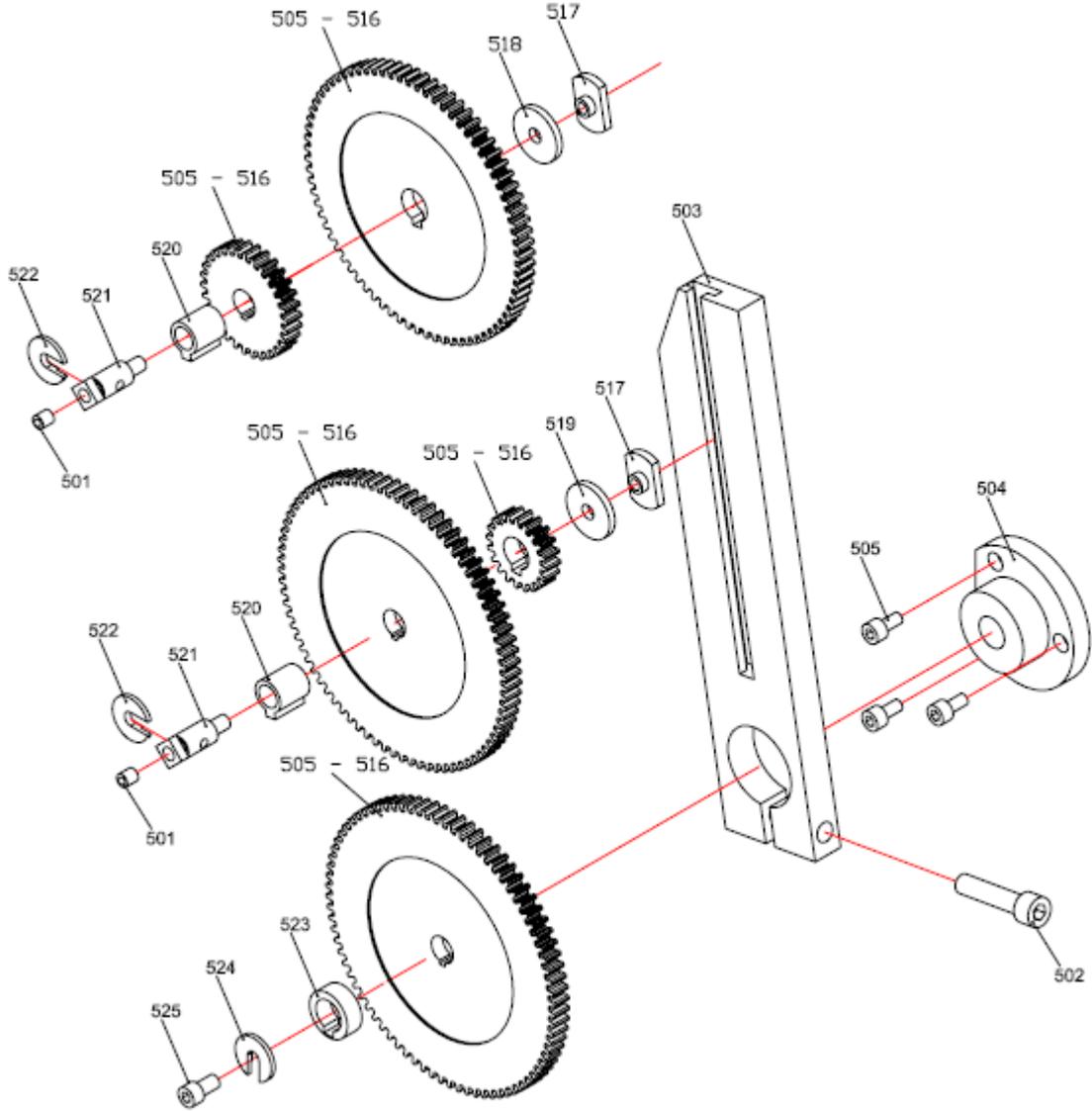
Ilustr. 6-14: Vista explodida do cabeçote

6.9.1 Lista de peças de reposição do cabeçote

P o s .	Nome	Q u a n t .	Tam.	Item nº
0	Tabela de avanço e velocidade	1		
0-1	Parafusos de fixação	4	M4×10	
1	Placa de características	1		
1-1	Placa de características "Vario"	1		
2	Parafusos de fixação	4	M4×10	
3	Tampa protetora da haste roscada	2		
4	Porca	4	M10	
5	Porca	2		
6	Eixo-árvore	1		
7	Chaveta	1	8×45	
8	Anel	1		
9	Rolamento	2		D 240
		2	32009	D 280
10	Cabeçote	1		
11	Porca	2	M10	
12	Arruela	2	10	
13	Parafuso	1	M8×25	
14	Rolamento	1	2007109E	
15	Anel	1		
16	Bucha	1		
17	Roda dentada	1		
18	Correia em V curta	1	710	
19	Correia em V longa	1	838	
20	Conjunto de polia Eixo-árvore	1		D 240 034 2432 D 280 034 2831
21	Parafusos Allen (de fixação)	2	M5×12	
22	Arruela da mola	2		
23	Porca do eixo (porca ranhurada)	1		
24	Eixo de tração do motor	1		D 240 034 2433 D 280 034 2832
25	Correia síncrona	1	Gates 230XL x 15 Gates 240XL x 19,1	D 240 D 280

P o s .	Nome	Q u a n t .	Tam.	Item nº
26	Rolamento	1	180101	
27	Combinação da polia da correia síncrona e polia da correia em V	1	Ø135,32 (+ 0,12 / -0) 84 dentes Ø135,68 (+ 0,12 / -0) 45 dentes	D 240 034 2434 D 280 034 2833
28	Parafuso			
29	Arruela	1		
30	Conjunto da polia da correia em V Eixo de tração do motor	1	Ø28,6 (+ 0,07 / -0) 18 dentes Ø38,65 (+ 0,07 / -0) 13 dentes	D 240 034 2435 D 280 034 2834
31				
32				
33	Arruela			
34	Parafuso Allen	1		
36	Placa excêntrica da polia de tensão	1		
37	Haste da polia de tensão	1		D 240 034 2436 D 280 034 2356
38	Rolamento	2		
39	Polia de tensão	1		D 240 034 2437 D 280 034 2836
40	Arruela	1		
41	Tampa protetora do cabeçote	1		D 240 034 2438 D 280 034 2837

6.10 Vista explodida da engrenagem de mudança

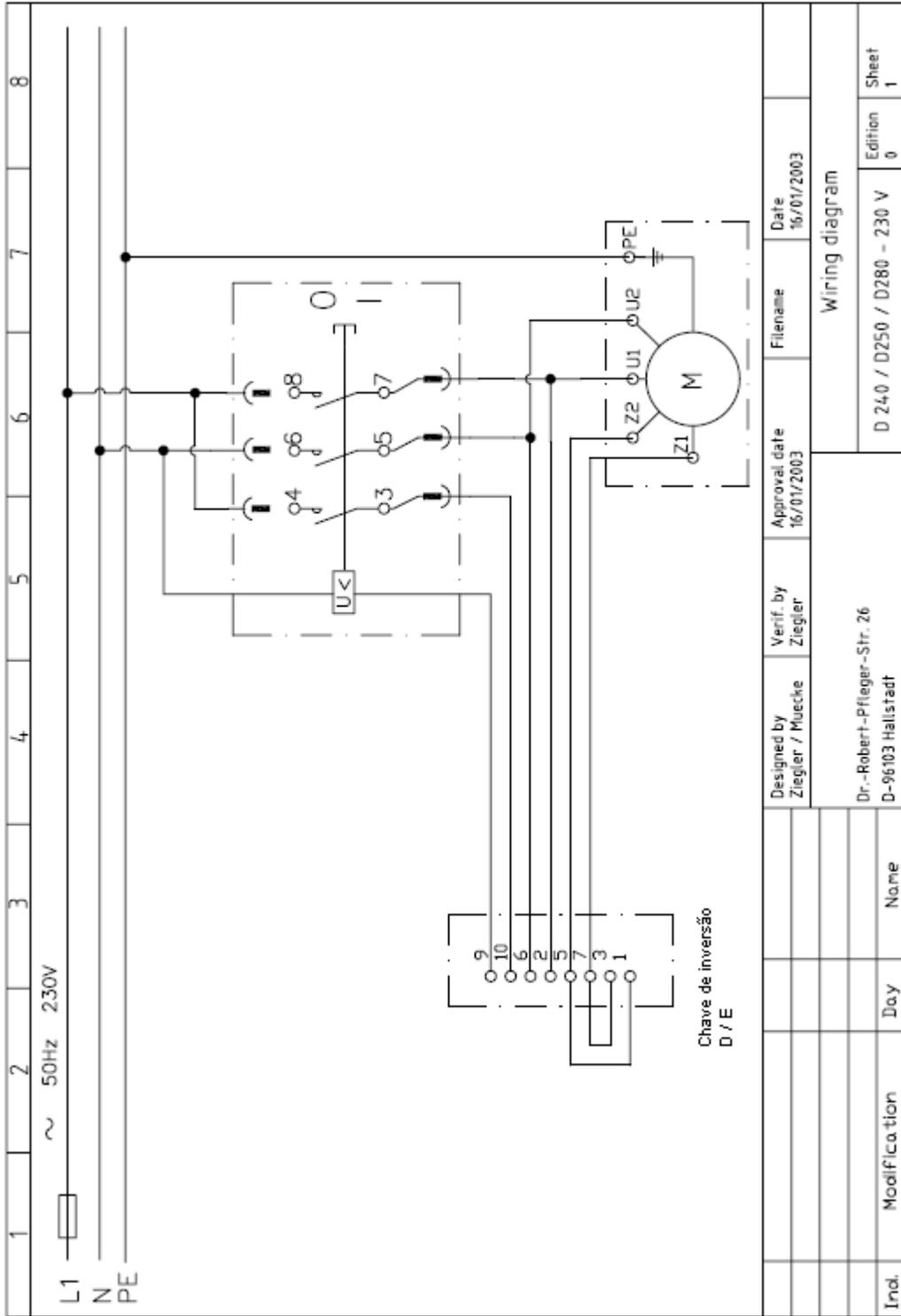


Ilustr. 6-15: Engrenagem de mudança MR-334

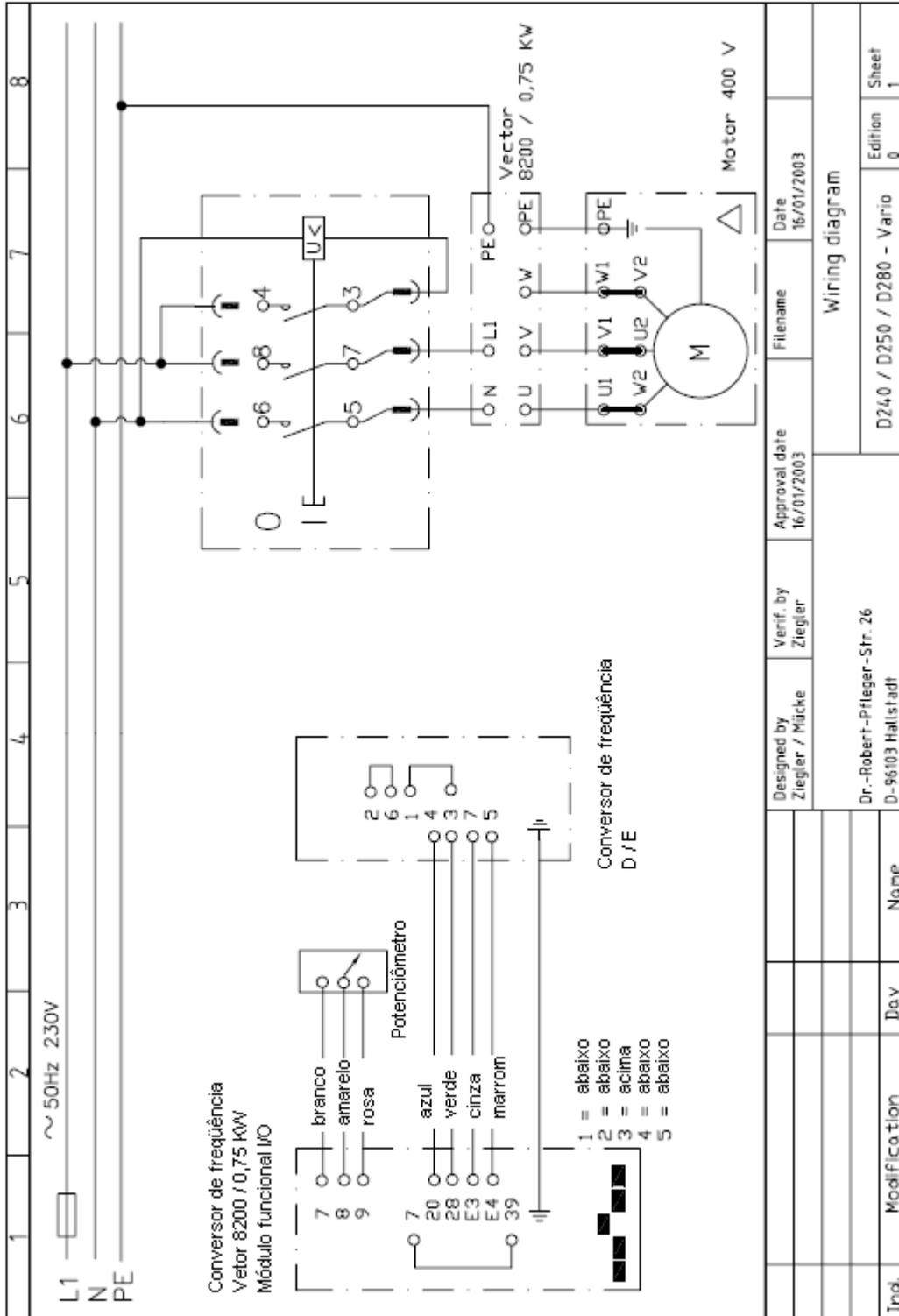
6.10.1 Lista de peças de reposição da engrenagem de mudança

P o s .	Nome	Q u a n t .	Tam.	Item nº
40	Bocal de lubrificação	2		
109	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	1	M8 x 35	
110	Trilho da engrenagem de mudança	1	235 mm 245 mm	D240 D280
111	Suporte do rolamento trilho da engrenagem de mudança	1 1		D240 D280
112	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	3		
113	Engrenagem de mudança, t= 8 mm, Di= 14 mm	2	85 dentes, módulo 1,5	
		1	80 dentes, módulo 1,5	
		1	75 dentes, módulo 1,5	
		1	65 dentes, módulo 1,5	
		2	60 dentes, módulo 1,5	
		1	55 dentes, módulo 1,5	
		2	52 dentes, módulo 1,5	
		1	50 dentes, módulo 1,5	
		1	45 dentes, módulo 1,5	
		2	30 dentes, módulo 1,5	
1	20 dentes, módulo 1,5			
115	Chaveta trilho da engrenagem de mudança	2	M5	
116	Espaçador	1	1,5 mm	
117	Espaçador	1	3 mm	
118	Caixa de conexão engrenagens de mudança	2		
119	Parafuso de ligação engrenagem de mudança	2		
120	Suporte do anel	1		
121	Caixa engrenagem de mudança	1		
122	Arruela	1		
123	Parafuso cabeça cilíndrica sextavado DIN 912	1	M6 x 10	

6.11 Diagrama de fiação D240 x 500 G / MR-334 (230V)



6.13 Diagrama de fiação D240 x 500 G Vario / MR-334



Ind.	Modification	Day	Name
			Dr.-Robert-Pfleger-Str. 26 D-96103 Hallstadt
			Designed by Ziegler / Mücke
			Verif. by Ziegler
			Approval date 16/01/2003
			Filename Date 16/01/2003
Wiring diagram			
			D240 / D250 / D280 - Vario
			Edition 0
			Sheet 1

7

Anomalias

7.1 Anomalias no torno

PROBLEMA	CAUSA/ POSSÍVEIS EFEITOS	SOLUÇÃO
A máquina não liga	<ul style="list-style-type: none"> • A rotina de ligar não foi seguida. • Disjuntor desarmado. 	<ul style="list-style-type: none"> • ☞ “Conexão de energia” na página 23.
Superfície da peça de trabalho muito áspera	<ul style="list-style-type: none"> • Ferramenta cega. • Ferramenta solta. • Avanço muito rápido. • Raio muito pequeno na ponta da ferramenta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afie a ferramenta. • Prenda a peça com menos balanço. • Reduza o avanço. • Aumente o raio.
A peça de trabalho está ficando cônica	<ul style="list-style-type: none"> • Centros não estão alinhados (cabeçote móvel tem deslocamento). • Carro superior não está bem alinhado (corte com o carro superior). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste o cabeçote móvel para o centro. • Alinhe bem o carro superior.
O torno está com vibração	<ul style="list-style-type: none"> • Avanço muito rápido. • Rolamentos principais com folga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduza o avanço. • Reajuste os rolamentos principais.
A ponta esquenta	<ul style="list-style-type: none"> • A peça de trabalho expandiu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solte a ponta do cabeçote móvel.
Lâmina da ferramenta tem vida curta	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidade de corte muito alta. • Avanço muito rápido. • Refrigeração insuficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduza a velocidade de corte. • Reduza o avanço / suavize o acabamento (tolerância não acima de 0,5 mm). • Use mais refrigerante.
Desgaste de flanco muito alto	<ul style="list-style-type: none"> • Ângulo de incidência muito pequeno (a ferramenta "empurra"). • Ponta da ferramenta não ajustada à altura do centro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumente o ângulo de incidência. • Corrija a altura da ferramenta.
Lâmina de corte quebra	<ul style="list-style-type: none"> • Ângulo de cunha muito pequeno (gerando calor). • Abrasão excessiva por má refrigeração. • Tolerância excessiva na disposição do rolamento do eixo (vibrações). 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumente o ângulo de cunha. • Resfrie uniformemente. • Reajuste a folga na disposição do rolamento do eixo.
Rosca fresada está errada	<ul style="list-style-type: none"> • A ferramenta está presa incorretamente ou foi trabalhada de forma errada. • Passo de rosca errado. • Diâmetro incorreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste a ferramenta no centro – Trabalhe no ângulo correto. • Ajuste o passo de rosca correto. • Em etapa anterior, torneie a peça no diâmetro correto.

