

CBC
621.753.2!
331
SENAR

POS. 14
353E



AJUSTADOR MECÂNICO

CIUO: 8-41-05

COLEÇÕES BÁSICAS CINTERFOR - CBC

5 JUL 1978

INTRODUÇÃO

A presente Coleção Básica Cinterfor - CBC - de *Ajustador Mecânico*, forma parte de um conjunto de CBC denominado *Mecânica Geral*.

Este grupo tradicional "Mecânica Geral" integra as CBC correspondentes às ocupações relativas a trabalhos em metais, sub-grupo 8-3 da Classificação Internacional Uniforme de Ocupações da OIT (CIUO) e algumas ocupações do sub-grupo 8-4 do CIUO.

Estas coleções se destinam à preparação de material de instrução de práticas de oficinas para formação profissional e técnica. Têm, além disso, validade regional por serem coordenadas pelo Cinterfor e produzidas por grupos multinacionais de especialistas dos países latino-americanos.

Classificação de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para MECÂNICA GERAL (Códigos)

1 - Materiais usados em mecânica

1-1. Classificação dos materiais. Generalidades.

1-2. Metais ferrosos. Principais ligas.

1-2.1 O alto forno. As fundições.

1-2.2 Obtenção dos aços.

1-2.3 Classificação dos aços.

1-2.4 Formas comerciais.

1-2.5 Propriedades dos aços.

1-2.6 Aços - liga.

1-3. Metais não ferrosos.

1-3.1 Elementos.

1-3.2 Ligas.

1-4. Tratamentos térmicos dos aços.

1-4.1 Com modificações físicas.

1-4.11 Temperado.

1-4.12 Revenido.

1-4.13 Recozido.

1-4.2 Com modificações químicas.

2 - Metrologia

- 2-1. Conceitos de: Medida. Unidade. Sistemas de unidades utilizados em mecânica.
- 2-2. Instrumentos de medida.
 - 2-2.1 Régua e fitas graduadas.
 - 2-2.2 Paquímetro com nônio.
 - 2-2.21 O nônio. Princípios e apreciação.
 - 2-2.22 Paquímetro com nônio. Nomenclatura, tipos e emprego.
 - 2-2.3 Micrômetros.
 - 2-2.31 O micrômetro. Princípios e apreciação.
 - 2-2.32 Nomenclatura, tipos e usos.
 - 2-2.4 Goniômetros.
- 2-3. Instrumentos de verificação.
 - 2-3.1 Régua e mesas de traçagem.
 - 2-3.2 Esquadros, gabaritos.
 - 2-3.3 Compassos.
 - 2-3.4 Padrões.
 - 2-3.41 Jogos de blocos-padrão dimensionais.
 - 2-3.42 Padrões angulares.
 - 2-3.43 Padrões para tolerâncias.
 - 2-3.44 Verificadores de profundidade e de folgas.
 - 2-3.5 Ampliadores.
 - 2-3.51 Relógio comparador por meio de engrenagens.
 - 2-3.52 Relógio comparador por meio de alavanca.
 - 2-3.53 Pneumáticos.
 - 2-3.54 Óticos.
 - 2-3.6 Níveis.
 - 2-3.7 De estado de superfície.

2-4. Causas de erros nas medidas.

2-5. Medições indiretas.

2-5.1 De ângulos por trigonometria.

2-5.2 De comprimentos por trigonometria.

2-6. Ajuste de peças. Definições.

2-6.1 Tolerâncias. Intercambialidade. Emparelhamento.

2-6.2 Tolerâncias normalizadas. Tabelas.

2-6.3 Ajustes normalizados.

2-6.4 Controle de tolerâncias e ajustes.

2-7. Medidas e verificações especiais.

2-7.1 Medidas e verificações nas roscas.

2-7.2 Medidas e verificações nas engrenagens.

2-7.3 Verificações de instrumentos.

2-7.4 Deslocamentos nas máquinas-ferramentas.

2-8. Traçados.

3 - Processos de fabricação de peças metálicas.

3-1. Por fusão.

3-1.1 Moldado em terra.

3-1.2 Em moldes metálicos.

3-2. Por deformação plástica.

3-2.1 Laminado.

3-2.2 Estirado.

3-2.3 Trefilado.

3-2.4 Forjado.

3-2.5 Extrusão.

3-2.6 Curvado e dobrado.

3-3. Por união.

3-3.1 Com solda.

3-3.2 Com rebites.

3-3.3 Com parafusos.

3-3.31 Formas distintas de unir com parafusos.

3-3.32 Parafusos e arruelas normalizados.

3-3.4 Por ajustes.

3-3.41 Com cunhas e chavetas.

3-3.42 Ajustes com aperto.

3-3.5 Por grafagem.

3-4. Por retirada de cavacos de material.

3-4.1 Por corte mecânico. Teoria do corte. Máquinas-ferramentas.
Velocidade de corte. Avanços.

3-4.11 Ferramentas.

3-4.12 Furadeira.

- 3-4.13 Torno.
- 3-4.14 Plaina.
- 3-4.15 Fresadora.
- 3-4.16 Serras mecânicas.

3-4.2 Por abrasão. Abrasivos. Rebolos.

- 3-4.21 Amoladoras.
- 3-4.22 Afiadoras.
- 3-4.23 Retificadoras.
- 3-4.24 Lapidadoras.

3-4.3 Com ferramentas manuais.

- 3-4.31 Limas.
- 3-4.32 Raspadores.
- 3-4.33 Alargadores.
- 3-4.34 Talhadeiras.
- 3-4.35 Machos de roscar.
- 3-4.36 Cossinetes.
- 3-4.37 Serras.

3-4.4 Por desintegração.

3-5. Metalurgia de pós.

3-5.1 Sinterizados.

4 - Órgãos, partes e acessórios das máquinas.

4-1. Estruturas.

4-1.1 Bases e armações.

4-1.2 Barramentos.

4-1.3 Carros e suportes.

4-1.4 Cabeçotes.

4-2. Partes móveis.

4-2.1 Guias para translações.

4-2.11 Generalidades. Classificações.

4-2.12 Disposições de ajuste e fixação.

4-2.13 Dispositivo de compensação de desgaste.

4-2.2 Árvores, eixos e seus suportes.

4-2.21 Árvores de transmissão e seus acoplamentos.
Generalidades.

4-2.22 Cálculos.

4-2.23 Normalizações.

4-2.24 Os suportes. Generalidades. Classificações.

4-2.25 Suportes com buchas de fricção.

4-2.26 Suportes com buchas de esfera e roletes.

4-2.27 Suportes com buchas hidráulicas.

4-3. Órgãos transmissores (Cadeias cinemáticas)

4-3.1 Polias, correias e cabos.

4-3.11 Correias lisas e suas polias (Tipos e cálculos).

4-3.12 Polias escalonadas. Cálculos.

4-3.13 Correias em "v" e suas polias. Cálculos e normalizações.

4-3.14 Cabos e suas rodas (Tipos e cálculos).

4-3.2 Correntes e suas rodas.

4-3.21 Correntes de roletes.

- 4-3.22 Correntes com perfil de dentes.
- 4-3.23 Correntes de elos comuns (de aparelhos).
- 4-3.3 Rodas de fricção.
- 4-3.4 Rodas dentadas.
 - 4-3.41 Generalidades. Definições. Normalização. Classificação.
 - 4-3.42 Trens de engrenagens.
 - 4-3.43 Engrenagens cilíndricas de dentes retos.
 - 4-3.44 Engrenagens cilíndricas de dentes helicoidais.
 - 4-3.45 Engrenagens cônicas de dentes retos.
 - 4-3.46 Engrenagens cônicas de dentes curvos.
 - 4-3.47 O sistema parafuso sem-fim-coroa.
 - 4-3.48 Caixa de engrenagens.
- 4-3.5 O sistema parafuso-porca.
 - 4-3.51 As roscas. Suas partes. Sua forma de trabalhar. Usos.
 - 4-3.52 Aplicação para obter deslocamentos. Parafusos e porcas.
 - 4-3.53 Controle dos deslocamentos. Os anéis graduados.
 - 4-3.54 Roscas normalizadas. Tabelas.
- 4-3.6 O sistema biela-manivela.
- 4-3.7 Sistemas com camos e excêntricos.
- 4-3.8 Sistemas hidráulicos.
- 4-3.9 Molas.
- 4-4. As máquinas-ferramentas (Generalidades)
 - 4-4.1 Definição. Características gerais.
 - 4-4.2 Suportes das ferramentas e porta-ferramentas com deslocamento reto.
 - 4-4.21 Castelos (Tipos, características e usos).
 - 4-4.3 Suportes de ferramentas e porta-ferramentas que giram.
 - 4-4.31 Extremos cônicos dos eixos e os sistemas de fixação de ferramentas. Cones normalizados.
 - 4-4.32 Sistemas de placas roscadas.

4-4.33 Mandris porta-brocas.

4-4.34 Casquilhos e cones de redução.

4-4.4 Suportes e peças que giram.

4-4.41 Montagens entrepontas.

4-4.42 Placas universais.

4-4.43 Placas de castanhas independentes.

4-4.44 Placas lisas. As placas e alguns elementos auxiliares.
(Macacos, Blocos Prismáticos, Cantoneiras).

4-4.45 Pinça.

4-4.46 Mandris fixos e os expansíveis.

4-4.47 Lunetas.

4-4.5 Fixação de peças sobre mesas de máquinas.

4-4.51 Morsas das máquinas.

4-4.52 Chapas de fixação. Calços. Macacos.

4-4.53 Placas magnéticas.

4-5. Sistemas de lubrificação e refrigeração.

4-5.1 Rasgos e canais de distribuição nos órgãos das máquinas.

5 - Diversos.

5-1. Utensílios, acessórios e substâncias.

- 5-1.01 Tesouras de mão e de bancada.
- 5-1.02 Martelos e macetes.
- 5-1.03 Punção de bico.
- 5-1.04 Instrumentos básicos de traçar (Régua, esquadro e riscador).
- 5-1.05 Compassos de pontas e de centrar.
- 5-1.06 Graminho.
- 5-1.07 Prismas, paralelos, calços.
- 5-1.08 Chaves de aperto.
- 5-1.09 Chaves de fenda.

5-2. Acessórios para fixar peças e ferramentas.

- 5-2.1 Morsas e grampos.
 - 5-2.11 Morsas de bancada de ajustagem.
 - 5-2.12 Morsas de ferreiro.
 - 5-2.13 Morsas de mão.
 - 5-2.14 Alicates.
- 5-2.2 Elementos para montagem e ajustagem.
 - 5-2.21 Cantoneiras e blocos prismáticos.
 - 5-2.23 Prensas (Acionamento manual).
 - 5-2.24 Macacos.

5-3. Substâncias diversas, lubrificantes e refrigerantes.

- 5-3.1 Substâncias para recobrirem superfícies a traçar.
- 5-3.2 Fluidos de corte.

I OPERAÇÕES ordenadas por número de REFERÊNCIA. Ocupação: AJUSTADOR MECÂNICO

| REFE - RÊNCIA | Nome da Operação |
|------------------|---|
| 01/A | Limar superfície plana |
| 02/A | Traçar retas no plano |
| 03/A | Traçar arcos de circunferência |
| 04/A | Limar material fino |
| 05/A | Curvar e dobrar chapa fina |
| 06/A | Furar na furadeira |
| 07/A | Escarear furo |
| 08/A | Traçar com graminho |
| 09/A | Limar superfícies planas paralelas |
| 10/A | Limar superfícies planas em ângulo |
| 11/A | Serrar (à mão) |
| 12/A | Talhar |
| 13/A | Afiar ferramentas de uso manual |
| 14/A | Roscar com machos (à mão) |
| 15/A | Limar superfície côncava e convexa |
| 16/A | Aplainar horizontalmente superfície plana e superfície paralela |
| 17/A | Aplainar verticalmente superfície plana |
| 18/A | Aplainar superfícies planas em ângulo |
| 19/A | Enrolar arames em forma helicoidal (Na morsa) |
| 20/A | Afiar broca helicoidal |
| 21/A | Serrar com serra de fita |
| 22/A | Roscar com tarraxa (à mão) |
| 23/A | Rebaixar furos |
| 24/A | Calibrar furo com alargador cilíndrico (à mão) |
| 25/A | Aplainar rasgos simples |
| 26/A | Aplainar estrias |
| 27/A | Aplainar rasgos em "T" |
| 28/A | Calibrar furo com alargador cônico (à mão) |
| 29/A | Calibrar furo com alargador regulável |

I OPERAÇÕES ordenadas por número de REFERÊNCIA. Ocupação: AJUSTADOR MECÂNICO
(cont.)

| REFE - RÊNCIA | Nome da Operação |
|------------------|--|
| 30/A | Raspar |
| 31/A | Embuchar |
| 32/A | Desmontar e montar rolamentos (limpeza e lubrificação) |
| 33/A | Alinhar elementos de transmissão |

II - OPERAÇÕES por ordem ALFABÉTICA. Ocupação: AJUSTADOR MECÂNICO

| NOME DA OPERAÇÃO | REFE - RÊNCIA |
|--|---------------|
| Afiar brocas helicoidais | 20/A |
| Afiar ferramentas de uso manual | 13/A |
| Alinhar elementos de transmissão | 33/A |
| Aplainar estrias | 26/A |
| Aplainar horizontalmente superfície paralela | 16/A |
| Aplainar rasgos em "T" | 27/A |
| Aplainar rasgos simples | 25/A |
| Aplainar superfícies planas em ângulo | 18/A |
| Aplainar verticalmente superfície plana | 17/A |
| Calibrar furo com alargador cilíndrico (à mão) | 24/A |
| Calibrar furo com alargador cônico (à mão) | 28/A |
| Calibrar furo com alargador regulável | 29/A |
| Curvar e dobrar chapa fina | 05/A |
| Desmontar e montar rolamentos | 32/A |
| Embuchar molas | 31/A |
| Enrolar arames em forma helicoidal (Na morsa) | 19/A |
| Escarear furo | 07/A |
| Furar na furadeira | 06/A |
| Limar material fino | 04/A |
| Limar superfície côncava e convexa | 15/A |
| Limar superfície plana | 01/A |
| Limar superfícies planas paralelas | 09/A |
| Limar superfícies planas em ângulo | 10/A |
| Raspar | 30/A |
| Rebaixar furos | 23/A |
| Roscar com machos (à mão) | 14/A |
| Roscar com tarraxa (à mão) | 22/A |
| Serrar (à mão) | 11/A |
| Serrar com serra de fita | 21/A |

II - OPERAÇÕES por ordem ALFABÉTICA. Ocupação: AJUSTADOR MECÂNICO (cont.)

| NOME DA OPERAÇÃO | REFE - RÊNCIA |
|--------------------------------|------------------|
| Talhar | 12/A |
| Traçar arcos de circunferência | 03/A |
| Traçar com graminho | 08/A |
| Traçar retas no plano | 02/A |

III - ASSUNTOS TECNOLÓGICOS por número de REFERÊNCIA para AJUSTADOR MECÂNICO.
(Inclui código de assuntos)

| REFE- RÊNCIA | Título do assunto tecnológico | Código de assuntos |
|-----------------|--|--------------------------|
| 001 | Limas | 3-4.31 |
| 002 | Aço ao carbono (Noções preliminares) | 1-2.2 |
| 003 | Morsa de bancada | 5-2.11 |
| 004 | Régua de controle | 2-3.1 |
| 005 | Mesa de traçagem e controle | 2-3.1 |
| 006 | Substâncias para recobrirem superfície a traçar | 5-3.1 |
| 007 | Régua graduada | 2-2.1 |
| 008 | Instrumentos de traçar (Régua, Riscador e Esquadro) | 5-1.04 |
| 009 | Punção de bico | 5-1.03 |
| 010 | Compassos de ponta e de centrar | 5-1.05 |
| 011 | Aço ao carbono (Classificações) | 1-2.3 |
| 012 | Metais não ferrosos (Metais puros) | 1-3.1 |
| 013 | Martelo e macete | 5-1.02 |
| 014 | Tesoura de mão e de bancada | 5-1.01 |
| 015 | Acessórios para fixar peças (Chapas e Grampos) | 5-2.13 |
| 016 | Furadeira (Tipos, características e acessórios) | 3-4.12 |
| 017 | Mandris e Buchas cônicas | 4-4.33(34) |
| 018 | Brocas (Nomenclatura, características, tipos) | 3-4.12 |
| 019 | Paquímetro (Nomenclatura e leitura em décimos de mm) | 2-2.22 |
| 020 | Velocidade de corte na furadeira (Tabela) | 3-4.12 |
| 021 | Fluidos de corte | 5-3.2 |
| 022 | Fresas de escarear e rebaixar | 3-4.15 |
| 023 | Instrumentos de traçar (Graminho, Blocos Prismáticos, Marcacos, cantoneiras) | 5-1.06(07) 5-2.21(24) |
| 024 | Paquímetro (Tipos, características e usos) | 2-2.22 |
| 025 | Micrômetro (Nomenclatura, Tipos, aplicações) | 2-2.32 |
| 026 | Esquadro de precisão | 2-3.2 |
| 027 | Goniômetro | 2-2.4 |
| 028 | Serra manual | 3-4.37 |
| 029 | Talhadeira e Bedame | 3-4.34 |
| 030 | Esmerilhadoras | 3-4.21 |

III - ASSUNTOS TECNOLÓGICOS por número de REFERÊNCIA para AJUSTADOR MECÂNICO.
(Inclui código de assuntos) (cont.)

| REFE- RÊNCIA | Título do assunto tecnológico | Código de assunto |
|-----------------|---|----------------------|
| 031 | Verificadores de ângulos | 2-3.2 |
| 032 | Machos de roscar | 3-4.35 |
| 033 | Roscas (Noções, Tipos, Nomenclatura) | 4-3.51 |
| 034 | Desandadores | 3-4.35 (36) |
| 035 | Brocas para machos (Tabelas) | 3-4.35 |
| 036 | Roscas triangulares (Características e tabelas) | 4-3.54 |
| 037 | Paquímetro (Leitura em frações de polegada) | 2-2.21 |
| 038 | Gabaritos | 2-3.2 |
| 039 | Instrumentos de controle (Calibradores e Verificadores) | 2-3.4 |
| 040 | Ferro fundido (Tipos, usos e características) | 1-2.1 |
| 041 | Plaina limadora (Nomenclatura e características) | 3-4.14 |
| 042 | Ferramentas de corte (Tipos, noções de corte e cunha) | 3-4.11 |
| 043 | Relógio comparador | 2-3.51 |
| 044 | Micrômetro (Funcionamento e leitura) | 2-2.31 |
| 045 | Aços - liga | 1-2.6 |
| 046 | Avanço de corte nas máquinas-ferramentas | 3-4.1 |
| 047 | Velocidade de corte (Conceitos, Unidades, Aplicações) | 3-4.1 |
| 048 | Ferramentas de corte (Ângulos e tabelas) | 3-4.11 |
| 049 | Paquímetro (Apreciação em 0,05 mm e 0,02 mm) | 2-2.21 |
| 050 | Paquímetro (Apreciação) | 2-2.21 |
| 051 | Micrômetro (Graduação em mm, com nônio) | 2-2.31 |
| 052 | Molas helicoidais | 4-3.9 |
| 053 | Alicates | 5-2.14 |
| 054 | Broca helicoidal (Ângulos) | 3-4.12 |
| 055 | Serra de fita para metais | 3-4.16 |
| 056 | Serra alternativa | 3-4.16 |
| 057 | Lâminas de serra para máquinas | 3-4.16 |
| 058 | Chaves de aperto | 5-1.08 |
| 059 | Parafusos, porcas, arruelas | 3-3.32 |
| 060 | Chave de fenda | 5-1.09 |
| 061 | Cossinetes | 3-4.36 |
| 062 | Furadeiras (Portátil e de coluna) | 3-4.12 |

III - ASSUNTOS TECNOLÓGICOS por número de REFERÊNCIA para AJUSTADOR MECÂNICO.
(Inclui código de assuntos) (cont.)

| REFE- RÊNCIA | Título do assunto tecnológico | Código de assuntos |
|-----------------|---|-----------------------|
| 063 | Elementos de fixação (Morsa de mão e Alicates de pressão) | 5-2.13(14) |
| 064 | Elementos de fixação (Morsas de máquinas) | 4-4.51 |
| 065 | Alargadores (Tipos e usos) | 3-4.33 |
| 066 | Metais não ferrosos (Ligas) | 1-3.2 |
| 067 | Micrômetro (Graduação em polegadas) | 2-2.31 |
| 068 | Velocidade de corte na plaina limadora (Tabelas) | 3-4.14 |
| 069 | Anéis graduados nas máquinas-ferramentas (Cálculos) | 4-3.53 |
| 070 | Plaina limadora (Cabeçote e avanços automáticos) | 3-4.14 |
| 071 | Micrômetro (Graduação em polegada, com nônio) | 2-2.31 |
| 072 | Instrumentos de controle (Calibrador "passa não passa") | 2-3.43 |
| 073 | Micrômetro (Para medições internas) | 2-2.32 |
| 074 | Tolerâncias (Sistema ISO) | 2-6.2 |
| 075 | Raspadores (Tipos e características) | 3-4.32 |
| 076 | Prensas manuais (De coluna) | 5-2.23 |
| 077 | Rolamentos | 4-2.26 |
| 078 | Buchas de fricção e mancais | 4-2.25 |
| 079 | Polias e correias | 4-3.11(13) |
| 080 | Lubrificação (Sistemas e canais) | 4-5.1 |

IV - Índice alfabético de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para AJUSTADOR MECÂNICO.
(inclui referência e código)

| TÍTULO DO ASSUNTO TECNOLÓGICO | Referência | Código de assuntos |
|---|------------|--------------------|
| Acessórios para fixar peças, chapas e grampos | 015 | 5-2.13 |
| Aço ao carbono (Classificação) | 011 | 1-2.3 |
| Aço ao carbono (Noções preliminares) | 002 | 1-2.2 |
| Aços-liga | 045 | 1-2.6 |
| Alargadores (Tipos e usos) | 065 | 3-4.33 |
| Alicates | 053 | 5-2.14 |
| Anéis graduados nas máquinas-ferramentas (Cálculos) | 069 | 4-3.53 |
| Avanço de corte nas máquinas-ferramentas | 046 | 3-4.1 |
| Broca helicoidal (Ângulos) | 054 | 3-4.12 |
| Brocas (Nomenclatura, características e tipos) | 018 | 3-4.12 |
| Brocas para machos (Tabelas) | 035 | 3-4.35 |
| Buchas de fricção e mancais | 078 | 4-2.25 |
| Chave de fenda | 060 | 5-1.09 |
| Chaves de aperto | 058 | 5-1.08 |
| Compassos de ponta e de centrar | 010 | 5-1.05 |
| Cossinetes | 061 | 3-4.36 |
| Desandadores | 034 | 3-4.35(36) |
| Elementos de fixação (Morsas de mão e alicate de pressão) | 063 | 5-2.13(14) |
| Elementos de fixação (Morsas de máquinas) | 064 | 4-4.51 |
| Esmerilhadoras | 030 | 3-4.21 |
| Esquadro de precisão | 026 | 2-3.2 |
| Ferramentas de corte (Ângulos e tabelas) | 048 | 3-4.11 |
| Ferramentas de corte (Tipos, noções de corte e cunha) | 042 | 3-4.11 |
| Ferro fundido (Tipos, usos e características) | 040 | 1-2.1 |
| Fluidos de corte | 021 | 5-3.2 |
| Fresas de escarear e rebaixar | 022 | 3-4.15 |
| Furadeira (Tipos, características e acessórios) | 016 | 3-4.12 |
| Furadeiras (Portátil e de coluna) | 062 | 3-4.12 |
| Gabaritos | 038 | 2-3.2 |
| Goniômetro | 027 | 2-2.4 |
| Instrumentos de controle (Calibrador "passa-não-passa") | 072 | 2-3.43 |

IV - Índice alfabético de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para AJUSTADOR MECÂNICO
(Inclui referência e código) (cont.)

| TÍTULO DO ASSUNTO TECNOLÓGICO | Referência | Código de assuntos |
|---|------------|--------------------------|
| Instrumentos de Controle (Calibradores e verificadores) | 039 | 2-3.4 |
| Instrumentos de traçar (Graminho, blocos pris., macacos, cant.) | 023 | 5-1.06(07) 5-2.21(24) |
| Instrumentos de traçar (Régua, riscador e esquadro) | 008 | 5-1.04 |
| Lâminas de serra para máquinas | 057 | 3-4.16 |
| Limas | 001 | 3-4.31 |
| Lubrificação (Sistemas e canais) | 080 | 4-5.1 |
| Machos de roscar | 032 | 3-4.35 |
| Mandris e buchas cônicas | 017 | 4-4.33(34) |
| Martelo e macête | 013 | 5-1.02 |
| Mesa de traçagem e controle | 005 | 2-3.1 |
| Metais não ferrosos (Ligas) | 066 | 1-3.2 |
| Metais não ferrosos (Metais puros) | 012 | 1-3.1 |
| Micrômetro (Funcionamento e leitura) | 044 | 2-2.31 |
| Micrômetro (Graduação em mm, com nônio) | 051 | 2-2.31 |
| Micrômetro (Graduação em polegadas) | 067 | 2-2.31 |
| Micrômetro (Graduação em polegadas, com nônio) | 071 | 2-2.31 |
| Micrômetro (Nomenclatura, tipos e aplicações) | 025 | 2-2.32 |
| Micrômetro (Para medições internas) | 073 | 2-2.32 |
| Molas helicoidais | 052 | 4-3.9 |
| Morsa de bancada | 003 | 5-2.11 |
| Paquímetro (Apreciação) | 050 | 2-2.21 |
| Paquímetro (Apreciação em 0,05mm e 0,02mm) | 049 | 2-2.21 |
| Paquímetro (Leitura em frações de polegada) | 037 | 2-2.21 |
| Paquímetro (Nomenclatura e leitura em 0,1mm) | 019 | 2-2.22 |
| Paquímetro (Tipos, características e usos) | 024 | 2-2.22 |
| Parafusos, porcas, arruelas | 059 | 3-3.32 |
| Plana limadora (Cabeçote e avanços automáticos) | 070 | 3-4.14 |
| Plana limadora (Nomenclatura e características) | 041 | 3-4.14 |
| Polias e correias | 079 | 4-3.11(13) |
| Prensas manuais | 076 | 5-2.23 |
| Punção de bico | 009 | 5-1.03 |
| Raspadores (Tipos e características) | 075 | 3-4.32 |

IV - Índice alfabético de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para AJUSTADOR MECÂNICO.
(Inclui referência e código) (cont.)

| TÍTULO DO ASSUNTO TECNOLÓGICO | Referência | Código de assuntos |
|---|------------|--------------------|
| Régua de controle | 004 | 2-3.1 |
| Régua graduada | 007 | 2-2.1 |
| Relógio comparador | 043 | 2-3.51 |
| Rolamentos | 077 | 4-2.26 |
| Rôscas (Noções, tipos, nomenclatura) | 033 | 4-3.51 |
| Rôscas triangulares (Características e tabelas) | 036 | 4-3.54 |
| Serra alternativa | 056 | 3-4.16 |
| Serra de fita para metais | 055 | 3-4.16 |
| Serra manual | 028 | 3-4.37 |
| Substâncias para recobrirem superfícies a traçar | 006 | 5-3.1 |
| Talhadeira e bedame | 029 | 3-4.34 |
| Tolerâncias (Sistema ISO) | 074 | 2-6.2 |
| Tesoura de mão e de bancada | 014 | 5-1.01 |
| Velocidade de corte (Conceitos, unidades, aplicações) | 047 | 3-4.1 |
| Velocidade de corte na furadeira (Tabelas) | 020 | 3-4.12 |
| Velocidade de corte na plaina limadora (Tabelas) | 068 | 3-4.14 |
| Verificadores de ângulos | 031 | 2-3.2 |

V - Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por
CÓDIGO (inclui-se a referência).
Coleções consideradas: AJUSTADOR MECÂNICO E TORNEIRO (FIT.001 a 110)

| CÓDIGO DE ASSUNTOS | Título do assunto tecnológico | Referência |
|--------------------|---|------------|
| 1-2.1 | Ferro fundido (Tipos, usos e características) | 040 |
| 1-2.2 | Aço ao carbono (Noções preliminares) | 002 |
| 1-2.3 | Aço ao carbono (Classificações) | 011 |
| 1-2.6 | Aços - liga | 045 |

| | | |
|-------|------------------------------------|-----|
| 1-3.1 | Metais não ferrosos (Metais puros) | 012 |
| 1-3.2 | Metais não ferrosos (Ligas) | 066 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 2-2.1 | Régua graduada | 007 |
| 2-2.21 | Paquímetro com nônio (Leitura em frações de polegada) | 037 |
| 2-2.21 | Paquímetro com nônio (Leitura em 0,05mm e 0,02mm) | 049 |
| 2-2.21 | Paquímetro (Apreciação) | 050 |
| 2-2.22 | Paquímetro (Nomenclatura e leitura em 0,1mm) | 019 |
| 2-2.22 | Paquímetro (Tipos, características e usos) | 024 |
| 2-2.31 | Micrômetro (Funcionamento e leitura) | 044 |
| 2-2.31 | Micrômetro (Graduação em mm, com nônio) | 051 |
| 2-2.31 | Micrômetro (Graduação em polegadas) | 067 |
| 2-2.31 | Micrômetro (Graduação em polegadas com nônio) | 071 |
| 2-2.32 | Micrômetro (Nomenclatura, tipos e aplicações) | 025 |
| 2-2.32 | Micrômetro (Para medições internas) | 073 |
| 2-2.4 | Goniômetro | 027 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 2-3.1 | Régua de controle | 004 |
| 2-3.1 | Mesa de traçar e controle | 005 |
| 2-3.2 | Esquadro de precisão | 026 |
| 2-3.2 | Verificadores de ângulos | 031 |
| 2-3.2 | Gabaritos | 038 |
| 2-3.4 | Instrumentos de controle (Calibradores e Verificadores) | 039 |

V - Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para "MECÂNICA GERAL" por
(cont.) CÓDIGO (inclui-se a referência)
Coleções consideradas: AJUSTADOR MECÂNICO e TORNEIRO (FIT 001 a 110)

| CÓDIGO DE ASSUNTOS | Título do assunto tecnológico | REFE - RÊNCIA |
|--------------------|---|---------------|
| 2-3.43 | Instrumentos de controle (Calibrador "passa-não-passa") | 072 |
| 2-3.51 | Relógio comparador | 043 |
| 2-6.2 | Tolerância (Sistema ISO) | 074 |
| 3-3.32 | Parafusos, porcas e arruelas | 059 |
| 3-4.1 | Avanço de corte nas máquinas-ferramentas | 046 |
| 3-4.1 | Velocidade de corte (Conceito, unidades, aplicações) | 047 |
| 3-4.11 | Ferramentas de corte (Tipos, Noções de corte e cunha) | 042 |
| 3-4.11 | Ferramentas de corte (Ângulos e tabelas) | 048 |
| 3-4.12 | Furadeira (Tipos, características e acessórios) | 016 |
| 3-4.12 | Brocas (Nomenclatura, características e tipos) | 018 |
| 3-4.12 | Velocidade de corte na furadeira (Tabela) | 020 |
| 3-4.12 | Broca helicoidal (Ângulos) | 054 |
| 3-4.12 | Furadeiras (Portátil e de coluna) | 062 |
| 3-4.12 | Broca de centrar | 086 |
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Nomenclatura, carac. e aces.) | 081 |
| 3-4.13 | Ferramentas de corte (Noções gerais de fixação no torno) | 083 |
| 3-4.13 | Ferramentas de corte para o torno (Perfis e aplicações) | 084 |
| 3-4.13 | Velocidade de corte no torno (Tabelas) | 085 |
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Cabeçote móvel) | 087 |
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Funcionam. materiais cond. uso) | 088 |
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Carro principal) | 089 |
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Cabeçote fixo) | 090 |
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Ponta e contraponta) | 092 |
| 3-4.13 | Recartilha | 093 |
| 3-4.13 | Engrenagens de grade para roscar no torno (Cálculos) | 095 |
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Mecanismos de inversão do fuso e da grade) | 096 |
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Caixa de avanços) | 097 |
| 3-4.13 | Desalinhamento da contraponta para tornear superfície cônica (Cálculos) | 098 |

V - Índice geral de ASSUNTOS TECNOLÓGICOS para 'MECÂNICA GER
CÓDIGO (inclui-se a referência)
(cont.) Coleções consideradas: AJUSTADOR MECÂNICO e TORNEIRO (F

| CÓDIGO DE ASSUNTOS | Título do assunto tecnológico | REFE - RÊNCIA |
|--------------------|---|---------------|
| 3-4.13 | Torno mecânico horizontal (Mecanismo de red.do eixo princ.) | 100 |
| 3-4.13 | Inclinação do carro superior para tornear cônico (Cálculo) | 103 |
| 3-4.13 | Desvio da Régua-guia do aparelho conificador (Cálculo) | 104 |
| 3-4.14 | Plaina limadora (Nomenclatura e características) | 041 |
| 3-4.14 | Velocidade de corte na plaina limadora (Tabelas) | 068 |
| 3-4.14 | Plaina limadora (Cabeçote e avanços automáticos) | 070 |
| 3-4.15 | Fresas de escarear e rebaixar | 022 |
| 3-4.16 | Serra de fita para metais | 055 |
| 3-4.16 | Serra alternativa | 056 |
| 3-4.16 | Lâminas de serras para máquinas | 057 |
| 3.4.21 | Esmerilhadoras | 030 |
| 3-4.23 | Retificadora portátil | 102 |
| 3-4.31 | Limas | 001 |
| 3-4.32 | Raspadores (Tipos e características) | 075 |
| 3-4.32 | Alargadores (Tipos e usos) | 065 |
| 3-4.34 | Talhadeira e bedame | 029 |
| 3-4.35 | Machos de roscar | 032 |
| 3-4.35 | Brocas para machos (Tabelas) | 035 |
| 3-4.35 | Desandadores | 034 |
| 3-4.36 | Desandadores | 034 |
| 3-4.36 | Cossinetes | 061 |
| 3-4.37 | Serra manual | 028 |

| | | |
|-------|---------------------------------|-----|
| 3-5.1 | Pastilhas de carboneto metálico | 109 |
|-------|---------------------------------|-----|

| | | |
|--------|-----------------------------|-----|
| 4-2.25 | Buchas de fricção e mancais | 078 |
| 4-2.26 | Rolamentos | 077 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4-3.11 | Polias e correias | 079 |
| 4-3.13 | Polias e correias | 079 |
| 4-3.42 | Engrenagens da grade para roscar no torno (Cálculo) | 095 |

ADVERTÊNCIAS

- 1) As folhas incluídas a seguir servirão de padrão para imprimir matrizes ou stenceis para máquinas offset de oficina, mimeógrafos ou outros tipos de duplicadores.
Devem ser tratadas com cuidado a fim de não danificar o papel, nem manchar sua superfície.
- 2) É conveniente que as folhas sejam verificadas antes de realizar a impressão das matrizes, podendo retocar-se com lápis comum ou tintas de desenho os traços demasiadamente fracos, assim como cobrir as manchas e imperfeições com "guate" (branco).
- 3) Os anexos que devam fazer-se nas folhas, por exemplo código local, podem escrever-se em papel branco e colar-se no lugar correspondente. O mesmo vale para corrigir erros e outras falhas.



OPERAÇÃO:

LIMAR SUPERFÍCIE PLANA

REFER.: FQ.01/A

1/3

COD. LOCAL:

Limar é desbastar ou dar acabamento com o auxílio de uma ferramenta chamada lima.

Limar superfície plana é a operação realizada com a finalidade de se obter um plano com um grau de precisão determinado (fig. 1). O ajustador executa esta operação, frequentemente, na reparação de máquinas e em ajustes diversos.

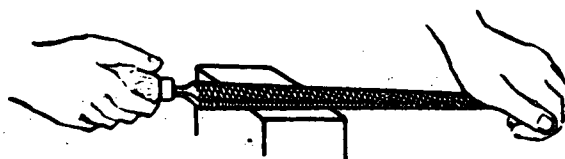


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Prenda a peça*, conservando a superfície a ser limada na posição horizontal e acima do mordente da morsa (fig. 2).

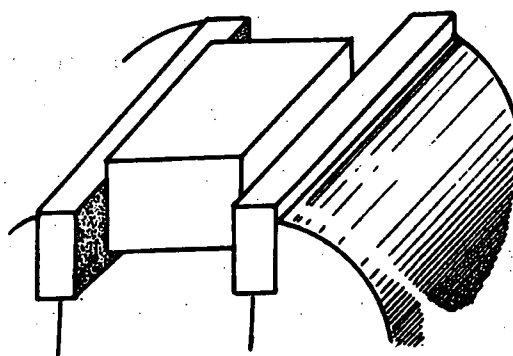


Fig. 2

OBSERVAÇÕES

1. Antes de prender a peça, verifique se a morsa está na altura recomendada (fig.3); se necessário, procure outro local de trabalho ou use estrado.