8

Apêndice - torneamento

Torneamento é um processo de corte com determinadas geometrias de corte positivas ou negativas.

É utilizado na usinagem externa em porta-ferramentas com eixo quadrado ou na usinagem interna em barras de mandrilar com eixos cilíndricos ou oblatos (veja o código ISO para porta-ferramentas e barras de mandrilar).

Para determinar a direção da usinagem, distinguimos entre ferramentas direita, esquerda e neutra.

Neste tipo de torno, trabalha-se geralmente com ferramentas de direita uma vez que são usadas antes do centro de torneamento.

Direção de usinagem para porta-ferramentas

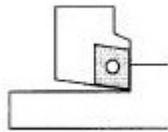


Fig.8-1: Porta-ferramentas direito

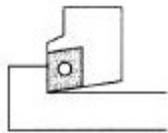


Fig.8-3: Porta-ferramentas esquerdo

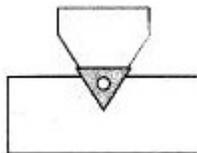


Fig.8-5: Porta-ferramentas neutro

Direção de usinagem para barras de mandrilar

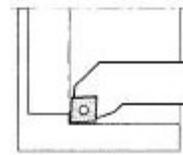


Fig.8-2: Barra de mandrilar esquerda

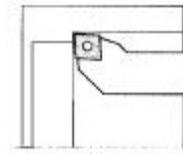


Fig.8-4: Barra de mandrilar esquerda

Para a usinagem de uma peça em diâmetro externo ou interno são necessárias ferramentas com diferentes formas para torneamento longitudinal, faceamento, contorno ou rosqueamento, bem como para corte, canal e desbaste.

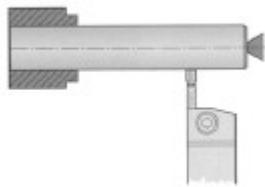


Fig.8-6: porta-ferramentas para canal, corte e desbaste

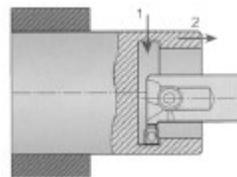


Fig.8-7: barra de mandrilar para canal

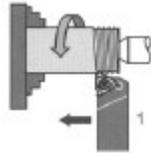


Fig.8-8: porta-ferramentas para corte de rosca

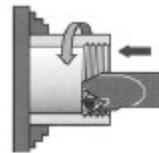
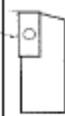
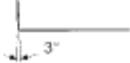
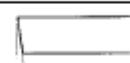
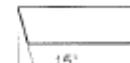
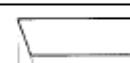
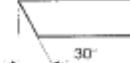


Fig.8-7: barra de mandrilar para corte de rosca

8.1 Sistema de designação ISO para porta-ferramentas, usinagem interna

Material do corpo			Diâmetro da haste	Comprimento da ferramenta	Tipo de fixação	
Letra de identificação	Material do corpo	Características construtivas			 <p>C</p> <p>Fixado no topo</p>	
S	Fresa de aço	nenhuma			<p>08</p> <p>10</p> <p>12</p> <p>16</p> <p>20</p> <p>25</p> <p>32</p> <p>40</p> <p>50</p>	 <p>M</p> <p>Fixado no topo sobre o furo</p>
A		com avanço interno resfriado	<p>H</p> <p>J</p>	 <p>P</p> <p>Fixado sobre o furo</p>		
B		com amortecimento de vibração				<p>Letras de identificação para o comprimento</p> <p>A 32 mm</p> <p>B 40 mm</p> <p>C 50 mm</p> <p>D 60 mm</p> <p>E 70 mm</p> <p>F 80 mm</p> <p>G 90 mm</p> <p>H 100 mm</p> <p>J 110 mm</p> <p>K 125 mm</p> <p>L 140 mm</p> <p>M 150 mm</p> <p>N 160 mm</p> <p>P 170 mm</p> <p>Q 180 mm</p> <p>R 200 mm</p> <p>S 250 mm</p> <p>T 300 mm</p> <p>U 350 mm</p> <p>V 400 mm</p> <p>W 450 mm</p> <p>X compr. esp.</p> <p>Y 500 mm</p>
D		com amortecimento de vibração e avanço interno resfriado				
C	nenhuma					
E	com avanço interno resfriado					
F	com amortecimento de vibração					
G	com amortecimento de vibração e avanço interno resfriado					
H	Metal pesado	nenhuma				
J		com avanço interno resfriado				

8.2 Sistema de designação ISO para porta-ferramentas, usinagem externa

Tipo de fixação	Forma do inserto intercambiável	Forma do porta-ferramentas	Ângulo livre do inserto intercambiável	
C  Fixado no topo	A  85° A	 90°	B  75°	
	B  82°		A  3°	
	C  80° C		B  5°	
	D  55°		C  7°	
M  Fixado no topo sobre o furo	E  75° E	 80°	D  15°	
	H  120°		E  20°	
	K  55° G	 90°	J  93°	F  25°
	L  90°		L  95°	G  30°
P  Fixado sobre o furo	M  86° K	 75°	N  0°	
	O  135°		P  11°	
	P  108° M	 50°	N  63°	
S  Aparafusado pelo furo	R  90° R	 75°	S  45°	
	T  60°		O  α°	
	V  35° T	 60°	U  93°	ângulos livres onde indicações especiais são necessárias
	W  80°		V  72.5°	
			W  60°	
		Y  85°		

8.3 Fresa com ponta de carboneto reversível em metal duro soldada



Fig.8-10: fresa simples DIN 4971 ISO 1



Fig.8-11: fresa curva DIN 4972 ISO 2



Fig.8-12: fresa interna DIN 4973 ISO 8



Fig.8-13: ferramenta de torneamento interno para canto DIN 4974 ISO 9



Fig.8-14: ponta de fresa DIN 4975



Fig.8-15: largura de fresa DIN 4976 ISO 4

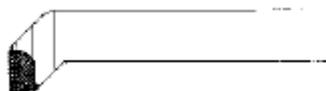


Fig.8-16: ferramenta de face deslocada DIN 4977 ISO 5



Fig.8-17: ferramenta com deslocamento para trabalho em canto DIN 4978 ISO 3



Fig.8-18: ferramenta de lateral deslocada DIN 4980 ISO 6

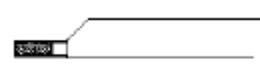


Fig.8-19: ferramenta de corte DIN 4981 ISO 7

Ferramentas de tornear de aço rápido e de pontas de metal duro soldadas são ferramentas sólidas. A geometria do corte deve ser baseada na usinagem correspondente.

☞ “Esmerilhamento e reesmerilhamento de geometrias de corte em ferramentas de tornear” na página 87

Para porta-ferramentas com insertos intercambiáveis é dada a geometria da fresa do porta-ferramentas e do inserto intercambiável correspondente. Para este tipo de ferramenta há quatro tipos de fixação para os insertos intercambiáveis. ☞ “Sistema de designação ISO para porta-ferramentas, usinagem externa” na página 68

8.4 Corte dos primeiros cavacos

Para cortar os primeiros cavacos, são necessários um porta-ferramentas para usinagem externa e uma barra de mandrilar para usinagem interna. Além disto, algumas brocas helicoidais em aço rápido são necessárias para a centragem da parte a ser torneada.

Para aqueles que preferem fazer tudo sozinho, é recomendado o uso de ferramentas com insertos intercambiáveis e fixação por parafusos. A ferramenta não requer esmerilhamento e o inserto intercambiável possui nível positivo de forma de corte.

Antes de ajustar as ferramentas, é necessário determinar a altura e largura da haste em relação ao seu diâmetro.

A altura indicada dos centros é a medida do ponto de corte até o barramento. Uma vez que ainda não há um porta-ferramentas, a diferença em altura deve ser determinada da superfície de apoio do porta-ferramentas no porta-ferramentas quádruplo ao eixo de rotação. Para algumas máquinas, a diferença em altura para o eixo de rotação é indicada nos dados técnicos.

Para ferramentas conforme ISO ou DIN, a altura da haste é igual à altura do ponto de corte. Após a fixação do porta-ferramentas, deve ser checada a altura do ponto de corte. Para ferramentas de perfuração segundo a norma ISO, a altura do ponto de corte é metade do diâmetro e para ferramentas planas, metade da altura plana. Para ferramentas internas segundo a norma DIN, a altura do ponto de corte corresponde a 0,8 x diâmetro da haste em relação à altura da haste.



ATENÇÃO!

Se devido a uma variação de tolerância houver altos e baixos na face plana, a altura exata dos centros deve ser encontrada por tentativa (o porta-ferramentas deve ficar mais alto ou mais baixo dependendo da região).

A altura dos centros deve ser checada toda vez que ferramentas de torneamento são trocadas!

Por exemplo, uma haste com diâmetro de 30 mm deve ser usinada de C45. O diâmetro externo deve ser torneado e faceado em 20 mm e um furo de 16 mm deve ser feito.



Selecionando as ferramentas

- porta-ferramentas para torneamento e faceamento com ângulo de corte de 95°
- inserto intercambiável com ângulo de 80°
- selecionamos como material de corte uma ferramenta de metal duro com cobertura HC M15/K10. Com esta ferramenta, poderá ser feito cerca de 75% do trabalho de torno no diâmetro externo.

Selecionando os dados de corte

- Uma ferramenta de metal duro de especificação HC M15/K10 foi selecionada como material de corte, velocidade $v_c = 80$ m/min
- $a_p = 0,4$ mm para usinagem externa; $a_p = 0,2$ mm para usinagem interna
- $f = 0,05$ mm/U (valor para avanço automático)

A velocidade a ser ajustada é calculada através da fórmula:

$$n = \frac{v_c \times 1000}{d \times 3,14} = \frac{80 \times 1000}{30 \times 3,14} = 849 \text{min}^{-1}$$

8.5 Usinagem externa, torneamento e faceamento longitudinal

Para torneamento longitudinal, o porta-ferramentas é movido de forma paralela ao eixo de rotação. O avanço é feito através do volante manual do carro superior (portanto, o carro do barramento é preso com o parafuso de fixação). Além do mais, é preciso certificar-se de que a escala angular do carro superior está ajustada para zero de forma a não produzir conicidade.

O avanço pode ser feito também de forma automática sobre o eixo através da alavanca de operação da porca da rosca de avanço. Certifique-se de que o avanço não é desligado automaticamente.

Deve ser desligado manualmente!

Certifique-se também da correspondência correta da engrenagem!

O avanço da profundidade de corte é feito através do volante manual do carro na direção do eixo de rotação.

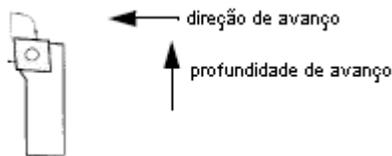


Fig.8-20: torneamento longitudinal

Para o faceamento, o carro do barramento deve ser preso com o parafuso de fixação. O avanço é feito através do volante manual do carro do conjunto. O avanço da profundidade de corte é feito através do volante manual do carro superior.

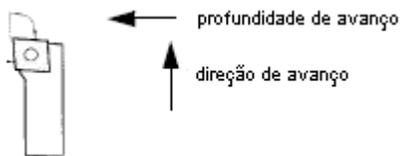


Fig.8-21: faceamento

8.6 Usinagem interna, perfuração e torneamento longitudinal

Selecionando as ferramentas

- Mandril de furação com alojamento de cone morse
- Broca helicoidal com broca de centralização
- Ferramenta de perfuração com ângulo de corte de 95° Esta ferramenta de perfuração possui diâmetro de haste de 8,0 mm, altura de ponto de corte de 4,0 mm. Para haste de ferramenta de perfuração plana na parte superior, um suporte pode ser colocado sob a ferramenta para alcançar a altura necessária dos centros. Se a ferramenta possuir uma haste reta, é necessário um suporte especial.
- Para ferramentas de perfuração, leve em conta que há um diâmetro mínimo pré-determinado de giro de 11 mm neste exemplo.
- A vantagem de selecionar estas ferramentas é que poderão ser utilizados os mesmos insertos intercambiáveis da usinagem externa.
- Com esta ferramenta, é possível executar cerca de 75% do trabalho do torno no diâmetro interno.
- Para usinar furos cêntricos no torno, são necessárias brocas helicoidais de aço rápido. Além disto, é necessário um mandril de furação com capacidade de 1 a 13 mm ou 3 a 16 mm com suporte para cone morse (exemplo, suporte de tamanho 2). O mandril de furação com suporte para cone morse é seguro pela bucha do cabeçote móvel, com as brocas fixadas no mandril. O avanço para furação é executado após fixar o cabeçote móvel em sua posição com o volante manual da bucha do cabeçote.

- Para certificar-se de que a broca não irá se descentralizar, a peça de trabalho deve ser centrada com uma broca de centrar. Para furos a partir de 6,0 mm, faça um furo inicial com uma broca de diâmetro menor. O diâmetro de furação deve ser igual ao diâmetro do núcleo de furação do diâmetro total a ser furado! Neste caso, são usadas brocas de 4,0 mm e 11,5 mm.
- Com ferramentas de perfuração, é seguido apenas o diâmetro pré-determinado. O avanço é feito girando-se o volante do carro superior paralelo ao eixo de rotação (siga também as indicações para torneamento longitudinal). O avanço da profundidade de corte é feito através do volante manual do carro na direção contrária ao centro.
- Certifique-se de que as ferramentas de perfuração estão fixadas da forma mais curta possível (para evitar oscilações). Você pode garantir um comprimento de projeção do suporte da ferramenta de 4 x o diâmetro do furo como uma fórmula empírica.

8.7 Rosqueamento externo e interno

Roscas com diâmetros menores e passos de rosca padrão devem ser executados manualmente no torno com taraxas ou cossinetes, uma vez que este processo é mais simples.



ATENÇÃO!



Desconecte o cabo de força do torno para execução de rosca conforme descrita acima.

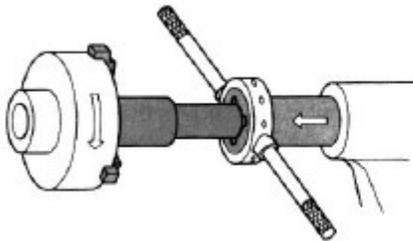


Fig.8-22: cossinete

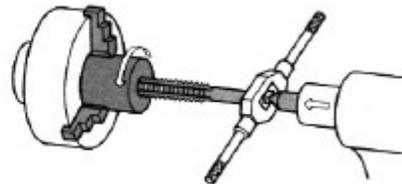


Fig.8-23: taraxa

Parafusos e porcas com diâmetros de rosca maiores, passos de rosca diferentes ou tipos especiais de roscas, para a direita ou para a esquerda, devem ser produzidos por rosqueamento. Para este tipo de trabalho, há também porta-ferramentas e ferramentas de perfuração com inserts intercambiáveis (com uma ou múltiplas faces).

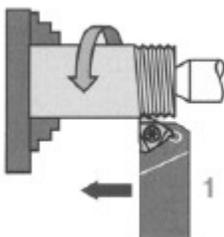


Fig.8-24: rosqueamento externo

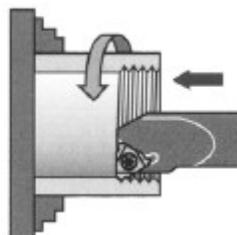
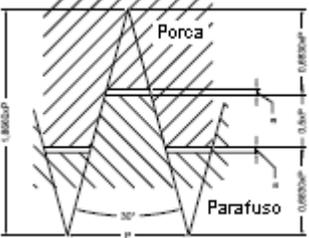
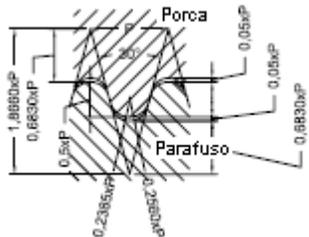
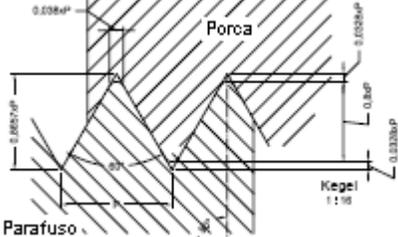


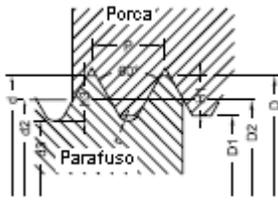
Fig.8-25: rosqueamento interno

8.7.1 Tipos de roscas

Designação	Perfil	Letra código	Termo abreviado (ex.)	Aplicação
Rosca ISO		M UN UNC UNF UNEF UNS	M4x12 1/4" - 20UNC - 2A 0,250 - UNC - 2A	Ferramentas de usinagem e engenharia mecânica em geral
UNJ		UNJ	1/4" - 20UNJ	Indústria aeronáutica e aeroespacial
Padrão Whitworth		B.S.W. W	1/4" pol. -20 B.S.W.	Roscas cilíndricas ou cônicas em tubulação para conexões que vedam com a rosca

<p>Rosca ISO trapezoidal (rosqueamento único ou múltiplo)</p>		<p>TR</p>	<p>Tr 40 x 7 Tr 40 x 14 P7</p>	<p>Rosca de movimento, eixo de avanço e eixo de transporte</p>
<p>Rosca redonda</p>		<p>RD</p>	<p>RD DIN 405</p>	<p>Conexões e combate a incêndio</p>
<p>NPT</p>		<p>NPT</p>	<p>1" - 1 1/2" NPT</p>	<p>Conexões e junções de tubos</p>

8.7.2 Rosqueamento métrico (ângulo de flanco 60°)



Passo P

Prof. da rosca do parafuso $h_2 = 0,6134 \times P$

Prof. da rosca da porca $h_1 = 0,5413 \times P$

Arredondamento $r = 0,1443 \times P$

Diâmetro de flanco $d_2 = D_2 = d - 0,6493$

Furação remoção do núcleo = $d - P$

Ângulo de flanco = 60°

Rosca métrica de passo regular

Tamanhos em mm: use preferencialmente as roscas da coluna 1

Denominação da rosca $d = D$		Passo P	Diâmetro de flanco $d_2 = D_2$	Diâmetro do núcleo		Profundidade da rosca		Arredondamento r	Remoção do núcleo furação
Coluna 1	Coluna 2			Parafuso d_3	Porca D1	Parafuso h_3	Porca H1		
M 1		0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	0,75
	M 1,1	0,25	0,938	0,793	0,829	0,153	0,135	0,036	0,85
M 1,2		0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036	0,95
	M 1,4	0,3	1,205	1,032	1,075	0,184	0,162	0,043	1,1
M 1,6		0,35	1,373	1,171	1,221	0,215	0,189	0,051	1,3
	M 1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051	1,5
M 2		0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	1,6
	M 2,2	0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065	1,8
M 2,5		0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	2,1
M 3		0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	2,5
	M 3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	2,9
M 4		0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	3,3
M 5		0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	4,2
M 6		1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	5,0
M 8		1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	6,8
M 10		1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	8,5
M 12		1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	10,2
	M14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	12
M 16		2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	14
	M18	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	15,5
M 20		2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	17,5
	M 22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361	19,5
M 24		3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	21
	M 27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	0,433	24
M 30		3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505	26,5
M 36		4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577	32
M 42		4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	37,5
M 48		5,5	44,752	41,866	41,866	3,067	2,706	0,722	43
M 56		5,5	52,428	49,252	49,252	3,374	2,977	0,794	50,5
M 64		6	60,103	56,639	56,639	3,681	3,248	0,866	58

Rosca métrica de passo fino

Denominação da rosca $d \times P$	Diâmetro de flanco $d_2 = D_2$	Diâmetro do núcleo		Denominação da rosca $d \times P$	Diâmetro de flanco $d_2 = D_2$	Diâmetro do núcleo	
		Parafuso	Porca			Parafuso	Porca
M2 x 0,2	1,870	1,755	1,783	M16 x 1,5	15,026	14,160	14,376
M2,5 x 0,25	2,338	2,193	2,229	M20 x 1	19,350	18,773	18,917
M3 x 0,35	2,773	2,571	2,621	M20 x 1,5	19,026	18,160	18,376
M4 x 0,5	3,675	3,387	3,459	M24 x 1,5	23,026	22,160	22,376
M5 x 0,5	4,675	4,387	4,459	M24 x 2	22,701	21,546	21,835
M6 x 0,75	5,513	5,080	5,188	M30 x 1,5	29,026	28,160	28,376
M8 x 0,75	7,513	7,080	7,188	M30 x 2	28,701	27,546	27,835
M8 x 1	7,350	6,773	6,917	M36 x 1,5	35,026	34,160	34,376
M10 x 0,75	9,513	9,080	9,188	M36 x 2	34,701	33,546	33,835
M10 x 1	9,350	8,773	8,917	M42 x 1,5	41,026	40,160	40,376
M12 x 1	11,350	10,773	10,917	M42 x 2	40,701	39,546	39,835
M12 x 1,25	11,188	10,466	10,647	M46 x 1,5	47,026	46,160	46,376
M16 x 1	15,350	14,773	14,917	M48 x 2	46,701	45,546	45,835

8.7.3 Rosqueamento britânico (ângulo de flanco 55°)

BSW (Ww.): British Standard Withworth Coarse Thread Series é o padrão mais comum de rosqueamento de passo regular da Grã Bretanha e corresponde em sua categoria de uso ao rosqueamento de passo regular métrico.

A designação do parafuso hexagonal de 1/4" - 20 BSW x 3/4" é a seguinte: 1/4" é o diâmetro nominal do parafuso e 20 é o número de roscas em 1" de comprimento.

BSF: British Standard Fine Thread Series. BSW- e BSF são as seleções de rosqueamento para parafusos comuns. Este rosqueamento fino é muito comum na indústria britânica de máquinas, mas tem sido substituído pelo padrão americano UNF.

BSP (R): British Standard Pipe Thread. Rosqueamento cilíndrico de tubulação; designação na Alemanha: R 1/4" (largura nominal do tubo em polegadas). Roscas de tubos são mais largas em seu diâmetro como "BSW". Designação 1/8" - 28 BSP

BSPT: British Standard Pipe - Taper Thread. Rosqueamento cônico de tubulação, cone 1:16; designação: 1/4" - 19 BSPT

BA: British Association Standard Thread (ângulo de flanco 47 1/2°). Comum em instrumentos e relógios, está sendo substituído pelo rosqueamento métrico ISO e pelo rosqueamento em miniatura ISO. Consiste de designações numéricas de 25 a 0 = 6,0 mm diâmetro máximo.

Tabela de roscas britânicas

Diâmetro nominal da rosca		Roscas em 1"				Roscas em 1"		
		BSW	BSF	BSP/BSPT		Roscas BA		
pol.	mm			(R)	D. [mm]	Nr.		D. [mm]
Ângulo de flanco = 55°						Ângulo de flanco = 47 1/2°		
1/16	1,588	60	-	-		16	134	0,79
3/32	2,382	48	-	-		15	121	0,9
1/8	3,175	40	-	28	9,73	14	110	1,0
5/32	3,970	32	-	-	-	13	102	1,2
3/16	4,763	24	32	-	-	12	90,9	1,3
7/32	5,556	24	28	-	-	11	87,9	1,5
1/4	6,350	20	26	19	13,16	10	72,6	1,7
9/32	7,142	20	26	-	-	9	65,1	1,9
5/16	7,938	18	22	-	-	8	59,1	2,2
3/8	9,525	16	20	19	16,66	7	52,9	2,5
7/16	11,113	14	18	-	-	6	47,9	2,8
1/2	12,700	12	16	14	20,96	5	43,0	3,2
9/16	14,288	12	16	-	-	4	38,5	3,6
5/8	15,875	11	14	14	22,91	3	34,8	4,1
11/16	17,463	11	14	-	-	2	31,4	4,7
3/4	19,051	10	12	14	26,44	1	28,2	5,3
13/16	20,638	10	12	-	-	0	25,3	6,0
7/8	22,226	9	11	14	30,20			
15/16	23,813	9	11	-	-			
1"	25,401	8	10	11	33,25			
1 1/8	28,576	7	9	-	-			
1 1/4	31,751	7	9	11	41,91			
1 3/8	34,926	6	8	-	-			
1 1/2	38,101	6	8	11	47,80			
1 5/8	41,277	5	8	-	-			
1 3/4	44,452	5	7	11	53,75			
1 7/8	47,627	4 1/2	7	-	-			
2"	50,802	4 1/2	7	11	59,62			

8.7.4 Insertos intercambiáveis

Há insertos intercambiáveis de perfil parcial e de perfil completo. Os insertos intercambiáveis de perfil parcial são designados para uma certa faixa de passos (por ex. 0,5 - 3 mm).

- O inserto intercambiável de perfil parcial é ideal para a produção de uma única peça.
- O inserto intercambiável de perfil completo é projetado apenas para um determinado passo de rosca.

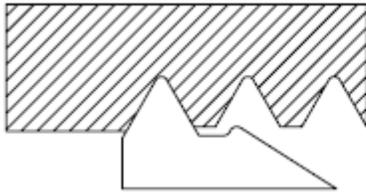


Fig.8-26: inserto intercambiável de perfil parcial

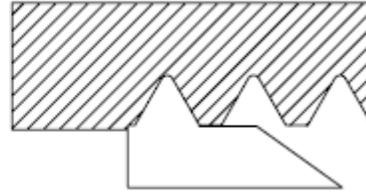


Fig.8-27: inserto intercambiável de perfil completo

Determinando o método de usinagem de roscas direita e esquerda:

São utilizados porta-ferramentas ou ferramentas de perfuração de lado direito. Para o rosqueamento do lado direito, é selecionada a direção de avanço em direção ao mandril e o eixo da máquina gira para a direita (a direção de rotação do eixo da máquina é determinada olhando-se o eixo desde a parte traseira). Se for executado um rosqueamento esquerdo, a direção de avanço é selecionada na direção contrária ao do mandril de fixação, em direção ao cabeçote móvel, e o eixo da máquina gira para a direita.



Fig.8-28: rosqueamento direito com o eixo girando para a direita

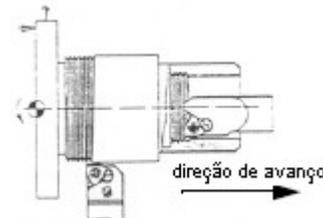


Fig.8-29: rosqueamento esquerdo com o eixo girando para a direita

Podem ser utilizadas outras condições de rosqueamento como o torneamento longitudinal, com a fresa mostrando espaçamento maior conforme o ângulo de passo da rosca.

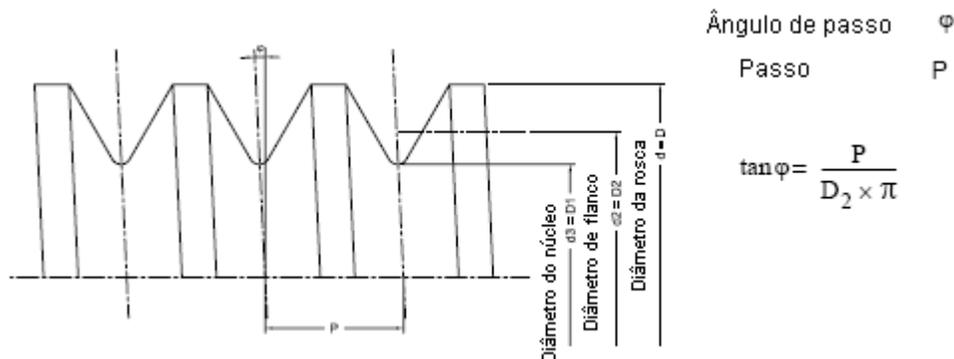


Fig.8-30: Ângulo de passo

8.7.5 Exemplos de rosqueamento

Como exemplo, está sendo usinada uma rosca métrica externa M30 x 1,0 mm de latão.

Selecionando o porta-ferramentas

Para os tornos D140 e D180, ferramenta No. 6 e para os tornos D210, D240, D250 e D280, ferramenta No. 13.

São também apropriadas ferramentas de torneamento com placas de metal duro soldadas (“ponta de fresa DIN 4975” na página 69), jogo completo para os tornos D140 e D180, 8 mm, 11 peças, item No. 344 1008 e para os tornos D210, D240, D250 e D280, 8 mm, 11 peças, item No. 344 1108.

As ferramentas acima mencionadas têm ângulo de ponta de 60°.

Jogo de ferramentas HM 8 mm 344 1011
7 peças com insertos intercambiáveis HM
Cobertura em estanho em caixa de madeira
Porta-ferramentas designação ISO
Ferramenta de torno 1: SWGCR/L0810D05
Ferramenta de torno 2: SCLCR/L0810D06
Ferramenta de torno 3: SDJCR/L0810D07
Ferramenta de torno 4: SDNCN/L0810D07
Ferramenta de torno 5: SCLCL0810D06
Ferramenta de torno 6: LW0810R/L 04
Ferramenta de torno 7: QA0812R/L03



Jogo de ferramentas HM 10mm344 1111
7 peças com insertos intercambiáveis HM
Cobertura em estanho em caixa de madeira
Porta-ferramentas designação ISO
Ferramenta de torno 8: SWGCR/L0880D05
Ferramenta de torno 9: SWGCR/L0890D05
Ferramenta de torno 10: SWGCR/L08100D05
Ferramenta de torno 11: SWGCR/L08110D05
Ferramenta de torno 12: SWGCR/L08120D05
Ferramenta de torno 13: SWGCR/L08130D05
Ferramenta de torno 14: SWGCR/L08140D05



- Devem ser colocadas folhas de aço sob o porta-ferramentas completo ou ferramenta de fresagem para atingir o centro exato de torneamento.
- A menor velocidade de rotação do eixo deve ser selecionada para o torno não encostar demais!
- Monte o ajuste para o passo de 1,0 mm na mudança de engrenagem!

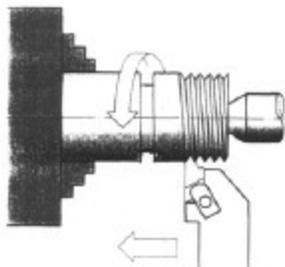


Fig.8-31: Rosqueamento

O diâmetro externo foi torneado para 30,0 mm e o porta-ferramentas está fixado no suporte quádruplo para ângulo de rosca alinhado com o eixo de rotação. A altura dos centros foi verificada (conforme descrito).

A profundidade da rosca é feita em vários passos. O avanço deve ser reduzido após cada passo.

O primeiro passo ocorre com um avanço de 0,1 a 0,15 mm.

Para o último passo, o avanço não deve ser inferior a 0,04 mm.

Para passos de até 1,5 mm o avanço pode ser radial.