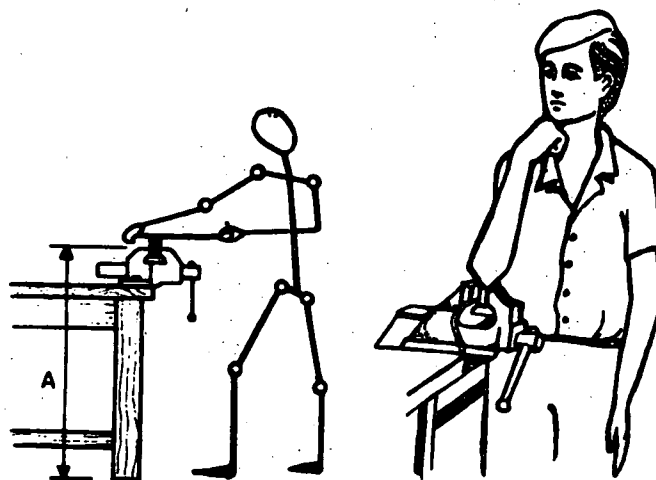


Fig. 3

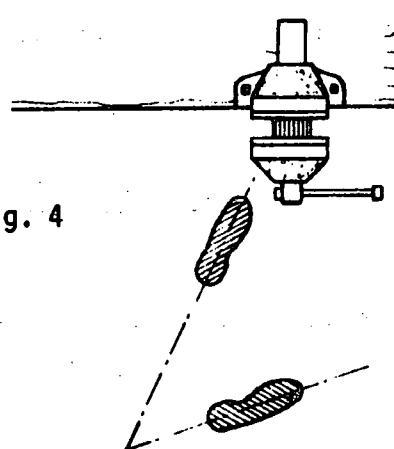
2 Os mordentes da morsa devem cobrir-se com material mais macio que o da peça, para proteger as faces acabadas.

2º Passo *lime a superfície.*

a Segure a lima, conforme a fig. 1.

PRECAUÇÃO: VERIFIQUE SE O CABO DA LIMA ESTÁ BEM PRESO PARA EVITAR ACIDENTES.

Fig. 4



b Apóie a lima sobre a peça, observando a posição dos pés (fig. 4).

c Inicie o limado, com movimento para frente, fazendo pressão com a lima sobre a peça. No retorno, a lima deve correr livremente sobre a peça.

OBSERVAÇÕES

1 O limado pode ser transversal ou oblíquo (figs. 5 e 6).

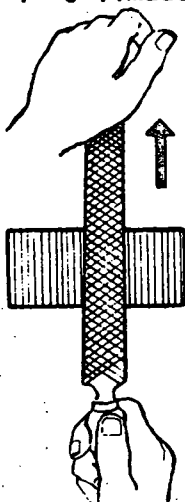


Fig. 5

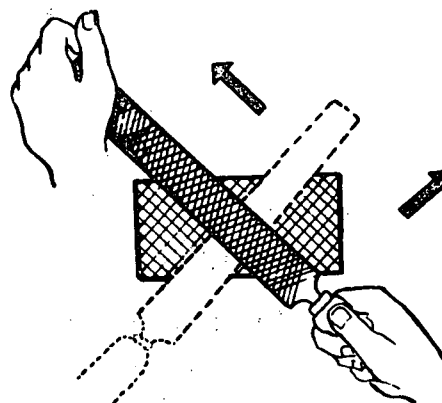


Fig. 6

2 A lima deve ser usada em todo seu comprimento.

3 O ritmo do limado deve ser de 60 golpes por minuto, aproximadamente.

4 O movimento da lima deve ser dado somente com os braços.

5 A limpeza da lima se faz com a escova (fig. 7).

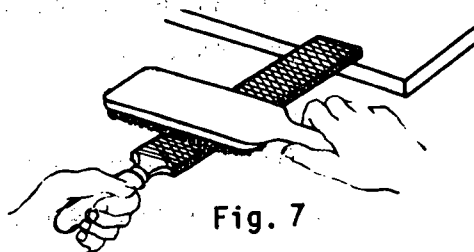
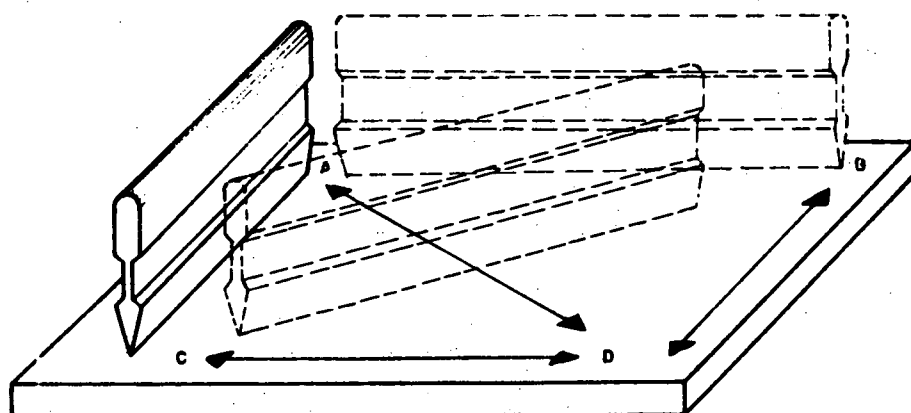


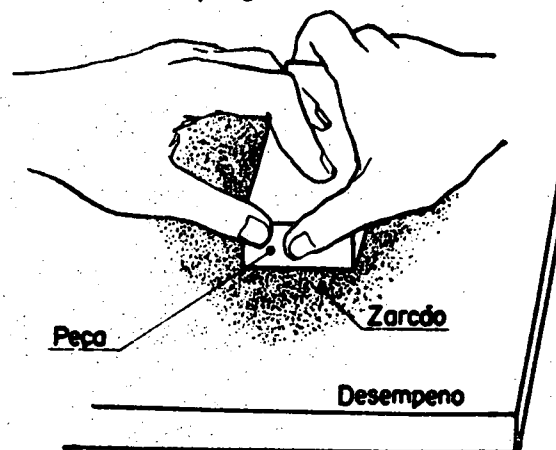
Fig. 7

Fig. 8



3º Passo - Verifique se a superfície está plana, com régua de controle (fig.8) ou sobre a mesa de traçagem e controle (fig. 9).

Fig. 9



OBSERVAÇÃO

Durante a verificação, o contacto da régua deve ser suave sem deslizar o fio retificado sobre a superfície.

VOCABULÁRIO TÉCNICO

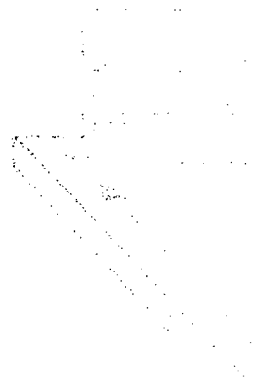
MESA DE TRAÇAGEM E CONTRÔLE Desempeno ✓

811 10/10/1910

10/10/1910

10/10/1910

10/10/1910



(8.17) 10/10/1910



10/10/1910



É a operação por meio da qual pode-se desenhar, em um plano, retas em diversas posições, tomando-se como base uma linha ou face de referência e em pontos previamente determinados utilizando-se diferentes instrumentos (figuras abaixo).

Esta operação se faz como passo prévio para a execução da maioria das operações na construção de peças mecânicas e metalúrgicas, para servir de guia ou referência.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Pinte a face da peça.*

OBSERVAÇÕES

- 1 A face deve estar lisa e livre de gorduras.
- 2 A face pode ser pintada com verniz, alvaiade ou sulfato de cobre.

PRECAUÇÃO

CUIDADO! O SULFATO DE COBRE É VENENOSO.

2º Passo *Marque os pontos, por onde vão ser traçadas as retas (fig. 1).*

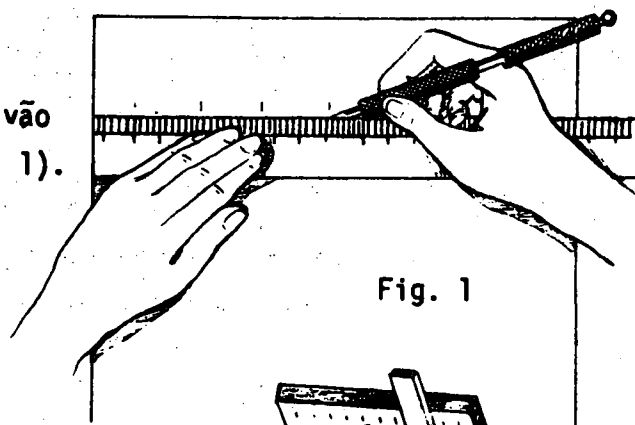


Fig. 1

3º Passo *Apóie a base do esquadro na face de referência (fig. 2).*

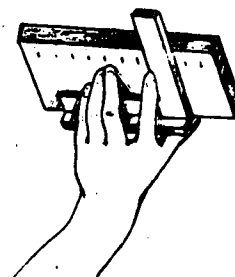


Fig. 2

4º Passo *Trace com o riscador as retas fazendo-as passar pelos pontos marcados (fig. 3).*

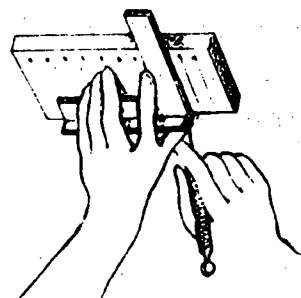


Fig. 3

OBSERVAÇÕES

1 Os traços devem ser finos, nítidos e feitos de uma só vez.

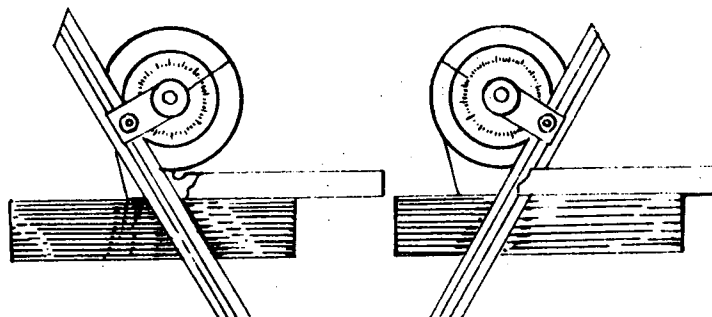


Fig. 4

2 Para traçar retas oblíquas, procede-se da mesma maneira utilizando-se o goniômetro (fig. 4).

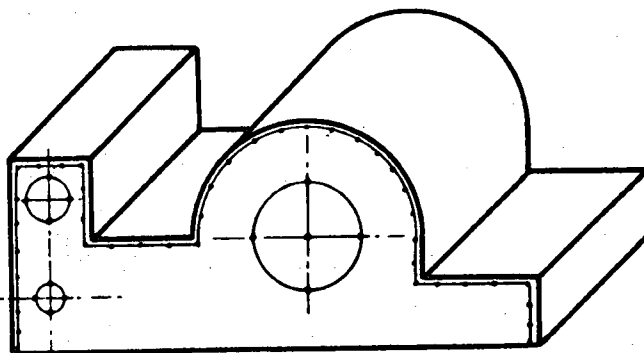


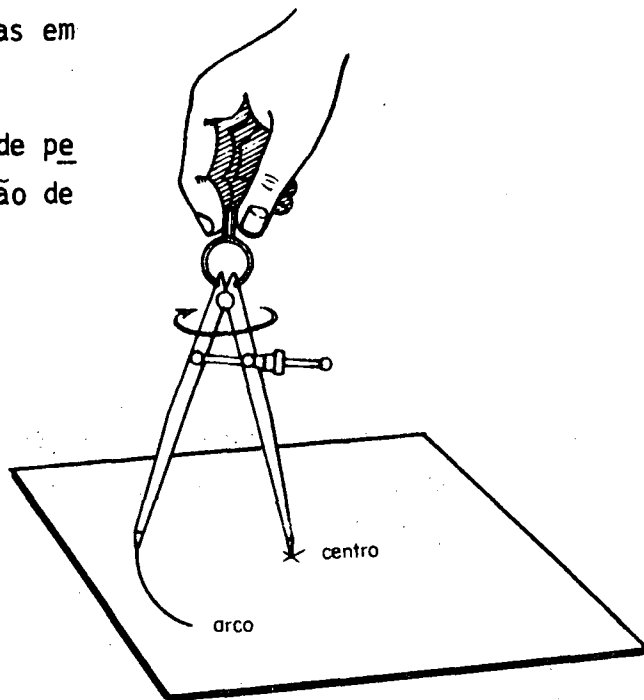
Fig. 5

3 Para efetuar operações de desbaste em peças de ferro fundido, os traços devem ser ponteados com punção de bico (fig. 5).

É a operação pela qual se conseguem traçar arcos de circunferência com raio determinado, dando movimento de rotação a um instrumento denominado compasso, que gira apoiando uma de suas pontas em um ponto denominado centro (fig. 1).

Esta operação se aplica na construção de peças em geral, como guia para a execução de outras operações.

Fig. 1



PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Pinte a face da peça.*

2º Passo *Determine o centro.*

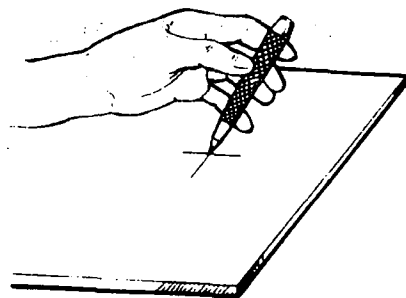
OBSERVAÇÃO

O centro do arco de circunferência é determinado através da interseção de duas linhas.

3º Passo *Marque o centro.*

a Apóie a ponta do punção no ponto determinado, inclinando-o para a frente a fim de melhorar a visão (fig. 2).

Fig. 2



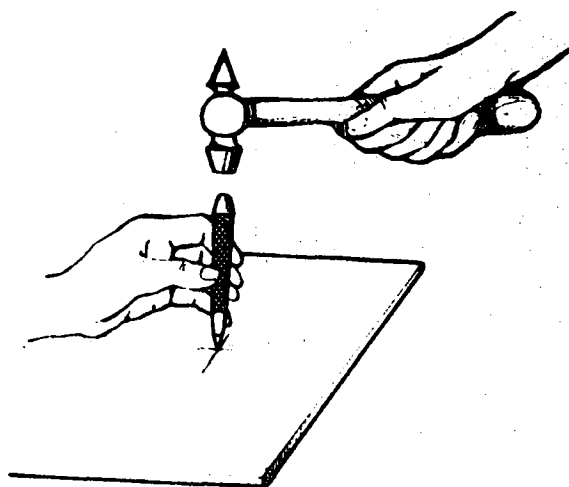


Fig. 3

b Leve o punção à posição vertical e bata com o martelo (figura 3).

4º Passo *Trace o arco.*

a Abra o compasso na medida de terminada (fig. 4).

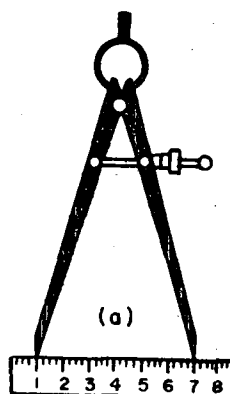


Fig. 4

b Apóie uma das pontas do compasso no centro marcado e trace o arco de circunferência, girando o compasso no sentido dos ponteiros do relógio (fig. 5).

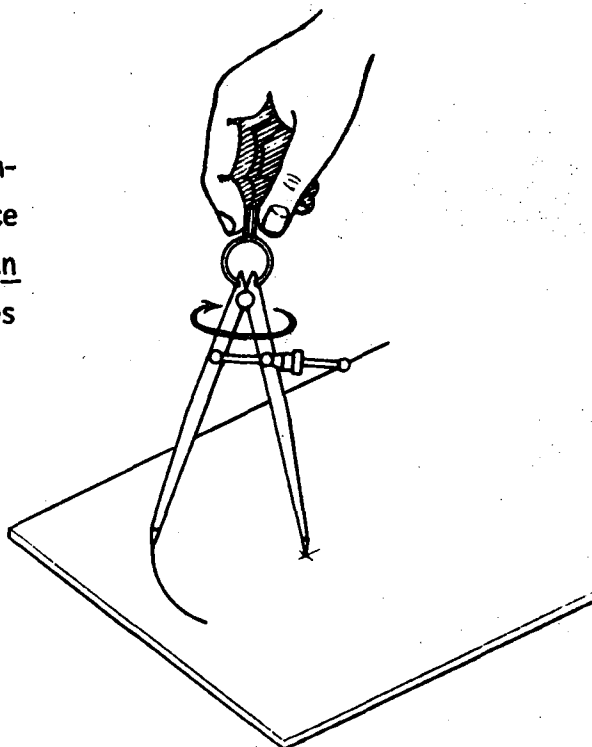


Fig. 5



Esta operação se faz em metais de pouca espessura e de laminados finos (atê 4mm aproximadamente). Diferencia-se das outras operações de limar pela necessidade de ter que fixar o material por meios auxiliares, tais como: calços de madeira, cantoneiras, grampos e pregos.

Aplica-se na usinagem de gabaritos, lâminas para ajuste e outros.

Nesta operação, apresentam-se dois casos: um quando se limam bordas e outros quando se limam faces.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Trace.*

2º Passo *Prenda a peça de modo a evitar vibrações ao limar (figs. 1 e 2).*

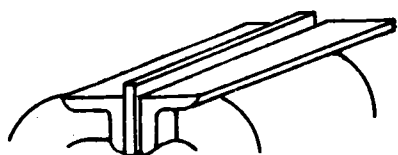


Fig. 1

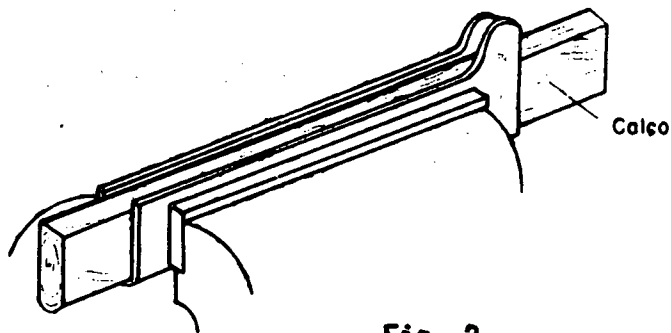


Fig. 2

Fig. 1 Peça presa com cantoneira.

Fig. 2 Peça presa com calço de madeira.

3º Passo *Lime de modo a evitar vibrações.*

OBSERVAÇÃO

Para eliminar as vibrações que se apresentam ao limar, coloque a lima segundo a figura 3.

Fig. 3 A lima é deslocada em posição oblíqua em relação à peça.

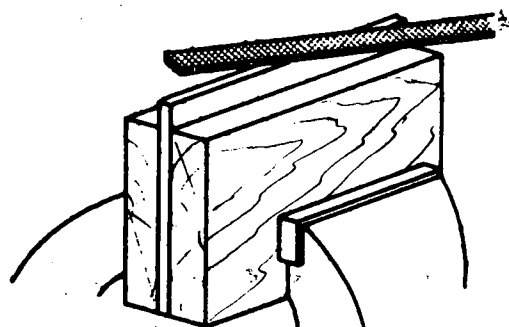


Fig. 3

4º Passo *Verifique a superfície limada, com a régua.*

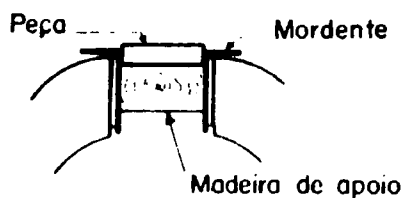


Fig. 4

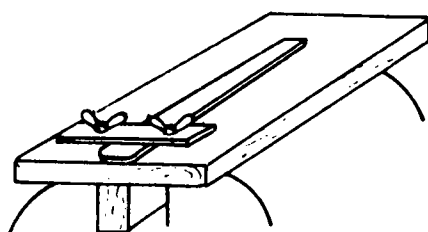


Fig. 5

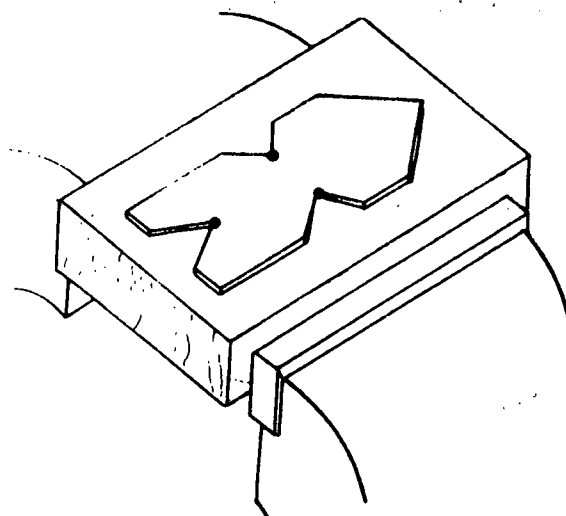


Fig. 6

OBSERVAÇÃO

Quando se trata de limar as faces da chapa, esta se prende sôbre madeira conforme mostram as figuras 4, 5 e 6.



OPERAÇÃO:

CURVAR E DOBRAR CHAPA FINA

REFER.: F0.05/A 1/2

COD. LOCAL:

Dobrar chapa fina (espessura até 4mm aproximadamente) é modificar sua forma, que normalmente se encontra plana, transformando-a em perfis anulares, circulares ou também mistos.

Consegue-se através da utilização da morsa, martelos ou macêtes auxiliados com mandris ou calços para dar as formas desejadas (fig. 1).

As peças executadas por este processo são utilizadas na união de outras peças e em montagens.

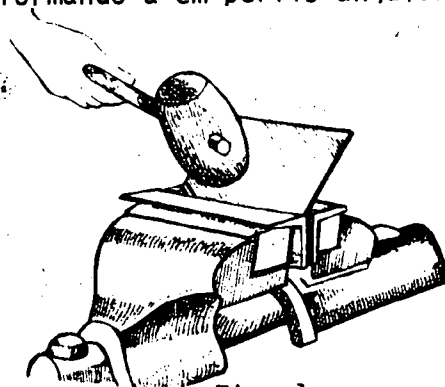


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Prenda a peça na morsa, observando o traçado (fig. 2).*

OBSERVAÇÕES

1 Devem ser usados mordentes de proteção quando necessário.

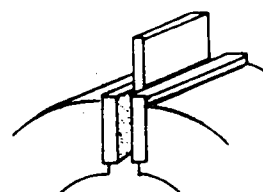


Fig. 2

2 Usar acessórios se necessário (figs. 3, 4 e 5).

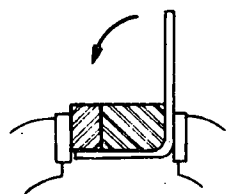


Fig. 3

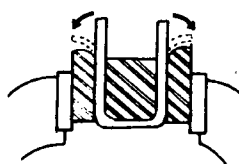


Fig. 4

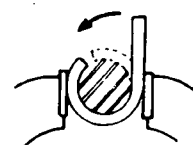


Fig. 5

3 Para peças maiores que a morsa, usam-se cantoneiras ou calços (figs. 6 e 7).

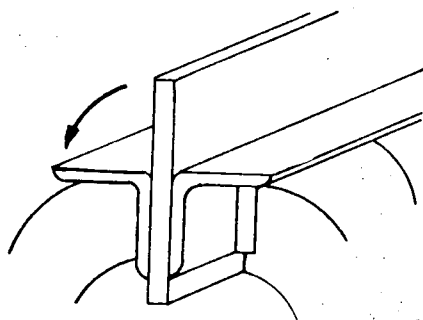


Fig. 6

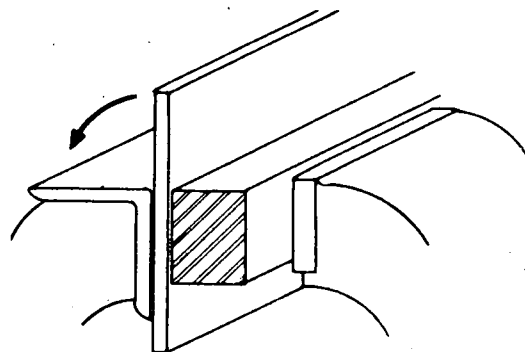


Fig. 7

2º Passo *Dobre e curve.*

OBSERVAÇÃO

Podem ser utilizados diversos procedimentos (figuras abaixo).

PRECAUÇÃO

VERIFIQUE SE O MARTELO E O MACÊTE ESTÃO BEM ENCABADOS E SE A PEÇA, OS ACCESSÓRIOS E CALÇOS ESTÃO BEM PRESOS.

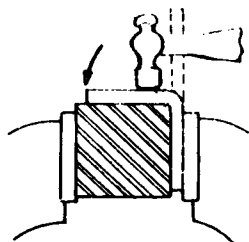


Fig. 8 Diretamente com martelo, quando o acabamento não tem muita importância.

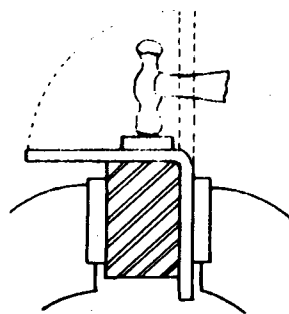


Fig. 9 Com martelo e uma proteção, para evitar sinais de pancada na peça.

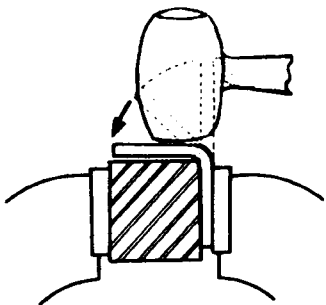


Fig. 10 Com macête, nos casos de chapa muito fina ou material não ferroso.

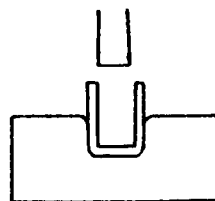
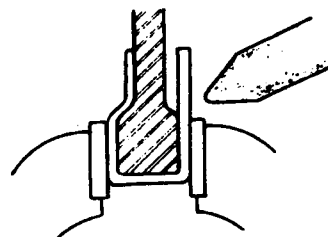
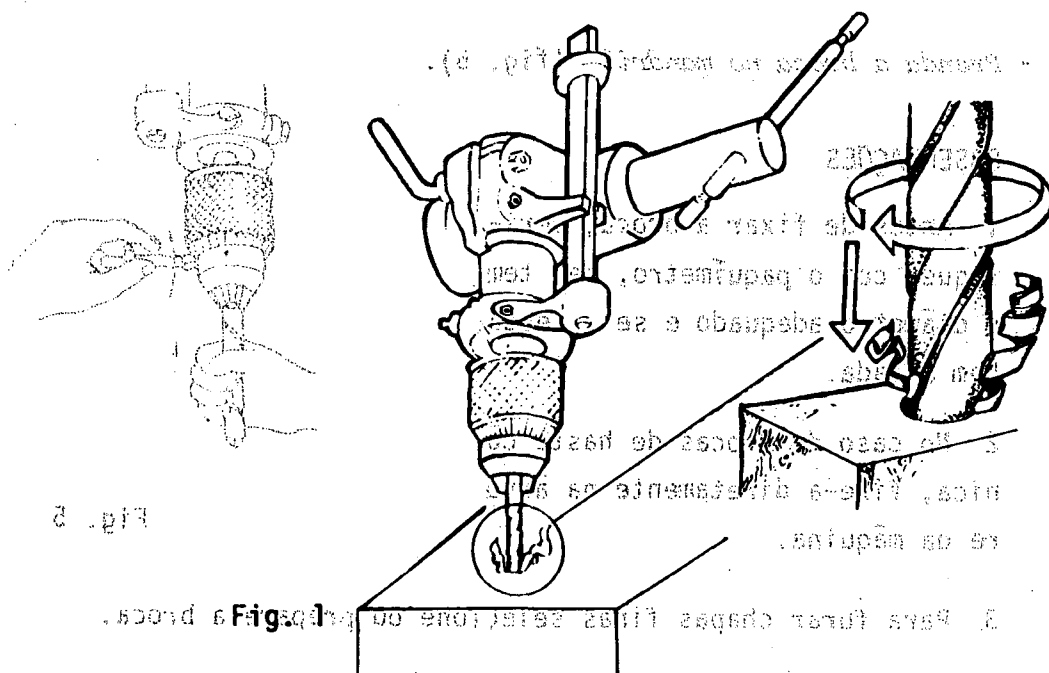


Fig. 11 Com estampos apropriados, nos casos de várias peças.

Fig. 12 Com talhadeiras sem corte, em casos especiais.





É a operação pela qual conseguimos fazer furos pela ação da rotação e avanço de uma broca, presa em uma furadeira (fig. 1).

Os furos são feitos quando se necessita roscar ou introduzir eixos, buchas, parafusos ou rebites em peças que poderão ter suas funções isoladas ou de conjunto.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo - *Prenda a peça.*

OBSERVAÇÕES

1 A fixação depende da forma e tamanho da peça; pode-se fixar na morsa da furadeira (fig. 2), com grampos ou morsa de mão (figs. 3 e 4).

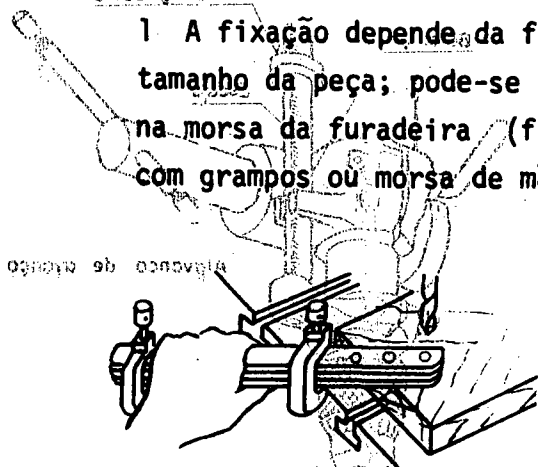


Fig. 3

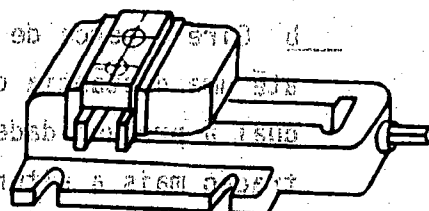


Fig. 2

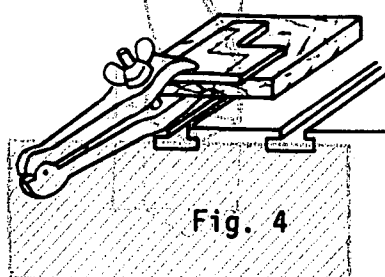


Fig. 4

2 Para evitar perfurar a morsa ou a mesa da furadeira, ponha um pedaço de madeira entre a peça e a base de apoio desta (fig. 4).

2º Passo - Prenda a broca no mandril (fig. 5).

OBSERVAÇÕES

1 Antes de fixar a broca, verifique, com o paquímetro, se tem o diâmetro adequado e se está bem afiada.

2 No caso de brocas de haste cônica, fixe-a diretamente na árvore da máquina.

3 Para furar chapas finas selecione ou prepare a broca.

3º Passo - Regule a rotação e o avanço.

4º Passo - Regule a profundidade de penetração da broca.

a Apóie a ponta da broca sobre a peça, atuando na alavanca de avanço (fig. 6).

b Gire a porca de regulagem até uma distância do tope igual à profundidade de penetração mais a altura do cone da broca (fig. 7).

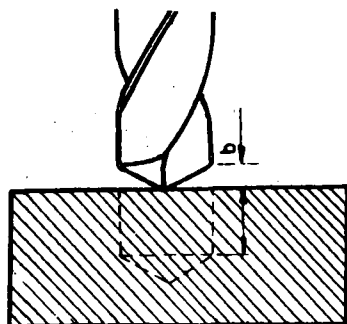


Fig. 7

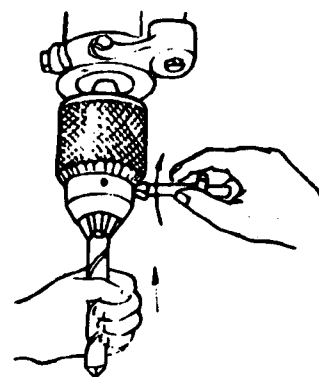


Fig. 5

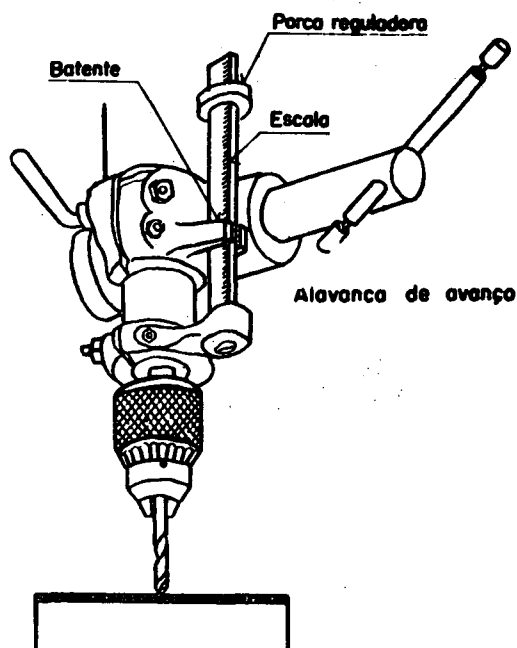


Fig. 6



OPERAÇÃO:

FURAR NA FURADEIRA

REFER.: F0 .06/A 3/3

COD. LOCAL:

OBSERVAÇÃO

Quando o furo a executar for passante, essa distância deve ter 2 ou 3 milímetros a mais, para assegurar a saída da broca.

5º Passo - *Fure.*

PRECAUÇÃO

A BROCA E A PEÇA DEVEM ESTAR BEM PRÊSAS.

- a Aproxime a broca da peça acionando a alavanca de avanço.
- b Centre a broca com o ponto onde se vai furar.
- c Ligue a máquina.
- d Inicie e termine o furo.

OBSERVAÇÕES

- 1 O fluido de corte deve ser adequado ao material.
- 2 Ao se aproximar o fim da furação, o avanço da broca deve ser lento.



OPERAÇÃO:

ESCREAR FURO

REFER.: F 0.07/A

1/2

COD. LOCAL:

Escarear furo é a operação que consiste em tornar cônica a extremidade de um furo, utilizando a furadeira e o escareador.

O escareado permite que sejam alojados elementos de união tais como parafusos e rebites cujas cabeças têm essa forma (fig. 1).

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo - *Prenda a peça.*

2º Passo - *Prepare a máquina.*

a Prenda o escareador no mandril.

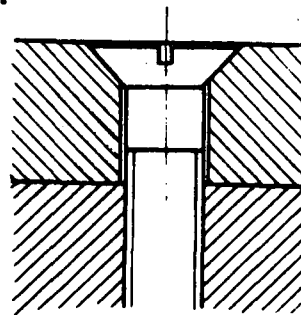


Fig. 1

OBSERVAÇÃO

A ferramenta deve ter o mesmo ângulo que a cabeça do parafuso ou rebite.

b Regule a rotação.

3º Passo - *Escareie o furo da peça.*

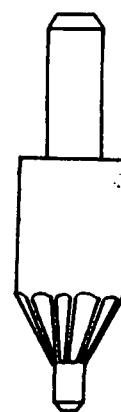
a Regule a profundidade do escareado.

b Centre a ferramenta com o furo.

OBSERVAÇÕES

1 A profundidade do escareado pode-se determinar realizando uma prova em um material à parte.

2 Nos escareados de precisão utilizam-se escareadores com guia (fig. 2).



Escareador com guia

Fig. 2

c Ligue a máquina.

d Execute o escareado (figs. 3 e 4).

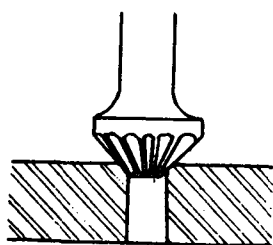


Fig. 3

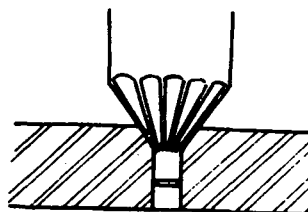


Fig. 4

OBSERVAÇÕES

- 1 O avanço deve ser lento.
- 2 O fluido de corte deve ser de acordo com o material.

49 Passo - *Verifique o escareado* com parafuso a usar ou com o paquímetro (figs. 5 e 6).

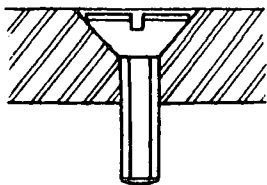


Fig. 5

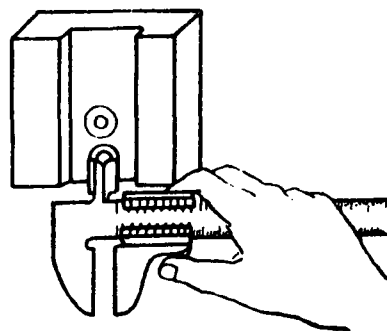


Fig. 6

VOCABULÁRIO TÉCNICO

ESCAREADOR fresa de escarear ✓

É a operação que consiste em traçar linhas paralelas a um plano de referência, sobre o qual desliza o graminho (fig. 1).

Executa-se esta operação, principalmente, na determinação de centros de peças, na traçagem de ranhuras, rebaixos.

Trata-se de um trabalho importante do ajustador, pois dele depende, em muito, o êxito da execução das operações de usinagem.