Para o nosso exemplo, 5 a 7 passos estão sendo

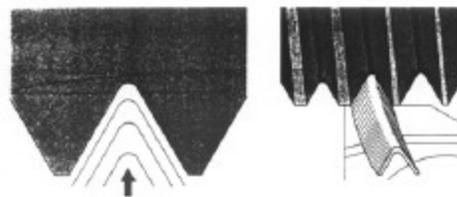


Fig.8-32: avanço radial

determinados.

Para passos de rosca maiores, é selecionado o avanço de flanco alternado. O carro superior é contrabalançado alternativamente para a esquerda e para a direita por 0,05 a 0,10 mm cada. Os dois últimos passos são executados sem compensação lateral. Quando a profundidade da rosca é atingida, dois passos são executados sem avanço.

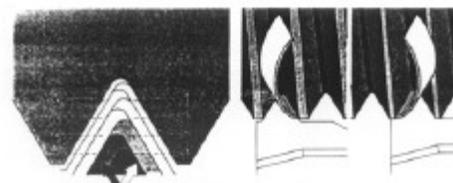


Fig.8-33: avanço alternado

Para usinar roscas internas, cerca de 2 passos devem ser selecionados adicionalmente para o avanço (ferramentas de perfuração são mais instáveis).

O ponto de corte é ajustado girando-se o volante manual do carro e a escala é zerada. Este é o ponto de partida para o avanço da profundidade da rosca.

A escala do carro superior é também ajustada para zero (isto é importante para a compensação lateral ao rosquear com passos maiores).

O ponto de corte é determinado exatamente em frente ao ponto inicial da rosca acionando-se o volante do carro do barramento.

Com o torno em espera, é feita uma conexão com o eixo através da alavanca de operação da porca da rosca de avanço. Com esta conexão, o passo de rosca ajustado é transferido para o carro do barramento e para o porta-ferramentas.



ATENÇÃO!

Esta conexão não deve ser desconectada até que a rosca esteja terminada!

Iniciando o rosqueamento:

- Avanço radial sobre o volante manual do carro.
- Gire a chave de inversão para a direita.
- Inicie a máquina para o primeiro processo de corte.



ATENÇÃO!

Mantenha sempre o polegar de prontidão no interruptor OFF para evitar uma colisão com a peça de trabalho ou com o mandril de fixação!

- Imediatamente desligue a máquina ao final do rosqueamento e retire a fresa girando o volante manual do carro.
- Gire a chave de inversão para a esquerda.
- Ligue a máquina e retorne o carro do barramento ao ponto inicial e desligue-a novamente.
- Avanço radial sobre o volante manual do carro.
- Gire a chave de inversão para a direita.
- Inicie a máquina para o segundo processo de corte.
- Repita este processo o quanto for necessário até que a profundidade da rosca é atingida.
- Para verificar a rosca, use um aferidor de rosca ou uma peça com rosca interna M30 x 1,0.

- Se a rosca está com o tamanho exato, o processo de corte estará terminado. Agora, a alavanca da porca da rosca de avanço pode ser colocada na posição em espera. Desta forma, a conexão entre o eixo de avanço e o carro do barramento é interrompida.
- Agora, as rodas dentadas do avanço longitudinal devem ser montadas novamente!

8.8 Recesso, corte e torneamento final

No recesso, sulcos são executados no diâmetro externo ou interno, por exemplo, para anéis em “O” e anéis de travamento. Há também a possibilidade de executar recessos na face plana.

No corte, a peça acabada é separada do resto do material.

O torneamento final é uma combinação de recesso e torneamento longitudinal.

Para cada um destes métodos de usinagem há insertos intercambiáveis disponíveis com níveis de forma de corte sinterizados.

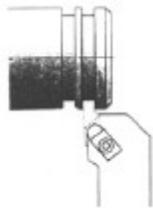


Fig.8-34: recesso externo

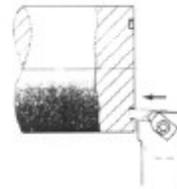


Fig.8-35: recesso em faces planas

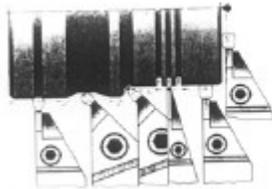


Fig.8-36: corte, torneamento final

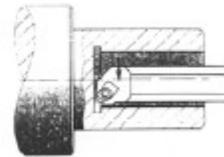


Fig.8-37: recesso interno

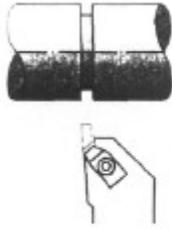


Fig.8-38: recesso 1

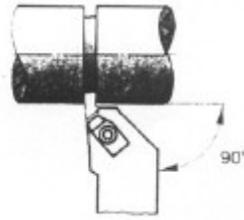


Fig.8-39: recesso 2

Em um eixo de latão, deve ser usinado um rebaixo para rosca M30. Sulco com 5,0 mm com profundidade de 2,5 mm.

Selecionando o porta-ferramentas: Para os tornos D140 e D180, ferramenta No. 7 e para os tornos D210, D240, D250 e D280, ferramenta No. 14.

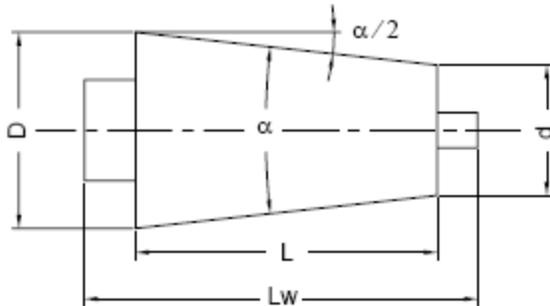
Para tornos pequenos, a velocidade de corte desta usinagem comparada com a velocidade de corte para torneamento longitudinal é reduzida em cerca de 60% para evitar oscilações.

Velocidade de corte $V_c = 40$ m/min, a velocidade a ser ajustada seria de 425 min^{-1} .

O porta-ferramentas é fixado no suporte quádruplo, alinhado em ângulo com o eixo de rotação, e a altura dos centros é verificada.

A ferramenta é posicionada e fixada com o carro do barramento. O avanço da profundidade de corte é feito através do volante manual do carro superior. Com o inserto intercambiável, o diâmetro externo é ajustado (girando o volante manual do carro). Ajuste a escala para zero e o primeiro recesso de largura de 3,0 mm poderá ser usinado. Aplique óleo de máquina na fresa para lubrificá-la! Um outro recesso de 2,0 mm é necessário para atingir um sulco com largura de 5,0 mm.

8.9 Torneando cones com alta precisão



D = diâmetro maior [mm]
 d = diâmetro menor [mm]
 L = comprimento do cone [mm]
 Lw = comprimento da peça [mm]
 α = ângulo do cone
 α/2 = ângulo de ajuste
 Kv = proporção do cone
 Vr = compensação do cabeçote móvel
 Vd = mudança de medida [mm]
 Vo = medida de giro do carro superior [mm]

Fig.8-40: designações no cone

Há diferentes possibilidades de usinar um cone em um torno pequeno comum:

1. Girando o carro superior e ajustando o ângulo de ajuste com a escala angular.

Mas, neste caso, a graduação da escala é muito imprecisa. Para chanfros e passagens cônicas, a graduação da escala angular é suficiente.

2. Através de um cálculo simples, uma medida limite de 100 mm de comprimento (de sua própria produção) e um calibre com apoio.

Cálculo

da compensação do carro superior em relação à medida limite com comprimento de 100 mm.

passo a passo		
$K_v = \frac{L}{D - d}$	$V_d = \frac{100\text{mm}}{K_v}$	$V_o = \frac{V_d}{2}$

por um passo de cálculo (resumo)

$$V_o = \frac{100\text{mm} \times (D - d)}{2 \times L}$$

exemplo:

$$D = 30,0\text{mm} ; d = 24,0\text{mm} ; L = 22,0\text{mm}$$

$$V_o = \frac{100\text{mm} \times (30\text{mm} - 24\text{mm})}{2 \times 22\text{mm}} = \frac{100\text{mm} \times 6\text{mm}}{44\text{mm}} = 13,63\text{mm}$$

A medida limite (100 mm) deve ser colocada entre uma luneta fixa e o carro do barramento. Posicione o calibre no barramento do torno e alinhe horizontalmente o instrumento de ensaio com o carro superior (90° para o carro). A medida de giro é calculada com a fórmula mencionada acima. O carro superior gira neste valor (então, ajuste o calibre para zero). Após remover a medida limite, o carro do barramento estará alinhado com o limite de parada. O calibre deve indicar o valor calculado "Vo". Então, a peça de trabalho e a ferramenta são fixadas e posicionadas (o carro do barramento está fixo). O avanço é executado com o volante do carro superior. A profundidade de corte é feita através do volante manual do carro.

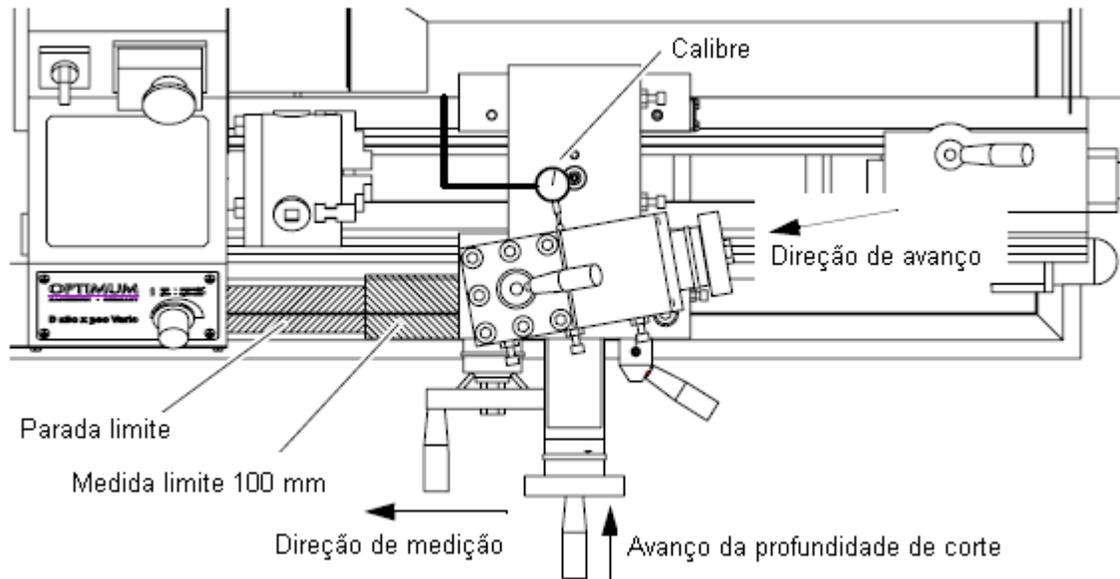


Fig.8-41: Ajuste do cone com medida limite

3. Através da medida de um cone existente com calibre e apoio.

O apoio é colocado no carro superior. O calibre é alinhado horizontalmente e a 90° com o carro superior. O carro superior é ajustado aproximadamente ao ângulo do cone e o instrumento de ensaio é trazido em contato com a superfície do cone (fixe o carro do barramento). Agora, o carro superior gira de forma que o calibre não indique nenhum curso do ponteiro sobre todo o comprimento do cone (compensação sobre o volante manual do carro superior).

Agora, é possível iniciar a escareação no torno conforme descrito em 2. A peça de trabalho pode ser um flange para mandril ou uma placa de torno.

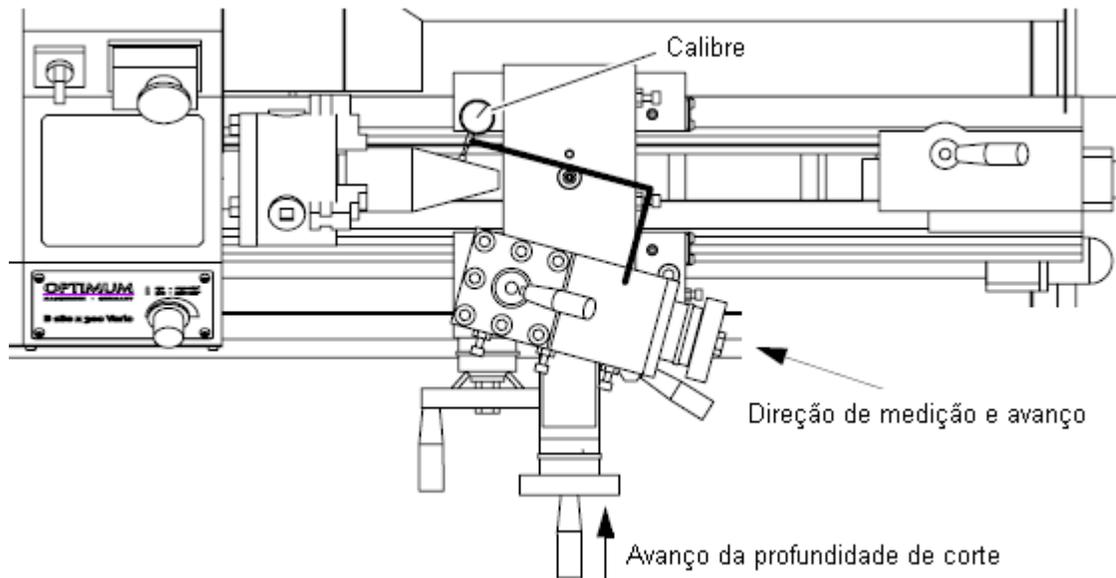


Fig.8-42: Determinando o cone com um calibre

4. Através da compensação do cabeçote móvel uma vez que o comprimento do cone é maior do que o curso ajustável do carro superior.

A peça é fixada entre dois pontos, portanto são necessários furos centrais na face. Eles devem ser furados antes de remover o mandril do torno. A fixação da peça é executada através de um pino extrator e uma placa arrastadora.

O valor calculado "Vr" é a medida de deslocamento do cabeçote móvel. O deslocamento é monitorado com o calibre (também o curso de retorno). ⇨ "Designações no cone" na página 82

Para este tipo de usinagem cônica é usada a menor velocidade possível!

Anote:

Para checar a posição do eixo do cabeçote móvel no eixo de rotação, um eixo com duas centragens é fixado entre as pontas. O apoio com calibre é colocado no carro do barramento. O calibre é alinhado a 90° com o eixo de rotação e horizontalmente é trazido em contato com a haste. O calibre passará ao longo da haste com o carro do barramento. Não poderá haver nenhum deslocamento do ponteiro ao longo de toda a extensão da haste. Se um desvio for mostrado, o cabeçote móvel deve ser corrigido.

$$V_r = \frac{L_w}{2 \times K_v}$$

$$\text{or } V_r = \frac{D-d}{2 \times L} \times L_w$$

$$V_{r_{\max}} = \frac{L_w}{50}$$

O deslocamento do cabeçote móvel não deve exceder o valor "Vrmax" senão a peça cai!

Exemplo:

$$K_v = 1 : 40 ; L_w = 150\text{mm} ; L = 100\text{mm}$$

$$V_r = \frac{150}{2 \times 40} = 1,875\text{mm}$$

$$V_{r_{\max}} = \frac{150}{50} = 3\text{mm}$$

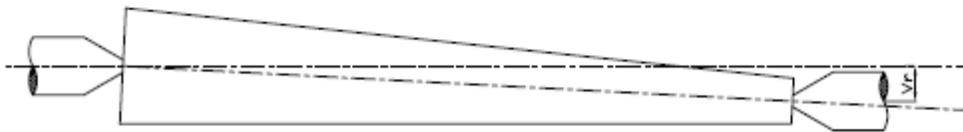


Fig.8-43: Peça entre pontas: deslocamento do cabeçote móvel Vr

8.10 Material de corte

O requerimento básico para um material de corte é que seja mais duro do que o material a ser trabalhado. Quanto maior for esta diferença, maior será a resistência ao desgaste do material de corte.

8.10.1 Materiais de corte para desbaste

Aço rápido (HSS)

O aço rápido é uma liga de aço para ferramentas de alta tenacidade. As lâminas de corte podem ser bem afiadas e as ferramentas podem ser utilizadas em baixa velocidade de corte.

Metal duro (revestido ou não)

O metal duro é um material sinterizado à base de carboneto de tungstênio que pode ser aplicado para quase todos os materiais a serem desbastados devido à diferente composição. Há alguns tipos mais resistentes ao desgaste e outros com mais alta tenacidade.

Os metais duros são divididos em três grupos principais:

P – para materiais de desbaste longo (aço, ferro fundido)

M – para materiais de desbaste longo e curto (aço inoxidável, aço usinável)

K – para materiais de desbaste curto (ferro fundido, metais não-ferrosos, aço duro)

Uma classificação adicional é feita com um número anexado:

Quanto mais baixo o número (P10), mais alta é a resistência ao desgaste (plaina)

Quanto mais alto o número (P40), mais alta é a tenacidade (desbaste).

Para tornar metais duros mais resistentes ao desgaste, devem ser revestidos com materiais mecanicamente resistentes. Tais revestimentos devem ser aplicados em uma única ou múltiplas camadas.

Há dois procedimentos:

- PVD / Deposição Física de Vapor;
- CVD / Deposição Química de Vapor.

Os revestimentos mais comuns de materiais mecanicamente resistentes são:

- TiN / nitreto de titânio;
- TiC / carboneto de titânio;
- TiCN / carbonitreto de titânio;
- Al₂O₃ / óxido de alumínio;

bem como suas combinações

Os insertos intercambiáveis revestidos por PVD possuem lâminas mais afiadas e portanto menor força de corte. São bem apropriados para tornos menores.

Cermet (revestida ou não)

Cermet (liga cerâmica-metálica) é um metal duro baseado em carboneto de titânio. O material de corte possui muita boa resistência ao desgaste e força na lâmina. Insertos intercambiáveis feitos de Cermet são utilizados em alta velocidade para plaina.

Cerâmicas de corte

Cerâmicas de corte são compostas de materiais inorgânicos não metálicos.

Óxidos cerâmicos baseados em óxido de alumínio e uma adição de zircônio. A aplicação principal é a usinagem de ferro fundido.

Cerâmicas mistas feitas de óxido de alumínio e adição de carboneto de titânio possuem boa resistência ao desgaste e força na lâmina. Este material de corte é empregado na usinagem de fundição dura.

Não óxidos cerâmicos à base de nitreto de silício são insensíveis ao choque térmico (podem ser usados com refrigerantes). Para o desbaste de ferro fundido não-liga.

Nitreto de boro cúbico (CBN)

O nitreto de boro cúbico possui alta tenacidade e uma boa resistência à temperatura. É apropriado para a plaina de materiais endurecidos.

Diamante policristalino (PKD)

O diamante policristalino possui boa resistência ao desgaste. Consegue-se boa qualidade de superfície com condições estáveis de corte. Os campos de aplicação são os acabamentos de materiais não-ferrosos e não metálicos.

Para outras aplicações, consulte os documentos fornecidos pelo fabricante da ferramenta.

8.11 Valores padrão para dados de corte no torno

Quanto melhores forem os dados de corte selecionados, melhor será o resultado do torneamento. Alguns valores padrão para velocidade de corte de diferentes materiais estão relacionados nas páginas a seguir. ↗ “Tabela de velocidade de corte” na página 87

Critérios para condições de corte:

Velocidade de corte: V_c (m/min)

Profundidade de corte: a_p (mm)

Avanço: f (mm/U)

Velocidade de corte:

Para ajustar a máquina nas velocidades de corte selecionadas, deve-se aplicar a seguinte fórmula:

$$n = (V_c \times 1000) / (d \times 3,14)$$

Velocidade: n (1/min)

Diâmetro da peça: d (mm)

Para tornos sem acionamento continuamente ajustável (correia em V, engrenagem de velocidade) é selecionada a velocidade mais próxima.

Profundidade de corte:

Para conseguir um bom desbaste, os resultados da profundidade de corte divididos pelo avanço devem ficar entre 4 e 10.

Exemplo: $a_p = 1,0$ mm; $f = 0,14$ mm/U ; e isto equivale a um valor de 7,1 !

Avanço:

O avanço para desbaste/ torneamento deve ser selecionado de forma a não exceder o valor do raio de concorrência.

Exemplo: $r = 0,4$ mm ; igual a $f_{max.} = 0,2$ mm/U !

Para plaina/ torneamento, o avanço deve ser no máximo 1/3 do raio de concorrência.

Exemplo: $r = 0,4$ mm ; igual a $f_{max.} = 0,12$ mm/U !

8.11.1 Tabela de velocidades de corte

Materiais	Torneamento								Furação
	Materiais de corte								
	HSS	P10	P20	P40	K10	HC P40	HC K15	HC M15/ K10	HSS
aço não liga; fundição de aço; C45; St37	35 - - 50	100 - - 150	80 - - 120	50 - - 100	- -	70 - - 180	150 - - 300	90 - - 180	30 - - 40
aço não liga; fundição de aço; 42CrMo4; 100Cr6	20 - - 35	80 - - 120	60 - - 100	40 - - 80	- -	70 - - 180	120 - - 250	80 - - 160	20 - - 30
aço alta liga; fundição de aço; X38CrMoV51; S10-4-3-10	10 - - 20	70 - - 110	50 - - 90	- -	- -	60 - - 130	80 - - 220	70 - - 140	8 - - 15
aço inoxidável X5CrNi1810; X10CrNiMoTi12	- -	- -	- -	- -	30 - - 80	- -	- -	50 - - 140	10 - - 15
ferro fundido GG10 ; GG40	15 - - 40	- -	- -	- -	40 - - 190	- -	90 - - 200	70 - - 150	20 - - 30
ferro fundido com grafite nodular GGG35 ; GGG70	10 - - 25	- -	- -	- -	25 - - 120	- -	80 - - 180	60 - - 130	15 - - 25
cobre, latão	40 - - 90	- -	- -	- -	60 - - 180	- -	90 - - 300	60 - - 150	30 - - 80
ligas de alumínio	40 - - 100	- -	- -	- -	80 - - 200	- -	100 - - 400	80 - - 200	40 - - 80

Descrição dos metais duros revestidos:

HC P40 = TiAlN com revestimento PVD

HC K15 = TiN-Al₂O₃ - TiCN – TiN com revestimento CVD

HC M15/K10 = TiAlN com revestimento CVD

8.12 Esmerilhamento e resmerilhamento de geometrias de corte em ferramentas de torneiar

Isto afeta todas as ferramentas de corte em aço rápido (HSS) e ferramentas de pontas soldadas de carboneto conforme DIN 4971 - 4977 e 4980 - 4981.

Os aços de soldar devem ser usados com a respectiva seção de lâmina polida. Mas esta não é a geometria de corte ideal para todas as aplicações.

As peças em HSS quadradas DIN 4964 tipo B sem seção polida devem ser esmerilhadas antes do primeiro uso.

Alumina especial fundida para HSS e carboneto de silicone ou diamantes para metal duro podem ser usados como abrasivos.

8.12.1 Termos para a ferramenta de torneiar

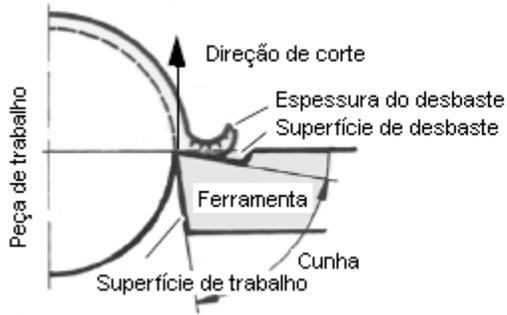


Fig.8-44: Fresa determinada geometricamente para o processo de separação

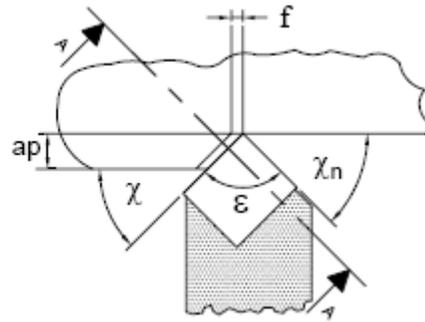


Fig.8-45: Tamanho do corte e desbaste

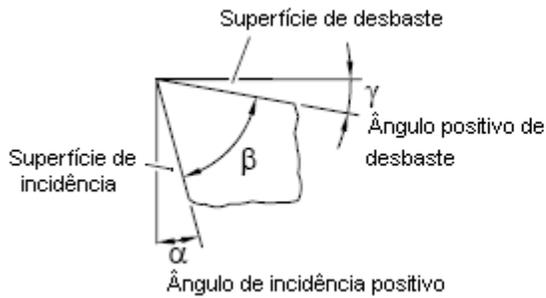


Fig.8-46: Corte A - A, fresa positiva

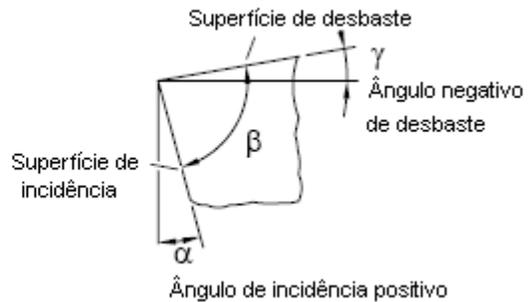


Fig.8-47: Corte A - A, fresa negativa

Ângulo de cunha	β	Os seguintes fatores influenciam a quebra durante o torneamento
Ângulo de desbaste	γ	Ângulo de ajuste χ
Ângulo de incidência	α	Raio de concorrência r
Ângulo de incidência cunha menor	α_n	Geometria de corte
Ângulo de ajuste	χ	Velocidade de corte V_c
Ângulo de ajuste cunha menor	χ_n	Profundidade de corte ap
Ângulo do ponteiro	ϵ	Avanço f
Profundidade de corte	ap (mm)	
Avanço	f (mm/U)	

Na maioria dos casos, o ângulo de ajuste depende da peça a ser trabalhada. Um ângulo de 45° a 75° é adequado para o desbaste. Um ângulo de 90° a 95° (sem tendência de vibração) é adequado para plana.

O ângulo de quina serve de passagem de uma lâmina de corte maior para menor. Juntamente com o avanço, determina a qualidade da superfície. O raio de concorrência selecionado não deve ser muito grande pois pode provocar vibrações.

8.12.2 Geometria de corte para ferramentas de torneiar

	Aço rápido (HSS)		Metal duro	
	Ângulo de incidência	Ângulo de desbaste	Ângulo de incidência	Ângulo de desbaste
Aço	+5° a +7°	+5° a +6°	+5° a +11°	+5° a +7°
Ferro fundido	+5° a +7°	+5° a +6°	+5° a +11°	+5° a +7°
Metal não ferroso	+5° a +7°	+6° a +12°	+5° a +11°	+5° a +12°
Ligas de alumínio	+5° a +7°	+6° a +24°	+5° a +11°	+5° a +24°

8.12.3 Tipos de níveis de forma de corte

São necessárias para influenciar o escoamento e a forma do cavaco para condições ideais de desbaste.

Exemplos de tipos de níveis de forma de corte

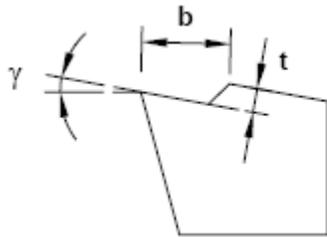


Fig.8-48: nível de forma de corte

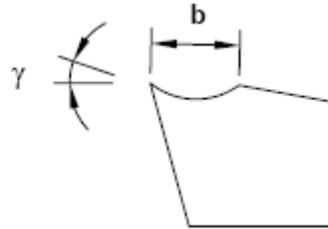


Fig.8-49: nível de forma de corte com filete

$b = 1,0 \text{ mm a } 2,2 \text{ mm}$
 $t = 0,4 \text{ mm a } 0,5 \text{ mm}$

$b = 2,2 \text{ mm com filete}$

Para avanços de 0,05 a 0,5 mm/U e profundidades de corte de 0,2 mm a 3,0 mm

Os diferentes ângulos de ápice do nível de forma de corte para conduzir o desbaste. (j) .

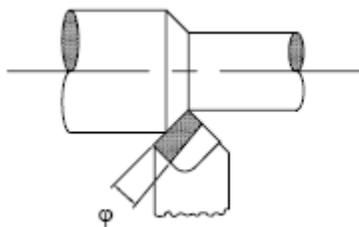


Fig.8-50: Ângulo de ápice positivo para plaina

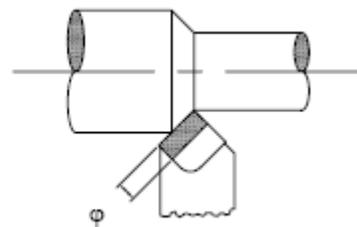


Fig.8-51: Ângulo de ápice neutro para plaina e desbaste

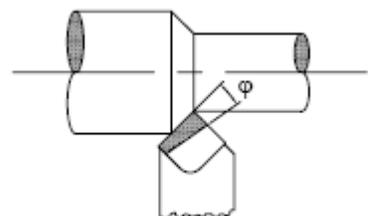


Fig.8-52: Ângulo de ápice negativo para desbaste

A lâmina principal de corte deve ser ligeiramente afiada com um esmeril para plaina.

Para desbaste, um pequeno chanfro deve ser produzido com o esmeril para estabilizar a lâmina de corte contra os cavacos ($b_f = f \times 0,8$).

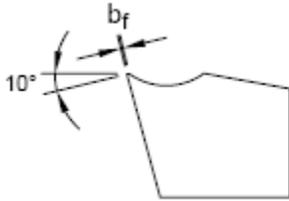


Fig.8-53: Estabilização da lâmina de corte

Seção polida para recessos e cortes

(para ângulo de desbaste consulte a tabela)

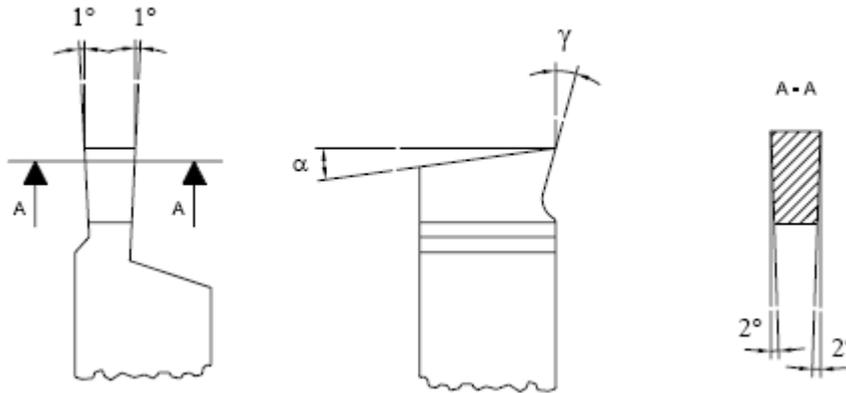


Fig.8-54: Seção polida para recessos e cortes

Seção polida para rosqueamento

A ângulo da ponta ou a forma da ferramenta depende do tipo de rosca.

Consulte também:

- ☞ “Tipos de roscas” na página 73
- ☞ “Ângulo de passo” na página 77

A medida X deve ser maior do que a profundidade da rosca. Certifique-se de que o ângulo de corte não está muito desgastado para não deformar o perfil.

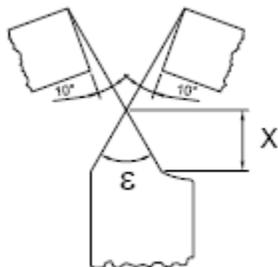


Fig.8-55: Seção polida para rosqueamento

8.13 Características de vida útil e desgaste

Entendemos por vida útil de corte o tempo no qual a lâmina de corte sobrevive (tempo de contato puro).

As causas para o fim da vida útil podem ser as seguintes:

- desvio dimensional
- pressão de corte muito alta
- má qualidade da superfície
- formação de muita rebarba na saída da ferramenta

O desgaste da superfície de incidência V_B e o desgaste criado na superfície de corte são os tipos mais comuns de desgaste da ferramenta. São formados principalmente por fricção. O desgaste da superfície de incidência tem efeito na precisão dimensional das peças trabalhadas e na força de corte (a força de corte aumenta em 10% a cada 0,1mm V_B).

O desgaste de incidência é geralmente usado como critério para a vida útil.

Rachaduras na lâmina de corte podem ser causadas por crostas de fundição ou restos de forja. Uma outra causa pode ser arestas (rachaduras transversais à lâmina) que são causadas por choques térmicos ou mecânicos como cortes interrompidos ou tempos curtos de contato de materiais de corte muito duros.

A rachadura na lâmina pode ser causada pela seleção de material de corte muito duro ou pela seleção errada dos dados de corte.

Se houver uma tensão térmica excessiva no material de corte, haverá uma deformação plástica na ferramenta de corte.