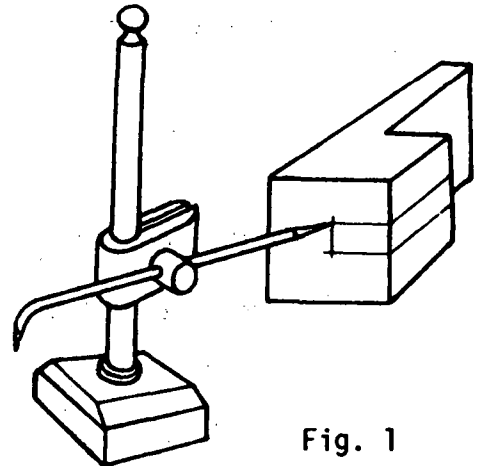


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

I TRAÇADO DE PARALELAS A UMA SUPERFÍCIE DE REFERÊNCIA

1º Passo *Pinte as faces a serem traçadas.*

2º Passo *Posicione a peça.*

OBSERVAÇÕES

1 Posiciona-se diretamente sobre a mesa de traçar quando existir uma superfície de referência na peça (fig. 2).

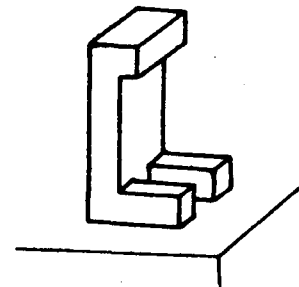


Fig. 2

2 Prende-se em uma cantoneira quando a superfície de referência da peça não atender à necessidade do traçado (fig. 3).

eixo de simetria para centragem vertical

peças de fixação

cantoneira

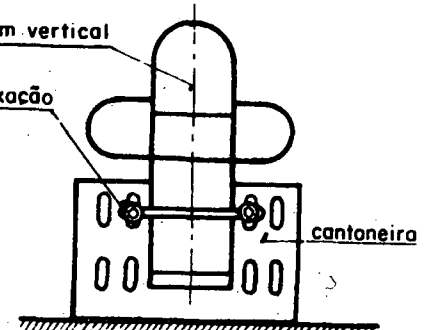


Fig. 3

3 Utilizam-se calços e/ou macacos quando não existe na peça, superfície de referência (fig. 4).

eixo de simetria para centragem

calço

calço

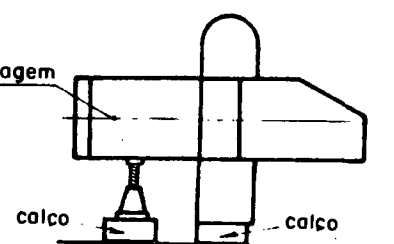


Fig. 4

4 Posiciona-se sobre bloco em V quando se tratar de peças cilíndricas (fig. 5).

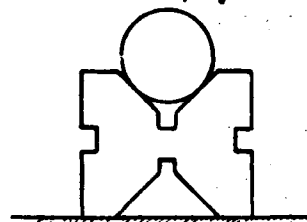


Fig. 5

3º Passo *Prepare o graminho.*

a Tome a altura da ponta do riscador na dimensão determinada (fig. 6) ou com o ponto de referência (fig. 7).

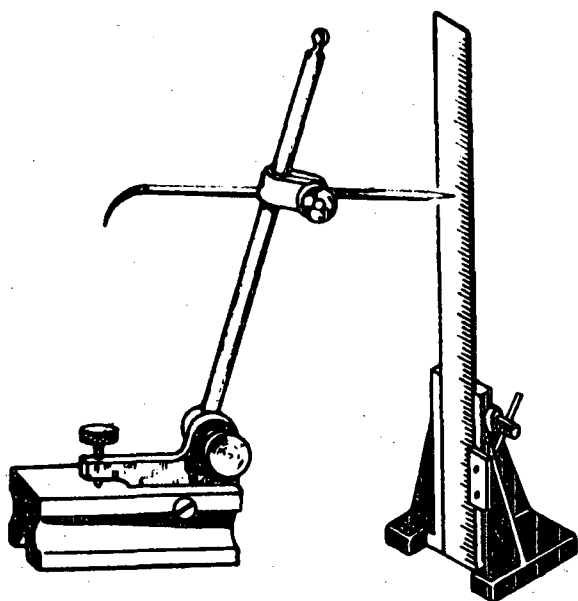


Fig. 6

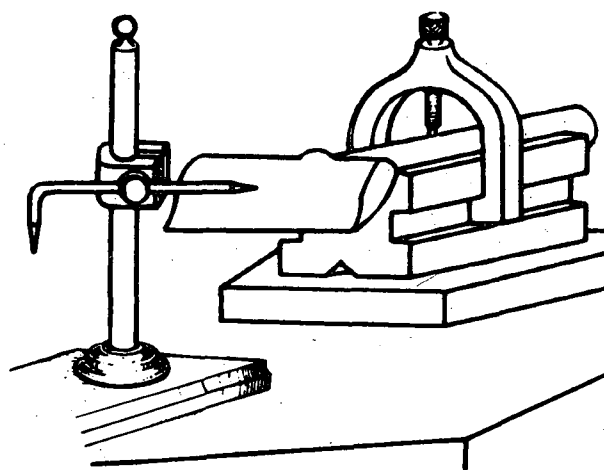


Fig. 7

OBSERVAÇÃO

Em caso de dimensões com maior precisão, utilize graminho com escala e vernier.

4º Passo *Trace.*

a Coloque o graminho em posição de uso.

OBSERVAÇÃO

O riscador deve ser inclinado no sentido do traço (fig. 8).

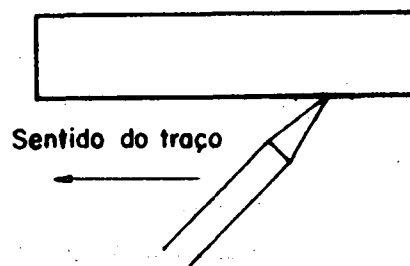


Fig. 8

b Apóie sôbre o plano de referência e trace.

OBSERVAÇÃO

Dependendo das necessidades do traçado, o plano de referência po-
de ser horizontal, vertical ou inclinado (fig. 9 e 10).

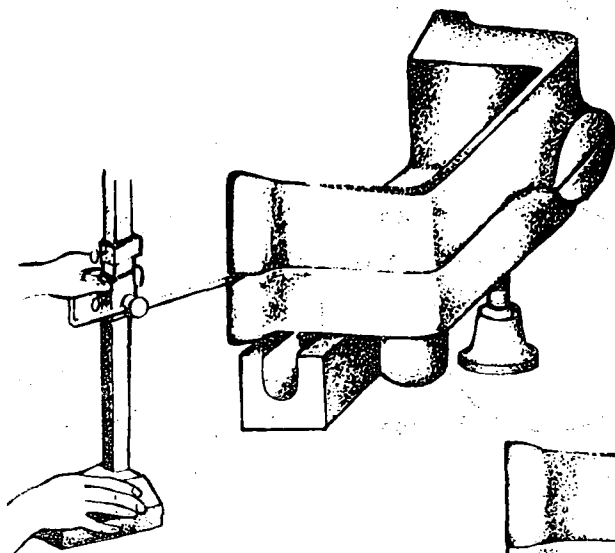


Fig. 9

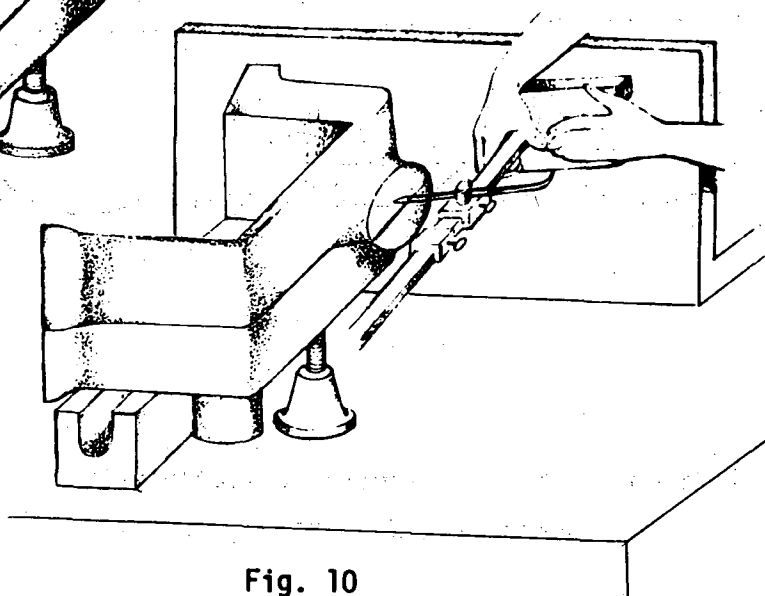


Fig. 10

II DETERMINAR CENTRO DE PEÇAS CILINDRICAS

1º Passo *Posicione a peça sôbre o bloco em V*
(fig. 11).

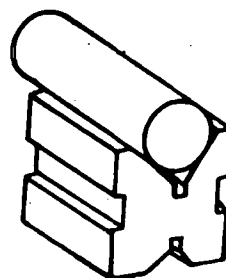
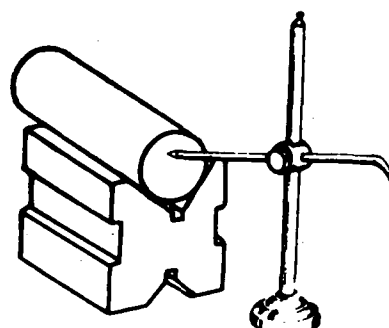


Fig. 11

Fig. 12

2º Passo *Regule o graminho em uma altura aci-
ma do centro e mais ou menos na meta-
de do raio (fig. 12).*



3º Passo *Faça o primeiro traço (fig. 13).*

4º Passo *Gire a peça em 180º e faça novo traço (fig. 14).*

5º Passo *Gire em 90º e trace (fig. 15).*

6º Passo *Gire em 180º e trace (fig. 16).*

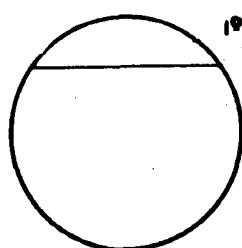


fig. 13

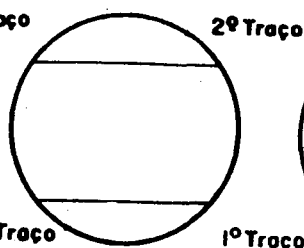


fig. 14

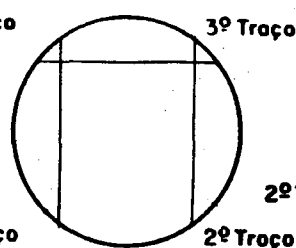


fig. 15

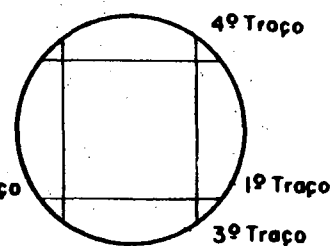


fig. 16

7º Passo *Regule o graminho passando pelos pontos A e B e trace (fig. 17).*

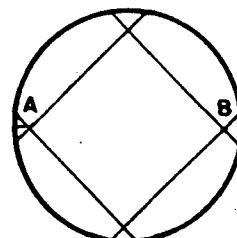


Fig. 17

8º Passo *Gire a 90º e trace (fig. 18).*

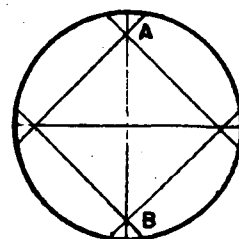


Fig. 18



OPERAÇÃO:

LIMAR SUPERFÍCIE PLANA PARALELA

REFER.: F0.09/A

1/2

COD. LOCAL:

É a operação manual realizada com lima para se obter superfícies planas e paralelas, utilizando-se como elementos de controle o graminho, paquímetro, micrômetro ou comparador dependendo da precisão requerida.

Geralmente, esta operação é empregada na confecção de matrizes, montagens e ajustes diversos.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo - *Lime uma face até que fique plana, para servir de referência ao limado da outra face.*

OBSERVAÇÃO

Deve-se retirar o mínimo possível de material.

2º Passo - *Trace a peça.*

a Coloque a superfície limada da peça sobre a mesa de traçar.

b Trace com graminho em todo o seu contorno para obter uma linha de referência (fig. 1).

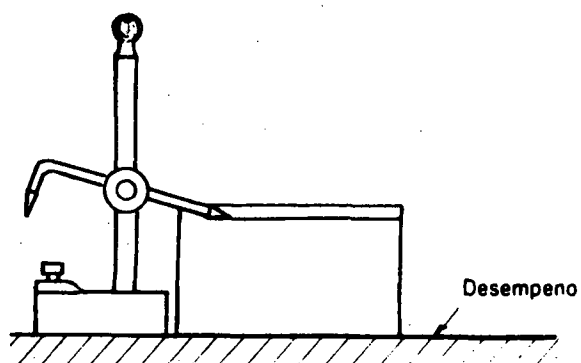


Fig. 1

PRECAUÇÃO

CUIDADO PARA NÃO SE FERIR COM A PONTA DA AGULHA DO GRAMINHO.

3º Passo - *Lime o material em excesso da outra face, observando a linha de referência.*

4º Passo - *Verifique o paralelismo e a dimensão, usando paquímetro (fig. 2).*

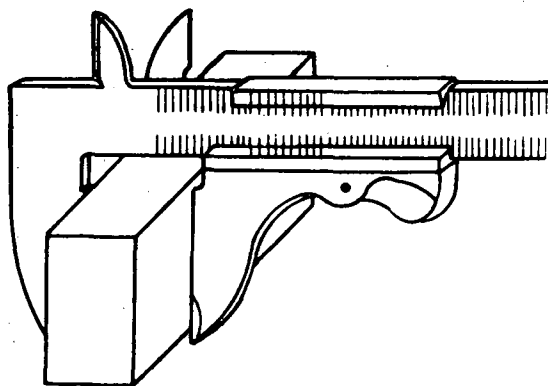


Fig. 2

OBSERVAÇÃO

Para as peças de maior precisão, use o relógio comparador (fig. 3) ou o micrômetro (fig. 4).

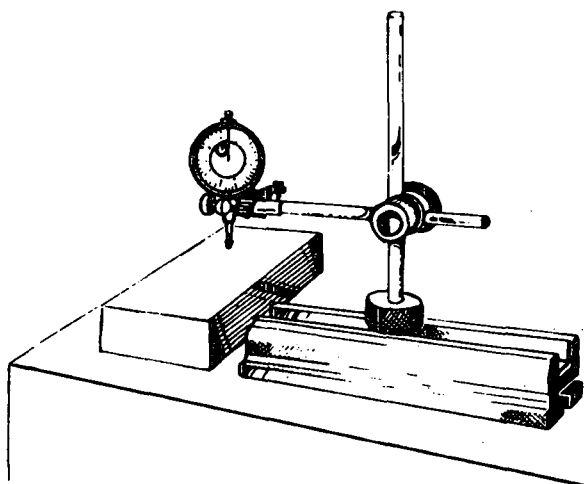


Fig. 3

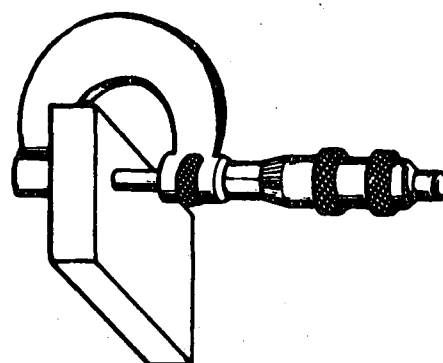


Fig. 4



OPERAÇÃO:

LIMAR SUPERFÍCIES PLANAS EM ÂNGULO

REFER. F0 .10/A 1/2

COD. LOCAL:

É uma operação de limar plano por meio da qual se obtêm superfícies em ângulos reto, agudo ou obtuso. Suas aplicações são inúmeras como por exemplo: guias em diversos ângulos, "rabos de andorinha", gabaritos, cunhas e peças de máquinas em geral.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo - *Prenda a peça e lime a face de referência.*

2º Passo - *Trace o ângulo previsto (figs. 1 e 2).*

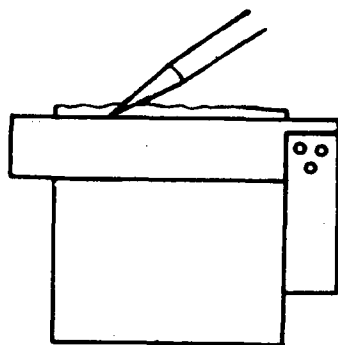


Fig. 1 Traçado com esquadro.

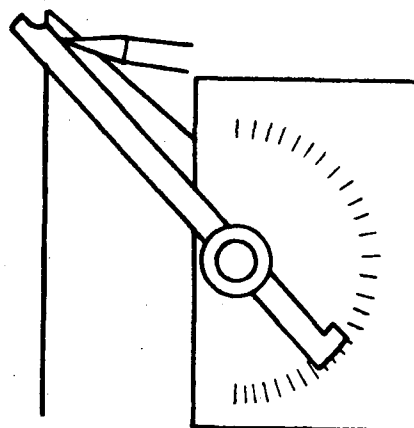


Fig. 2 Traçado com transferidor.

3º Passo - *Lime o material em excesso, observando o traçado.*

OBSERVAÇÃO

Quando o excesso de material for muito grande, deve-se cortar antes de limar.

4º Passo - *Termine de limar, verificando a planeza da face limada e o ângulo (figs. 3, 4, 5 e 6).*

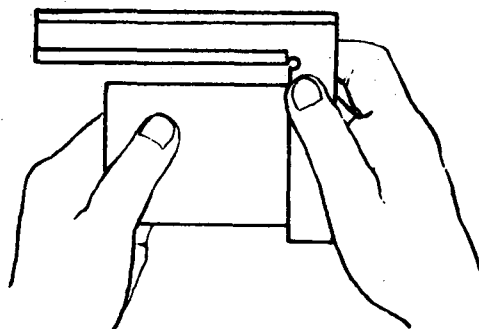


Fig. 3 Verificação de superfícies em esquadro.

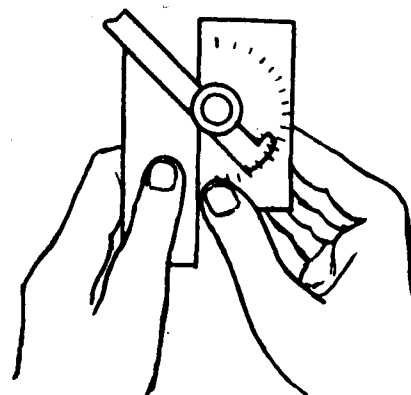
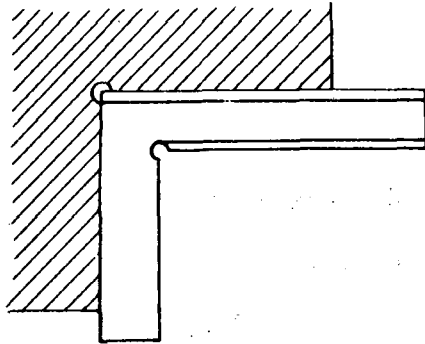
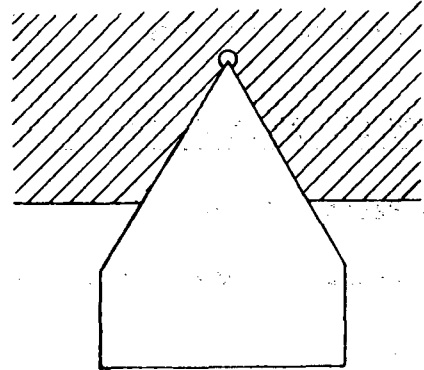
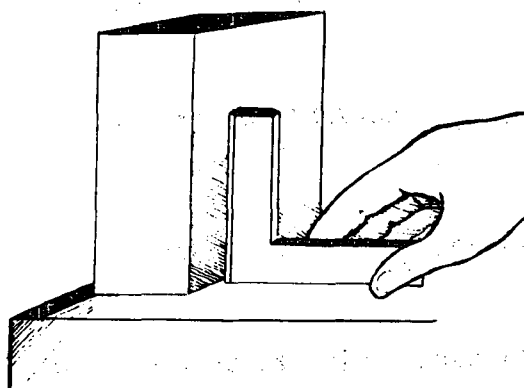
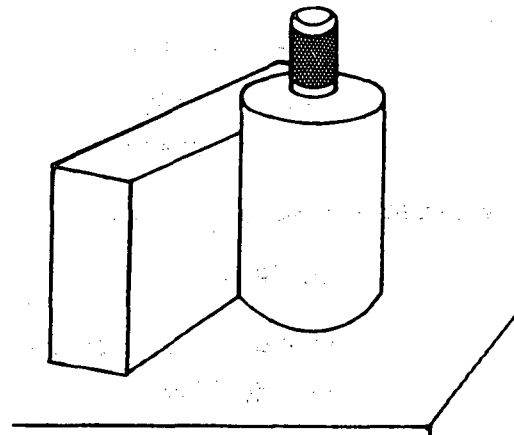


Fig. 4 Verificação de superfícies com transferidor.


Fig. 5

Fig. 6
OBSERVAÇÃO

Quando as peças são espessas e o ângulo é reto, a perpendicularidade das faces limadas pode ser comprovada com esquadro ou com um cilindro de precisão (figs. 7 e 8).


Fig. 7

Fig. 8



OPERAÇÃO:

SERRAR À MÃO

REFER.:FQ.11/A

1/2

COD. LOCAL:

É uma operação que permite cortar um material utilizando a serra (fig. 1). Emprega-se muito nos trabalhos de mecânica, pois, quase sempre, precede a realização de outras operações.

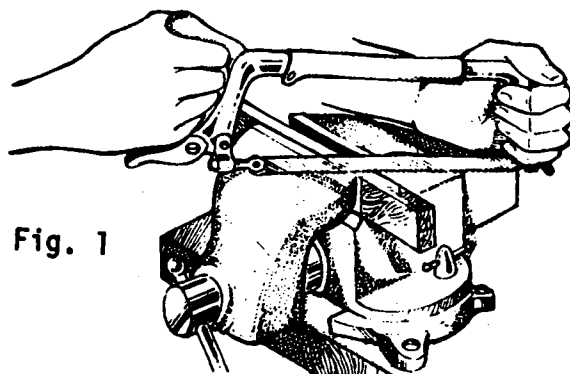


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo - *Prepare a serra.*

- a Selecione a lâmina de acordo com o material e sua espessura.
- b Coloque a serra no arco, com os dentes voltados para a frente (fig. 2).

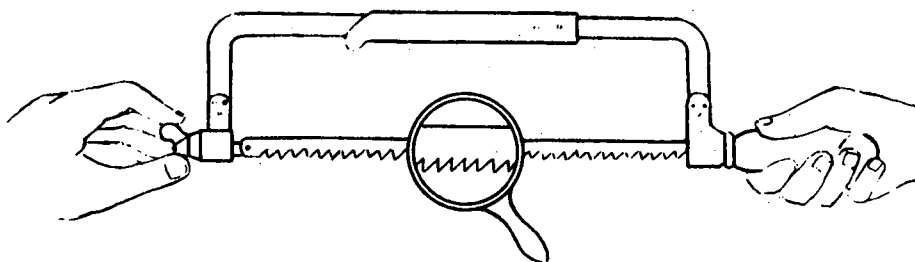


Fig. 2

- c Estique a fôlha de serra, girando a borboleta com a mão (fig. 2)

2º Passo - *Trace e prenda o material na morea.*

OBSERVAÇÕES 1 A parte a ser cortada deve estar ao lado direito do operador (fig. 3) e próxima dos mordentes.

2 Quando se trata de material de pouca espessura, prende-se por meio de peças auxiliares tais como: calços de madeira, ou cantoneiras, e outros (figs. 4 e 5).

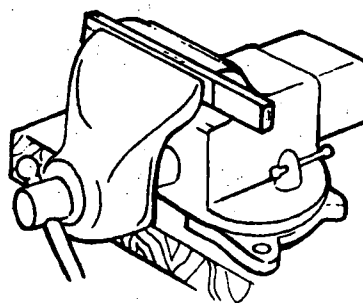


Fig. 3

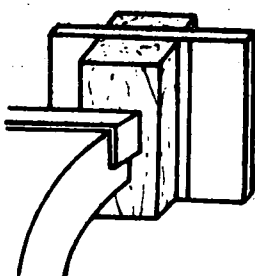


Fig. 4

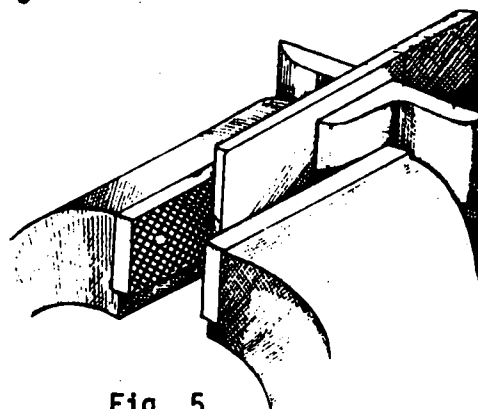
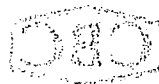


Fig. 5



NOTITEL 0311434K
20.10.81 0013

1981-10-20

1. Uma operação de...
2. Uma operação de...
3. Uma operação de...

PROCESO DE...
1. Uma operação de...
2. Uma operação de...
3. Uma operação de...

1. Uma operação de...
2. Uma operação de...
3. Uma operação de...

1. Uma operação de...
2. Uma operação de...
3. Uma operação de...

1. Uma operação de...
2. Uma operação de...
3. Uma operação de...

1. Uma operação de...
2. Uma operação de...
3. Uma operação de...



É uma operação manual que consiste em cortar metal com talhadeira ou bedame pela ação de golpes de martelo (fig. 1). Esta operação é executada pelo ajustador para abrir rasgos, para cortar cabeças de rebites, fazer canais de lubrificação e cortar chapas.

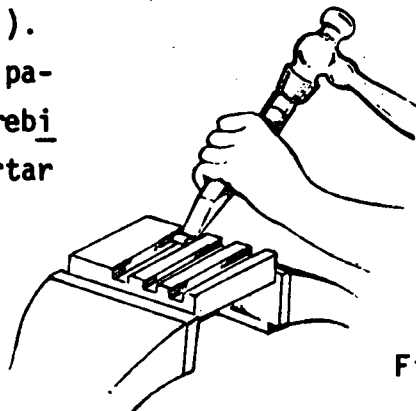


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Trace, se necessário (fig. 2).*

2º Passo *Prenda a peça.*

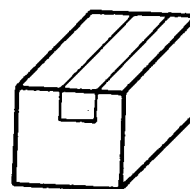


Fig. 2

OBSERVAÇÃO

Quando a peça tem as faces acabadas, os mordentes da morsa devem ser cobertos com mordentes de material mais macio que o da peça.

3º Passo *Talhe.*

a *Selecione a ferramenta.*

OBSERVAÇÕES

1 No caso de rasgos que devam ser acabados à lima, deve-se deixar o material para essa operação.

2 No caso de rasgos muito largos abrem-se vários rasgos para facilitar a operação (fig. 3).

3 Para facilitar o início do corte e evitar, ao final do mesmo, a ruptura do cavaco sobre o traço, em certos casos, fazem-se chanfros nos extremos (fig.4).

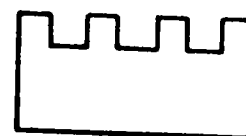


Fig. 3

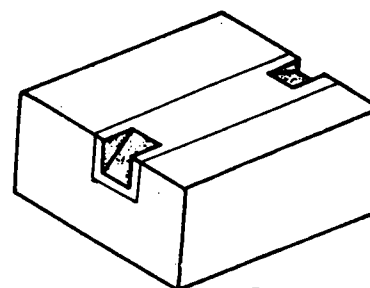


Fig. 4

4 Para facilitar o corte e ter melhor guia, recomenda-se fazer cortes de serra paralelos ao traçado (fig. 5).

5 A forma da ferramenta varia de acordo com o trabalho a realizar (figs. 3 e 6).

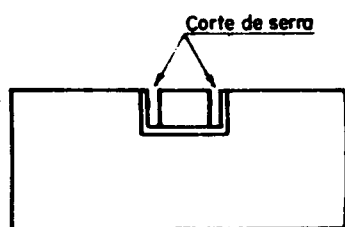


Fig. 5

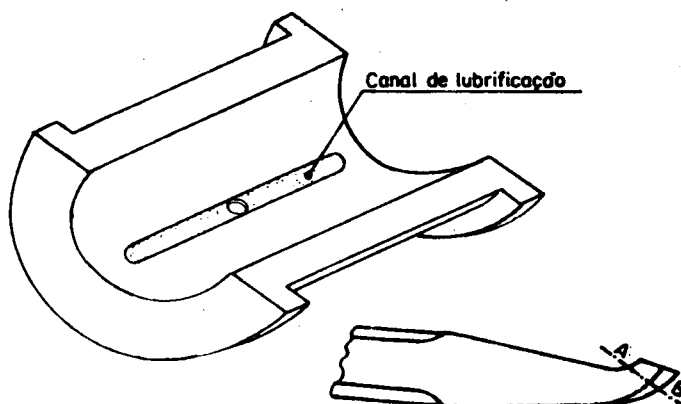


Fig. 6

b Segure o bedame (fig. 7) e o martelo (fig. 8).

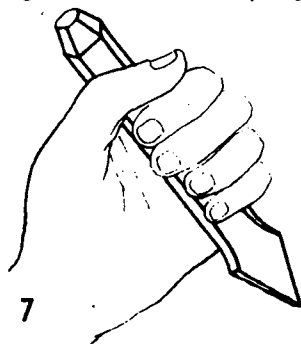


Fig. 7

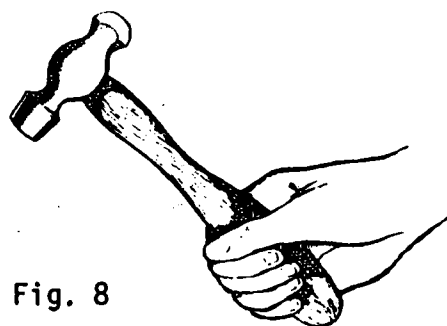


Fig. 8

c Bata com o martelo na cabeça do bedame ou da talhadeira olhando para o corte da ferramenta (fig. 9).



Fig. 9

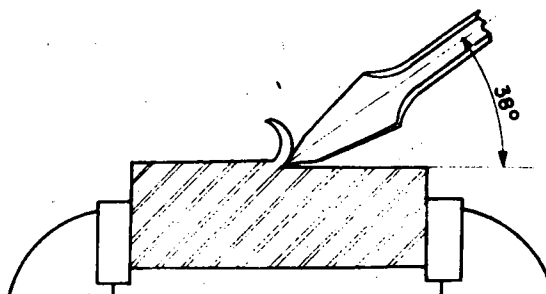


Fig. 10

OBSERVAÇÕES

1 A talhadeira ou o bedame devem manter-se na posição indicada na figura 10.

2 Aumentando a inclinação da ferramenta, esta tende a penetrar no material (fig. 11) e diminuindo sua inclinação tende a deslizar-se (fig. 12).

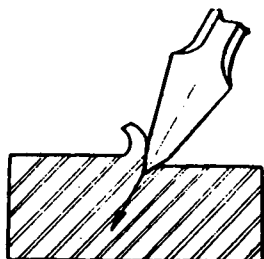


Fig. 11

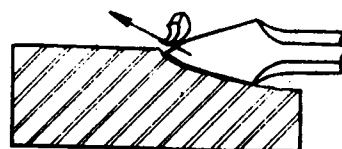


Fig. 12

PRECAUÇÃO

AO FINAL DO CORTE DIMINUA A INTENSIDADE PARA EVITAR UM POSSÍVEL ACIDENTE.

3 No caso de cortes de chapas, procede-se como indica a figura 13.

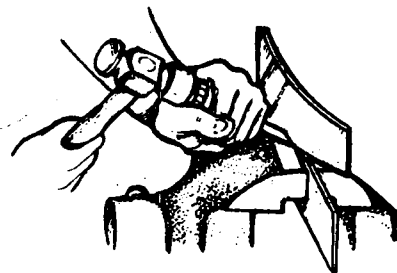


Fig. 13



OPERAÇÃO:

AFIAR FERRAMENTAS DE USO MANUAL

REFER.: F0.13/A 1/3

COD. LOCAL:

É a operação que consiste em preparar o gume ou a ponta das ferramentas, na esmerilhadora, com a finalidade de facilitar a penetração ou dar condições de corte (fig. 1).

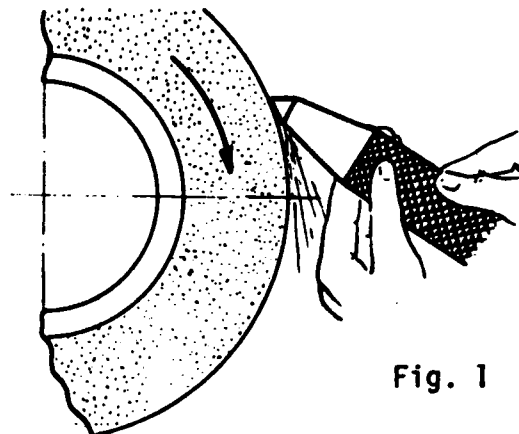


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Ligue a esmerilhadora.*

PRECAUÇÃO *TODOS OS TRABALHOS DE ESMERILHAMENTO IMPLICAM NA NECESSIDADE DE PROTEGER OS OLHOS.*

OBSERVAÇÃO *O rebôlo deve ser retificado se necessário.*

2º Passo *Segure a ferramenta em posição de afiar com as duas mãos (fig.2).*

PRECAUÇÃO *A FERRAMENTA DEVE SER SEGURADA COM FIRMEZA E APROXIMADA DO REBÔLO CUIDADOSAMENTE (fig. 3).*

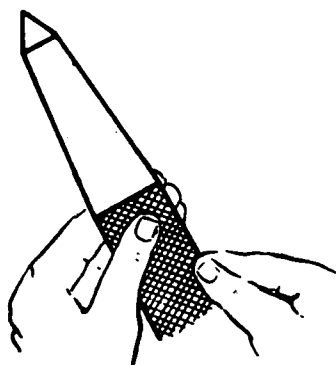


Fig. 2

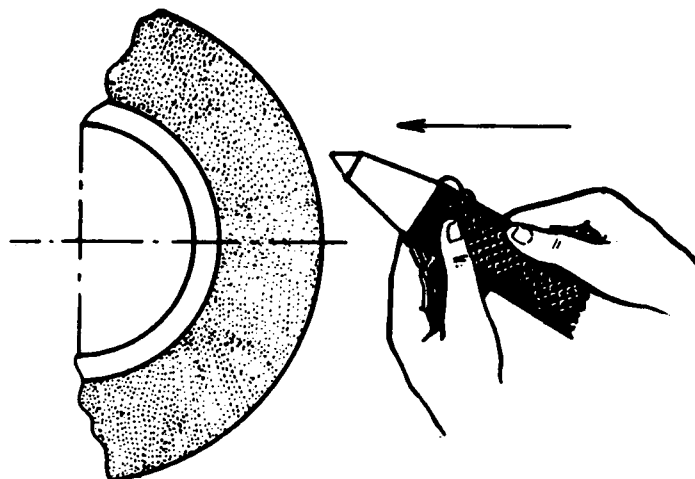
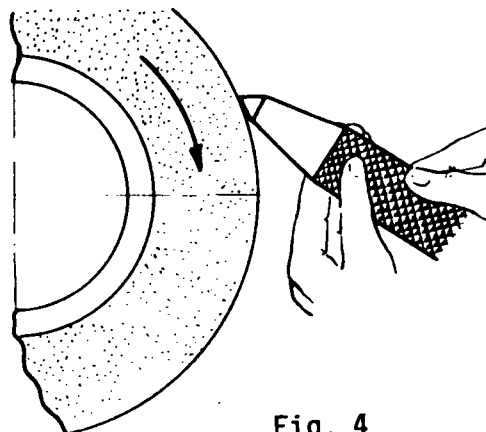


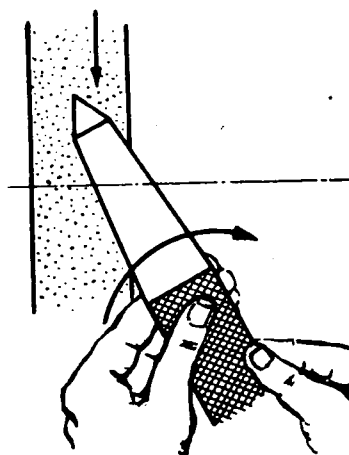
Fig. 3

3º Passo Afie a ferramenta

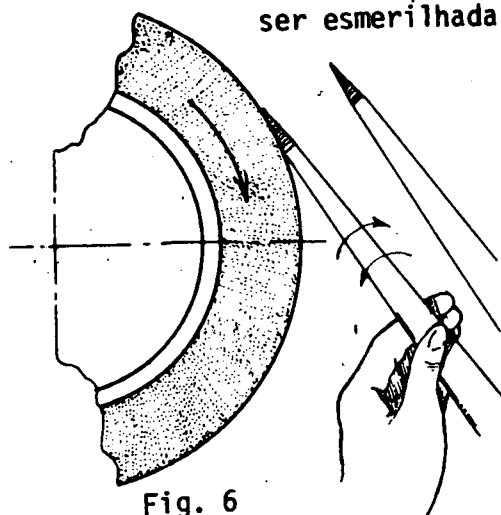
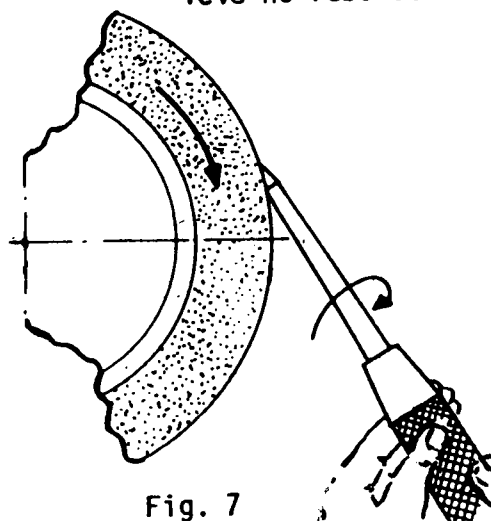
a Faça o contato da ferramenta com o rebôlo, mantendo-a sempre acima do centro (fig. 4).

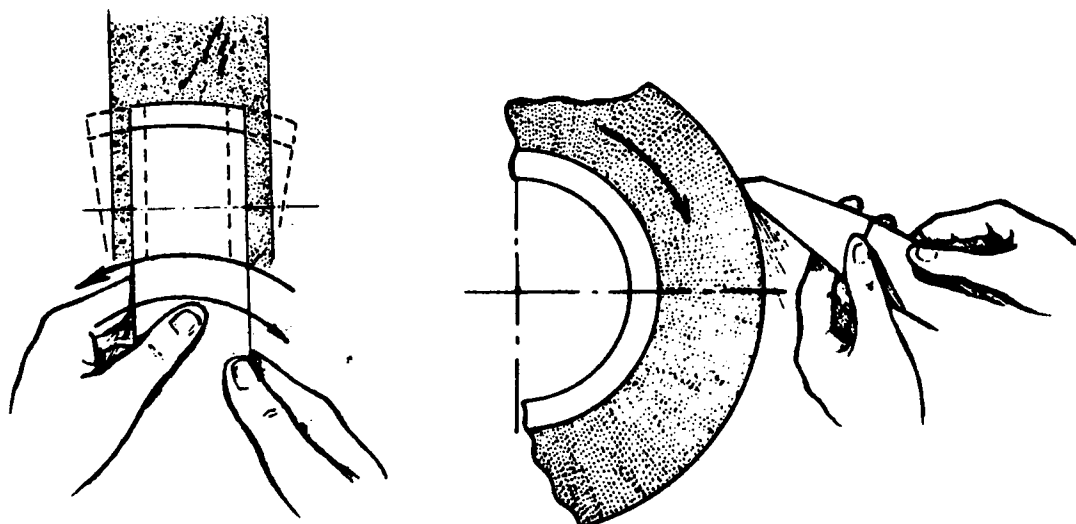

Fig. 4

b Movimento a ferramenta, segundo o caso, conforme indicado nas figuras 5, 6, 7 e 8.

Fig. 5 Afiar punção de bico

Fig. 5
Fig. 6 Afiar a ponta do com passo.

Sõmente a parte externa da ponta deve ser esmerilhada.


Fig. 6
Fig. 7 Afiar o riscador.
A ponta do riscador deve tocar de leve no rebôlo.

Fig. 7

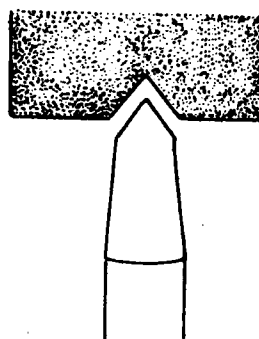
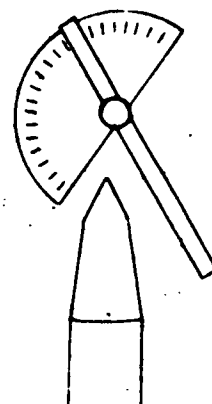

Fig. 8
Fig. 8 Afiar talhadeira

OBSERVAÇÃO Periõdicamente mergulha-se a ferramenta em água para evitar que se aqueça em demasia.

PRECAUÇÃO

CUIDADO COM AS PONTAS DAS FERRAMENTAS DEPOIS DE AFIADAS

4º Passo Verifique o ângulo da ferramenta com verificador (fig. 9) ou gonímetro (fig. 10).


Fig. 9

Fig. 10

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000

100-100000



A execução de rôscas internas para introdução de parafusos de diâmetros determinados é feita com um jogo de machos em furos prêviamente executados. Os machos se introduzem progressivamente por meio de movimentos circulares alternativos acionados por um desandador. É aplicada na confecção de flanges, porcas e peças de máquinas em geral (fig. 1).

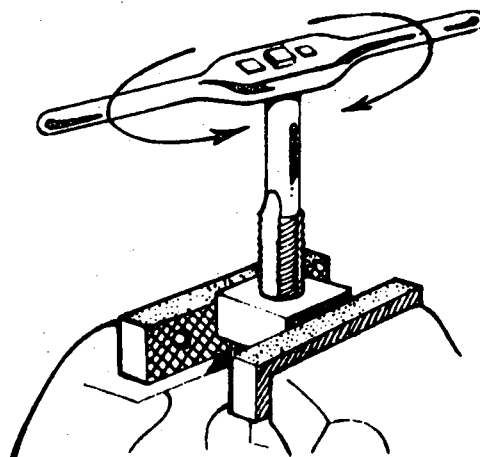


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Fixe a peça na morsa se necessário.*

OBSERVAÇÃO Se possível mantenha em posição vertical o furo a ser roscado.

2º Passo *Inicie a rôsc.*

- a Selecione o macho.
- b Coloque o primeiro macho no desandador.

OBSERVAÇÃO O tamanho do desandador deve ser proporcional ao tamanho do macho.

- c Introduza o macho no furo dando as voltas necessárias até que inicie o corte.

3º Passo *Verifique a perpendicularidade (fig. 2) e corrija se necessário.*

4º Passo *Termine de passar o primeiro macho.*

OBSERVAÇÕES

- 1 O fluido de corte deve ser selecionado segundo as características do material a roscar.

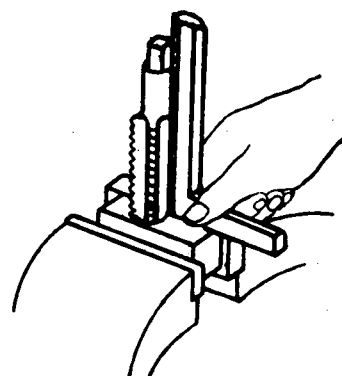


Fig. 2

2 Sendo grande a resistência ao corte, gire o macho ligeiramente em sentido contrário, a fim de quebrar o cavaco (fig. 3).

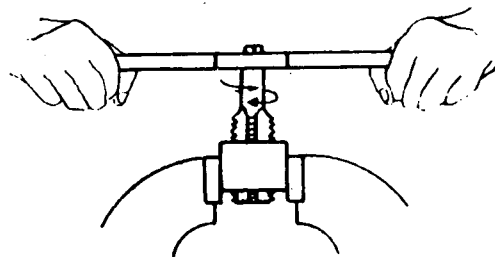


Fig. 3

5º Passo *Termine a rosca.*

a Passe o segundo macho com movimento circular alternativo.

b Passe o terceiro macho com movimento circular contínuo.

OBSERVAÇÃO

Em caso de furos não passantes, gire o macho com mais cuidado ao se aproximar o fim do furo para evitar que se quebre (fig.4).

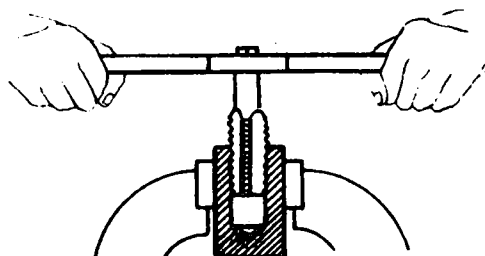


Fig. 4



OPERAÇÃO:

LIMAR SUPERFÍCIES CÔNCAVA E CONVEXA

REFER.:F0.15/A

1/2

COD. LOCAL:

É produzir uma superfície cilíndrica interna ou externa pela ação manual de uma lima redonda, meia-cana ou paralela, através de movimentos combinados (figs. 1 e 2).

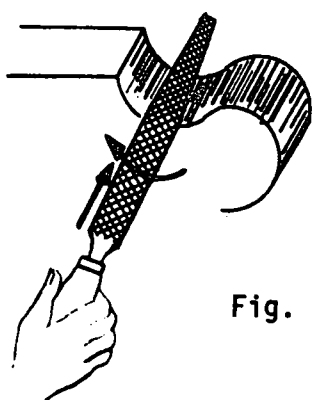


Fig. 1

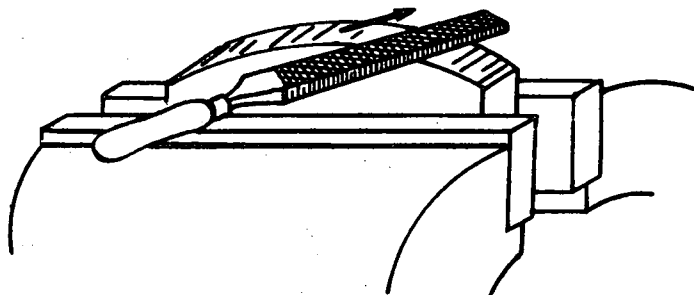


Fig. 2

Entre as principais aplicações desta operação, podemos citar a execução de gabaritos, matrizes, guias, dispositivos e chavêtas (figs. 3 e 4).

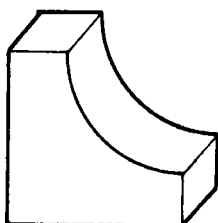


Fig. 3 Gabarito.

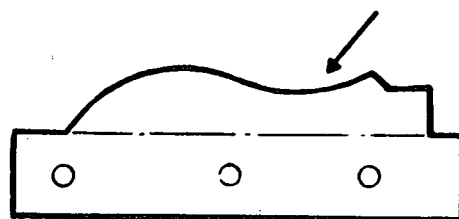


Fig. 4 Gabarito de guia para torno copiador.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Trace a peça.*

2º Passo *Prenda a peça.*

3º Passo *Retire o material em excesso (figs. 5, 6 e 7).*

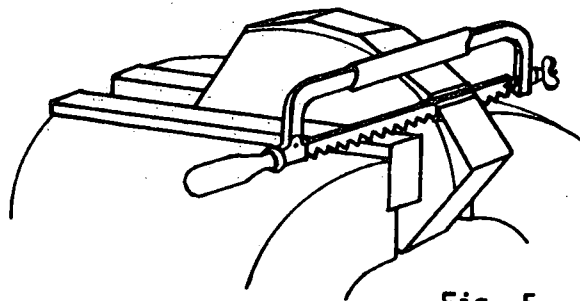


Fig. 5
Com serra.

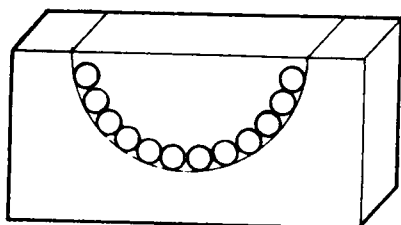


Fig. 6 Com furação equidistante, tangencial e com bedame.

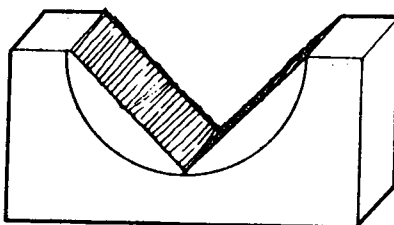


Fig. 7 Com serra.

4º Passo Lime.

a Desbaste respeitando o traço.

b Dê acabamento.

OBSERVAÇÕES

1 No caso de limar superfície côncava, a curvatura da lima deve ser menor que a curvatura a ser limada (figs. 8 e 9).

2 O movimento da lima deve ser de acordo com as figs. 10, 11, 12 e 13.

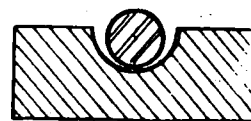


Fig. 8



Fig. 9

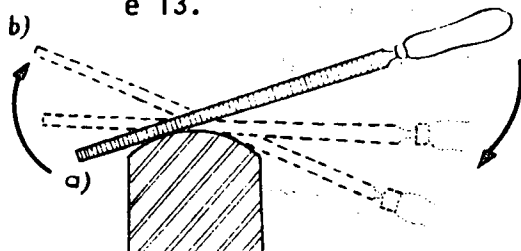


Fig. 10 Limado convexo.

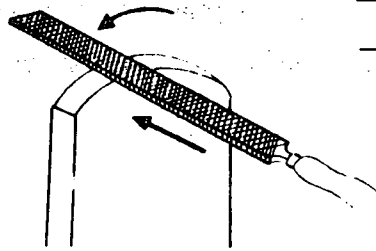


Fig. 11 Limado convexo.

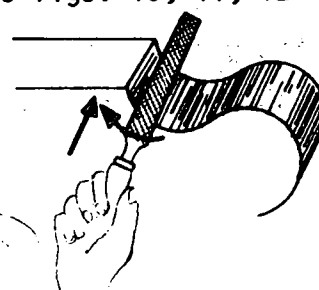


Fig. 12

5º Passo Verifique a curvatura com gabarito (figs. 14 a 17).

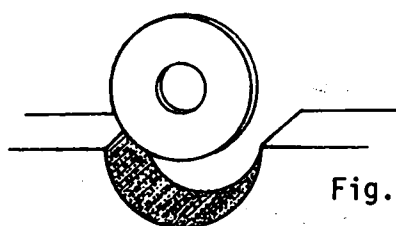


Fig. 14

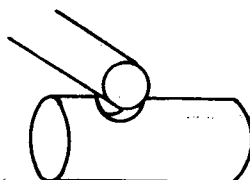


Fig. 15

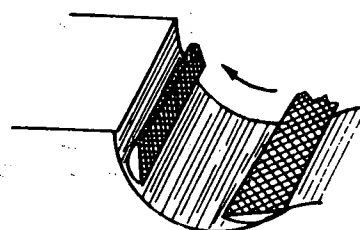


Fig. 13 Limado conca-vo.

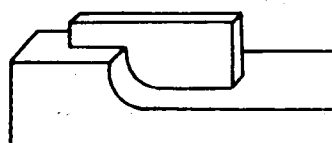


Fig. 16

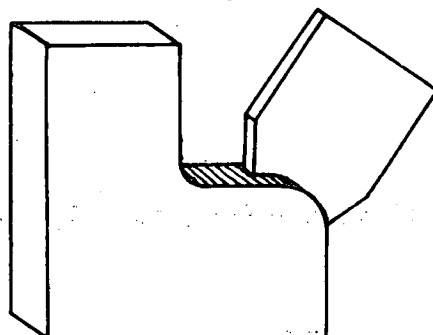


Fig. 17

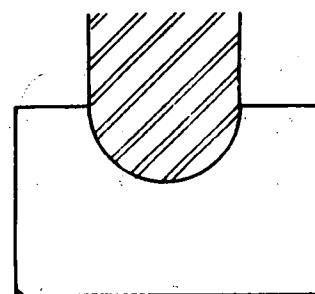


Fig. 18

OBSERVAÇÃO

No caso de peças espessas, deve-se verificar o esquadramento da superfície.



OPERAÇÃO:

APLAINAR HORIZONTALMENTE SUPERFÍCIE
PLANA E SUPERFÍCIE PARALELA

REFER.: F0.16/A

1/4

COD. LOCAL:

É a operação mecânica que se executa através do deslocamento longitudinal da ferramenta, conjugado com o deslocamento transversal da peça presa na mesa (fig. 1). Esta operação é executada para obter superfícies de referência e possibilitar futuras operações em peças como: réguas, bases, guias e barramentos de máquinas.

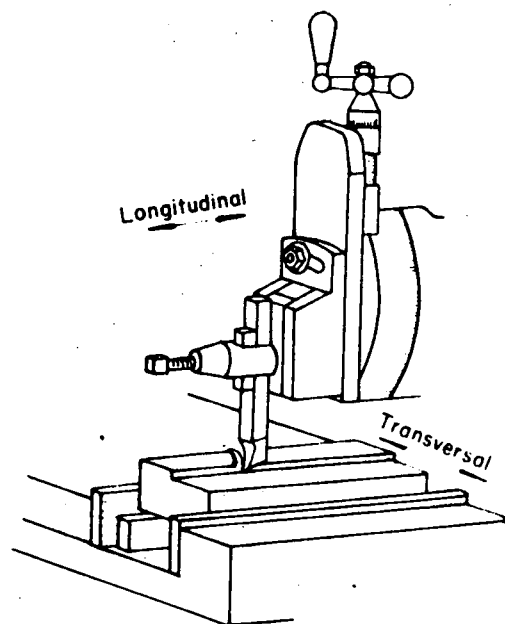


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

I APLAINAR HORIZONTALMENTE SUPERFÍCIE PLANA

1º Passo *Prenda a peça.*

- a Limpe a mesa da máquina e a morsa.
- b Fixe a morsa na mesa da máquina na posição indicada na fig. 2.
- c Fixe a peça na morsa e aperte suavemente.

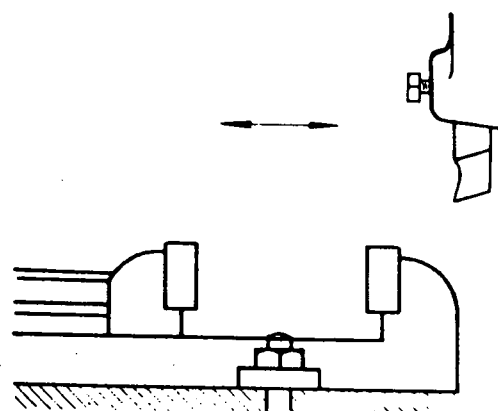


Fig. 2

OBSERVAÇÕES

- 1 A peça deve ser posicionada de modo a permitir o aplainamento no sentido longitudinal.
- 2 Em caso de peças delgadas, gire a morsa como indica a fig. 3.
- 3 Caso haja rebarbas na superfície de apoio da morsa, retire-as.
- 4 A peça deve estar posicionada acima dos mordentes da morsa aproximadamente 3 ou 4 mm a mais que a espessura a desbastar.

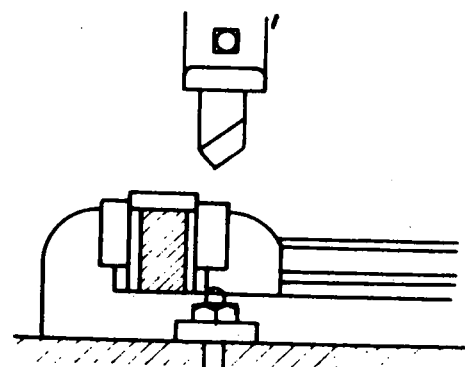


Fig. 3

d Bata em tôdas as posições da peça, a fim de que ela se apóie sobre a base da morsa ou no calço, e dê o apêto final.

OBSERVAÇÃO

Em superfície já usinada, usa-se um macêto de material mais macio que o da peça.

2º Passo *Prenda a ferramenta.*

a Coloque o suporte da ferramenta no porta-ferramentas e aperte o parafuso (fig. 4).

b Fixe a ferramenta de desbastar (fig. 5).

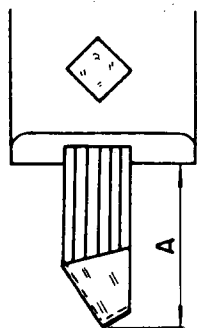


Fig. 5

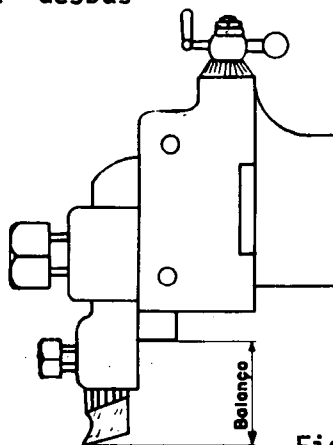


Fig. 6

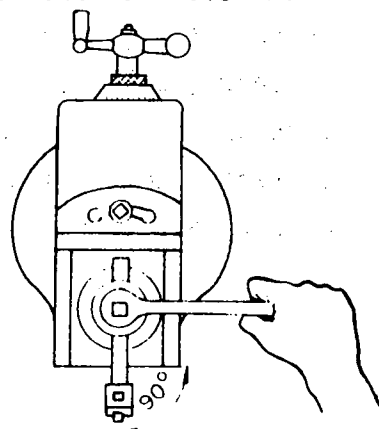


Fig. 4

OBSERVAÇÃO

O balanço da ferramenta deve ser o menor possível (fig. 6).

3º Passo *Prepare a máquina.*

a Aproxime a ponta da ferramenta, deixando-a mais ou menos 5mm acima da superfície a ser aplainada (fig. 7).

b Regule o curso da ferramenta (fig. 8).

c Lubrifique a máquina.

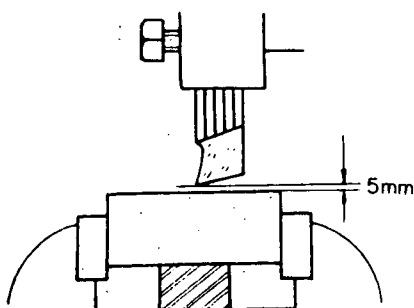


Fig. 7

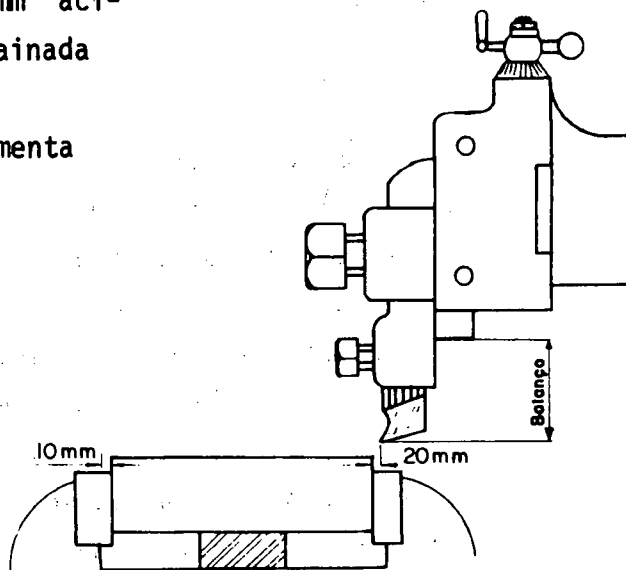


Fig. 8

4º Passo *Aplaine a superfície.*

- a Ligue a plaina e aproxime a ferramenta da peça até tomar contato.
- b Desloque o material para fora da ferramenta (fig. 9) e pare a máquina.
- c Tome referência girando e fixando o anel graduado em zero (fig. 10).
- d Dê a profundidade de corte.

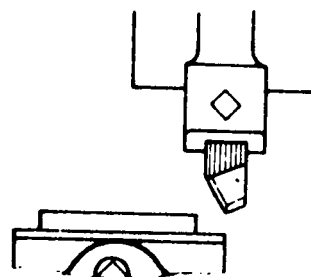


Fig. 9

OBSERVAÇÃO

Tratando-se de material macio, pode-se iniciar o desbaste com passes profundos.

- e Ligue a máquina e aproxime lateralmente a peça da ferramenta até tomar contato.

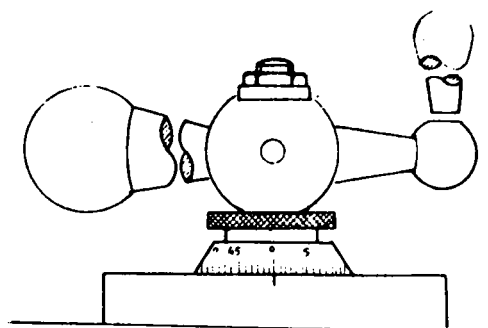


Fig. 10

- f Engate o avanço automático (fig. 11).
- g Pare a máquina ao obter a superfície aplainada.

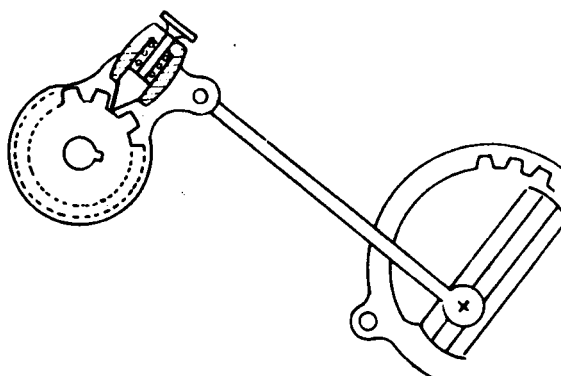


Fig. 11

OBSERVAÇÃO

Para se obter uma superfície bem acabada, dê o último passe com uma ferramenta de alisar (fig. 12).

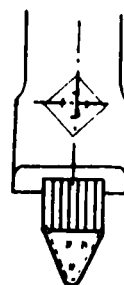


Fig. 12

II APLAINAR SUPERFÍCIE PLANA PARALELA

1º Passo *Prenda a peça (fig. 13).*

(Veja as observações da parte I - primeiro passo).

- a Apóie a peça sobre dois paralelos iguais.
- b Utilize duas cunhas, uma em cada mandíbula, dando-lhes inclinação de modo que possibilite a fixação e o apoio total, da superfície aplainada, com os paralelos.

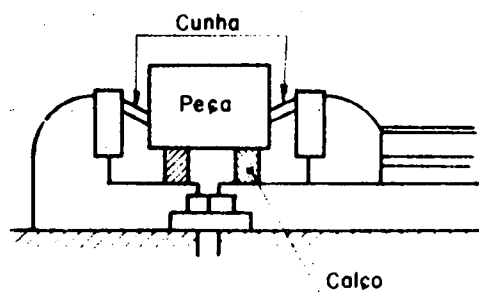


Fig. 13

2º Passo *Aplaine a superfície.*

(Veja Parte I, 4º Passo).

3º Passo *Verifique a medida e o paralelismo, com paquímetro (fig. 14).*
Orientação F0 21.

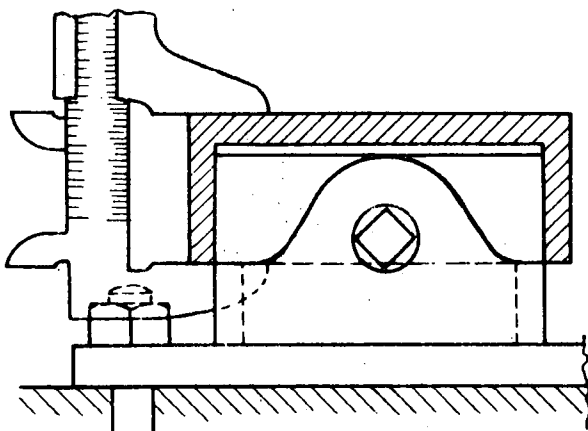


Fig. 14

OBSERVAÇÕES

- 1 A medição deve ser feita com a peça presa na morsa.
- 2 O paralelismo é verificado, medindo-se em vários pontos. Se necessário, solte, retire as rebarbas e limpe a peça.



OPERAÇÃO:

APLAINAR VERTICALMENTE SUPERFÍCIE PLANA

REFER.: FQ.17/A 1/2

COD. LOCAL:

É a operação que consiste em obter verticalmente uma superfície plana, através da combinação de dois movimentos da ferramenta, sendo um longitudinal e outro vertical descendente (avanço - fig. 1). Realiza-se também através do movimento longitudinal da ferramenta, conjugado com o movimento vertical ascendente da mesa (avanço - fig. 2).

Aplica-se para obter superfícies de referência e superfícies perpendiculares em peças tais como: prismas, paralelos, guia de mesas de máquinas.

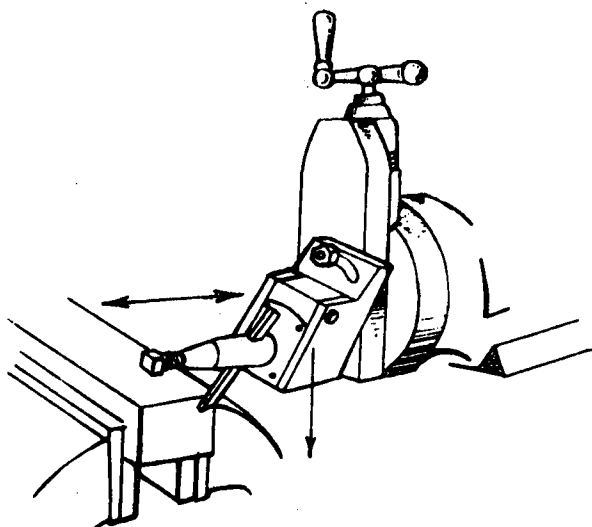


Fig. 1

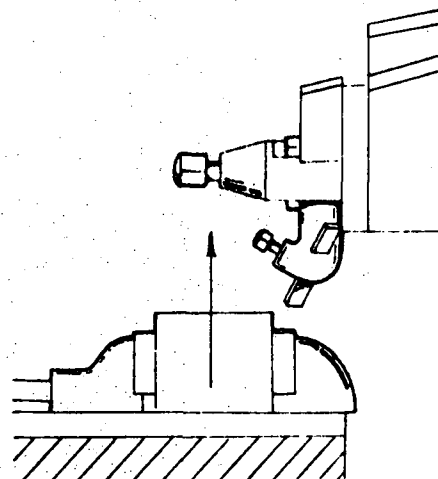


Fig. 2

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Prenda a peça.*

OBSERVAÇÃO

Caso não seja possível a fixação na morsa, fixe-a diretamente na mesa utilizando chapas ou grampos (fig. 3).

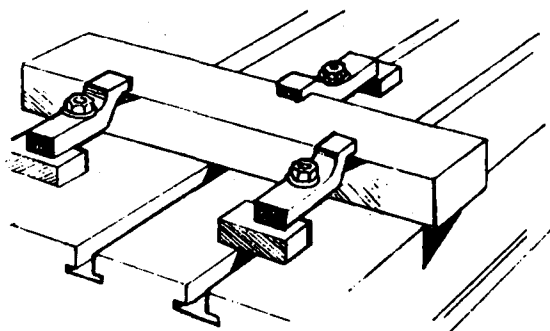


Fig. 3

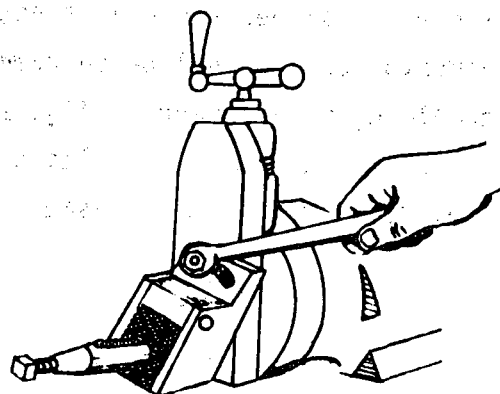
2º Passo *Prenda a ferramenta.*

- a Incline o porta-ferramentas (fig. 4).

OBSERVAÇÃO

A inclinação do porta-ferramentas permite que a ferramenta se afaste da peça durante o recuo, evitando que ela raspe a face aplainada.

- b Coloque o suporte da ferramenta, a ferramenta e aperte.


Fig. 4
3º Passo *Prepare a máquina.*

- a Lubrifique.
b Determine o número de golpes por minuto.
c Regule o curso do cabeçote móvel (Torpedo).

4º Passo *Aplaine a superfície.*

- a Ligue a máquina.
b Aproxime a ferramenta do material.
c Dê a profundidade de corte através da mesa.

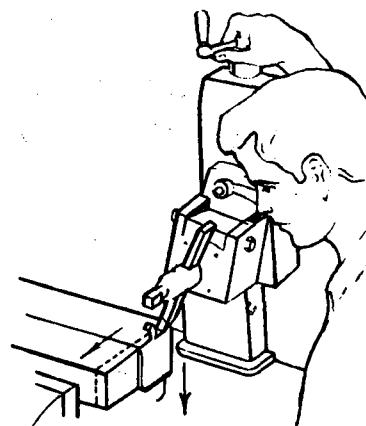
PRECAUÇÃO

A profundidade de corte se dá com a máquina parada.

- d Aplaine com avanço manual através da espera (fig. 5).

OBSERVAÇÕES

- 1 Nos casos de superfícies verticais muito grandes, em que o curso da espera não for suficiente, aplaina-se suspendendo a mesa verticalmente.
- 2 Se necessário, utilize fluido de corte adequado.
- 3 Esta operação pode ser também realizada utilizando o automático ou o descendente da espera.


Fig. 5



OPERAÇÃO:

APLAINAR SUPERFÍCIE PLANA EM ÂNGULO

REFER.: F0.18/A

1/3

COD. LOCAL:

É obter uma superfície plana em ângulo, produzida pela ação de uma ferramenta submetida a dois movimentos: um alternativo e outro de avanço manual. Este último é produzido por meio do carro porta-ferramenta inclinado em relação a uma superfície determinada (figs. 1 e 2).

Pode-se também realizar esta operação por meio de um aplainamento horizontal, fixando-se a peça na morsa segundo uma inclinação (fig. 2).

Aplica-se em guias prismáticas para máquinas, réguas de ajustes e blocos "V" para traçagem.

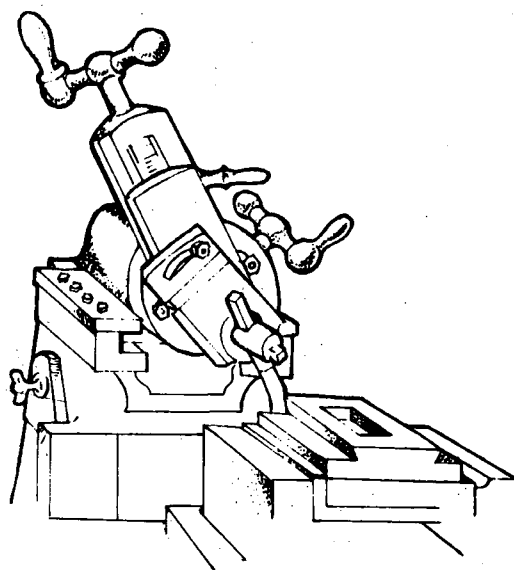


Fig. 1

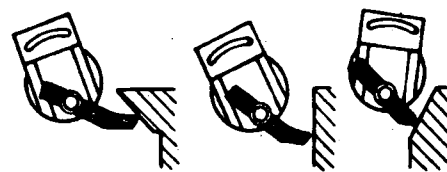


Fig. 2

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Trace.*

2º Passo *Prenda a peça.*

OBSERVAÇÃO

A fixação pode ser feita na morsa ou na mesa (figs. 3 e 4).

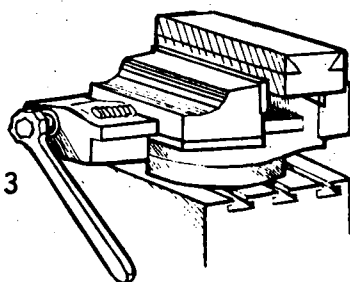


Fig. 3

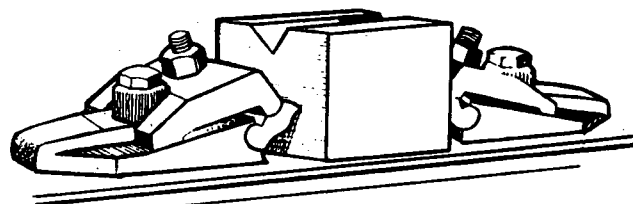


Fig. 4

3º Passo *Prenda a ferramenta.*

OBSERVAÇÃO

A ferramenta deve estar bem afiada e de acordo com a operação a realizar.

4º Passo *Prepare a máquina.*

- a Lubrifique a máquina.
- b Regule o curso do cabeçote móvel (torpedo).
- c Incline o carro porta-ferramenta (fig. 5).

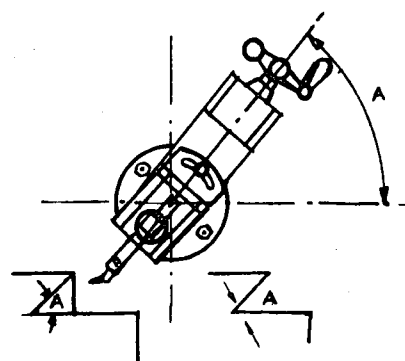


Fig. 5

OBSERVAÇÕES

- 1 A inclinação pode ser para ângulos agudos ou obtusos.
- 2 Quando o ângulo fôr agudo (figura 6), a inclinação será igual a $90^\circ - \bar{A}$.

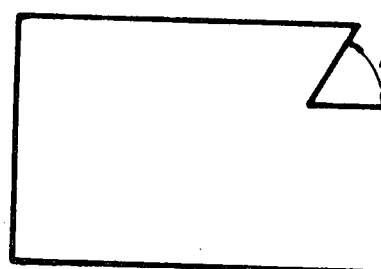


Fig. 6

- 3 Quando o ângulo fôr obtuso e um dos seus lados estiver paralelo ao plano horizontal (fig. 7), a inclinação do carro porta-ferramentas será de $\bar{A} - 90^\circ$.

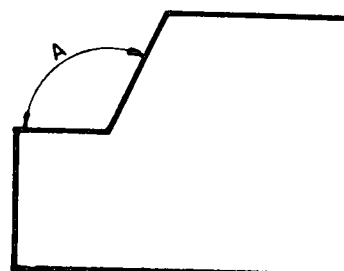


Fig. 7

- 4 Quando o ângulo fôr obtuso e um dos seus lados estiver perpendicular ao plano horizontal (fig. 8), a inclinação será de $180^\circ - \bar{A}$.

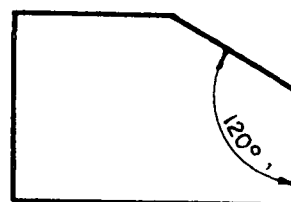


Fig. 8

- d Incline o suporte da ferramenta (fig. 9).

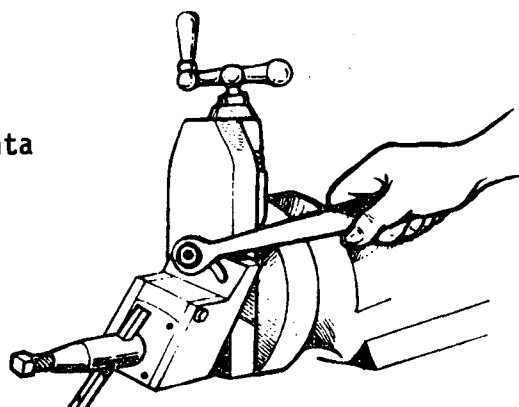


Fig. 9



OPERAÇÃO:

APLAINAR SUPERFÍCIE PLANA EM ÂNGULO

REFER.: F0.18/A

3/3

COD. LOCAL:

OBSERVAÇÃO

A espera da ferramenta se inclina em sentido contrário à inclinação do carro, para evitar que a ferramenta danifique a superfície trabalhada.

e Regule o número de golpes por minuto.

f Regule a profundidade de corte.

59 Passo *Aplane*, guiando-se pelo traçado.

a Verifique e, se necessário, corrija a inclinação do carro.

OBSERVAÇÃO

Para obtenção de ângulos por meio de aplainado horizontal, a peça deve ser fixada na morsa ou sobre calços (fig. 10).