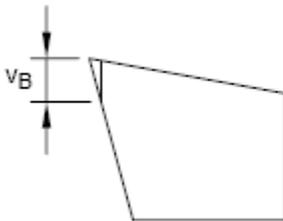


Fig.8-56: Desgaste da superfície de incidência

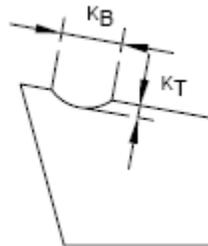


Fig.8-57: Desgaste criado

9 Anexo engrenagens de mudança

9.1 Montagem das engrenagens de mudança

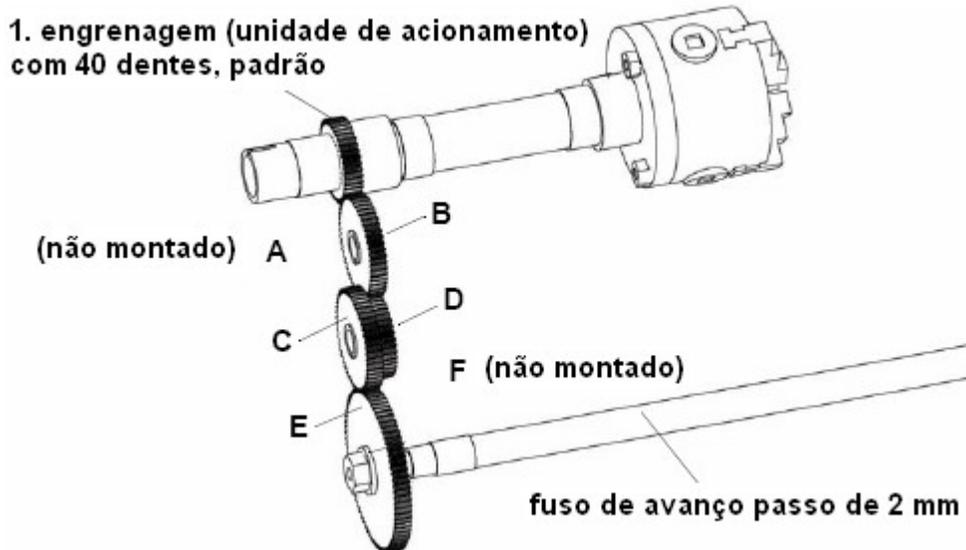


Fig. 9-1: D180 / D240 / D280, Fuso de avanço com rosca direita

INFORMAÇÃO



A montagem das engrenagens de mudança pode ser executada na seqüência em que a roda dentada padrão (1ª unidade de acionamento) encaixa-se na roda A, então a roda A na C e a roda dentada D na roda F.

Para os tornos D210 e D250, uma roda dentada adicional é montada atrás da primeira roda (unidade de acionamento) de forma que ao se remover esta roda a direção do fuso de avanço muda e pode ser usinada uma rosca para a esquerda. Ao remover-se a roda dentada, a relação de transmissão não é alterada, o passo da rosca permanece o mesmo. Portanto, o fuso de avanço dos tornos D210 e D250 possuem rosqueamento direito. Como pode ser visto no exemplo de cálculo a seguir, o tamanho da roda dentada B não é importante uma vez que é cancelado no cálculo (redução da fração). Portanto, pode ser usada uma roda dentada de qualquer tamanho na posição B para usinar uma rosca esquerda de forma a cobrir a distância da primeira unidade motora nos modelos D210 e D250, resultante da roda dentada removida.

Geral

Conforme DIN 868, a relação de transmissão da engrenagem é a relação das rodas dentadas de acionamento para as rodas dentadas acionadas.

Exemplo:

$$i = 2 \times (n_1 \times n_2 \times n_4) / (n_2 \times n_3 \times n_5) = 2 \times (40 \times B \times C) / (B \times D \times E)$$

ou se a primeira unidade encaixa-se em A:

$$i = 2 \times (n_1 \times n_2 \times n_4) / (n_2 \times n_3 \times n_5) = 2 \times (40 \times A \times D) / (A \times C \times F)$$

A figura 2 no cálculo acima é o passo do fuso de avanço. A figura 40 é a primeira unidade de acionamento.

9.1.1 A tabela das engrenagens de seu torno

As tabelas são construídas de forma a permitir a posterior montagem da combinação requerida para o corte de uma rosca sem ter que se preocupar com detalhes. As ligações de uma figura com a seguinte representam o encaixe de uma roda com a roda dentada seguinte. O identificador "H" significa uma bucha ou pequena roda dentada como uma distância auxiliar. Esta roda dentada menor como uma distância auxiliar não deve, claro, ser conectada a qualquer outra roda dentada. Para o próximo exemplo, foi selecionada a tabela dos modelos D210 e D250.

		0,1		0,2	
A	B	A B	33 80	50 80	
C	D	C D	90 25	90 33	
E	F	E F	H 90	H 90	

		mm/°						
		0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	1
A B	H 80	H 80	H 80	H 80	H 80	H 90	H 52	H 66
C D	30 80	30 60	30 50	42 60	30 40	60 80	H 60	
E F	75 H 80	H 80	H 80	H 80	H 80	75 H	H 80	
		1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5
A B	H 52	H 66	H 80	H 70	H 80	H 80	H 80	H 80
C D	75 80	75 80	70 80	H 80	75 80	75 25	75 52	
E F	60 H 50	H 40	H 40	H 40	30 H	80 H	33 H	

		5/1"					
		8	10	11	14	16	19
A B	H 90	H 80	H 80				
C D	50 30	66 40	60 40	75 50	50 42	50 40	
E F	42 H 52	H 52	H 52	66 H	60 H	75 H	
		20	22	24	32	40	44
A B	H 60	H 80	H 80				
C D	66 80	60 80	50 42	25 42	33 52	30 52	
E F	52 H 52	H 90	H 60	H 80	H 80	H 80	

1. Unidade de acionamento

Possível reversão da direção de rotação do fuso de avanço para uma rosca esquerda ao remover uma roda dentada (apenas para D210 e D250).

Tabela de avanço (relações de transmissão menores possíveis)

Tabela para roscas métricas: indicações para avanço do carro do barramento por giro do eixo (milímetro por giro do eixo)

H como bucha de distância ou roda dentada como auxiliar de distância.

Ligação como orientação para o encaixe de uma roda dentada com a próxima.

Tabela para roscas em polegadas: indicação como o número de roscas em uma polegada uma polegada = 25,4 mm

Letra como a posição da roda dentada do quadrante da engrenagem de mudança.

Fig. 9-2: Exemplo: tabela de engrenagem para D210 e D250

9.2 Determinação dos módulos das rodas dentadas

m = módulo;

d = diâmetro de referência

da = diâmetro externo de uma roda de engrenagem;

z = número de dentes

c = incidência

(c = 0,1 m...0,3 m, em construção de máquina

0,167 x module)

ha = adendo;

hf = dedendo

h = profundidade dos dentes

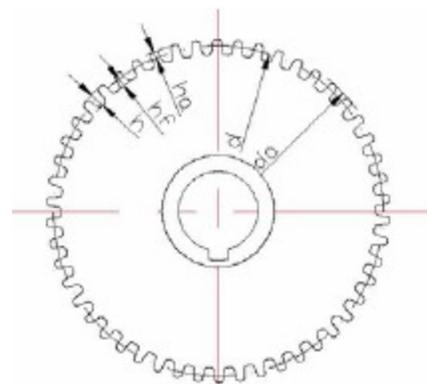


Fig.9-3: Roda dentada

9.3 Tabelas de rodas dentadas roscas em polegadas

ATENÇÃO!



As possibilidades de rodas de engrenagem para roscas em polegadas e também para roscas métricas são válidas apenas para tornos onde a primeira unidade de acionamento é uma roda de 40 dentes e onde o fuso de avanço possui passo de rosca de 2 mm. Para tornos com mecanismos de engrenagem de avanço adicionais, as tabelas de rodas de engrenagem são apenas válidas como classificatórias, uma vez que não podem ser apresentadas todas as relações de transmissão possíveis em conexão com o mecanismo. Os números de dentes indicados nas tabelas de rodas de engrenagem estão limitados a cerca de 90 dentes. Números de dentes maiores não são indicados devido ao diâmetro maior de sua roda.



CUIDADO!

Geralmente, deve-se checar se a combinação desejada de rodas dentadas encaixa-se no quadrante correspondente e se a tampa protetora do cabeçote fixo pode ser fechada completamente antes de usinar com as rodas dentadas correspondentes. Nestes casos, é possível que a combinação desejada não se encaixe na máquina.



INFORMAÇÃO

Conforme DIN 8606, o desvio de passo de rosca máximo permitido chega a 0,015 mm em um comprimento de 60 mm.

As combinações de rodas dentadas indicadas nas tabelas para rodas de engrenagem estão listadas até o desvio máximo de passo. Se outras possibilidades forem indicadas, elas estarão com a observação "Atenção! Fora da tolerância".

No escopo do torno, há rodas de engrenagem para algumas roscas padrão.

Para conseguir um passo de acordo com a tabela de rodas de engrenagem a seguir, pode-se usar rodas dentadas com o auxílio de um instrumento divisor, por ex. RT 150 e uma fresa módulo (fresa de disco com formação dentada) em uma fresadora, por ex. BF 20. Alguns fornecedores podem ter rodas dentadas prontas com certos números de dentes e módulos. Se possível, utilize estas rodas dentadas padrão.

Os seguintes números de dentes são conhecidos como peças padrão fornecidas com o módulo 1. O furo do eixo, a espessura da roda dentada e o recesso da chaveta podem ser usinados pelo usuário. Rodas dentadas com módulo 1,5 começam pelo número de dentes 20 e não são fornecidas como peças padrão com todos os números de dentes indicados abaixo.

- 10 - 50 dentes
- 52 - 58 dentes
- 60 ; 62 ; 65 ; 68 ; 70 ; 72 ; 74 ; 75 ; 76 ; 78 ; 80 ; 82 ; 83 ; 85 ; 87 ; 90 ; 95 dentes

Ao fazer pedidos de rodas dentadas, certifique-se do módulo de roda dentada correspondente de seu torno. Use SMnPb30 / C45 ou material similar como material.

Consulte o fornecedor de seu torno sobre rodas dentadas.

4 1/2 Roscas por polegada									
Dentes						desvio por rosca [mm]			
Posição da roda dentada									
A	B	C	D	E	F				
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a		81	28	41	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	-0.00007			
		70	31	32		0.00049			
		86	23	53		-0.00070			
		63	19	47		-0.00077			
		88	29	43		0.00088			
		80	21	54		-0.00093			
		40	21	27		-0.00093			
		80	18	63		-0.00093			
		80	27	42		-0.00093			
		47	18	37		0.00098			
		91	30	43		-0.00126			

5 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a		71	26	43	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	0.00030
		63	31	32		0.00045
		80	21	60		-0.00083
		72	21	54		-0.00083
		40	21	30		-0.00083
		36	21	27		-0.00083
		88	18	77		-0.00083
		96	21	72		-0.00083
		80	18	70		-0.00083
		92	21	69		-0.00083
		88	21	66		-0.00083
		88	22	63		-0.00083
		84	21	63		-0.00083
		80	20	63		-0.00083
		76	19	63		-0.00083
		72	18	63		-0.00083
		64	18	56		-0.00083
		68	21	51		-0.00083
		84	27	49		-0.00083
		56	18	49		-0.00083
		64	21	48		-0.00083
		80	28	45		-0.00083
		60	21	45		-0.00083
		96	36	42		-0.00083
		88	33	42		-0.00083
		80	30	42		-0.00083
		72	27	42		-0.00083
		64	24	42		-0.00083
		56	21	42		-0.00083
		48	18	42		-0.00083
		52	21	39		-0.00083
		80	35	36		-0.00083
		64	28	36		-0.00083
48	21	36	-0.00083			
60	27	35	-0.00083			
40	18	35	-0.00083			
44	21	33	-0.00083			
48	27	28	-0.00083			
32	18	28	-0.00083			
32	21	24	-0.00083			
28	21	21	-0.00083			
24	18	21	-0.00083			
		47	20	37		0.00088

6 Roscas por polegada									
Dentes						desvio por rosca [mm]			
Posição da roda dentada									
A	B	C	D	E	F				
qualquer rodada		78	22	67	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	-0.00012			
		86	25	65		0.00035			
		89	29	58		-0.00044			
		85	22	73		0.00062			
		66	29	43		0.00066			
		90	21	81		-0.00070			
		80	21	72		-0.00070			
		80	27	56		-0.00070			
		80	28	54		-0.00070			
		60	21	54		-0.00070			
		70	27	49		-0.00070			
		50	21	45		-0.00070			
		80	36	42		-0.00070			
		60	27	42		-0.00070			
		40	18	42		-0.00070			
		40	21	36		-0.00070			
		50	27	35		-0.00070			
		40	27	28		-0.00070			
		30	21	27		-0.00070			
		20	18	21		-0.00070			
		90	27	63		-0.00070			
		80	24	63		-0.00070			
		70	21	63		-0.00070			
		60	18	63		-0.00070			
		47	24	37		0.00073			
		84	23	69		0.00090			
		56	23	46		0.00090			
		28	23	23		0.00090			
		91	40	43		-0.00094			
		71	22	61		-0.00101			
				92		37	47		-0.00118

7 Roscas por polegada									
Dentes						desvio por rosca [mm]			
Posição da roda dentada									
A	B	C	D	E	F				
qualquer rodada		86	24	79	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	-0.00002			
		83	30	61		-0.00030			
		90	31	64		0.00032			
		90	32	62		0.00032			
		45	31	32		0.00032			
		91	34	59		0.00040			
		92	26	78		0.00048			
		92	39	52		0.00048			
		69	39	39		0.00048			
		46	26	39		0.00048			
		81	38	47		-0.00049			
		80	21	84		-0.00060			
		80	42	42		-0.00060			
		40	21	42		-0.00060			
		20	21	21		-0.00060			
		80	28	63		-0.00060			
		60	21	63		-0.00060			
		80	36	49		-0.00060			
		60	27	49		-0.00060			
		40	18	49		-0.00060			
		47	28	37		0.00063			
		79	26	67		-0.00070			
		72	23	69		0.00078			
		48	23	46		0.00078			
		24	23	23		0.00078			
		78	40	43		-0.00081			
		39	20	43		-0.00081			
		49	18	60		0.00092			
		49	20	54		0.00092			
		49	24	45		0.00092			
		49	27	40		0.00092			
				49		30	36		0.00092

8 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a		61	29	53	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	0.00002
		97	47	52		0.00012
		96	41	59		-0.00013
		92	38	61		0.00015
		46	19	61		0.00015
		55	18	77		-0.00040
		75	27	70		-0.00040
		50	18	70		-0.00040
		90	36	63		-0.00040
		85	34	63		-0.00040
		80	32	63		-0.00040
		75	30	63		-0.00040
		70	28	63		-0.00040
		65	26	63		-0.00040
		60	24	63		-0.00040
		55	22	63		-0.00040
		50	20	63		-0.00040
		45	18	63		-0.00040
		50	21	60		-0.00040
		95	42	57		-0.00040
		80	36	56		-0.00040
		60	27	56		-0.00040
		40	18	56		-0.00040
		90	42	54		-0.00040
		75	35	54		-0.00040
		60	28	54		-0.00040
		45	21	54		-0.00040
		85	42	51		-0.00040
		80	42	48		-0.00040
		40	21	48		-0.00040
		25	18	35		-0.00040
		25	21	30		-0.00040
		30	27	28		-0.00040
		20	18	28		-0.00040
		20	21	24		-0.00040
		75	21	90		-0.00040
		90	27	84		-0.00040
		80	24	84		-0.00040
		70	21	84		-0.00040
		60	18	84		-0.00040
	90	28	81	-0.00040		
	65	21	78	-0.00040		
	80	28	72	-0.00040		
	60	21	72	-0.00040		
	70	36	49	-0.00040		
	35	18	49	-0.00040		
	75	42	45	-0.00040		
	50	28	45	-0.00040		
	70	42	42	-0.00040		
	65	39	42	-0.00040		
	60	36	42	-0.00040		
	55	33	42	-0.00040		
	50	30	42	-0.00040		
	45	27	42	-0.00040		
	40	24	42	-0.00040		
	35	21	42	-0.00040		
	30	18	42	-0.00040		
	50	35	36	-0.00040		
	40	28	36	-0.00040		
	30	21	36	-0.00040		
	30	21	36	-0.00040		