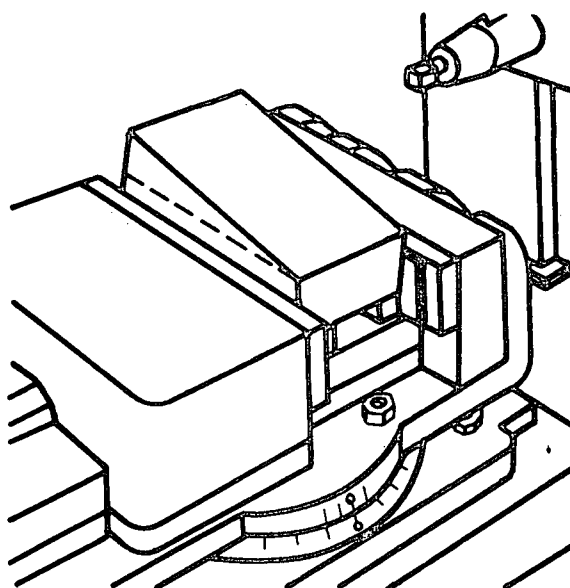


Fig. 10



OPERAÇÃO:

ENROLAR MOLAS HELICOIDAIS (NA MORSAS)

REFER.: F0 .19/A 1/3

COD. LOCAL:

É uma operação manual por meio da qual se fazem molas helicoidais com arame de aço de diâmetro até 1,5mm aproximadamente.

Realiza-se por meio do enrolamento de um arame de aço, sobre um eixo de diâmetro previamente determinado, girando-o entre dois pedaços de madeira presos na morsa (fig. 1).

Utilizam-se em conjuntos mecânicos, tais como alavancas, pedais e outros.

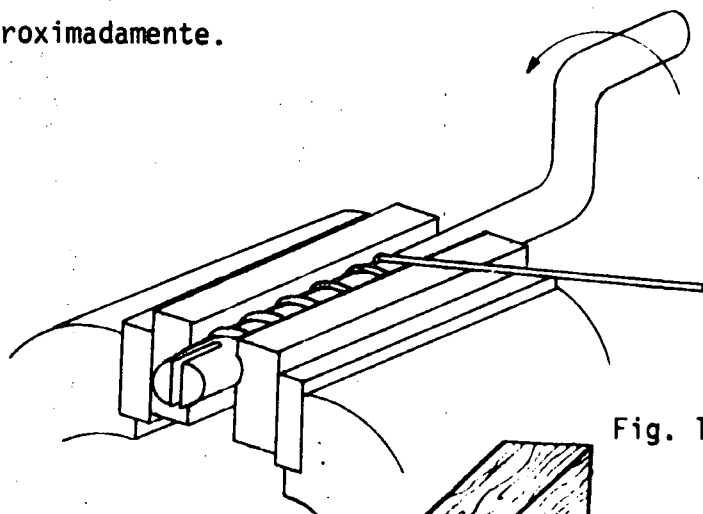
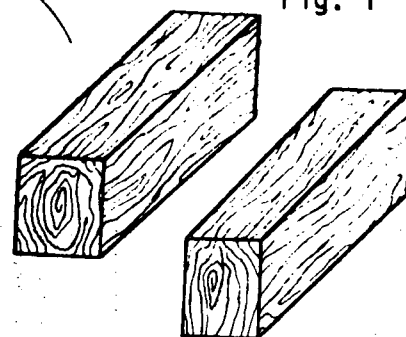


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Prepare dois calços de madeira (fig. 2).*

OBSERVAÇÃO A madeira deve ter suficiente dureza, para resistir à pressão do arame.



2º Passo *Selecione a manivela.*

OBSERVAÇÕES

1 O diâmetro da manivela depende da dureza e do diâmetro do arame.

2 Recomenda-se fazer provas para determinar o diâmetro exato da manivela. Em geral, este diâmetro pode ser de 1/7 a 1/8 menor que o diâmetro interno da mola.

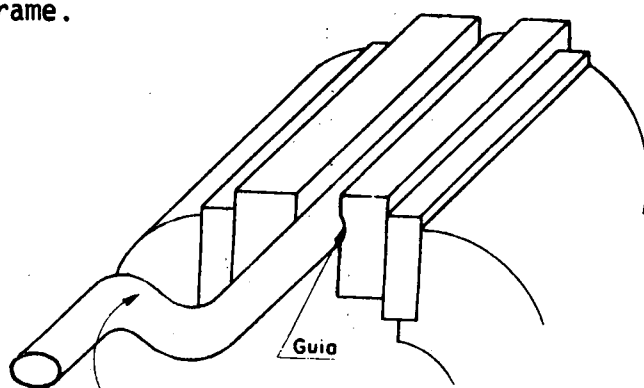


Fig. 3

3º Passo *Prenda a manivela e os calços da morsa (fig. 3).*

4º Passo *Gire a manivela a fim de formar a guia na madeira (fig. 4).*

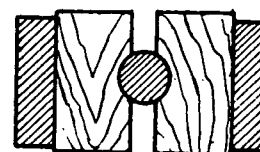


Fig. 4

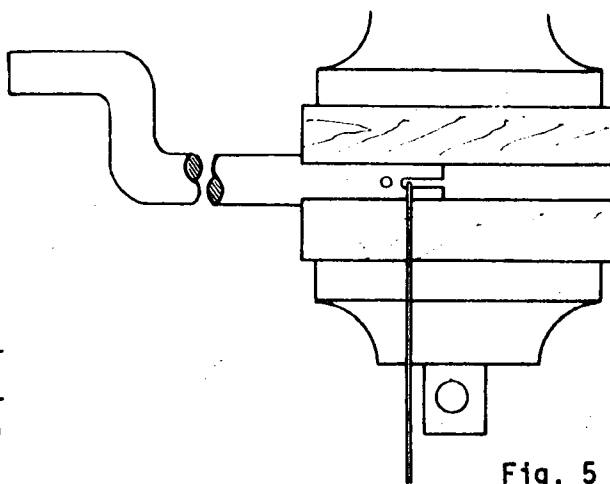
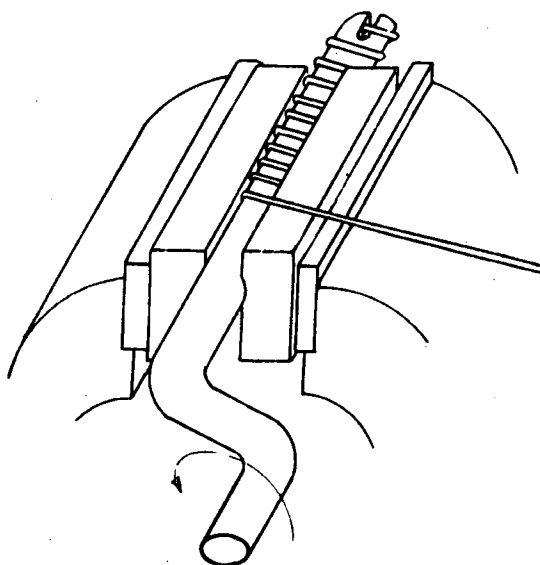
5º Passo *Introduza a ponta do arame no furo ou na ranhura da manivela (fig. 5).*

OBSERVAÇÕES

1 O arame deve entrar por cima da manivela.

2 Para fazer molas com espiras ã esquerda, a manivela deve estar de acôrdo com a fig. 6.

3 Para fazer molas com espiras ã direita, a manivela fica de acôrdo com a fig. 1.


Fig. 5

Fig. 6 Espira ã esquerda.

6º Passo *Enrole girando a manivela no sentido contrário ã posição do arame.*

OBSERVAÇÕES

1 A distância entre as espiras obtêm-se inclinando o arame no sentido do avanço das mesmas.

2 No caso de molas de tração não se deve inclinar o arame.



OPERAÇÃO:

ENROLAR MOLAS HELICOIDAIS (NA MORSA)

REFER.: F0 .19/A | 3/3

COD. LOCAL:

7º Passo *Retire a mola.*

a Elimine a tensão da mola, girando ligeiramente a manivela em sentido contrário.

b Abra a morsa.

PRECAUÇÃO

A MORSA DEVE-SE ABRIR COM CUIDADO, POIS O ARAME PODE SALTAR DEVIDO ÀS TENSÕES.



OPERAÇÃO:

AFIAR BROCA HELICOIDAL

REFER.: F0,20/A

1/2

COD. LOCAL:

É a operação que consiste em preparar as arestas cortantes de uma broca com a finalidade de facilitar a penetração e as condições de corte (fig. 1). Realiza-se por meio de rebolos que geralmente giram em alta rotação, acoplados em um eixo impulsionado por um motor elétrico. Duas são as maneiras de executá-la: à mão ou com dispositivos especiais.

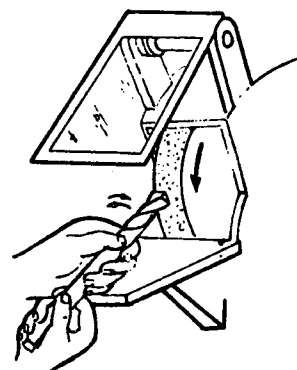


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

PRECAUÇÃO

Todos os trabalhos executados com rebolos implicam na necessidade de proteger os olhos.

1º Passo *Ligue a esmerilhadora.*

2º Passo *Segure a broca em posição e aproxime-a do rebolo (fig. 1).*

PRECAUÇÃO

A broca deve ser segura com firmeza e aproximada do rebolo cuidadosamente.

3º Passo *Afie um dos gumes.*

a Encoste a broca no rebolo observando as inclinações convenientes (fig. 2).

À - Inclinação para obter o ângulo da ponta.

B - Inclinação para obter o ângulo de folga.

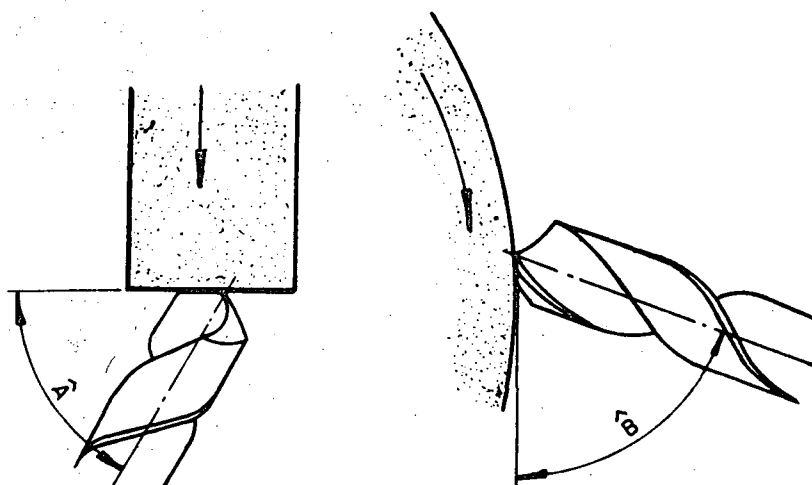


Fig. 2

b Dê movimentos giratórios na broca até que o ponto de contato entre a broca e o rebôlo seja em toda a superfície, desde o ponto A até o ponto B (fig. 3).

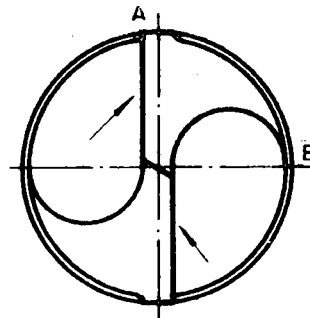


Fig. 3

OBSERVAÇÕES

1 Os ângulos da broca determinam-se consultando tabela.

2 Deve-se evitar que a broca se destempere, refrigerando-a em água.

4º Passo Verifique o ângulo da broca usando verificador (fig. 4) ou transferidor (fig. 5).

Se necessário, repita o terceiro passo até conseguir um gume perfeito.



Fig. 4

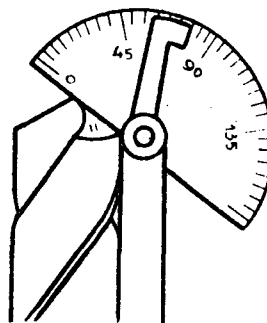


Fig. 5

5º Passo Afie o outro gume e verifique seguindo as indicações do terceiro e quarto passos.



É a operação mecânica por meio da qual se corta um material com uma lâmina de serra (fita) submetida a um movimento contínuo circular (fig. 1).

Os cortes podem ser retos, curvos ou mistos, com ou sem saída.

Esta operação, por ser rápida e de fácil execução, é aplicada na preparação de peças a serem usinadas.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Trace e marque o material.*

2º Passo *Selecione as lâminas de serra e as guias.*

OBSERVAÇÕES

- 1) A largura da lâmina de serra varia segundo o corte.
- 2) O número de dentes deve ser de acordo com a espessura e dureza do material.
- 3) O comprimento geralmente é especificado na máquina e pode, também, ser calculado de acordo com os diâmetros dos volantes e a distância entre centros.
- 4) As guias selecionam-se em função da largura da lâmina de serra.

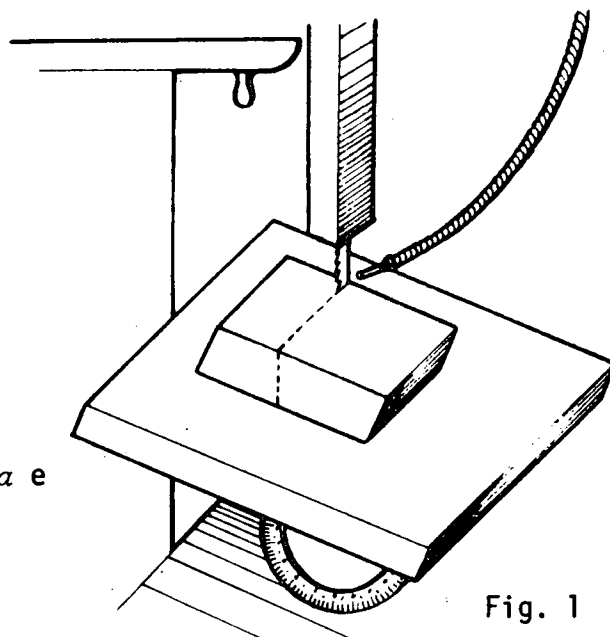


Fig. 1

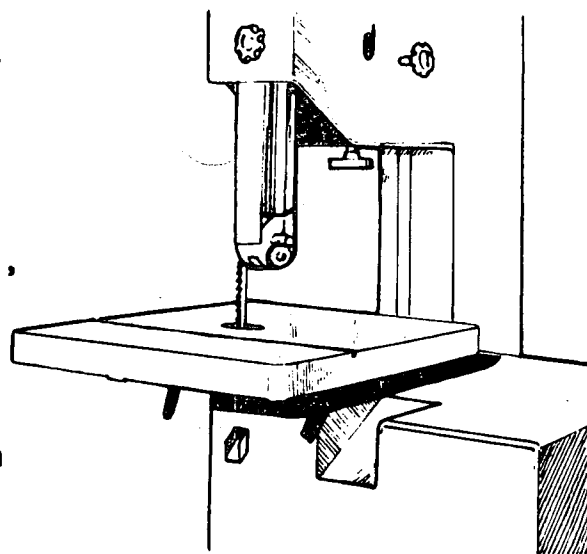


Fig. 2

3º Passo *Monte a serra.*

- a Troque as guias, se necessário.
- b Afrouxe o tensor (fig. 2).
- c Coloque a serra.

OBSERVAÇÕES

1) Os dentes da serra devem ficar para fora e voltados para o sentido de movimento da mesma.

2) Quando o corte fôr sem saída (fig. 3), corta-se a lâmina de serra, introduz-se no furo prêviamente feito e solda-se em seguida.

d Ajuste a serra girando o tensor em sentido contrário.

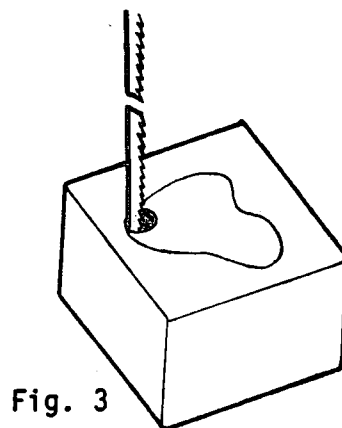


Fig. 3

OBSERVAÇÃO

A tensão da serra não deve ser demasiada.

e Feche as proteções da serra.

4º Passo *Prepare a máquina.*

a Regule a rotação.

b Regule, se necessário, a posição da mesa, segundo a inclinação do corte (fig. 1).

5º Passo *Serre.*

a Ligue a máquina.

b Aproxime o material à lâmina de serra e inicie o corte exercendo uma pequena pressão (fig. 4).

c Termine o corte respeitando o traçado.

PRECAUÇÃO

Ao se aproximar o final do corte, empurre o material com um pedaço de madeira, a fim de evitar acidente (fig. 5).

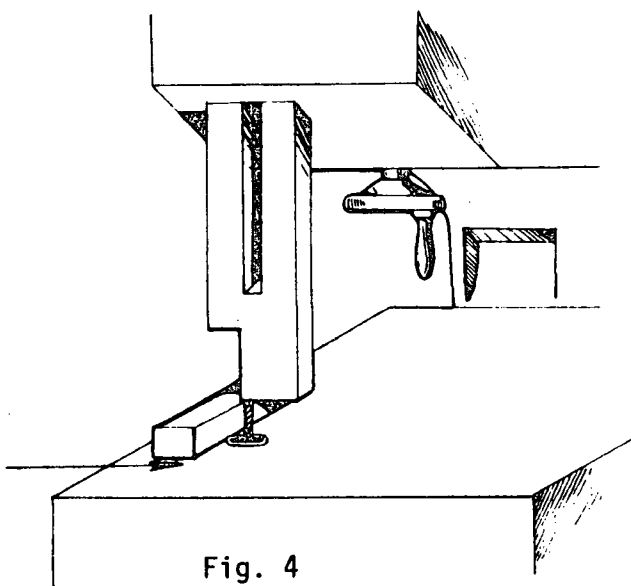


Fig. 4

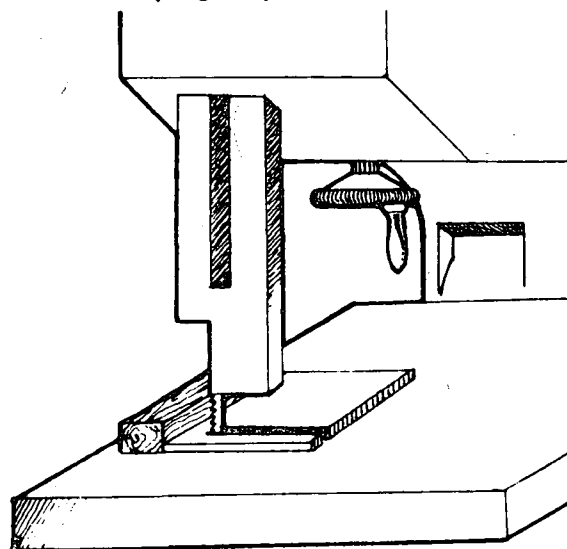


Fig. 5



É uma operação manual que consiste em abrir rêsca na superfície externa de peças cilíndricas, utilizando uma ferramenta chamada tarraxa, submetida a um movimento circular alternativo (fig. 1).

Esta operação é aplicada na construção de parafusos e peças similares.

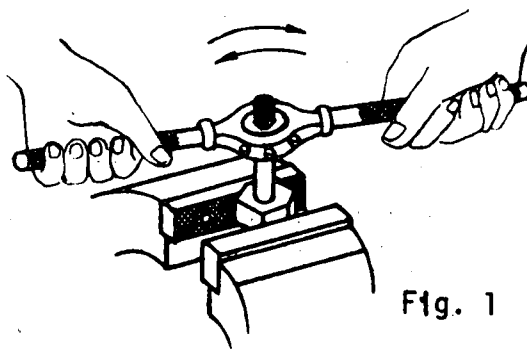


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Prepare o material.*

- a Chanfre o material para facilitar o início da operação (fig. 2).

OBSERVAÇÃO

O chanfro geralmente é feito no tórno; em caso contrário, pode-se fazê-lo na esmerilhadora.

- b Marque sobre o material o comprimento a roscar.

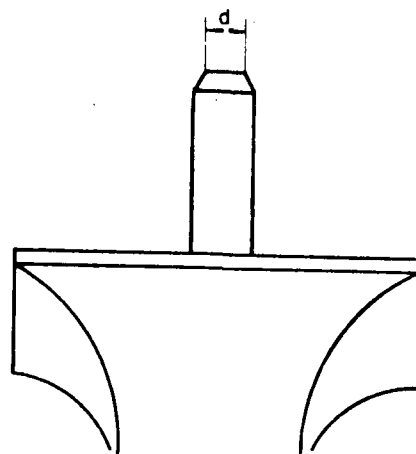


Fig. 2

2º Passo *Selecione o cossinete.*

- a Meça o diâmetro do material.
b Averigüe o passo ou o número de fios.

OBSERVAÇÃO

Para selecionar o cossinete, toma-se em consideração o diâmetro do material, o passo e o número de fios da rêsca.

3º Passo *Selecione o desandador.*

OBSERVAÇÃO

O desandador seleciona-se tomando em consideração o diâmetro externo do cossinete.

4º Passo Monte a tarraxa (fig. 3).

OBSERVAÇÕES

- 1) A parte cônica maior do cossinete deve ficar para fora.
- 2) A abertura do cossinete deve coincidir com o parafuso de regulagem.
- 3) As perfurações da periferia do cossinete devem coincidir com os parafusos de fixação do desandador.

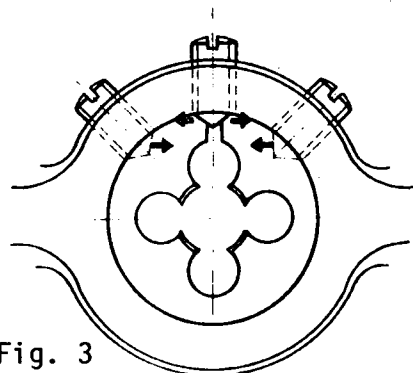


Fig. 3

5º Passo Prenda o material.

OBSERVAÇÃO

Quando o material for todo cilíndrico, deve-se utilizar um dos mordentes em forma de "V", para evitar que ele gire (fig. 4).

6º Passo Rosque.

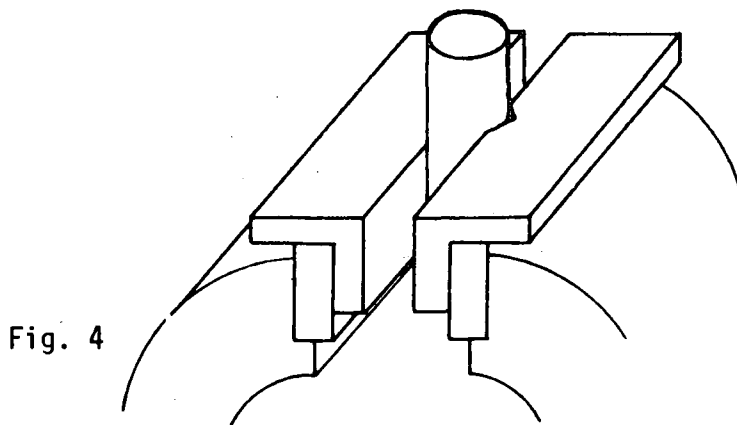


Fig. 4

- a Coloque a tarraxa com a parte cônica maior sobre o chanfro do material.
- b Inicie a rôsca, girando a tarraxa da esquerda para a direita, no sentido dos ponteiros do relógio, com movimento contínuo, fazendo pressão até conseguir abrir dois ou três fios.
- c Lubrifique.
- d Termine de roscar com movimentos alternativos (meia volta no sentido dos ponteiros do relógio e um quarto de volta em sentido contrário).

79 Passo *Verifique a rêsca.*

- a Retire a tarraxa girando continuamente em sentido contrário aos ponteiros do relógio.
- b Limpe a rêsca com pincel.

OBSERVAÇÃO

A verificação é feita com uma porca (fig. 5) ou com um calibrador de rêsca (fig. 6).



Fig. 5

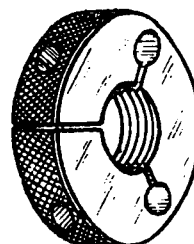


Fig. 6

89 Passo *Ajuste o cossinete e repasse, se necessário.*

VOCABULÁRIO TÉCNICO ✓

Desacandador - porta-cossinete.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE



OFFICE OF THE SECRETARY

WASHINGTON, D. C.

1918

RECEIVED

1918

1918

1918

1918

1918

É a operação que consiste em aumentar o diâmetro de um furo até uma profundidade determinada (fig. 1).

Destina-se a executar um alojamento para as cabeças de parafusos, rebites, porcas e peças diversas. Com este rebaixo, estas ficam embutidas apresentando melhor aspecto e evitando o perigo das partes salientes. Em alguns casos, o rebaixo serve para alojar buchas, usando-se geralmente, na execução, rebaixador de lâmina.

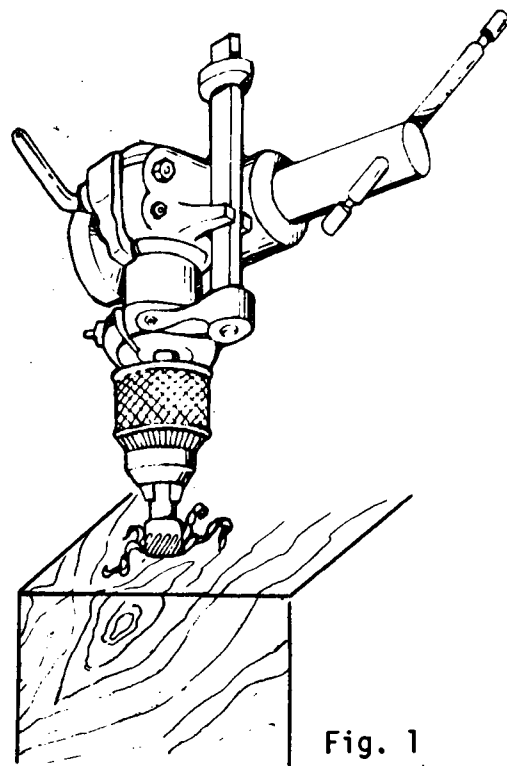


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Prenda a peça (fig. 2).*

2º Passo *Prepare a máquina.*

- a Escolha o rebaixador adequado e prenda no mandril (fig. 3).

OBSERVAÇÃO

Se a haste da ferramenta for cônica, coloque diretamente na árvore da máquina (fig. 4), usando bucha de redução, se necessário.

- b Regule a rotação.

OBSERVAÇÃO

Consulte tabela.

3º Passo *Faça o rebaixo.*

- a Acerte a guia da ferramenta no furo até que os gumes tomem contato com a mesma e regule a profundidade.
- b Ligue a furadeira.
- c Exerça pequena pressão no manípulo, a fim de que o rebaixador penetre sem esforço.

OBSERVAÇÃO

O fluido de corte deve ser de acordo com o material.

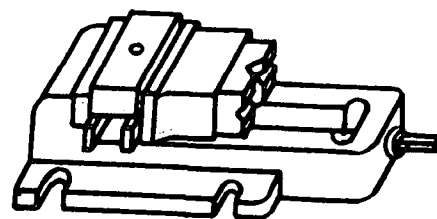


Fig. 2

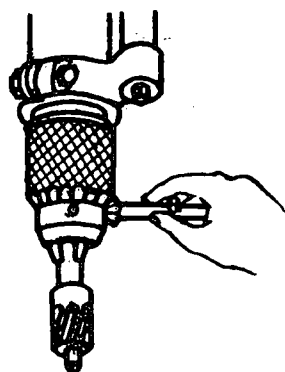


Fig. 3

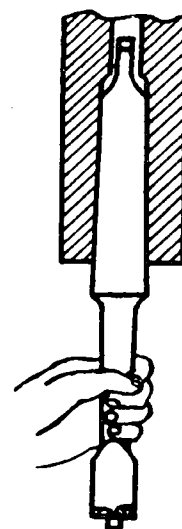
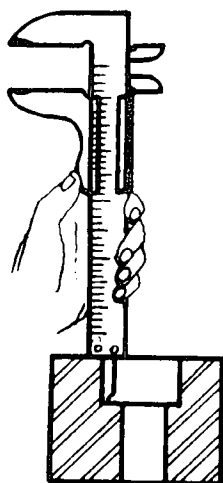
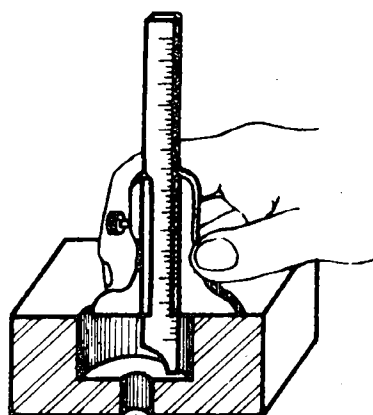


Fig. 4


Fig. 5

Fig. 6

49 Passo *Verifique o rebaixo*
com paquímetro (fig. 5) ou paquímetro de profundidade (fig. 6).



É dar acabamento à superfície de um furo, em dimensão, forma e qualidade, através da rotação e avanço de uma ferramenta chamada alargador (fig. 1). Utiliza-se para obter furos padronizados, principalmente na produção em série, com a finalidade de introduzir eixos ou buchas.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Prenda a peça, se necessário.*

2º Passo *Meça o furo a alargar e certifique-se de que tenha aproximadamente 0,15mm menos que a dimensão desejada.*

3º Passo *Escolha o alargador de acordo com o diâmetro desejado.*

OBSERVAÇÃO

Os alargadores trazem o seu diâmetro indicado na haste.

4º Passo *Selecione o desandador.*

OBSERVAÇÃO

O comprimento e o peso do desandador devem ser proporcionais ao diâmetro do alargador.

5º Passo *Passe o alargador.*

a Monte o alargador no desandador.

b Lubrifique o alargador, utilizando pincel.

OBSERVAÇÃO

Para bronze e ferro fundido, passa-se a seco; para os demais consulte a tabela de fluidos de corte.

c Introduza o alargador no furo, de modo que fique perpendicular ao eixo do mesmo (fig. 2).

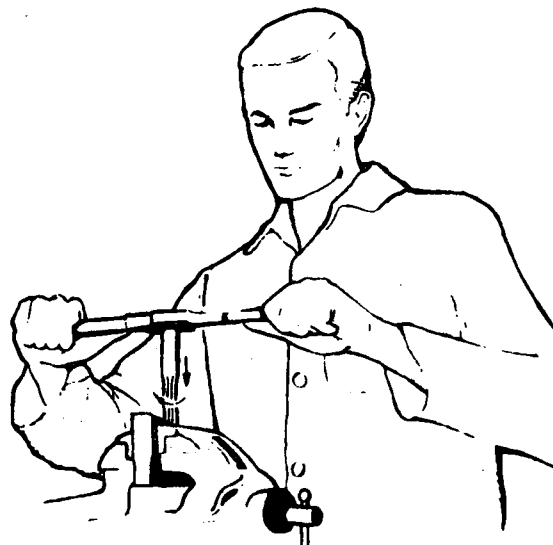


Fig. 1

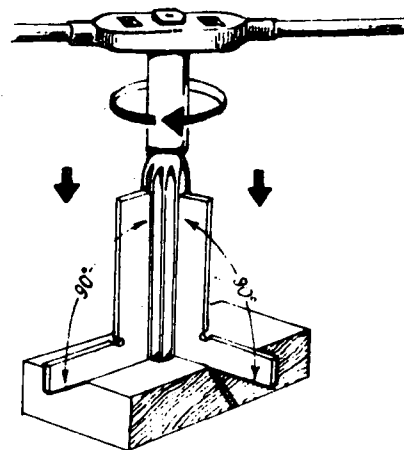


Fig. 2

d Inicie a operação, girando lenta e continuamente para a direita e exercendo uma suave pressão (fig. 1).

OBSERVAÇÃO

Gire sempre para a direita, pois, do contrário, os cavacos que se encontram entre as navalhas podem quebrar o gume.

e Termine de passar o alargador.

6º Passo *Faça a verificação final.*

a Retire o alargador, girando também para a direita e exercendo uma força para fora do furo.

OBSERVAÇÃO

Sempre que retirar o alargador, limpe suas navalhas com um pincel.

b Limpe o furo.

c Controle com micrômetro interno (fig. 3) ou com calibrador tampão (fig. 4).

OBSERVAÇÃO

Esta operação, em casos especiais, pode ser executada na máquina de furar. Para isto, basta aproveitar a centragem da furação para executar a calibragem e utilizar a rotação conveniente, consultando tabela.

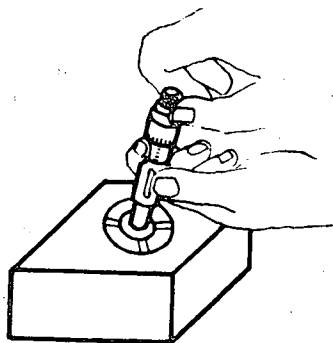


Fig. 3

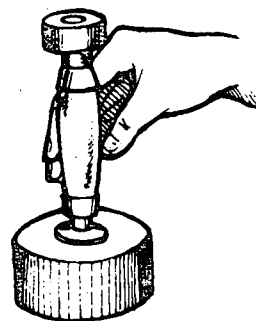


Fig. 4



OPERAÇÃO:

APLAINAR RASGOS SIMPLES

REFER.: F0.25/A

1/3

COD. LOCAL:

É produzir sulcos em uma peça através da ação vertical e longitudinal alter_nada de uma ferramenta (fig. 1), com a finalidade de dar-lhe forma ou um perfil desejado.

Esta operação é muito utilizada na construção de máquinas para acoplar peças através de gu_i as ou chavêtas, como também em suportes para ferramentas.

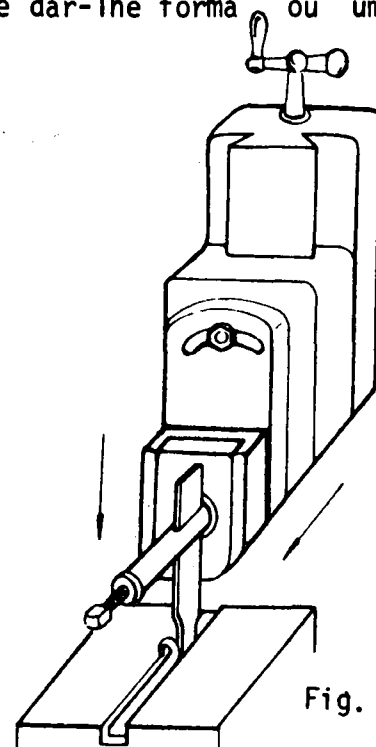


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Fixe a morse na posição desejada.*

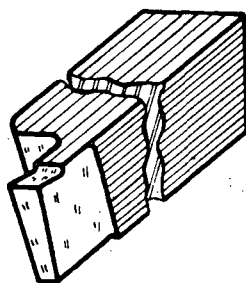
2º Passo *Trace.*

3º Passo *Prenda a peça.*

4º Passo *Escolha a ferramenta e prenda-a no suporte ou diretamente no porta-ferramentas, se o caso assim o exigir.*

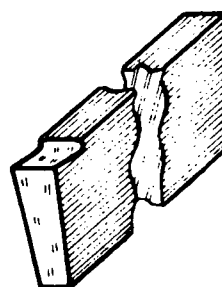
OBSERVAÇÃO

Para rasgos pouco profundos e largos, usa-se a ferramenta indicada na figura 2; para rasgos profundos e estreitos, usa-se a ferramenta indicada na figura 3.



Bedame esmerilhado

Fig. 2



Bedame de lâmina

Fig. 3

5º Passo *Prepare a máquina.*

a Regule o curso do cabeçote móvel (Torpedo).

b Regule o número de golpes por minuto.

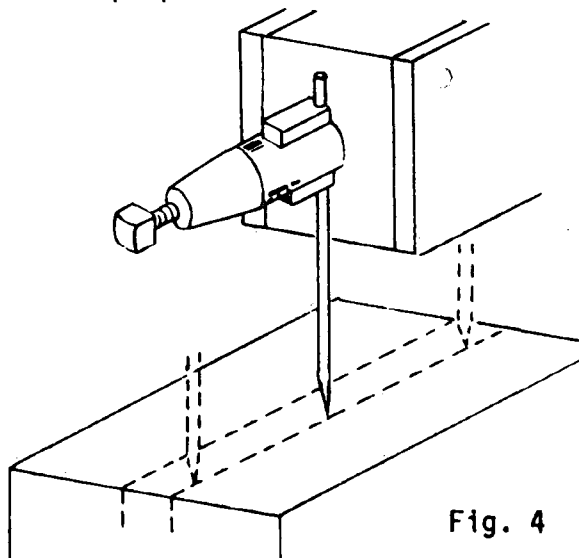
- c Verifique o alinhamento do traçado, com um riscador prêso no porta-ferramentas (fig. 4) ou com a própria ferramenta.

OBSERVAÇÃO

Se necessário, fazer correção, soltar os parafusos da base giratória, alinhar e apertar.

- d Prenda a ferramenta.

- e Lubrifique.


Fig. 4
6º Passo Aplainar

- a Aproxime a ferramenta da peça lentamente, até riscá-la.
- b Regule o anel graduado, coincidindo o "zero" na linha de referência.
- c Recue o cabeçote móvel (torpedo) até que a ferramenta fique fora da peça.
- d Regule a profundidade do corte maios ou menos 0,1mm.
- e Ligue a máquina.
- f Inicie o rasgo.

PRECAUÇÃO

Cuidado com os cavacos quentes e cortantes.

OBSERVAÇÕES

- 1 O avanço vertical da ferramenta faz-se durante o movimento de retrocesso do cabeçote móvel (torpedo).
- 2 Em caso de rasgos muito largos, em que o bedame não pode ter a dimensão dos mesmos, devido à trepidação e ao esforço exagerados, faz-se a marcação conforme indica a fig. 5 e procede-se ao desbaste, seguindo-se os passos indicados na fig. 6. A seguir, reafia-se a ferramenta e faz-se o acabamento (fig. 7).

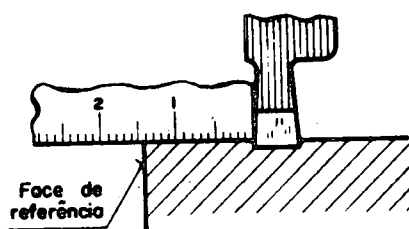
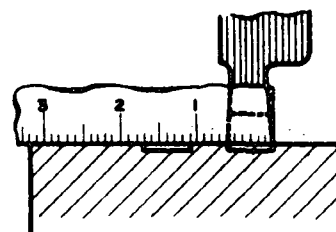
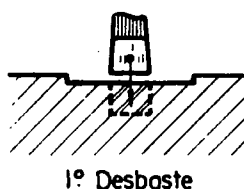
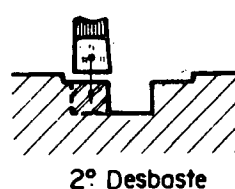
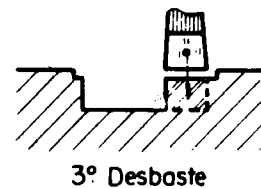
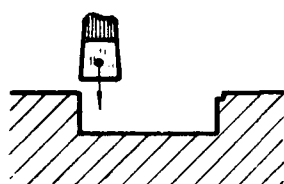
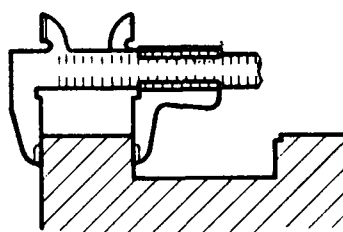
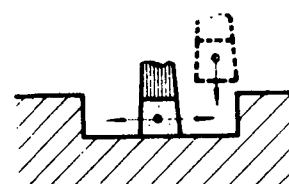
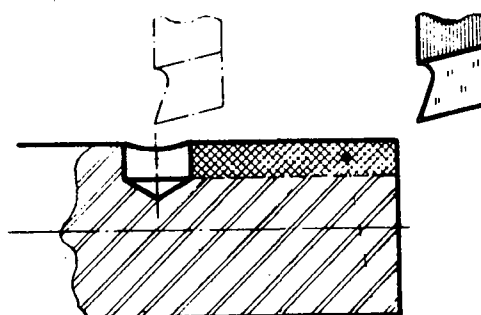

Fig. 5
Marcação do 1º canto

Marcação do 2º canto

Fig. 6

1º Desbaste

2º Desbaste

3º Desbaste

Acabamento do 1º canto

Verificação da localização

Acabamento do 2º canto e do fundo
Fig. 7

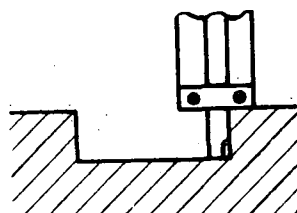
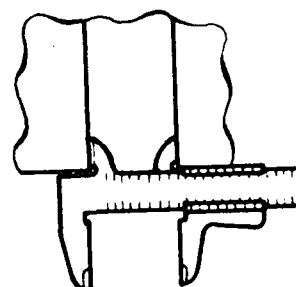
3 No caso de rasgo sem saída, faz-se um furo, a fim de permitir a saída da ferramenta (fig. 8).


Fig. 8
Material a ser cortado

7º Passo *Faça a verificação final.*

OBSERVAÇÃO

Para qualquer tipo de rasgo, verificam-se sempre as medidas de largura e profundidade, de preferência com paquímetro (fig. 9).

Fig. 9

Verificação da profundidade

Verificação da largura

VOCABULÁRIO TÉCNICO

CABEÇOTE MÓVEL - Torpedo



OPERAÇÃO:

APLAINAR ESTRIAS

REFER.: FQ.26/A

1/2

COD. LOCAL:

É a operação que consiste em produzir sulcos iguais e equidistantes, sobre uma superfície plana, através da penetração de uma ferramenta de perfil determinado acionada pela plaina limadora (fig. 1).

As estrias podem ser paralelas ou cruzadas.

São feitas para bloquear peças, impedindo que as mesmas deslizem quando recebem esforços de tração, compressão ou choque.

Emprega-se em mordentes de morsas, trefilas e grampos de fixação.

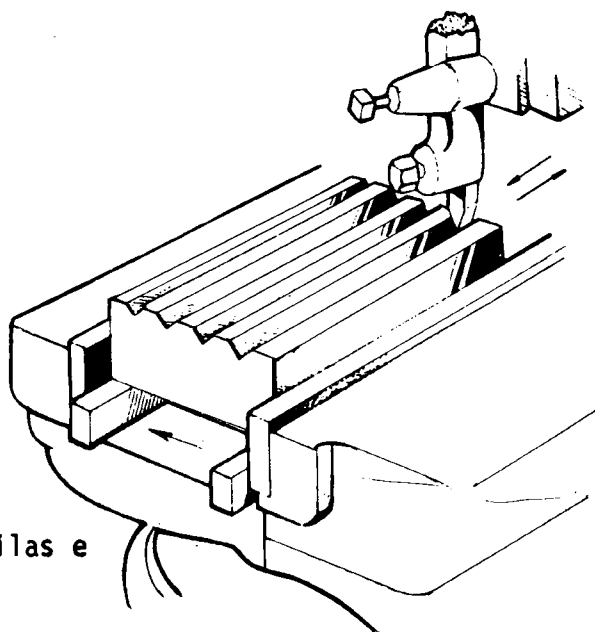


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Fixe a peça.*

a Posicione a morsa.

OBSERVAÇÃO

A posição da morsa depende do sentido das estrias (figs. 2 e 3).

b Posicione a peça e aperte na morsa.

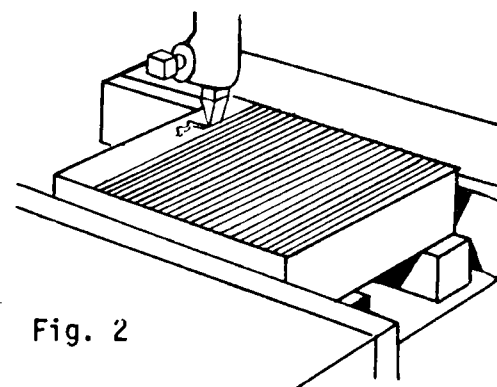


Fig. 2

2º Passo *Fixe a ferramenta.*

OBSERVAÇÃO

A ferramenta é escolhida de acordo com o ângulo da estria (fig. 4).

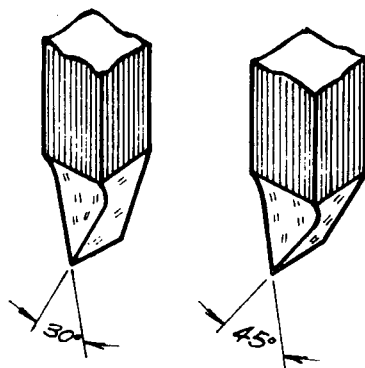


Fig. 4

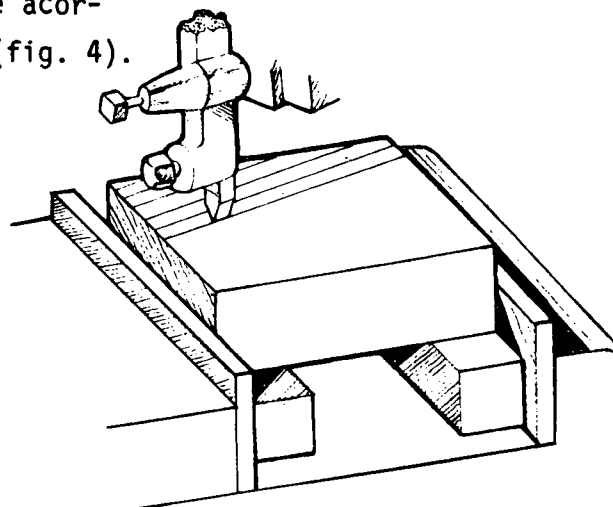


Fig. 3

39 Passo *Prepare a máquina.*

- a Regule o curso do cabeçote móvel (torpedo).

OBSERVAÇÃO

A ferramenta deve estar mais alta que a peça.

- b Determine o número de divisões que se deve deslocar a mesa, para se obter o passo da estria (fig. 5).

- c Regule o número de golpes por minuto.

- d Ligue a máquina.

- e Aproxime a ferramenta da peça com movimento lento, até riscá-la levemente.

- f Pare a máquina e retorne a ferramenta.

- g Faça coincidir o traço zero do anel graduado da espera com a referência.

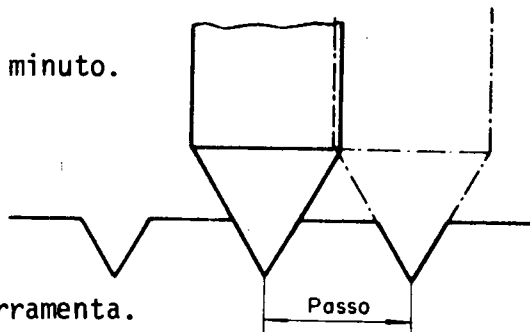
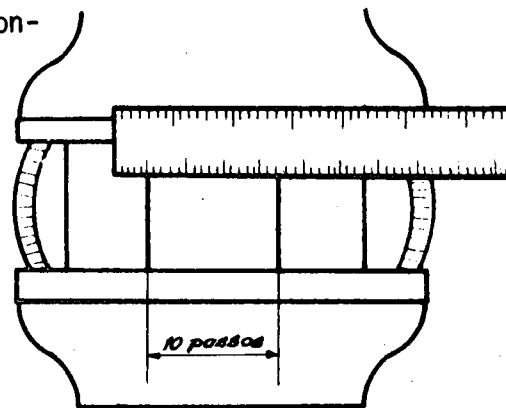
- h Desloque a mesa em um valor correspondente a 10 passos da estria (fig. 6).

- i Ligue a máquina e faça outro risco.

- j Pare a máquina e verifique se a distância entre os dois riscos corresponde a 10 passos (fig. 6).

OBSERVAÇÃO

Não estando certo, redetermina-se o número de divisões e fazem-se novos ensaios, até conseguir o passo desejado.


Fig. 5

Fig. 6
40 Passo *Aplaine.*

- a Localize a ferramenta para abrir o primeiro sulco.

- b Dê a profundidade de corte, através da espera, que corresponda à profundidade das estrias.

OBSERVAÇÃO

Se necessário, dê várias passadas até atingir a profundidade desejada, avançando verticalmente a ferramenta no momento em que completar o movimento de ida e volta.

- c Pare a máquina e suba a ferramenta até a referência inicial do primeiro passo.

- d Desloque a mesa em um nº de divisões relativas ao passo da estria e faça a segunda estria seguindo os mesmos passos.

É produzir, em uma peça, sulcos através da ação de ferramentas de pontas dobradas (fig. 1).

Estes sulcos são geralmente executados em mesas de máquinas, onde é necessário introduzir parafusos deslocáveis para a fixação de peças e acessórios.

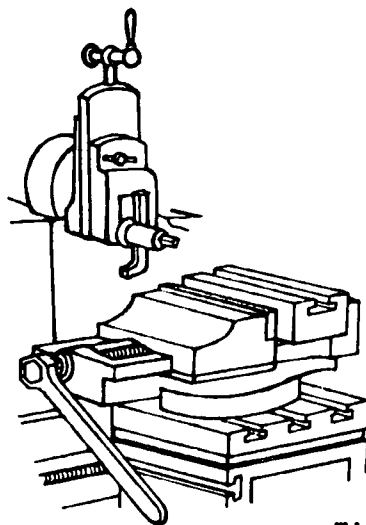


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Trace.*

2º Passo *Prenda a peça.*

3º Passo *Abra um rasgo simples.*

OBSERVAÇÕES

Se o rasgo simples já está feito, prenda a peça e alinhe com o comparador, do seguinte modo:

- 1) Coloque o comparador na haste.
- 2) Prenda na espera.
- 3) Desloque a mesa, movimente a espera até que o apalpador toque uma das superfícies laterais do rasgo, dando de 1 a 2 voltas no ponteiro do comparador (fig. 2).

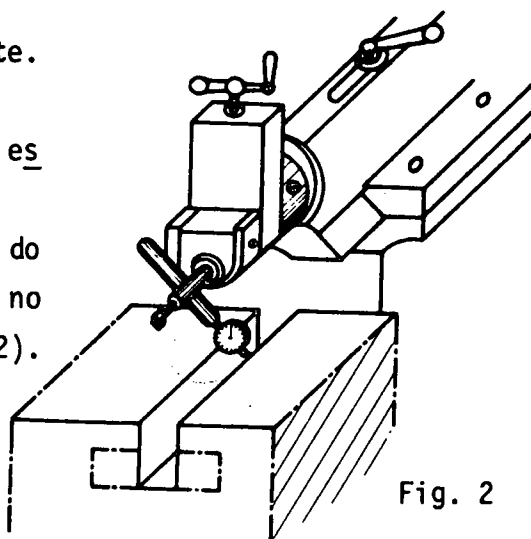


Fig. 2

4) Movimente manual e suavemente o cabeçote móvel (Torpedo), até que o apalpador percorra todo o comprimento da superfície, sem sair da mesma.

5) Observe a diferença e faça as correções necessárias soltando e apertando os parafusos da base giratória da morsa.

4º Passo *Selecione as ferramentas.*

OBSERVAÇÃO

As ferramentas devem entrar livremente no rasgo (fig. 3).

5º Passo *Prenda a ferramenta.*

OBSERVAÇÕES

- 1) O balanço da ferramenta deve ser o menor possível.
- 2) O gume deve ficar em posição vertical (fig. 4).

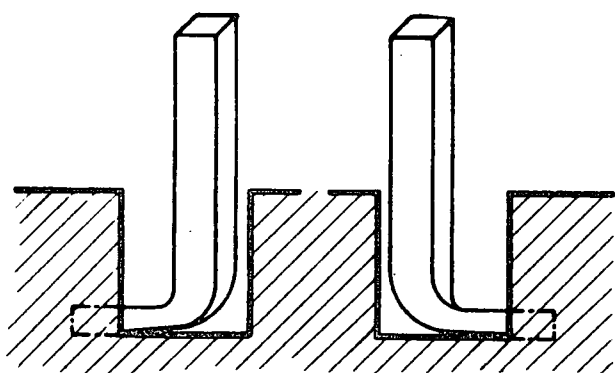


Fig. 3

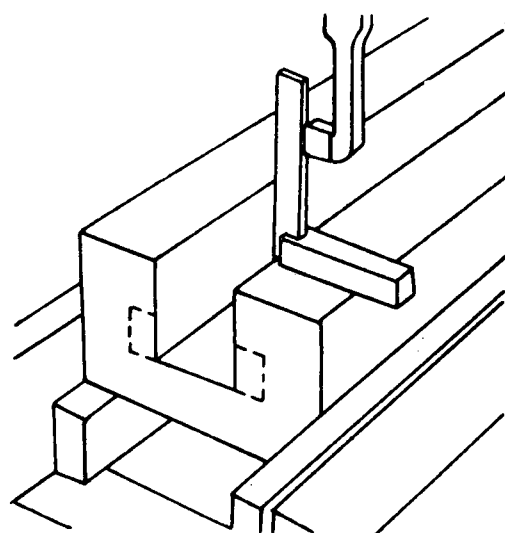


Fig. 4

6º Passo *Fixe o porta-ferramentas, colocando o pino de fixação (fig. 5).*

7º Passo *Abra o rasgo de um dos lados.*

- a Regule o curso do cabeçote móvel (Torpedo).
- b Regule o número de golpes.
- c Introduza a ferramenta no rasgo na altura conveniente e ajuste o carro.
- d Movimente a mesa até que o gume da ferramenta toque a superfície lateral do rasgo e coloque o "zero" do anel graduado da mesa coincidindo com a linha de referência.

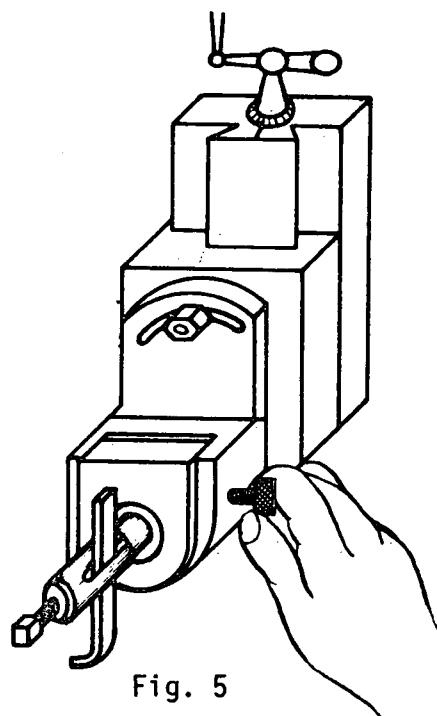


Fig. 5

- e Movimente o cabeçote móvel até que a ferramenta saia do rasgo.
- f Regule a profundidade de corte girando a manivela do fuso da mesa.

89 Passo *Ligue a máquina.*

- a Dê passes movimentando a manivela do fuso da mesa até conseguir a profundidade desejada.

OBSERVAÇÕES

- 1) A profundidade de corte deve ser dada no recuo do cabeçote móvel.
- 2) Em caso de que a ponta da ferramenta seja mais estreita que o rasgo, retroceda a mesa ao ponto inicial (fig. 6) suba ou abaixe a espera e dê passes de corte até conseguir a largura desejada.

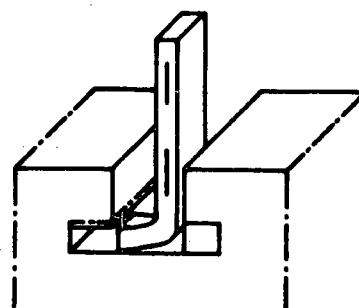


Fig. 6

99 Passo *Verifique as dimensões.*

109 Passo *Faça o lado oposto.*

- a Troque a ferramenta.
- b Repita os passos do caso anterior.

É dar acabamento à superfície de um furo, em dimensão, forma e qualidade, através da rotação e avanço de uma ferramenta cônica, que contém, em sua superfície, navalhas retas ou helicoidais (fig. 1).

Utiliza-se para obter furos padronizados, principalmente na produção em série, com a finalidade de introduzir eixos ou buchas.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

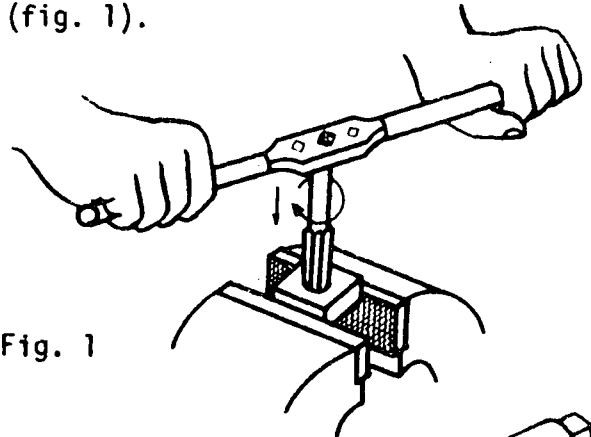


Fig. 1

1º Passo *Prenda a peça, se necessário.*

2º Passo *Selecione o alargador.*

- a Meça o diâmetro do furo.
- b Escolha o alargador segundo a conicidade necessária.
- c Meça o diâmetro do alargador conforme indicado na figura 2, devendo coincidir com o diâmetro do furo.
- d Comprove se o alargador selecionado penetra no furo o suficiente para estar em equilíbrio; caso contrário, escolha outro que penetre mais.

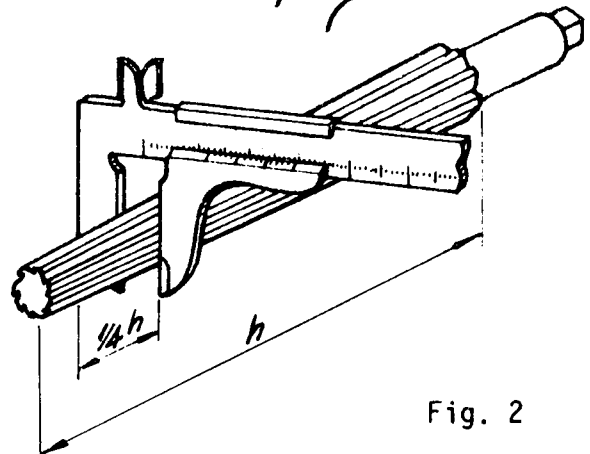


Fig. 2

3º Passo *Selecione o desandador.*

OBSERVAÇÃO

O comprimento e o peso do desandador devem ser proporcionais ao diâmetro do alargador.

4º Passo *Passo o alargador.*

- a Monte o alargador no desandador.
- b Lubrifique o alargador, utilizando um pincel.

OBSERVAÇÃO

Para bronze e ferro fundido, passe a seco. Para os demais metais consulte a tabela de fluidos de corte.

- c Introduza a ponta do alargador, de modo que os eixos do furo e do alargador fiquem alinhados (fig.3).

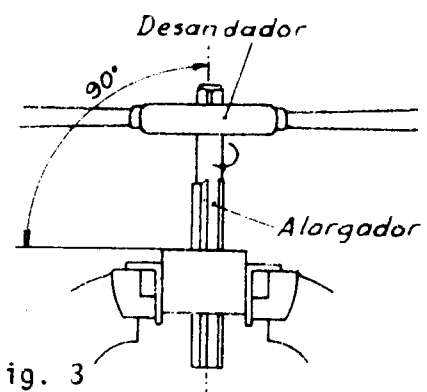


Fig. 3

d Inicie a operação, girando lenta e continuamente para a direita, exercendo uma suave pressão (fig. 4).

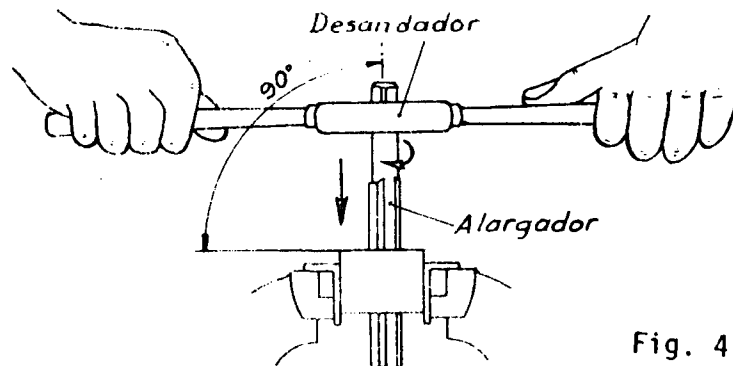
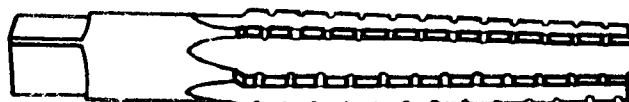


Fig. 4

OBSERVAÇÕES

- 1 Gire sempre o alargador para a direita, pois, do contrário, os cavacos que se acumulam entre as navalhas podem quebrar o gume.
- 2 Em caso de furos de grande diâmetro, deve-se passar primeiramente o alargador de desbaste (fig. 5).

Fig. 5



e Siga passando o alargador e verifique periodicamente a penetração introduzida ou com um cone padrão (figs. 6 e 7).

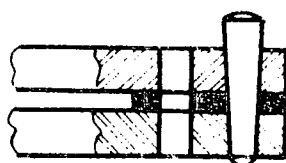


Fig. 6

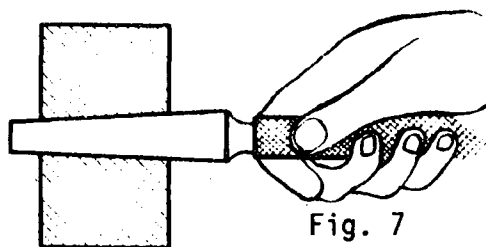


Fig. 7

OBSERVAÇÕES

- 1 Para retirar o alargador, deve-se girar também para a direita e ao mesmo tempo fazer um esforço para fora do furo.
- 2 Sempre que retirar o alargador, limpe as suas navalhas com um pincel.

5º Passo *Faça a verificação final.*

- a Retire o alargador.
- b Limpe o furo.
- c Introduza o cone padrão ou a peça (figs. 6 e 7).
- d Repasse se necessário.



OPERAÇÃO:

CALIBRAR FURO COM ALARGADOR REGULÁVEL

REFER.: F0.29/A 1/2

COD. LOCAL:

É uma operação idêntica à executada pelo alargador fixo, quanto aos seus objetivos, contando com maiores recursos de dimensões, pois a ferramenta utilizada contém navalhas reguláveis e, conseqüentemente, permite uma variedade de relativamente grande de dimensões.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Meça o furo e escolha o alargador a utilizar.*

OBSERVAÇÃO

A dimensão do furo deve estar dentro dos limites máximo e mínimo do alargador.

2º Passo *Prenda a peça, se necessário.*

3º Passo *Selecione o desandador.*

OBSERVAÇÃO

O desandador deve ser proporcional ao diâmetro do alargador.

4º Passo *Ajuste o alargador ao furo.*

a Certifique-se da necessidade de aumentar ou reduzir o diâmetro do alargador, comparando-o com o diâmetro do furo.

b Prenda o alargador na morsa.

c Desloque as navalhas, por intermédio das porcas, para aumentar ou reduzir o diâmetro (fig. 1).

OBSERVAÇÕES

1 Para aumentar o diâmetro, afrouxe a porca superior e aperte a inferior. Para reduzir, procede-se inversamente.

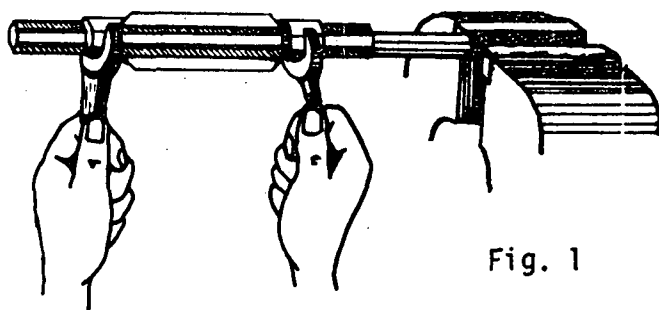


Fig. 1

2 Para o caso de alargador de expansão central, gira-se o parafuso de expansão para a direita ou para a esquerda, segundo a necessidade (fig. 2).



Fig. 2

5º Passo *Passo o alargador.*

- a Monte o alargador no desandador.
- b Lubrifique o alargador usando pincel.

OBSERVAÇÃO

Para determinar o fluido de corte, deve-se consultar a tabela.

- c Introduza o alargador no furo, de modo que o eixo do mesmo fique perpendicular (fig. 3).
- d Inicie a operação girando lenta e continuamente para a direita, exercendo uma suave pressão (fig. 3).

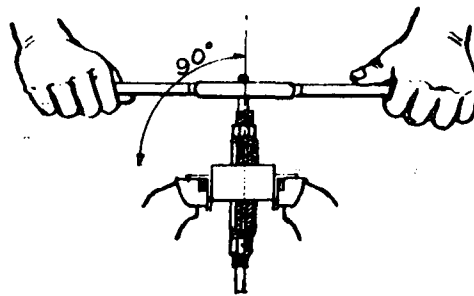


Fig. 3

OBSERVAÇÃO

Gire sempre para a direita.

- e Termine de passar o alargador.
- f Retire o alargador, girando para a direita.

6º Passo *Verifique a dimensão.*

- a Limpe o furo.
- b Controle com micrômetro ou com calibrador tampão (figs. 4 e 5).

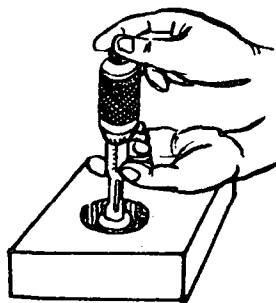


Fig. 4

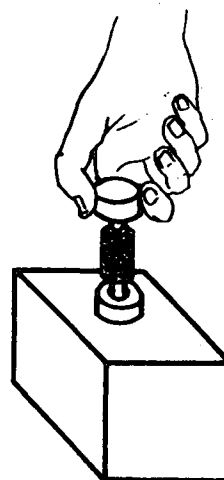


Fig. 5

7º Passo *Repita o 5º e 6º passos, se necessário, até conseguir a dimensão desejada.*

8º Passo *Faça a verificação final.*

É uma operação manual de acabamento realizada com uma ferramenta chamada raspador.

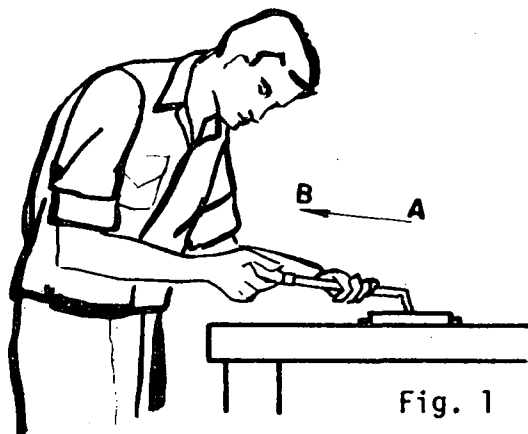


Fig. 1

Consiste em eliminar as irregularidades das superfícies das peças usinadas, para aumentar os pontos de contato, quando as superfícies obtidas não satisfazem às exigências requeridas (fig. 1).

Esta operação é aplicada em guias de carros de máquinas, barramentos e mancais de deslizamento.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Prenda a peça.*

OBSERVAÇÃO

Quando a peça não pode ser presa na morsa, situe-a numa altura conveniente.

2º Passo *Desbaste.*

OBSERVAÇÕES

1 O desbaste é feito com passadas longas, fazendo forte pressão sobre o raspador e com um ângulo de inclinação de 45° (fig. 2).

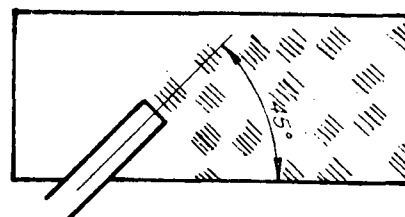


Fig. 2

2 A direção de trabalho do raspador deve variar, com frequência, a 90° , porque assim se reconhece mais facilmente a falta de planeza (fig. 3).

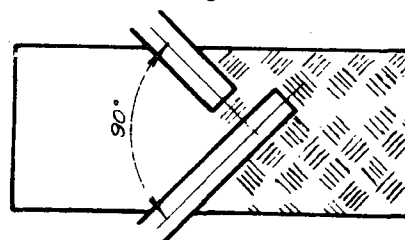


Fig. 3

3 O desbaste se faz para eliminar os sulcos produzidos pela ferramenta de corte.

3º Passo *Determine os pontos altos da superfície.*

a Selecione o elemento de controle.

OBSERVAÇÃO

O elemento de controle depende da forma e do tamanho da superfície a raspar (figs. 4, 5 e 6).

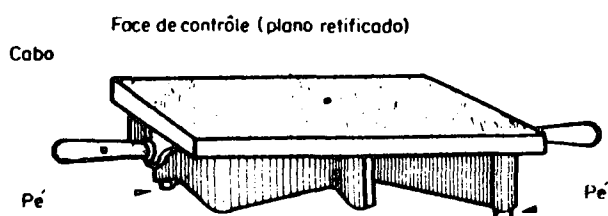


Fig. 4

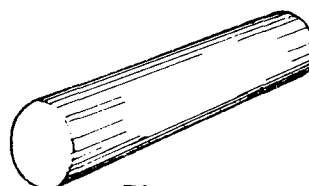


Fig. 5

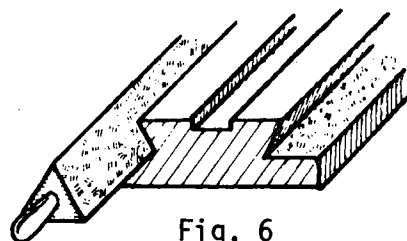


Fig. 6

b Cubra a superfície necessária, no elemento de controle, com uma camada fina de zarcão.

OBSERVAÇÕES

- 1 A camada de zarcão deve ser dada com um pano.
- 2 A tinta deve ter consistência necessária para não espalhar-se por toda a superfície do elemento de controle.

c Friccione suavemente a superfície a raspar contra a superfície do elemento de controle (fig. 7).

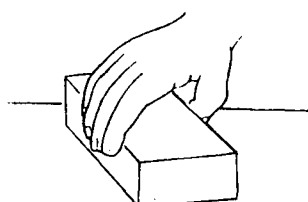


Fig. 7

OBSERVAÇÃO

A superfície de friccionamento do elemento de controle se deve variar para evitar que o possível desgaste seja igual em toda a superfície.

4º Passo *Raspe* (figs. 8 e 9).

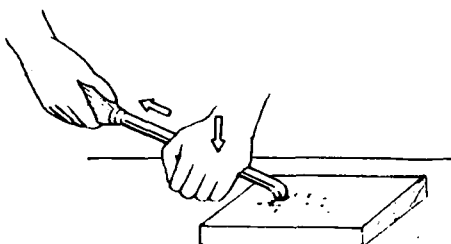


Fig. 8

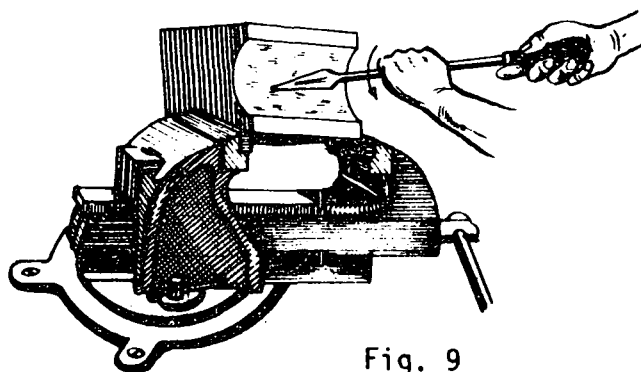


Fig. 9

OBSERVAÇÕES

- 1 A raspagem se faz sôbre as manchas apresentadas na superfície.
- 2 A qualidade de acabamento será tanto melhor, quanto maior fôr o número de pontos em contato por centímetro quadrado.
- 3 Para melhorar o aspecto da superfície, pode-se, nos passos finais, raspar pontos em diferentes direções (fig. 10).

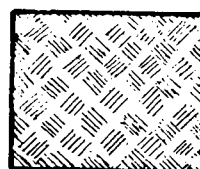


Fig. 10

5º Passo *Verifique*, com régua de contrôlê ou cilindro padrão, a superfície raspada. Se necessário, repita o 3º e 4º passos até obter o número de pontos desejado por centímetro quadrado.



OPERAÇÃO:

EMBUCHAR

REFER.: F0.31/A

1/2

COD. LOCAL:

Consiste em introduzir um elemento intermediário (bucha) entre um eixo e um corpo de sustentação (fig. 1). Estes elementos são de baixo coeficiente de atrito e, quando se desgastam, são facilmente substituídos, sem inutilizar o mecanismo principal, permitindo assim, uma reparação mais econômica.

São geralmente colocados à pressão em eixos ou furos de alojamento. Utilizam-se frequentemente em conjuntos de máquinas.

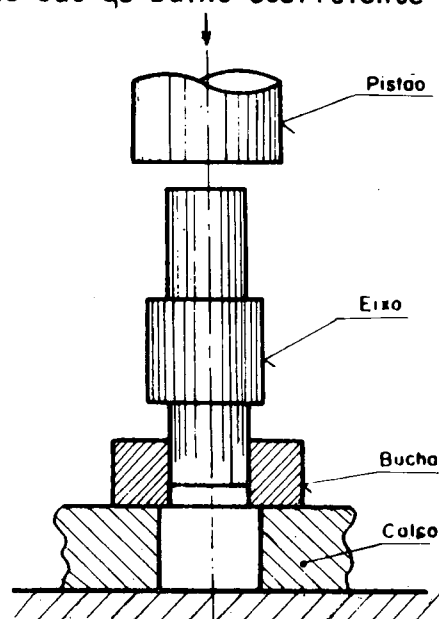


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1º Passo *Limpe as peças.*

OBSERVAÇÃO

Tratando-se de peças engraxadas, deve-se lavá-las com solventes (varsol, querosene, óleo diesel) e um pincel.

2º Passo *Elimine as arestas vivas no furo ou no eixo a embuchar.*

3º Passo *Lubrifique as superfícies de contacto de ambos.*

4º Passo *Embuche.*

a Encaixe a ponta da bucha na peça (fig. 2).

b Coloque a bucha em esquadro com a face de referência (fig.3).