		93	33	71		0.00042
		62	22	71		0.00042
		83	41	51		0.00051
		99	43	58		0.00062
		99	29	86		0.00062
		94	32	74		0.00068
		94	37	64		0.00068
		47	32	37		0.00068
		84	29	73		-0.00070
		89	38	59		0.00074
		69	37	47		-0.00076
		63	23	69		0.00080
		84	46	46		0.00080
		42	23	46		0.00080
		42	23	46		0.00080
		21	23	23		0.00080

9 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a		81	28	82	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t	-0.00003
		81	41	56		-0.00003
		78	33	67		-0.00008
		52	22	67		-0.00008
		61	19	91		0.00011
		70	31	64		0.00025
		70	32	62		0.00025
		35	31	32		0.00025
		89	29	87		-0.00030
		86	46	53		-0.00035
		43	23	53		-0.00035
		63	38	47		-0.00038
		82	28	83		0.00039
		85	33	73		0.00041
		88	29	86		0.00044
		88	43	58		0.00044
		44	29	43		0.00044
		80	42	54		-0.00046
		40	21	54		-0.00046
		20	21	27		-0.00046
		80	27	84		-0.00046
		80	28	81		-0.00046
		60	21	81		-0.00046
		80	36	63		-0.00046
		60	27	63		-0.00046
		40	18	63		-0.00046
		40	27	42		-0.00046
		94	36	74		0.00049
		47	18	74		0.00049
		94	37	72		0.00049
		47	36	37		0.00049
		97	50	55		-0.00052
		77	37	59		-0.00053
		94	41	65		-0.00057
		56	23	69		0.00060
		91	30	86		-0.00063
		91	43	60		-0.00063
		91	43	60		-0.00063
		59	19	88		0.00063
		59	22	76		0.00063
	59	38	44	0.00063		
	71	33	61	-0.00067		
	40	71	61	-0.00067		
	68	41	47	0.00071		

					ân	
--	--	--	--	--	----	--

10 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	qualquer roda dentada	97	47	65	buchada de distância à buca	0.00000
		95	34	88		0.00001
		95	44	68		0.00001
		71	26	86		0.00015
		71	43	52		0.00015
		69	41	53		0.00017
		65	23	89		0.00020
		63	31	64		0.00022
		63	32	62		0.00022
		51	22	73		0.00037
		80	42	60		-0.00042
		40	21	60		-0.00042
		84	49	54		-0.00042
		72	42	54		-0.00042
		60	35	54		-0.00042
		48	28	54		-0.00042
		36	21	54		-0.00042
		62	21	93		-0.00042
		78	27	91		-0.00042
		52	18	91		-0.00042
		80	28	90		-0.00042
		60	21	90		-0.00042
		58	21	87		-0.00042
		96	36	84		-0.00042
		88	33	84		-0.00042
		80	30	84		-0.00042
		72	27	84		-0.00042
		64	24	84		-0.00042
		56	21	84		-0.00042
		48	18	84		-0.00042
		90	35	81		-0.00042
		72	28	81		-0.00042
		54	21	81		-0.00042
	52	21	78	-0.00042		
	88	36	77	-0.00042		
	66	27	88	-0.00042		
	44	18	77	-0.00042		
	50	21	75	-0.00042		
	96	42	72	-0.00042		
	80	35	72	-0.00042		
	64	28	72	-0.00042		
		48	21	72		-0.00042

11 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a		59	28	73	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	0.00002
		81	46	61		0.00016
		85	31	95		-0.00018
		68	38	62		-0.00018
		34	19	62		-0.00018
		51	19	93		-0.00018
		68	31	76		-0.00018
		51	31	57		-0.00018
		53	27	68		0.00019
		53	34	54		0.00019
		53	36	51		0.00019
		71	41	60		-0.00024
		71	30	82		-0.00024
		57	25	79		-0.00032
		77	46	58		-0.00034
		77	29	92		-0.00034
		72	29	86		0.00036
		72	43	58		0.00036
		80	42	66		-0.00038
		40	21	66		-0.00038
		80	33	84		-0.00038
		80	36	77		-0.00038
		60	27	77		-0.00038
		40	18	77		-0.00038
		80	44	63		-0.00038
		60	33	63		-0.00038
		40	22	63		-0.00038
		40	33	42		-0.00038
		94	37	88		0.00040
		94	44	74		0.00040
		47	22	74		0.00040
		47	37	44		0.00040
		58	41	49		0.00042
		63	37	59		-0.00043

12 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a		92	57	61	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	0.00002
		73	31	89		-0.00004
		78	44	67		-0.00006
		39	22	67		-0.00006
		64	41	59		-0.00017
		86	50	65		0.00017
		43	25	65		0.00017
		62	33	71		0.00019
		89	58	58		-0.00022
		85	44	73		0.00031
		66	29	86		0.00033
		66	43	58		0.00033
		55	21	99		-0.00035
		70	27	98		-0.00035
		65	27	91		-0.00035
		50	21	90		-0.00035
		80	36	84		-0.00035
		60	27	84		-0.00035
		40	18	84		-0.00035
		90	42	81		-0.00035
		75	35	81		-0.00035
		60	28	81		-0.00035
		45	21	81		-0.00035
		55	27	77		-0.00035
		80	42	72		-0.00035
		40	21	72		-0.00035
		50	27	70		-0.00035
		80	54	56		-0.00035
		40	27	56		-0.00035
		70	49	54		-0.00035
		60	42	54		-0.00035
		50	35	54		-0.00035
		40	28	54		-0.00035
		35	27	49		-0.00035
		50	42	45		-0.00035
		40	36	42		-0.00035
		90	54	63		-0.00035
		85	51	63		-0.00035
		80	48	63		-0.00035
		75	45	63		-0.00035
70	42	63	-0.00035			
65	39	63	-0.00035			
60	36	63	-0.00035			
55	33	63	-0.00035			
50	30	63	-0.00035			
45	27	63	-0.00035			
40	24	63	-0.00035			
35	21	63	-0.00035			
30	18	63	-0.00035			

13 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
qualquer rodada	qualquer rodada	91	46	81	buchade distância H, ou menor rodada como auxílio de distância	-0.00001
		75	37	83		-0.00009
		58	25	95		0.00016
		85	40	87		0.00018
		68	32	87		0.00018
		68	29	96		0.00018
		80	42	78		-0.00024
		80	36	91		-0.00024
		60	27	91		-0.00024
		80	39	84		-0.00024
		82	46	73		-0.00030
		84	40	86		-0.00036
		63	30	86		-0.00036
		45	20	85		Atenção! fora da tolerância 0.00098
		85	40	80		Atenção! fora da tolerância 0.00833
		80	40	75		Atenção! fora da tolerância 0.0166

14 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
qualquer rodada	qualquer rodada	86	48	79	buchade distância H, ou menor rodada como auxílio de distância	-0.00001
		64	34	83		-0.00004
		53	41	57		-0.00007
		73	37	87		-0.00013
		83	60	61		-0.00015
		90	62	64		0.00016
		45	31	64		0.00016
		45	32	62		0.00016
		79	43	81		0.00017
		91	59	68		0.00020
		92	52	78		0.00024
		69	39	78		0.00024
		46	26	78		0.00024
		46	39	52		0.00024
		81	47	76		-0.00025
		93	50	82		0.00028
		80	42	84		-0.00030
		90	49	81		-0.00030
		60	49	54		-0.00030
		40	42	42		-0.00030
		80	49	72		-0.00030
		90	63	63		-0.00030
		80	56	63		-0.00030
		70	49	63		-0.00030
		60	42	63		-0.00030
		50	35	63		-0.00030
		40	28	63		-0.00030
		50	45	49		-0.00030
		40	36	49		-0.00030
		47	28	74		0.00031
		47	37	56		0.00031
		59	51	51		0.00033
		79	52	67		-0.00035
		72	46	69		0.00039
		48	46	46		0.00039
		78	40	86		-0.00040
		78	43	80		-0.00040
		39	40	43		-0.00040

16 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
qualquer rodada	qualquer rodada	92	61	76	buchade distância H, o menor rodada de 26 como auxílio de distância	0.00001
		69	57	61		0.00001
		46	38	61		0.00001
		64	43	75		0.00003
		84	51	83		-0.00004
		56	34	83		-0.00004
		89	65	69		-0.00005
		61	53	58		-0.00005
		48	41	59		-0.00013
		62	44	71		0.00015
		58	37	79		-0.00015
		83	47	89		-0.00019
		83	51	82		0.00019
		65	36	91		-0.00026
		55	36	77		-0.00026
		75	54	70		-0.00026
		50	36	70		-0.00026
		55	42	66		-0.00026
		80	63	64		-0.00026
		75	60	63		-0.00026
		70	56	63		-0.00026
		65	52	63		-0.00026
		60	48	63		-0.00026
		55	44	63		-0.00026
		50	40	63		-0.00026
		45	36	63		-0.00026
		40	32	63		-0.00026
		35	28	63		-0.00026
		50	42	60		-0.00026
		60	54	56		-0.00026
		50	45	56		-0.00026
		40	36	56		-0.00026
		30	27	56		-0.00026
		45	42	54		-0.00026
		30	28	54		-0.00026
		40	42	48		-0.00026
		75	42	90		-0.00026
		50	28	90		-0.00026
		90	54	84		-0.00026
		85	51	84		-0.00026
		80	48	84		-0.00026
		75	45	84		-0.00026
		70	42	84		-0.00026
		65	39	84		-0.00026
60	36	84	-0.00026			
55	33	84	-0.00026			
50	30	84	-0.00026			
45	27	84	-0.00026			
90	56	81	-0.00026			
45	28	81	-0.00026			
65	42	78	-0.00026			
90	63	72	-0.00026			
80	56	72	-0.00026			
70	49	72	-0.00026			
60	42	72	-0.00026			
50	35	72	-0.00026			
40	28	72	-0.00026			
85	63	68	-0.00026			
35	36	49	-0.00026			
35	42	42	-0.00026			
47	32	74	0.00028			

		47	37	64		0.00028
		81	53	77		0.00028
		89	59	76		0.00031
		84	46	92		0.00034
		63	46	69		0.00034
		42	46	46		0.00034
		71	49	73		0.00036

18 Roscas por polegada									
Dentes						desvio por rosca [mm]			
Posição da roda dentada									
A	B	C	D	E	F				
qualquer rodada	qualquer rodada	81	56	82	buchade distância H, o menor rodada de 26 como auxílio de distância	-0.00002			
		91	67	77		-0.00004			
		61	38	91		0.00005			
		85	61	79		-0.00009			
		86	65	75		0.00012			
		89	58	87		-0.00015			
		86	53	92		-0.00017			
		63	47	76		-0.00019			
		82	56	83		0.00019			
		41	28	83		0.00019			
		85	66	73		0.00021			
		66	43	87		0.00022			
		88	58	86		0.00022			
		44	29	86		0.00022			
		80	63	72		-0.00023			
		80	54	84		-0.00023			
		40	27	84		-0.00023			
		90	63	81		-0.00023			
		80	56	81		-0.00023			
		70	49	81		-0.00023			
		60	42	81		-0.00023			
		50	35	81		-0.00023			
		40	28	81		-0.00023			
		47	36	74		0.00024			
		47	37	72		0.00024			
		72	53	77		0.00025			
		77	59	74		-0.00026			
		84	69	69		0.00030			
		91	60	86		-0.00031			
		59	38	88		0.00032			
		59	44	76		0.00032			
		40	59	76		0.00032			
				68		47	82		0.00035

19 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	qualquer roda dentada	75	51	88	buchada de distância H, como auxiliar de distância	0.00000
		50	34	88		0.00000
		75	66	68		0.00000
		94	75	75		-0.00001
		62	53	70		0.00003
		74	54	82		0.00005
		70	59	71		-0.00006
		86	62	83		0.00007
		43	31	83		0.00007
		77	64	72		-0.00009
		61	50	73		0.00009
		73	48	91		0.00010
		73	56	78		0.00010
		73	52	84		0.00010
		58	39	89		-0.00010
		66	50	79		-0.00019
		89	71	75		0.00019
		71	59	72		0.00021
		80	63	76		-0.00022
		80	57	84		-0.00022
		47	37	76		0.00023
		47	38	74		0.00023
		88	65	81		0.00024
		47	29	97		-0.00024
		68	55	74		-0.00029
		69	43	96		0.00031
		92	64	86		0.00031
	69	48	86	0.00031		
	46	32	86	0.00031		
		69	59	70	-0.00033	

20 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por roscas [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	74	59	79	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	0.00006
		71	52	86		0.00008
		69	53	82		0.00008
		65	46	89		0.00010
		79	63	79		-0.00021
		92	63	92		-0.00021
		91	63	91		-0.00021
		78	54	91		-0.00021
		65	45	91		-0.00021
		52	36	91		-0.00021
		90	63	90		-0.00021
		80	56	90		-0.00021
		70	49	90		-0.00021
		60	42	90		-0.00021
		50	35	90		-0.00021
		40	28	90		-0.00021
		89	63	89		-0.00021
		88	63	88		-0.00021
		87	63	87		-0.00021
		58	42	87		-0.00021
		86	63	86		-0.00021
		85	63	85		-0.00021
		92	69	84		-0.00021
		88	66	84		-0.00021
		84	63	84		-0.00021
		80	60	84		-0.00021
		76	57	84		-0.00021
		72	54	84		-0.00021
		68	51	84		-0.00021
		64	48	84		-0.00021
		60	45	84		-0.00021
		56	42	84		-0.00021
		52	39	84		-0.00021
		52	39	84		-0.00021
		48	36	84		-0.00021
		44	33	84		-0.00021
		40	30	84		-0.00021
		83	63	83		-0.00021
		82	63	82		-0.00021
		90	70	81		-0.00021
	81	63	81	-0.00021		
	72	56	81	-0.00021		
	63	49	81	-0.00021		
	54	42	81	-0.00021		
	45	35	81	-0.00021		
	36	28	81	-0.00021		
	80	63	80	-0.00021		
	78	63	78	-0.00021		
	52	42	78	-0.00021		
	88	72	77	-0.00021		
	77	63	77	-0.00021		
	66	54	77	-0.00021		
	55	45	77	-0.00021		
	44	36	77	-0.00021		
	76	63	76	-0.00021		
	28	42	42	-0.00021		
	47	37	80	0.00022		

22 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
qualquer rodada	qualquer rodada	88	67	91	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	0.00008
		81	61	92		0.00008
		92	75	85		-0.00008
		85	62	95		-0.00009
		51	38	93		-0.00009
		77	58	92		-0.00017
		54	43	87		0.00018
		72	58	86		0.00018
		36	29	86		0.00018
		80	63	88		-0.00019
		94	74	88		0.00020
		47	37	88		0.00020
		59	47	87		-0.00027

24 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
qualquer rodada	qualquer rodada	73	62	89	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	-0.00002
		78	67	88		-0.00003
		61	53	87		-0.00004
		85	73	88		0.00016
		59	49	91		0.00016
		65	54	91		-0.00017
		75	63	90		-0.00017
		50	42	90		-0.00017
		93	79	89		-0.00020
		84	69	92		0.00023
		56	46	92		0.00023
		91	80	86		-0.00024
		71	61	88		-0.00025

26 Roscas por polegada							
Dentes						desvio por rosca [mm]	
Posição da roda dentada							
A	B	C	D	E	F		
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a		91	81	92	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	-0.00004	
		92	81	93		0.00007	
		67	59	93		-0.00011	
		93	81	94		0.00019	
		62	54	94		0.00019	
		82	73	92		-0.00019	

28 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a		53	57	82	b u c h a d e d i s t â n c i a H, o u m e n o r r o d a d e n t a d a c o m o a u x i l i a r d e d i s t â n c i a	0.00000
		80	83	85		0.00002
		64	68	83		0.00002
		48	51	83		0.00002
		32	34	83		0.00002
		73	74	87		-0.00003
		43	48	79		0.00003
		50	49	90		-0.00011
		80	84	84		-0.00011
		60	63	84		-0.00011
		40	42	84		-0.00011
		45	49	81		-0.00011
		55	63	77		-0.00011
		30	49	54		-0.00011
		20	42	42		-0.00011
		40	49	72		-0.00011
		50	63	70		-0.00011
		45	63	63		-0.00011
		40	56	63		-0.00011
		35	49	63		-0.00011
		30	42	63		-0.00011
		25	35	63		-0.00011
		25	45	49		-0.00011
		25	45	49		-0.00011
		20	36	49		-0.00011
		45	62	64		0.00012
		62	71	77		0.00012
		79	81	86		0.00012
		74	75	87		0.00014
		69	78	78		0.00015
		46	52	78		0.00015
		23	39	52		0.00015
		78	80	86		-0.00017
39	40	86	-0.00017			
39	43	80	-0.00017			
53	55	85	-0.00019			
47	56	74	0.00019			
72	73	87	-0.00020			
48	58	73	-0.00020			
54	69	69	0.00023			
36	46	69	0.00023			
	24	46	46	0.00023		