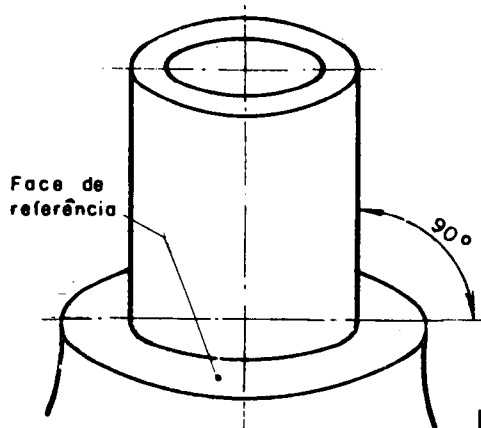
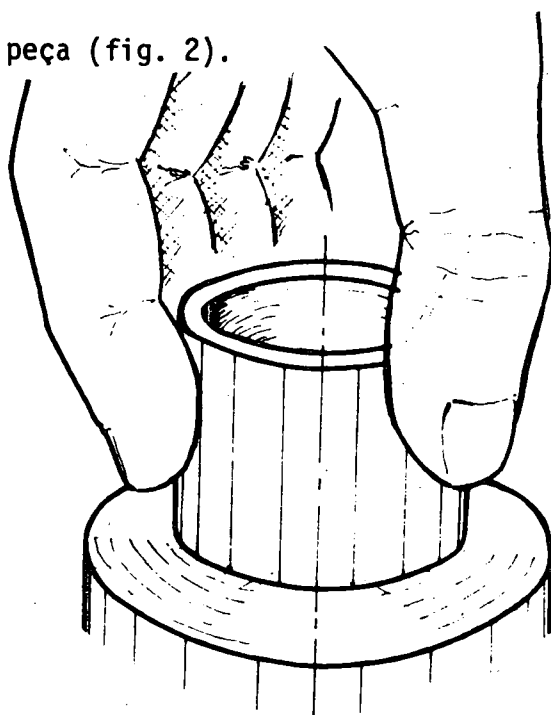


Fig. 3

Fig. 2



- c Coloque sôbre a bucha um calço plano, liso e limpo.
- d Coloque a peça sôbre a ponte, ou mesa, da prensa.

OBSERVAÇÃO

Se necessário, utilize uma base plana para apoiar a peça.

- e Inicie a prensagem e verifique se a bucha mantém o alinhamento.
- f Complete a operação, introduzindo a bucha completamente.

OBSERVAÇÕES

1 Não sendo possível executar a operação em uma prensa, pode-se utilizar uma montagem como a apresentada na figura 4.

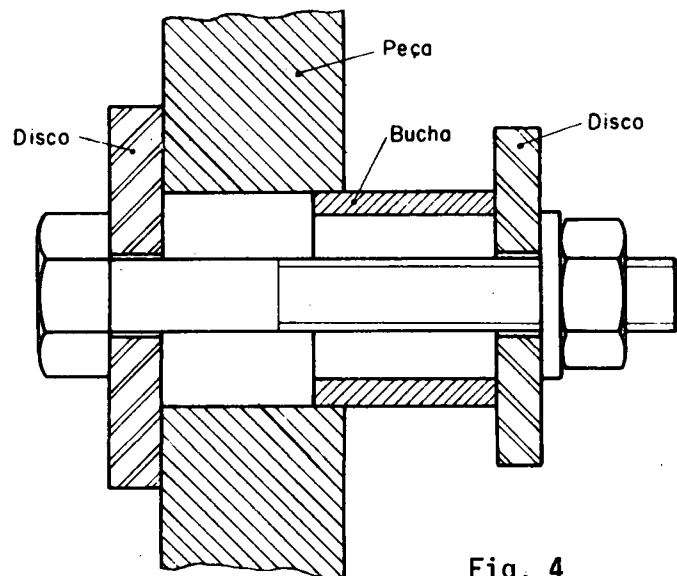


Fig. 4

2 No impedimento de utilização dos dois processos citados anteriormente, recorra ao embuchamento através do choque, com martelo protegendo a bucha com um pedaço de madeira.



OPERAÇÃO:

DESMONTAR E MONTAR ROLAMENTOS

REFER.: F0.32/A 1/3

COD. LOCAL:

É remover ou colocar rolamentos em eixos, caixas de mancais de rolamentos e outros, a fim de se fazer limpeza e lubrificação ou substituição, garantindo o bom funcionamento de máquinas e equipamentos em geral.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

I - DESMONTAR ROLAMENTOS

1º Passo *Retire o rolamento (figs. 1, 2 e 3):*

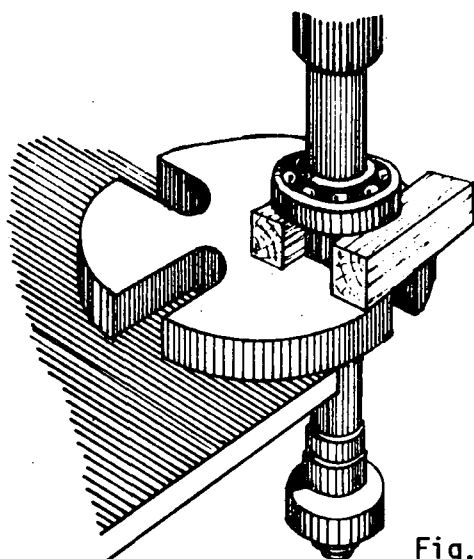


Fig. 1

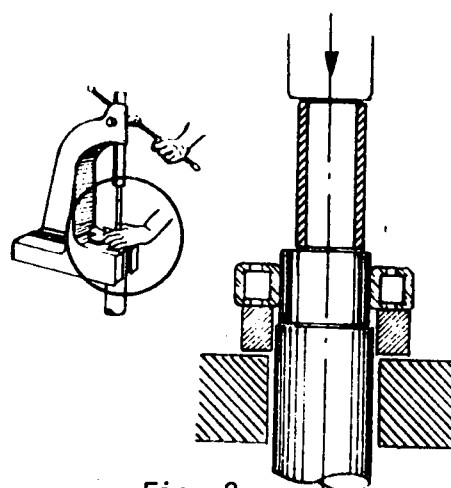


Fig. 2

a) na prensa (figs. 1 e 2), apoiando o anel interno em calços, quando se trata de desmontagem de eixo;

b) utilizando um saca-rolamento (fig. 3), principalmente no caso de peças que não podem ser levadas à prensa.

OBSERVAÇÕES

1 Em caso de rolamentos montados em eixo, o esforço deve ser feito no anel interno.

2 Em caso de rolamentos montados em eixo, o esforço deve ser feito no anel externo.

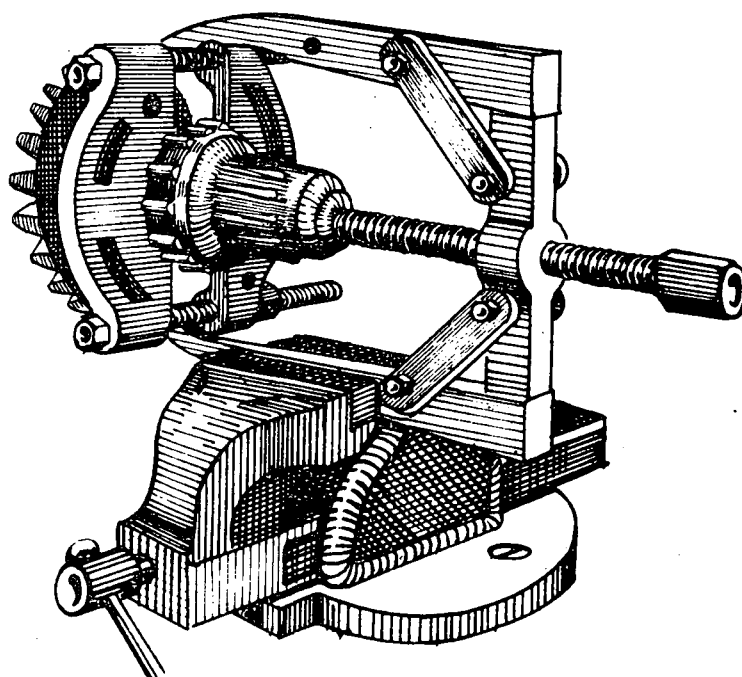


Fig. 3

2º Passo *Lave o rolamento.*

- a Deixe o rolamento de molho durante algum tempo e retire a sujeira com pincel.
- b Mergulhe, em seguida, em solvente mais limpo, sacudindo-o e girando-o.
- c Limpe mais uma vez com solvente limpo.
- d Enxugue, por fim, com pano sem fiapos.

3º Passo *Lubrifique o rolamento, monte-o novamente ou guarde-o se fôr o caso, protegendo-o bem contra corpos estranhos.*

II - MONTAR ROLAMENTOS

1º Passo *Limpe as peças e o rolamento, com pano limpo e sem fiapos.*

OBSERVAÇÃO

Tratando-se de rolamentos que não estavam guardados devidamente protegidos, ou que, pelo tempo, já têm seu lubrificante ressecado, lave-o com solvente apropriado.

2º Passo *Monte o rolamento (figs. 4 a 7).*

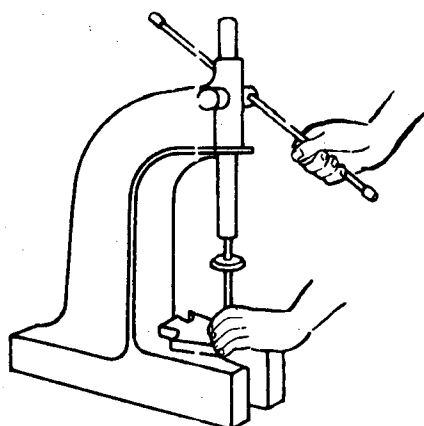


Fig. 4 Prensa de cremalheira

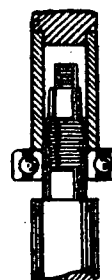


Fig. 5 Montagem na prensa, usando um tubo para forçar no anel interno (montagem em eixo).

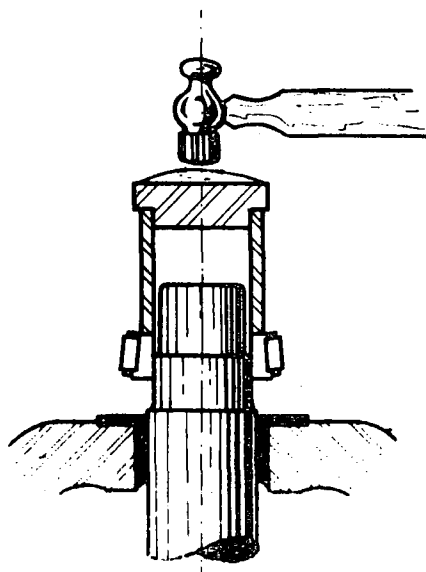


Fig. 6 Na morsa, com o auxílio de tubo, calço e martelo.

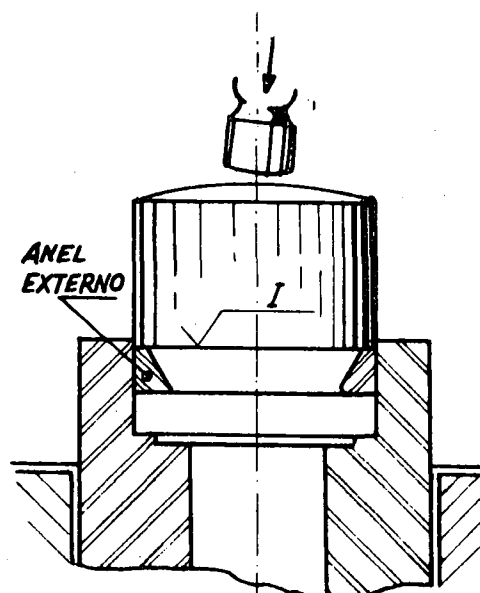


Fig. 7 Na morsa com auxílio de de cilindro torneado, forçando o anel externo (montagem em caixa).

OBSERVAÇÕES

- 1 Em caso de rolamentos de dupla pista, lubrificar a pista da face interna.
- 2 Sempre que possível, usar prensa ou balancim.
- 3 É importante considerar que a penetração do rolamento na peça, por choque ou por compressão, deve ser uniforme. Assim, o rolamento ficará perfeitamente assentado no seu alojamento.

3º Passo *Lubri-fique:*

- a) com graxa apropriada, isenta de poeira ou outros corpos estranhos, e com mão limpa;
- b) com óleo, quando houver caixa e retentor para evitar o escoamento do lubrificante (fig. 8).

OBSERVAÇÕES

- 1 Quando os rolamentos são montados em partes de máquinas e guardados durante algum tempo, aguardando a montagem final, deve-se protegê-los depois de lubrificados com papel parafinado ou pano.

- 2 Em caso de montagem de rolamentos blindados em uma das faces, deve-se fazer lubrificação final antes da montagem.

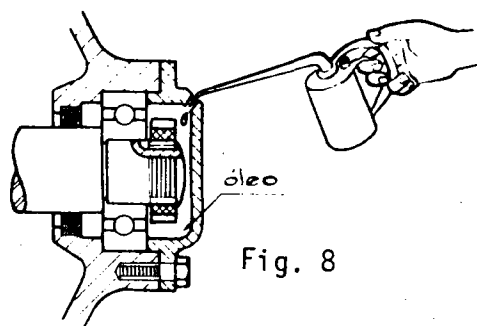


Fig. 8



É instalar elementos de transmissão como sejam: polias, eixos, mancais e engrenagens, com seus eixos em um alinhamento determinado.

Aplica-se em bombas, transmissões em correias ou engrenagens, conjuntos de máquinas e outros, com a finalidade de evitar atritos, desgastes e aquecimentos que venham a inutilizar peças ou máquinas.

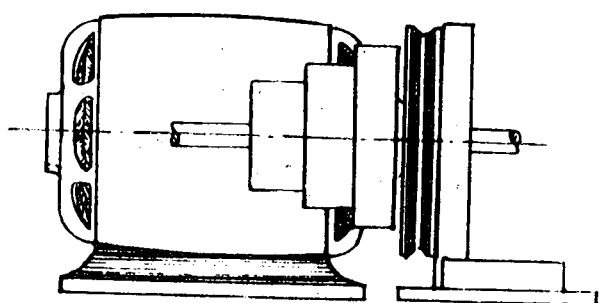


Fig. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

I ALINHAR POLIAS

1º Passo *Desaperte os parafusos o suficiente para permitir o livre deslocamento dos conjuntos.*

2º Passo *Verifique se ambas as polias estão em esquadro com o mesmo plano (fig. 1) e corrija, se necessário, usando cunhas e calços sob a base do motor ou dos mancais do eixo.*

OBSERVAÇÃO

Quando a transmissão tem seus eixos na horizontal, pode-se usar o nível para o acerto do plano de apoio ou sobre os eixos do motor e do conjunto receptor do movimento.

3º Passo *Alinhe as polias com régua (fig. 2). e aperte os parafusos de fixação dos conjuntos.*

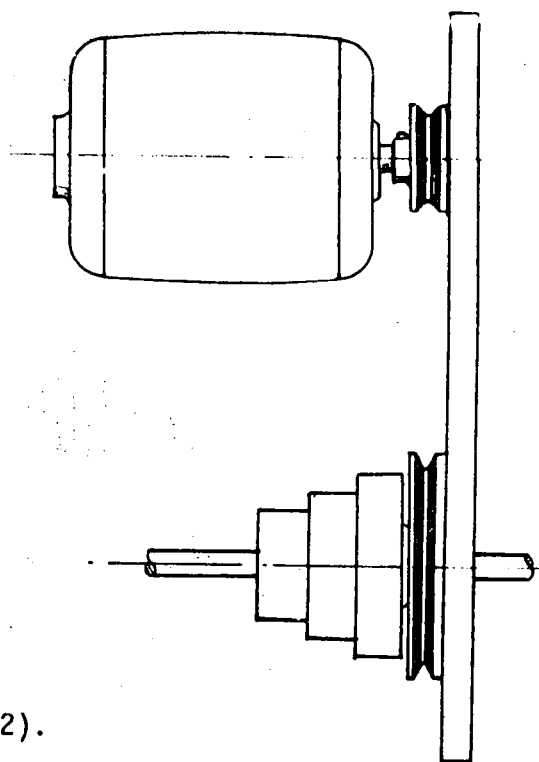
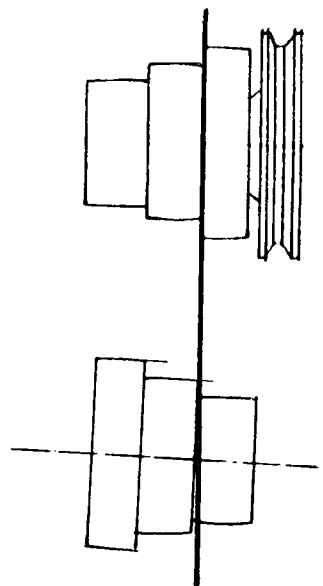


Fig. 2

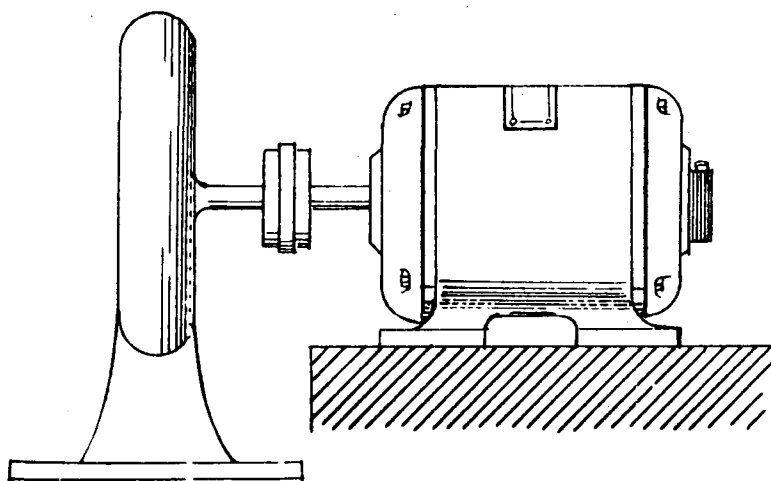
OBSERVAÇÕES

1 Quando as polias têm grandes diâmetros e estão muito afastadas uma da outra, pode-se substituir a régua por um barbante bem esticado e encostado na face de uma das polias (fig. 3).

2 Quando a transmissão está no plano vertical, o alinhamento é feito utilizando-se o fio de prumo.


Fig. 3
II ALINHAR EIXOS

1º Passo Coloque ambos os elementos em posição (fig. 4) e faça um alinhamento inicial.


Fig. 4

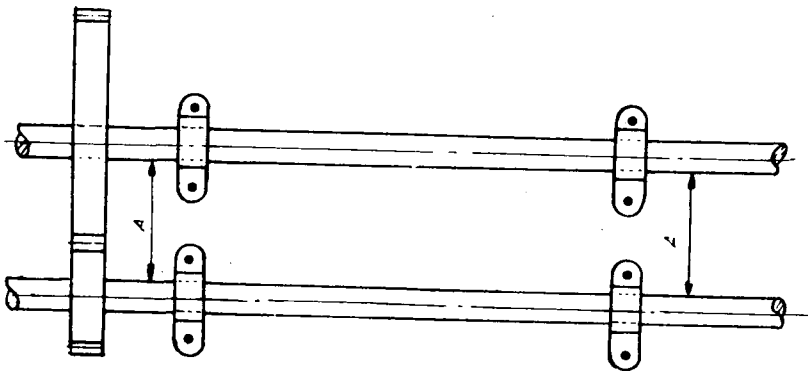
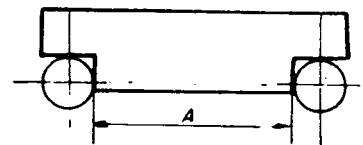
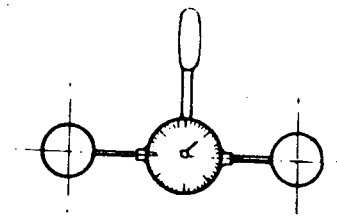
2º Passo Nivele e aperte os parafusos de fixação de um elemento, de preferência do que estiver mais alto.

3º Passo Nivele o outro elemento, usando cunhas e calços, se necessário, de modo que os centros fiquem coincidentes e alinhados.

- 4º Passo *Aperte os parafusos de fixação e verifique se o alinhamento não se alterou.*
- 5º Passo *Ligue os flanges provisoriamente e verifique, com a mão, se os eixos dos elementos continuam a girar livres.*
- 6º Passo *Corrija, se necessário, retirando ou introduzindo novos calços e ligue em definitivo.*

OBSERVAÇÃO

O alinhamento de eixos paralelos (fig. 5) é feito fixando-se primeiro um na sua posição de trabalho e, em seguida, alinhando-se o outro com gabarito (fig. 6) ou comparador (fig. 7). Este deve ser usado para conjuntos de muita precisão.


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

É uma ferramenta de aço ao carbono, manual, denticulada e temperada (fig.1), que se usa na operação de limar.

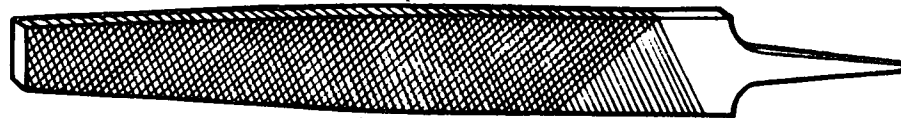


Fig. 1

CLASSIFICAÇÃO

As limas se classificam pela sua forma, picado e tamanho. As figuras 2 a 9 indicam as formas mais usuais de limas.

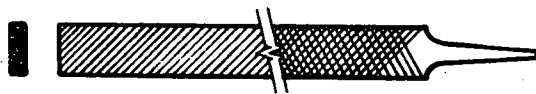


Fig. 2 Lima paralela.



Fig. 6 Lima meia-cana.



Fig. 3 Lima de bordos redondos.

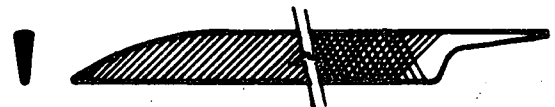


Fig. 7 Lima faca.



Fig. 4 Lima quadrada.



Fig. 8 Lima redonda.



Fig. 5 Lima chata



Fig. 9 Lima triangular

As limas podem ser de picado simples ou cruzado.

Classificam-se ainda em bastardas, bastardinhas e murças (figs. 10 a 15).

PICADO SIMPLES

PICADO CRUZADO



Fig. 10 Lima murça

Fig. 13 Lima murça



Fig. 11 Lima bastardinha

Fig. 14 Lima bastardinha

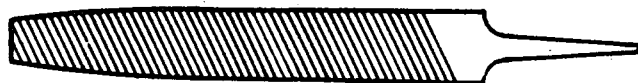
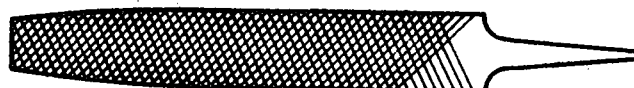


Fig. 12 Lima bastarda

Fig. 15 Lima bastarda



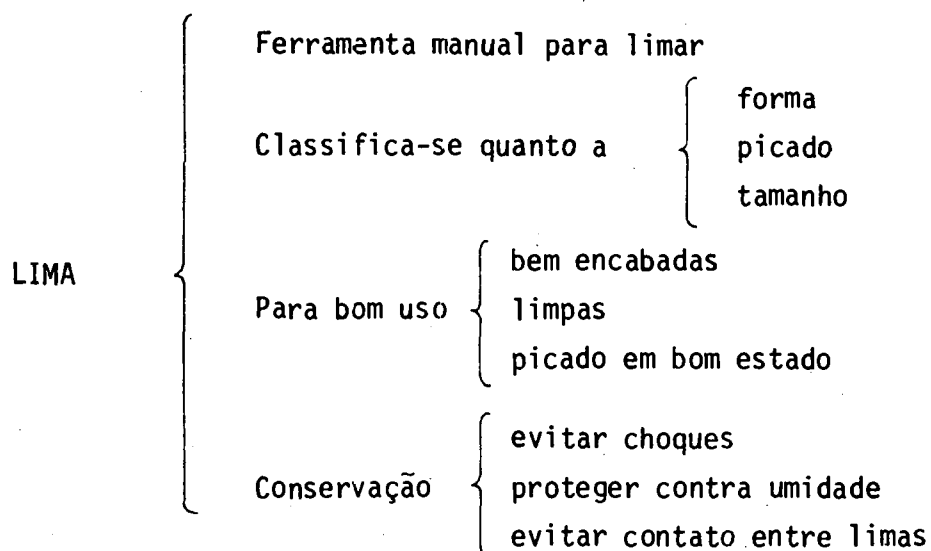
Os tamanhos mais usuais de limas são: 100, 150, 200, 250 e 300 mm de comprimento (corpo)

O quadro seguinte apresenta os tipos de limas e suas aplicações.



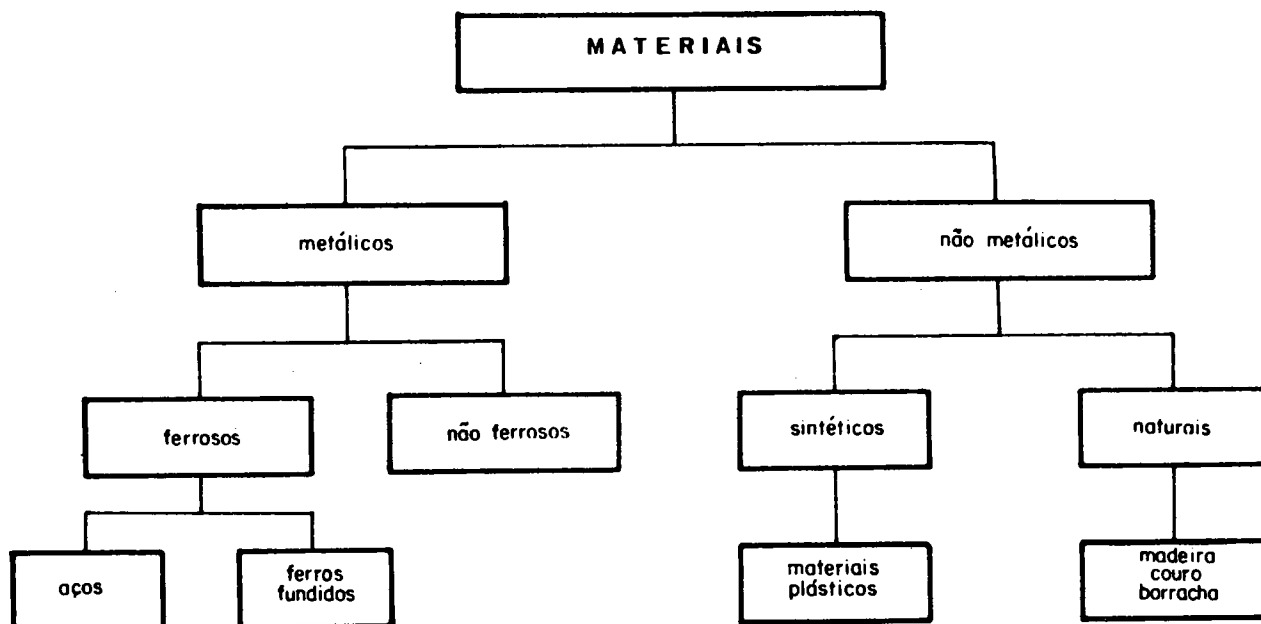
LIMAS

| CLASSIFICAÇÃO | TIPO | APLICAÇÕES |
|------------------------|--|--|
| QUANTO À FORMA | PLANAS { chatas paralelas | superfícies planas superfícies planas internas, em ângulo reto ou obtuso. |
| | QUADRADAS | superfícies planas em ângulo reto, ras- gos internos e ex- ternos |
| | REDONDAS | superfícies cônica- vas |
| | MEIAS-CANAS | superfícies cônica- vas |
| | TRIANGULARES | superfícies em ângu- lo agudo maior que 60 graus |
| | FACAS | superfícies em ângu- lo agudo menor que 60 graus |
| QUANTO AO PICADO | QUANTO À INCLINAÇÃO { Simples Duplo (cruzado) | materiais metálicos não ferrosos (alumí- nio, chumbo) materiais metálicos ferrosos |
| | QUANTO AO NÚMERO DE DENTES POR CENTÍMETRO { Bastardas Bastardinhas Murças | desbastes grossos desbastes médios acabamentos |
| TAMANHO EM mm | 100 150 200 250 300 | variável com a di- mensão da superfí- cie a ser limada |



Aço é um *material*

Material É tudo que se emprega na construção de objetos; os materiais classificam-se de acordo com o quadro abaixo.



Metais São materiais dotados de brilho, em geral bons condutores de calor e de eletricidade.

Os metais podem ser ferrosos e não ferrosos. Chamam-se metais ferrosos os que contêm ferro. Dentro deste grupo, temos o Aço que é um metal composto de ferro e carbono.

Ferro É um metal encontrado na natureza em forma de minério.

Carbono É um elemento que também se encontra na natureza em grandes quantidades.

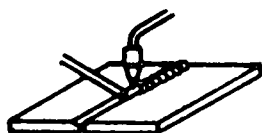
A combinação de ferro e carbono dá origem ao Aço ao Carbono, onde a porcentagem deste último pode variar de 0,05% a 1,5%. Esta combinação se obtém derretendo o minério de ferro juntamente com um fundente (pedras calcárias) em fornos apropriados, usando-se o coque como combustível.

Desta primeira fusão, obtém-se a gusa, que é levada a outros tipos de fornos para ser transformado em aço ao carbono, de cor acinzentada.

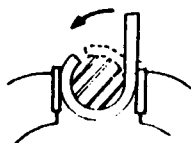
Os aços que têm mais de 0,45% de carbono podem ser endurecidos por um processo de aquecimento e resfriamento rápido chamado *têmpera*.

Os aços que têm menos de 0,45% de carbono não adquirem *têmpera*; porém, podem ser endurecidos superficialmente por meio de um tratamento chamado *cementação*.

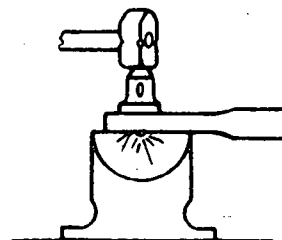
O aço ao carbono é um dos mais importantes materiais metálicos usados na indústria. A maior parte dos órgãos de máquinas fabricam-se com o aço ao carbono, por ter este material propriedades mecânicas convenientes. As mais importantes estão ilustradas abaixo.



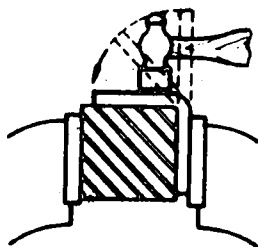
Pode ser soldado.



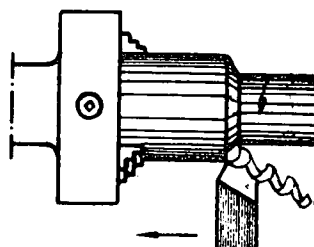
Pode ser curvado.



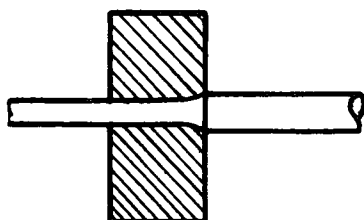
Pode ser forjado.



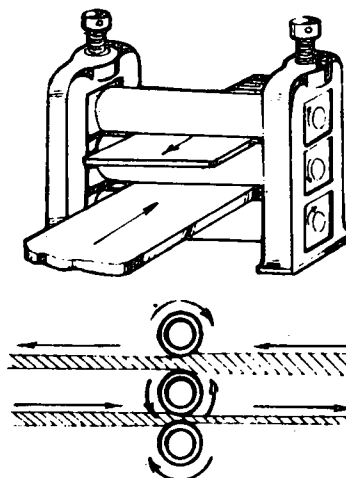
Pode ser dobrado.



Pode ser trabalhado por ferramentas de corte.



Pode ser estirados em fios (Trefilado).



Pode ser laminado.

É um dispositivo de fixação, constituído de duas mandíbulas, uma fixa e outra móvel, que se desloca por meio de um parafuso e porca (fig. 1).

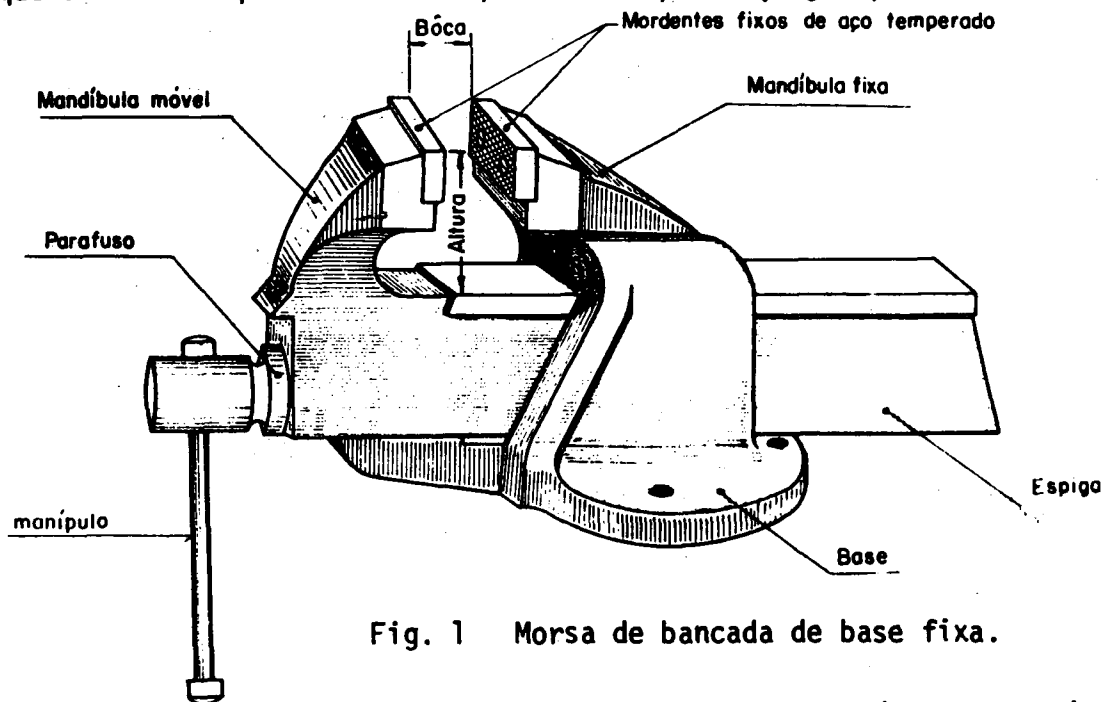


Fig. 1 Morsa de bancada de base fixa.

As mandíbulas estão providas de mordentes estriados e temperados para maior segurança na fixação das peças. Em certos casos, estes mordentes devem ser cobertos com mordentes de proteção, para evitar marcas nas faces já acabadas das peças.

As morsas podem ser construídas de aço ou ferro fundido, de diversos tipos e tamanhos.

Existem morsas de base fixa (fig. 2) e de base giratória (fig. 3).

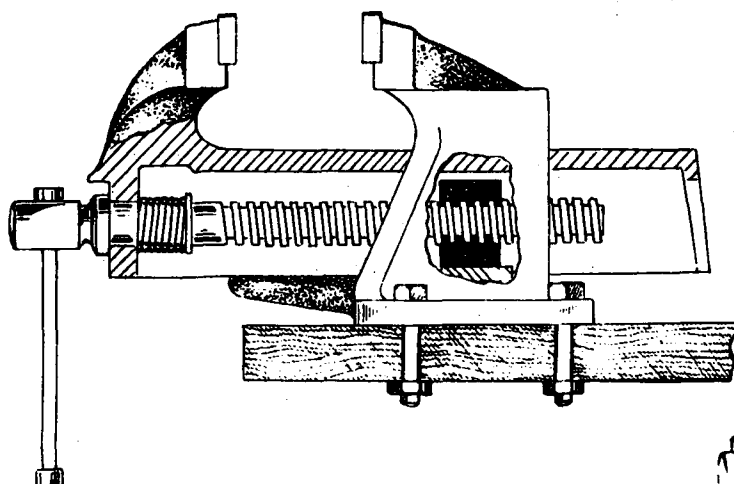


Fig. 2

Corte mostrando o dispositivo de movimento da mandíbula.

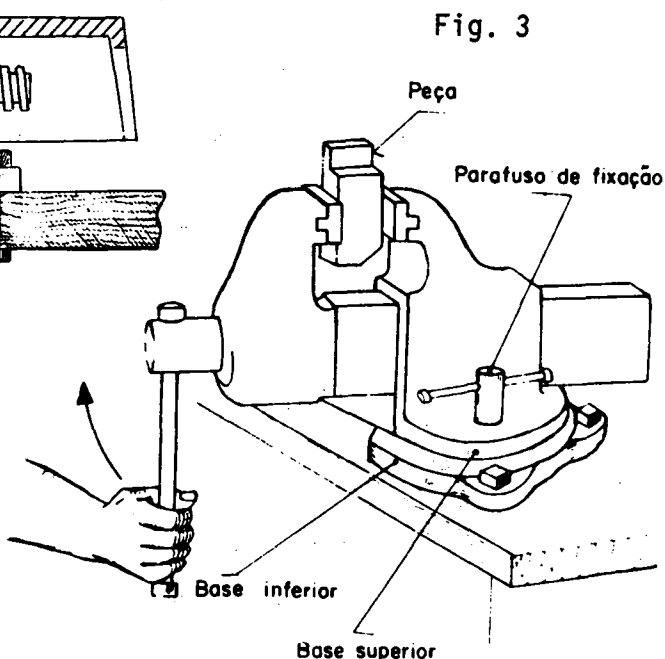


Fig. 3



Os tamanhos encontrados no comércio são dados por um número e sua equivalência em milímetros correspondente à largura do mordente.

Tabela

| Nº | Largura das mandíbulas (mm) |
|----|--------------------------------|
| 1 | 80 |
| 2 | 90 |
| 3 | 105 |
| 4 | 115 |
| 5 | 130 |

Condições de uso

A morsa deve estar bem presa na bancada e na altura conveniente.

Conservação

Deve-se mantê-la bem lubrificada para melhor movimento da mandíbula e do parafuso e sempre limpa ao final do trabalho.

Mordentes de proteção

Os mordentes de proteção (fig. 4) são feitos de material mais macio que o da peça a fixar. Este material pode ser de chumbo, alumínio, cobre, latão ou madeira.