32 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	qualq uer roda denta da	21	46	46	bucha de distân cia H, ou menor roda denta da como auxilia r de distân cia	0.00017

40; 48; 60 Roscas por polegada						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
não possível						

9.4 Engrenagens de mudança roscas métricas

0,25 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a	20	80	80	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0	
		21	84		80	0
		19	80		76	0
		18	80		72	0
		20	85		75	Atenção! fora da tolerância 0.00098
	25	90	90	Atenção! fora da tolerância -0.00309		

0,35 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a	28	80	80	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0	
		21	80		60	0
		21	75		64	0
		20	70		65	Atenção! fora da tolerância 0.00165
		30	90		75	Atenção! fora da tolerância 0.00556
	24	80	76	Atenção! fora da tolerância 0.01364		

0,3 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a	24	80	80	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0	
		27	90		80	0
		21	80		70	0
		18	80		60	0
		20	70		65	Atenção! fora da tolerância 0.00165
	30	90	75	Atenção! fora da tolerância 0.00556		
	24	80	66	Atenção! fora da tolerância 0.01364		

0,4 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
q u a l q u e r r o d a d e n t a d a	30	80	75	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0	
		20	80		50	0
		24	80		60	0

0,45 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	qualquer rodada	36	80	80	bucha de distância H	0
		27	80	60		0
		18	80	40		0
		30	80	66		Atenção! fora da tolerância 0.00455
		20	80	45		Atenção! fora da tolerância -0.00556

0,7 mm por volta								
Dentes						desvio por rosca [mm]		
Posição da roda dentada								
A	B	C	D	E	F			
	qualquer rodada	bucha de distância 35	80	50	bucha de distância H	0		
						0		
						0		
		40	70	65		Atenção! fora da tolerância -0.00070		
						42	80	60
						28	80	40
25	55	52	Atenção! fora da tolerância 0.00330					

0,5 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	qualquer rodada	40	80	80	bucha de distância H	0
		33	80	66		0
		30	80	60		0
		25	80	50		0
		20	80	40		0

0,75 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	qualquer rodada	60	80	80	bucha de distância H	0
		45	80	60		0
		30	80	40		0

0,6 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	qualquer rodada	30	80	50	bucha de distância H	0
		24	80	40		0
		45	80	75		0

	a			
--	---	--	--	--

0,8 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	40	80	50	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		33	66	50		0
		30	60	50		0
		24	60	40		0
		25	50	50		0
		60	80	75		0
		30	75	40		0

1 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	80	80	80	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		66	80	66		0
		60	80	60		0
		52	80	52		0
		50	80	50		0
		45	80	45		0
		40	80	40		0
		35	80	35		0
		30	60	40		0
		25	50	40		0

1,25 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	50	80	40	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		75	80	60		0
		65	80	52		0

	a			
--	---	--	--	--

1,5 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r r o d a d e n t a d a	60	80	40	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		45	80	30		0
		45	60	40		0
		90	80	60		0
		75	80	50		0
			60	80	40	

1,75 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r r o d a d e n t a d a	70	80	40	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		35	40	40		0

2 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r r o d a d e n t a d a	80	80	40	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		66	80	33		0
		60	80	30		0
		50	80	25		0
		45	60	30		0

	a			
--	---	--	--	--

2,5 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	75	60	40	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		75	80	30		0
		60	80	24		0
		50	80	20		0
		45	60	24		0

3 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	90	80	30	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		90	60	40		0
		75	80	25		0
		75	50	40		0
		60	80	20		0
		45	60	20		0
		45	50	24		0
			45	40		30

3,5 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	70	40	40	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		70	80	20		0
		75	52	33		-0.00350

	a			
--	---	--	--	--

4 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	90	60	30	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		75	60	25		0
		75	50	30		0
		75	60	25		0
		66	40	30		0
		60	40	30		0
		60	50	24		0
		50	40	25		0

4,5 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	90	80	20	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0

5 mm por volta						
Dentes						desvio por rosca [mm]
Posição da roda dentada						
A	B	C	D	E	F	
	q u a l q u e r o d a d e n t a d a	60	40	24	b u c h a d e d i s t â n c i a H	0
		75	40	30		0
		75	60	20		0
		65	52	20		0

10.1 Direitos Autorais

© 2005

Este documento é protegido por direitos autorais. Todos os direitos reservados, incluindo a tradução, reimpressão, uso das figuras, transmissão, fotocópia e gravação em sistemas de processamento de dados, parcial ou total.

A empresa reserva-se o direito de fazer alterações técnicas sem prévio aviso.

10.2 Terminologia/Glossário

TERMO	EXPLICAÇÃO
Cabeçote fixo	Abrigo da engrenagem de avanço e das polias da correia
Porca da rosca de avanço	Porca fendida engatada na rosca de avanço
Mandril do torno	Dispositivo de fixação da peça de trabalho
Mandril de furação	Dispositivo para prender a broca
Mesa do torno	Carro no barramento da máquina que avança paralelamente ao eixo da ferramenta
Carro transversal	Carro na mesa do torno que se move transversalmente ao eixo da ferramenta
Carro superior	Carro de rotação no carro transversal
Mandril cônico	Cone da broca, do mandril de furação ou centro
Ferramenta	Fresa, broca, etc.
Peça de trabalho	Peça a ser fresada, furada ou usinada
Cabeçote móvel	Suporte giratório móvel
Luneta	Suporte móvel ou fixo para torneiar peças longas
Placa arrastadora	Dispositivo ou suporte de fixação para acionar peças a serem torneadas entre pontas

10.3 Garantia

Dentro dos termos da garantia, a empresa garante a perfeita qualidade de seus produtos e reembolsará custos de reparo ou substituição de peças defeituosas em caso de defeitos de fabricação.

O prazo de garantia para uso comercial é de 12 meses. Condições para atendimento em garantia devido defeitos de fabricação:

- Prova de compra e de que as instruções de uso foram devidamente respeitadas.
Ao solicitar atendimento em garantia, é necessário apresentar o recibo original de compra. O documento deverá conter endereço completo, data de compra e designação do tipo de produto.
As instruções de uso do respectivo produto bem como suas informações de segurança devem ter sido observadas. Danos causados por erros do operador não serão passíveis de atendimento em garantia.
- Uso correto dos dispositivos.
Os produtos da empresa são projetados e construídos para uso com certas finalidades. Elas estão descritas no manual de operação.
O atendimento em garantia poderá ser recusado se ficar comprovado que o manual de operação não foi observado corretamente ou se a máquina tiver sido usada para outro fim ou com acessório impróprio.
- Trabalho de manutenção e limpeza.
É absolutamente necessário manter e limpar a máquina em intervalos regulares de acordo com as prescrições das instruções de uso.
Se houver intervenção de terceiros, o atendimento em garantia será expirado. Os serviços de manutenção e limpeza da máquina em geral não estão cobertos pela garantia.
- Peças de reposição originais.
Certifique-se de usar apenas peças e acessórios originais. Eles podem ser adquiridos em seu distribuidor autorizado.
O uso de peças e acessórios não originais pode resultar em danos conseqüentes e aumentar o risco de acidentes. Dispositivos desmontados, em sua totalidade ou em parte, e dispositivos reparados com peças estranhas estarão excluídos do atendimento em garantia.
- Peças desgastadas.
Certos componentes estão sujeitos ao desgaste com o tempo de acordo com um desgaste normal de uso da respectiva máquina.
Entre estes, estão componentes como correias, rolamentos de esfera, cabos de força, juntas de vedação e buchas, etc. O desgaste destas peças não está coberto pela garantia.

10.5 Declaração de Conformidade da Comunidade Européia

Vimos por meio desta declarar que o produto

Tipo da máquina: Torno
Nome da máquina: OPTI D 240 x 500 G
OPTI D 240 x 500 G Vario
OPTI D 280 x 700 G
OPTI D 280 x 700 G Vario

Diretivas CE relevantes:

Diretiva de Maquinário 98/37/EC, Anexo II A
Diretiva EMV 89/336/EEC
Diretiva de Baixa Voltagem 73/23/EEC

atende às provisões das diretivas acima mencionadas, incluindo emendas válidas até a época desta declaração.

De forma a garantir a conformidade, os seguintes padrões em particular foram aplicados:

DIN EN 12840:06/2001 Segurança de máquinas operatrizes – Máquinas de tornear controladas manualmente com ou sem controle automático.

DIN 45635-1601 09/1978 Medição de ruídos em máquinas. Medição de som no ar. Máquinas operatrizes para processamento de metais. Determinação especial para tornos.

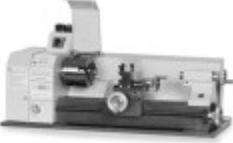
DIN EN 62079:2001 (VDE 0039) IEC 62079:2001 Preparo de instruções, estruturação, conteúdo e apresentação.

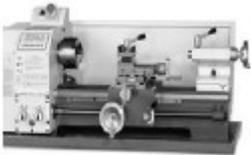
Hallstadt, Alemanha, 02/07/2002

Kilian Stürmer
(Gerente)

Thomas Collrep
(Gerente)

Visão geral dos tornos

Modelo	 D 140x250 Vario	 D 180x300 Vario	 D 210x400 (Vario)	 D 250x400 (Vario)	 D 240x500 G (Vario)
Altura do centro [mm]	70	90	105	125	125
Diâmetro máximo sobre o barramento [mm]	140	180	210	250	
Distância entre centros [mm]	250	300	400	450	620
Furo do eixo do cabeçote [mm]	11	21			26
Cone do eixo-árvore	CM 1	CM 3			CM 4
Alojamento do eixo-árvore	Cêntrico				Cônico curto
Velocidade do eixo-árvore [rpm]	120 - 3000	150	125-2000 (em faixas 150-2200)	125-2000 (em faixas 20 -2200)	125 - 2000 (em faixas 20 -2500)
Passo de rosca - Métrico [mm/rev]	0,5 - 1,5	0,5	0,4 - 3,5		0,2 - 3,5 (18)
Roscas em polegadas [TPI]	-	10	10 - 44		8 - 56 (21)
Cone da árvore contraponta	CM 1	CM 2			
Avanço longitudinal [mm/ver]	0,05 - 1,5	0,05 - 0,1	0,1 - 0,2		0,07 - 0,20 (3)
Curso do carro superior [mm]	40	55	70		75
Curso do carro transversal [mm]	70	75	110		
Curso da luva do cabeçote móvel [mm]	30	65	70		65
Motor	450W / 230 V ~50 Hz	600W / 230 V ~50 Hz	750 W / 230V ~50 Hz	750 W/ 230V/ ~50 Hz 750 W/ 400V/ ~50 Hz	
Peso (kg)	19	45	80	96	125
Item nº	342 0251	342 0301	342 0321 (342 0324)	342 0400 (230V) 342 0403 (400V) (342 0405)	342 5001 (230V) 342 5003 (400V) (342 5004)

Modelo						
	D 250x550 (Vario)	MR-334 (Vario)	D320 x 630 (Vario)	D320 x 920 (Vario)	D 1325 GH	D 1340 GH
Altura do centro [mm]	125	140	160		165	
Diâmetro máximo sobre o barramento [mm]	250	280	320		330	
Distância entre centros [mm]	550	700	630	920	600	1000
Furo do eixo do cabeçote [mm]	21	26	38			
Cone do eixo-árvore	CM 3	CM 4	CM 5			
Alojamento do eixo-árvore	Cêntrico	Cônico curto	Camlock ASA D 1-4"			
Velocidade do eixo-árvore [rpm]	125 - 2000 (em faixas 20 -2200)	150-2000 (em faixas 20 -2500)	65 - 1800 (10 - 2500)		70 - 2000	
Passo de rosca - Métrico [mm/rev]	0,4 - 3,5	0,2 - 3,5 (18)	0,4 - 7 (26)		0,25 - 11	
Roscas em polegadas [TPI]	10 - 44	8 - 56 (21)	4 - 56 (34)		4 - 112	
Cone da árvore contraponta	CM 2		CM 3		CM 3	
Avanço longitudinal [mm/ver]	0,4 - 3	0,07 - 0,2 (3)	0,052 - 1,392 (32)		0,091 - 2,553	
Curso do carro superior [mm]	70	60	85		68	
Curso do carro transversal [mm]	110	160	165		160	
Curso da luva do cabeçote móvel [mm]	70	60	110		100	
Motor	750 W/ 230V/ ~50 Hz 750 W/ 400V/ ~50 Hz	850 W / 230 V ~50 Hz 850 W / 400 V ~50 Hz	1,1Kw / 400V ~ 50Hz (1,5Kw / 400V ~ 50Hz)		1,5Kw / 400V ~ 50Hz	
Peso (kg)	125	180	485 (490)	525 (530)	340	395
Item nº	342 0550 (230V) 342 0553 (400V) (342 0555)	342 7001 (230V) 342 7003 (400V) (342 7004)	340 0633 (340 0635)	340 0923 (340 0925)	343 1500	343 2000

Modelo							
	D 1340 GHE	D330 x 1000	D360 x 1000	D420 x 1000	D420 x 1500	D 1840 TS	D 1860 TS
Altura do centro [mm]	166	165	180	210		230	230
Diâmetro máximo sobre o barramento [mm]	332	330	356	420		460	460
Distância entre centros [mm]	1000			1500		1016	1530
Furo do eixo do cabeçote [mm]	38			52			
Cone do eixo-árvore	CM 5			CM 6			
Alojamento do eixo-árvore	Camlock ASA D 1-4"			Camlock ASA D 1-6"			
Velocidade do eixo-árvore [rpm]	70 - 2000		45 - 1800	45 - 1800		20 - 2000	
Passo de rosca - Métrico [mm/rev]	0,4 - 7			0,2 - 14		0,4 - 14	
Roscas em polegadas [TPI]	4 - 56			2 - 72		2 - 56	
Cone da árvore contraponta	CM 3			CM 4			
Avanço longitudinal [mm/ver]	0,052 - 1,392	0,097 - 2,713	0,043 - 0,653 (42)	0,05 - 1,7		0,032 - 0,898	
Curso do carro superior [mm]	68	85	100	135			
Curso do carro transversal [mm]	160	170	180	230			
Curso da luva do cabeçote móvel [mm]	120			120			
Motor	2,2 Kw / 400V ~ 50Hz	1,5 Kw / 400V ~ 50Hz	2,4 Kw / 400V ~ 50Hz	4,5 Kw / 400V ~ 50Hz		3,75 Kw / 400V ~ 50Hz	
Peso (kg)	610	600	880	1570	1950	1750	2000
Item nº	343 2500	340 1000	340 1150	340 1160	340 1165	343 4000	343 4500

Modelo						
	D460 x 1000	D460 x 1500	D460 x 2000	D560 x 1500	D560 x 2000	D560 x 3000
Altura do centro [mm]	230			280		
Diâmetro máximo sobre o barramento [mm]	460			560		
Distância entre centros [mm]	1000	1500	2000	1500	2000	3000
Furo do eixo do cabeçote [mm]	58			82		
Cone do eixo-árvore	CM 6			CM 7		
Alojamento do eixo-árvore	Camlock ASA D 1-6"			Camlock ASA D 1-8"		
Velocidade do eixo-árvore [rpm]	32 - 2000			25 - 1600		
Passo de rosca - Métrico [mm/rev]	0,2 - 14			0,4 - 14		
Roscas em polegadas [TPI]	2 - 56			2 - 112		
Cone da árvore contraponta	CM 4			CM 5		
Avanço longitudinal [mm/ver]	0,032 - 0,898			0,059 - 1,646		
Curso do carro superior [mm]	120			130		
Curso do carro transversal [mm]	230			321		
Curso da luva do cabeçote móvel [mm]	120			180		
Motor	5,5 Kw / 400V ~ 50Hz			7,5 Kw / 400V ~ 50Hz		
Peso (kg)	1700	1950	2400	2370	2720	4390
Item nº	340 2100	340 2150	340 2200	340 2615	340 2620	340 2630