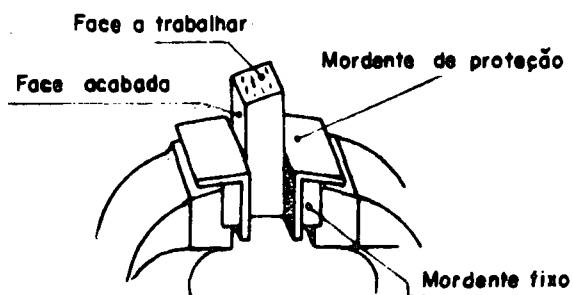


Fig. 4

É um instrumento de controle fabricado de aço ou ferro fundido, de diversas formas e tamanhos, para a verificação de superfícies.

Classificam-se em dois grupos:

- régua de fios retificados;
- régua de faces retificadas ou rasqueteadas.

RÉGUAS DE FIO RETIFICADO

biselada fabrica-se de aço ao carbono, em forma de faca (fig. 1), temperada e retificada, com o fio ligeiramente arredondado. É utilizada na verificação de superfícies planas.

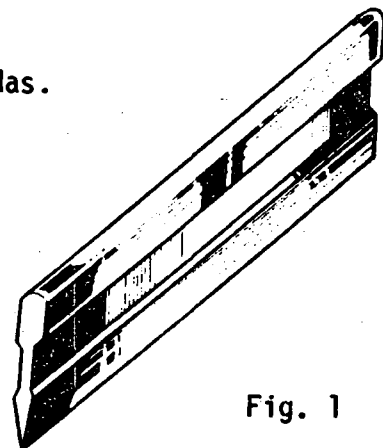


Fig. 1

triangular fabrica-se de aço ao carbono, em forma de triângulo (fig. 2), com canais côncavos no centro e em todo o comprimento de cada face temperada, retificada e com a aresta arredondada. Utiliza-se na verificação de superfícies planas onde não se pode entrar com a biselada.



Fig. 2

RÉGUAS DE FACES RETIFICADAS OU RASQUETEADAS

régua de face plana se fabrica de ferro fundido, com as faces planas retificadas



Fig. 3

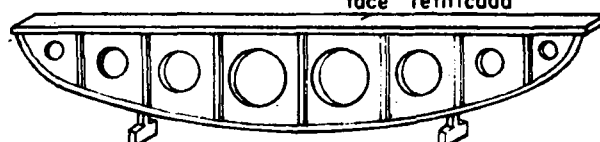


Fig. 4

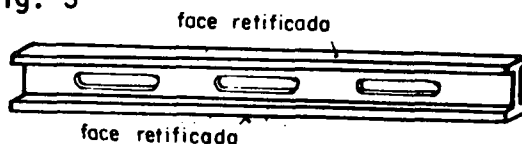


Fig. 5

cidas ou rasqueteadas (figs. 3, 4 e 5). Utiliza-se para determinar as partes altas de superfícies planas que vão ser rasqueteadas, tais como as de barramento de tornos e outras.

régua triangular plana fabrica-se de ferro fundido em forma de prisma com suas faces retificadas ou rasqueteadas (fig. 6). Utiliza-se para verificar a planeza de duas superfícies em ângulo agudo, igual ou maior que 60°, determinando os pontos altos a serem rasqueteados.

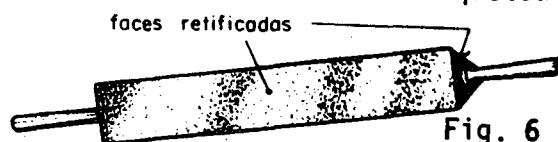


Fig. 6



DIMENSÕES

- 1 a régua deve ter sempre um comprimento maior que a superfície a ser verificada;
- 2 os catálogos dos fabricantes indicam as dimensões das réguas que se podem encontrar no comércio.

condições de uso antes de usar as réguas verifique se as arestas ou faces de controle estão em perfeitas condições.

CONSERVAÇÃO

- a evite o contato da régua com outras ferramentas, para não danificá-la;
- b limpe-a, lubrifique-a e guarde-a em caixa apropriada.

oo

R E S U M O

RÉGUAS
DE
CONTRÔLE

fio retificado
(aço temperado)

biselada

triangular

verificação pelo fio

*faces retificadas
ou rasqueteadas
(ferro fundido)*

faces planas

triangular plana

verificação pela
face

CUIDADOS

- face ou fio em perfeitas condições;
- evitar contato com outras ferramentas;
- limpar, lubrificar e guardar em caixa apropriada.

É um bloco robusto, retangular ou quadrado, construído em ferro fundido ou granito, com a face superior rigorosamente plana (figuras 1 e 2). Constitui esta face o plano de referência para traçado com graminho, ou para o controle de superfícies planas.

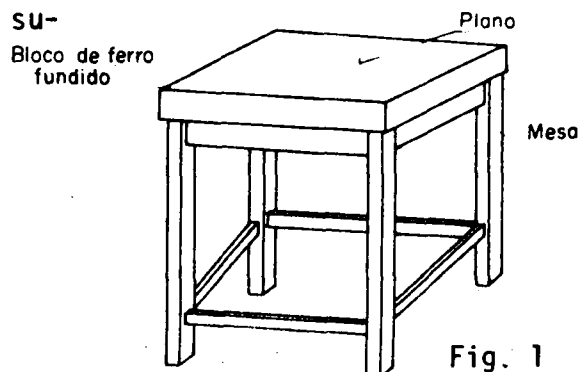


Fig. 1

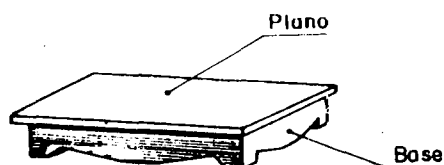


Fig. 2 Mesa de traçagem portátil ou de bancada. É uma mesa de precisão, com dimensões menores.

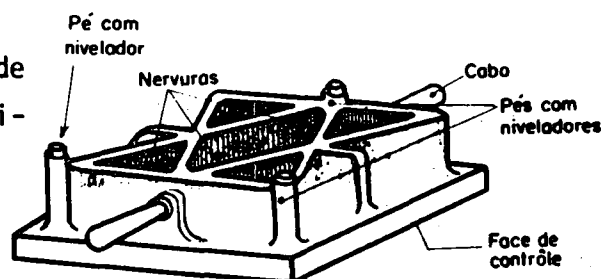


Fig. 3 Vista inferior da mesa.

CONSTRUÇÃO

As mesas de traçagem e controle são tecnicamente projetadas e cuidadosamente construídas; o ferro fundido é de qualidade especial e envelhecido para ficar isento de tensões. As nervuras (fig. 3) são estudadas e dispostas de modo a não permitir deformações, mantendo bem plana a face de controle. As dimensões mais comuns das mesas aparecem na tabela abaixo.

| Dimensões (mm) | |
|----------------|-------------|
| 150 x 150 | 500 x 500 |
| 200 x 200 | 600 x 500 |
| 300 x 200 | 800 x 500 |
| 300 x 300 | 1000 x 750 |
| 400 x 300 | 1200 x 800 |
| 400 x 400 | 1000 x 1000 |
| 500 x 140 | 1500 x 1000 |
| 500 x 400 | 2000 x 1000 |

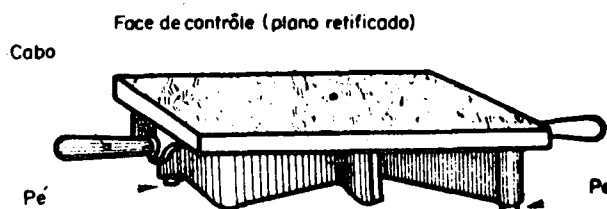


Fig. 4

CONDIÇÕES DE USO

São instrumentos de precisão que devem ser manejados com o máximo cuidado. Para obter-se bom resultado no controle e na traçagem é necessário mantê-los bem nivelados, utilizando-se, para isso, os pés niveladores (fig. 4).

CONSERVAÇÃO

Ao final do trabalho a mesa deve ser limpa, engraxada e protegida com um tampo de madeira, a fim de não receber pancadas.

[illegible]

RESUMO

Mesa de traçagem e controle: instrumento de precisão, portátil ou não.

| | |
|---------------|--|
| Bloco robusto | ferro fundido especial isento de tensões |
| | granito |

Retangular ou quadrado.

possui face de referência para traçado e contrôlê de superfície plana.

possui ranhuras para evitar deformações.

Deve ser conservada limpa e protegida.

VOCABULÁRIO TÉCNICO

MESA DE TRAÇAGEM E CONTRÔLE desempenho de precisão. ✓



São soluções corantes tais como: verniz, solução de alvaiade, gesso diluído, gesso seco, sulfato de cobre e tinta negra especial. Estas soluções usam-se para pintar as superfícies das peças que devem ser traçadas, com a finalidade de que o traçado seja mais nítido. O tipo de solução a ser utilizada depende da superfície do material e da precisão do traçado.

CARACTERÍSTICAS DAS SOLUÇÕES E APLICAÇÕES

Verniz É uma solução de goma laca e álcool, na qual adiciona-se anilina para lhe dar cor; emprega-se para traçado de precisão, em superfícies lisas ou polidas.

Solução de Alvaiade É uma solução obtida diluindo-se o alvaiade (óxido de zinco) em água. Emprega-se no recobrimento de peças em bruto, para traçados sem grande precisão.

Gesso diluído É uma solução de gesso, água e cola comum de madeira. Para cada quilograma de gesso, adicionam-se 8 litros de água. Esta mistura deve ser fervida, adicionando-lhe depois, 50 gramas de cola. A cola deve ser dissolvida à parte. Para evitar que se estrague, adiciona-se um pouco de óleo de linhaça e secante. Aplica-se em peças em bruto com pincel. Para maior rendimento, já existem pulverizadores com a solução preparada.

Gesso seco É utilizado em forma de giz. Aplica-se friccionando-o sobre a superfície a ser traçada, em peças em bruto e em traçados de pouca precisão.

Solução de Sulfato de Cobre Prepara-se dissolvendo no conteúdo de um copo d'água três colheres das de café cheias de sulfato de cobre triturado. Aplica-se com pincel, em peças lisas de aço ou ferro fundido, em traçados de precisão. Com esta solução é necessário tomar as seguintes precauções:

- a evitar que se derrame sobre as ferramentas, pois esta solução produz oxidação;
- b lavar as mãos após usar a solução.

NÃO SE ESQUEÇA QUE O SULFATO DE COBRE É VENENOSO

Tinta Negra Especial Encontra-se no comércio já preparada e é utilizada em metais de cor clara, como o alumínio.

[illegible]

RESUMEN

| <i>SUBSTÂNCIA</i> | <i>COMPOSIÇÃO</i> | <i>SUPERFÍCIES</i> | <i>TRAÇADO</i> |
|---|---|-----------------------------------|---------------------|
| Verniz | Goma laca Alcool Anilina | Lisas ou polidas | Preciso |
| Solução de Alvaiade | Alvaiade Água | Em bruto | Sem preci- são |
| Gesso di- luído | Gesso Água Cola comum de ma- deira Óleo de linhaça Secante | Em bruto | Sem preci- são |
| Gesso seco | Gesso comum(giz) | Em bruto | Pouca pre- cisão |
| Solução de Sulfato de cobre (VENENOSA) | Sulfato de cobre triturado Água | Lisas: de aço ou ferro fundido | Preciso |
| Tinta negra especial | Já preparada no comércio | De metais claros | Qualquer |

É uma lâmina de aço, geralmente inoxidável, usada para medir comprimentos (fig. 1). É graduada em unidades do sistema métrico e/ou do sistema inglês. Utiliza-se em medições que admitem erros superiores à menor graduação da régua (figs. 2 e 3).

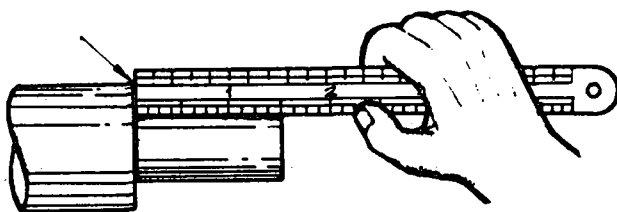


Fig. 2 medição de comprimento com face de referência.

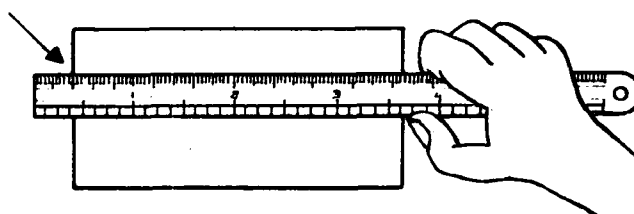


Fig. 3 medição de comprimento sem encosto de referência.

De tamanho variável, as réguas graduadas mais comuns são as de 150mm (aproximadamente 6") e 305 mm (aproximadamente 12").

TIPOS

Além do tipo apresentado na figura 1, existem outros, como mostram as figuras 4, 5 e 6.

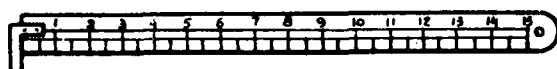


Fig. 4 régua de encosto interno.

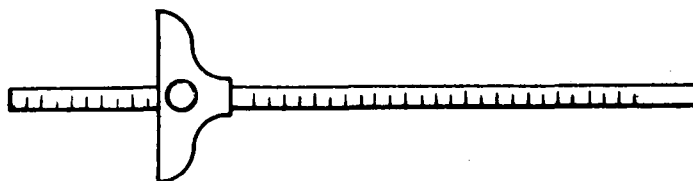


Fig. 5 régua de profundidade.

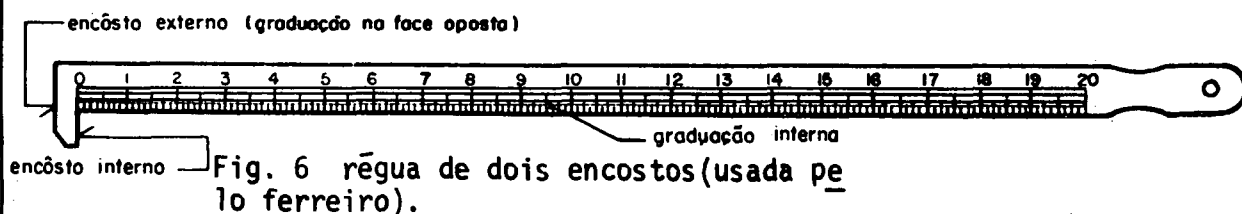
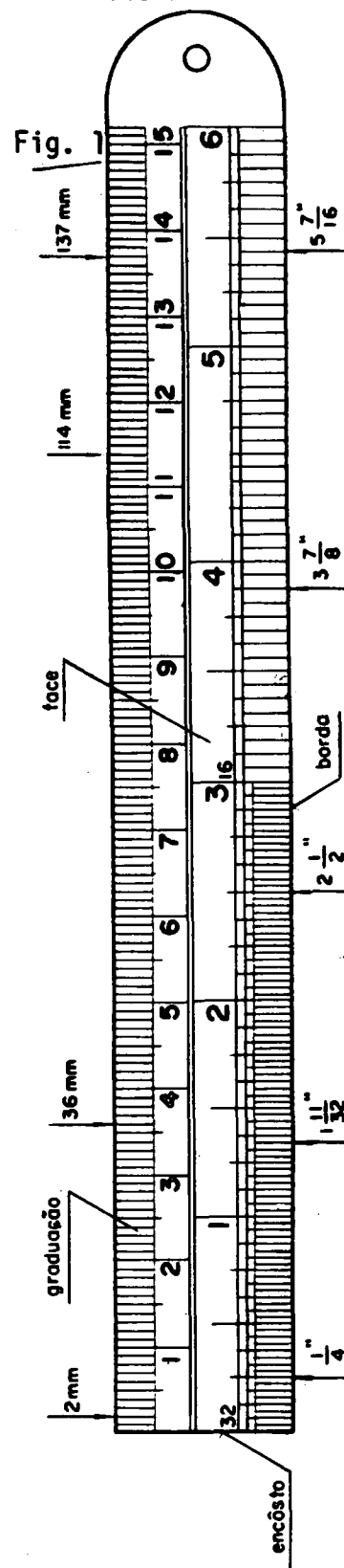


Fig. 6 régua de dois encostos (usada pelo ferreiro).



CONDIÇÕES DE USO

Para a boa medição, o encôsto da escala deve estar perfeitamente plano e perpendicular à borda.

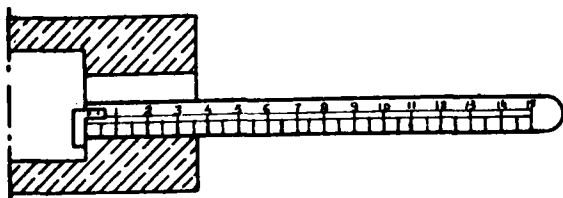


Fig. 7 medição de comprimento com face interna de referência.

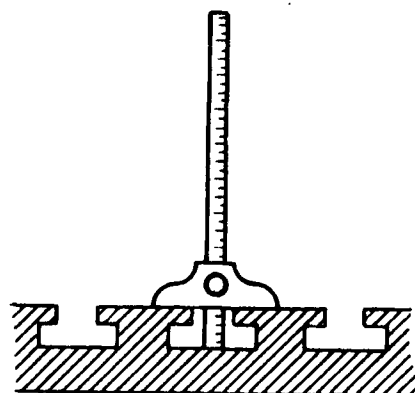


Fig. 8 medição de profundidade de rasgo.

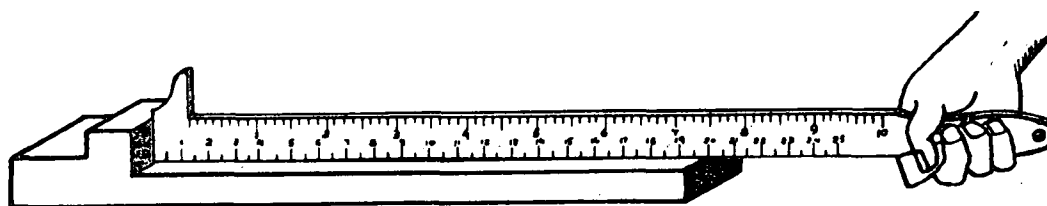


Fig. 9 medição a partir da face externa do encôsto.

CONSERVAÇÃO

Para a boa conservação da régua, deve-se:

- 1 evitar que ela caia;
- 2 evitar flexioná-la ou torcê-la para que não se empene ou quebre;
- 3 limpá-la com estôpa após o uso e protegê-la contra oxidação, usando óleo quando for o caso.

VOCABULÁRIO TÉCNICO

RÉGUA GRADUADA escala

Estes instrumentos usam-se exclusivamente para traçar: por isso, estudam-se juntos, embora tenham características diferentes.

São fabricados de aço do carbono e o riscador tem a ponta temperada e afilada.

A régua de traçar tem um dos bordos biselado (fig. 1). Serve de guia para o riscador, quando se traçam linhas retas.

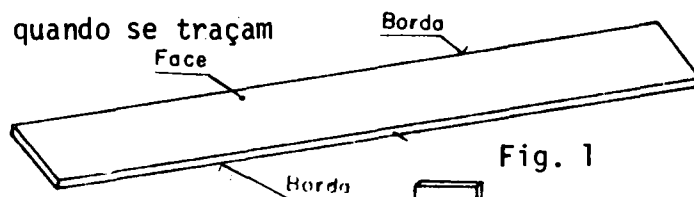


Fig. 1

O esquadro caracteriza-se por ter um encosto de apoio (fig. 2). Serve de guia ao riscador quando se traçam linhas perpendiculares.

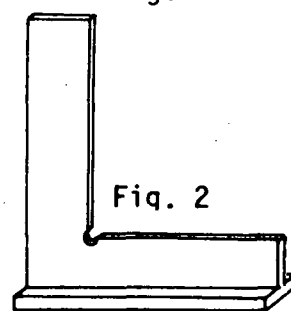


Fig. 2

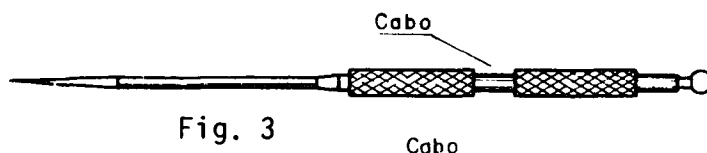


Fig. 3

Cabo



Fig. 4

O riscador tem o corpo geralmente recartilhado. Existem de várias formas, como, por exemplo os indicados nas figuras 3 e 4. Usa-se para fazer traços sobre os materiais.

Estes instrumentos são fabricados em diversos tamanhos. O comprimento mais comum da régua varia de 150 a 1000mm.

A lâmina do esquadro varia de 75 a 2000mm.

O comprimento do riscador varia de 120 a 150mm.

CONSERVAÇÃO

Ao terminar de utilizá-los deve-se limpá-los, lubrificá-los e guardá-los em local próprio e protegido contra choques.

PRECAUÇÃO;

No riscador, é conveniente colocar, na ponta que não se utiliza e ao guardá-lo, um pedaço de cortiça ou borracha para evitar se ferir e evitar que se estraguem.

RESUMO

| | | |
|------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Instrumentos de Traçar | <i>régua</i> | guia para traçar retas |
| | <i>esquadro</i> | guia para traçar perpendiculares |
| | <i>riscador</i> | para fazer traços sôbre os materiais |

Tamanhos em milímetros:

| | |
|-----------------|------------|
| <i>régua</i> | 150 a 1000 |
| <i>esquadro</i> | 75 a 2000 |
| <i>riscador</i> | 120 a 150 |

CONSERVAÇÃO

Limpos, lubrificados e guardados em lugar adequado para proteger contra golpes

VOCABULÁRIO TÉCNICO

ENCOSTO DE APOIO Base, soleira

É uma ferramenta de aço ao carbono, com ponta cônica temperada e corpo geralmente octogonal (fig. 1) ou cilíndrico recartilhado (fig. 2).

Serve para marcar pontos de referência no traçado e centros para furação de peças.

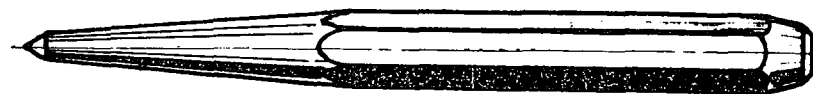


Fig. 1

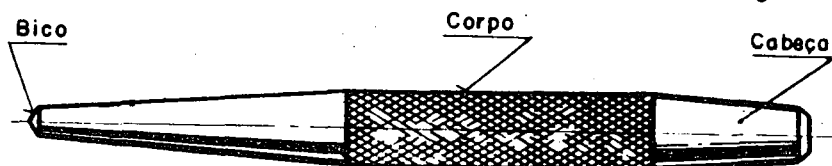


Fig. 2

Classificam-se pelo ângulo da ponta.

Pelo ângulo

Existem de 30°, 60°, 90° e 120°.

Os de 30° são utilizados para marcar os centros onde se apóiam os compassos de traçar e os de 60° para pontear traços de referência (fig. 3).

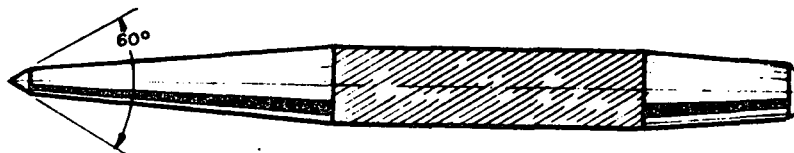


Fig. 3

Os de 90° e 120° (fig. 4) são utilizados para marcar os centros que servem de guia para as brocas na operação de furar (fig. 4).

O comprimento varia de 100 a 125 mm.

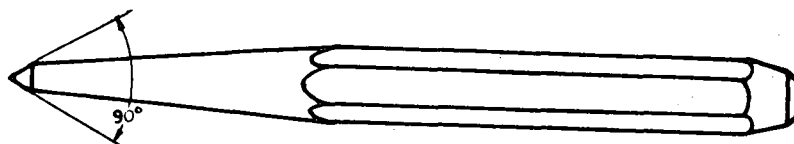


Fig. 4

Conservação

Mantê-lo bem afilado e não deixá-lo cair.

[illegible]

RESUMO

Punção de bico: ferramenta de aço ao carbono, com ponta cônica temperada.

Tipos

30º - marcar centros para apoio de compassos.

600 - pontear traçados

900.

e marcar centros para guia de brocas

1200

Tamanho - 120 a 125 mm

São instrumentos de aço ao carbono, constituídos de duas pernas, que se abrem ou se fecham através de uma articulação. As pernas podem ser retas terminadas em pontas afiladas e endurecidas (fig. 1) ou com uma reta e outra curva (fig. 2).

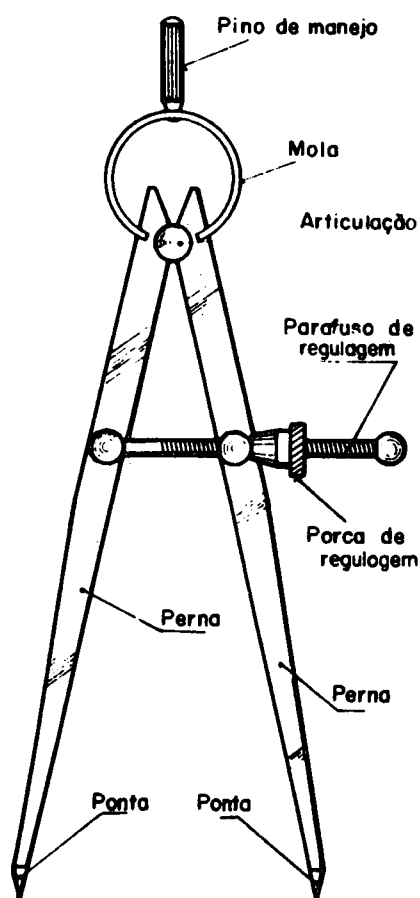


Fig. 1

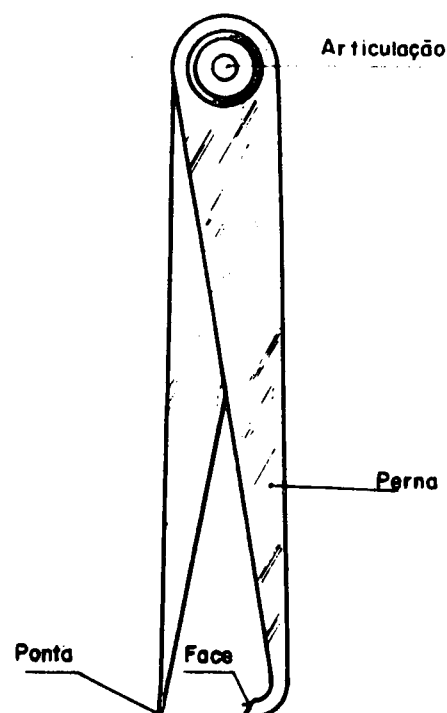


Fig. 2

O compasso de pernas retas, denominado compasso de pontas, é utilizado para traçar circunferências, arcos e transportar medidas de comprimento. O de perna curva, denominado compasso de centrar ou hermafrodita, é utilizado para determinar centros ou traçar paralelas.

Os tamanhos mais comuns são: 100, 150, 200 e 250 mm (4", 6", 8" e 10", aproximadamente).

CONDIÇÕES DE USO

- a o sistema de articulação deve estar bem ajustado;
- b as pontas devem estar bem afiladas.

CONSERVAÇÃO

- a proteja-os contra golpes e quedas;
- b mantenha-os isolados das outras ferramentas;
- c limpe-os e lubrifique-os após o uso;
- d proteja suas pontas com madeira ou cortiça.

R E S U M O

COMPASSO

- de ponta*
 - para traçar arcos
 - transportar medidas
- de centrar*
 - para determinar centros
 - traçar paralelas

TAMANHOS MAIS COMUNS

100, 150 e 200 mm

CUIDADOS

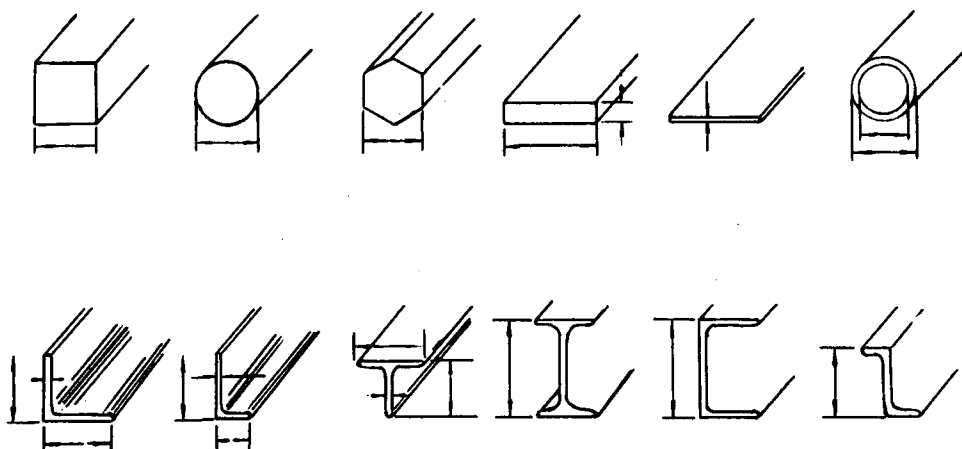
- articulações bem ajustadas;
- pontas bem aguçadas;
- proteção contra golpes e quedas;
- proteção das pontas com madeira ou cortiça;
- limpeza e lubrificação.



O elemento que faz os aços mais duros, uns que outros, é o carbono. Por esta razão, os aços se classificam segundo o teor de carbono que contêm.

| TEOR DE CARBONO (%) | TIPO QUANTO À DUREZA | TÊMPERA | USOS |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|--|
| 0,05 a 0,15 | Extra-macio | Não adquire têmpera | Chapas - Fios Parafusos - Tubos estirados - Produ- tos de caldeiraria |
| 0,15 a 0,30 | Macio | Não adquire têmpera | Barras laminadas e perfiladas - Peças comuns de mecânica |
| 0,30 a 0,40 | Meio-macio | Apresenta início de têmpera | Peças especiais de máquinas e motores Ferramentas para a agricultura |
| 0,40 a 0,60 | Meio-duro | Adquire boa têmpera | Peças de grande du- reza - Ferramentas de corte - Molas - Trilhos |
| 0,60 a 1,50 | Duro a Extra-Duro | Adquire têmpera fácil | Peças de grande du- reza e resistência Molas - Cabos - Cu- telaria. |


Nos aços ao carbono, não só a qualidade está normalizada, mas também os diversos perfis ou formas. Estes perfis podem ser: barras, perfilados, chapas, tubos e arames. A tabela abaixo indica as formas mais comuns de aço ao carbono.



As barras, em geral, têm 6 ou 12 metros de comprimento e podem ser:

quadradas 

retangulares 

redondas 

hexagonais 

As chapas, geralmente, são fabricadas nos tamanhos de:

1m x 2m

1m x 3m

0,60m x 1,20m

Segundo a espessura, são consideradas:

finas 0 a 3mm

médias 3 a 5mm

grossas 5mm em diante



As medidas das espessuras das chapas podem ser em milímetros, em polegadas ou por números padrões denominados "fieira". A tabela abaixo indica os números da "fieira" U.S.G. e suas equivalências.

| Fieira U.S.G. | Espessura aproximada | | Fieira U.S.G. | Espessura aproximada | |
|------------------|----------------------|--------|------------------|----------------------|-------|
| | pol. | mm. | | pol. | mm. |
| 0000000 | 1/2 | 12,7 | 17 | 9/160 | 1,428 |
| 000000 | 15/32 | 11,906 | 18 | 1/20 | 1,270 |
| 00000 | 7/16 | 11,112 | 19 | 7/160 | 1,111 |
| 0000 | 13/32 | 10,318 | 20 | 3/80 | 0,952 |
| 000 | 3/8 | 9,525 | 21 | 11/320 | 0,873 |
| 00 | 11/32 | 8,731 | 22 | 1/32 | 0,793 |
| 0 | 5/16 | 7,937 | 23 | 9/320 | 0,714 |
| 1 | 9/32 | 7,143 | 24 | 1/40 | 0,635 |
| 2 | 17/64 | 6,746 | 25 | 7/320 | 0,555 |
| 3 | 1/4 | 6,350 | 26 | 3/160 | 0,476 |
| 4 | 15/64 | 5,953 | 27 | 11/640 | 0,436 |
| 5 | 7/32 | 5,556 | 28 | 1/64 | 0,397 |
| 6 | 13/64 | 5,159 | 29 | 9/640 | 0,357 |
| 7 | 3/16 | 4,762 | 30 | 1/80 | 0,317 |
| 8 | 11/64 | 4,365 | 31 | 7/640 | 0,277 |
| 9 | 5/32 | 3,968 | 32 | 13/1280 | 0,278 |
| 10 | 9/64 | 3,571 | 33 | 3/320 | 0,238 |
| 11 | 1/8 | 3,175 | 34 | 11/1280 | 0,218 |
| 12 | 7/64 | 2,778 | 35 | 5/640 | 0,198 |
| 13 | 3/32 | 2,381 | 36 | 9/1280 | 0,178 |
| 14 | 5/64 | 1,984 | 37 | 17/2560 | 0,168 |
| 15 | 9/128 | 1,786 | 38 | 1/160 | 0,158 |
| 16 | 1/16 | 1,587 | | | |



Chamam-se metais não ferrosos os materiais metálicos que não contêm ferro. Entre esses metais, temos o cobre, chumbo, zinco, estanho, alumínio, manganês, magnésio, antimônio e suas ligas respectivas.

COBRE É um material metálico não ferroso, de cor avermelhada, encontrado na natureza em forma de mineral.

Propriedades Depois de fundido, o cobre é bom condutor de calor e eletricidade, pode ser laminado, trefilado e forjado. Estas propriedades fazem com que seja utilizado na fabricação de cabos elétricos, tubos para vapor e gás e lâminas em geral.

É fundamental seu emprego nas ligas não ferrosas.

O cobre, por ser extremamente macio, exige que as ferramentas de corte tenham as superfícies bem polidas para evitar que os cavacos se agarrem.

Esse metal pode ser endurecido, para certos trabalhos, por meio de golpes; pode ser amolecido aquecendo-o e, em seguida, resfriando-o em água. Além disso, o cobre se utiliza no recobrimento base nas peças submetidas a processos de galvanoplastia (niquelado, cromado e outros).

Formas comerciais O cobre se fabrica em forma de barras quadradas, retangulares, redondas e outros perfis. As redondas podem ser: furadas (tubos) ou maciças (arames e cabos).

O cobre é utilizado com maior frequência, no campo industrial, em forma de arames, lâminas e barras retangulares, de distintas dimensões.

Na fabricação de tubos de cobre, as normas estabelecem o diâmetro interno e a espessura da parede, de acordo com a tabela seguinte:

| Diâmetro interno do tubo (mm) | Espessuras de parede (mm) | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|-----|---|-----|---|---|
| 10 a 15 | 1 | 1,5 | 2 | - | - | - |
| 20 a 55 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | - | - |
| 60 a 120 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 4 |
| 130 a 140 | - | - | - | 2,5 | 3 | 4 |
| 150 a 180 | - | - | - | - | 3 | 4 |



CHUMBO É um material metálico não ferroso, muito macio, de cor cinza azulado. É empregado em mordentes de proteção, juntas, tubos, revestimentos de condutores elétricos, recipientes para ácidos, buchas de fricção e em ligas com outros metais.

Propriedades O chumbo pode ser transformado em chapas, fios e tubos. As chapas fabricam-se geralmente em 34 espessuras diferentes; variam de 0,1 a 12mm, com uma largura até 3m e um comprimento até 10m.

O chumbo não é resistente à fricção. Após o trabalho com o chumbo, é necessário lavar bem as mãos, pois suas partículas penetram no organismo provocando intoxicações. É recomendável trabalhar em ambiente ventilado quando se tem contato com vapores ou pó de chumbo.

O chumbo pode usinar-se facilmente; porém, ao ser limado, oferece certa dificuldade, porque adere à lima obstruindo o seu picado.

ZINCO É um metal branco azulado, brilhante ao ser fraturado, porém escurece rapidamente em contato com o ar.

Propriedades O zinco é resistente aos detergentes e ao tempo. O zinco se altera com a amônia; por isso, pode-se limpá-lo com esse líquido.

O zinco é atacado pelos ácidos e pelo sal. Este material não serve para recipientes de alimentos que contêm sal.

O zinco apresenta-se em forma de fios, chapas, barras e tubos, sendo empregado na construção de calhas e condutores para telhados, em recobrimento do aço (galvanizado) e em ligas com outros metais.

ESTANHO É um metal brilhante de cor prateada clara. É empregado para soldar recipientes, chapas de aço, papel de estanho e em ligas com outros metais.

Propriedades Adere-se bem ao aço, cobre e outros metais similares. Funde-se e liga-se facilmente com outros metais, melhorando suas propriedades. O estanho apresenta-se em chapas, barras, tubos e fios.

O estanho puro raramente é empregado na construção de peças devido à sua pouca resistência. Ele não se altera com o tempo, nem com os ácidos.



ALUMÍNIO É um material metálico não ferroso muito macio e leve. Sua cor é branca de prata.

Propriedades

É resistente à corrosão, em contato com o ar.

É bom condutor de calor e de eletricidade.

Tem facilidade para ligar-se a outros metais.

Tem pouca resistência e pouca dureza.

Pode ser usinado a grandes velocidades.

Danifica-se facilmente com golpes ou fricção.

Pode ser, com facilidade, laminado, trefilado, estirado, dobrado, martelado, repuxado, prensado e embutido.

Pelas propriedades antes expostas, o alumínio se aplica em:

recipiente de chapa;

chapas de revestimento;

peças repuxadas;

estamparia;

tubulações e condutores;

ligas com outros metais.

MAGNÉSIO É um material metálico não ferroso. Sua cor é branca de prata.

Propriedades O magnésio puro não pode ser empregado para construções. É bom para ligas. Possui uma grande resistência à corrosão. Por estas propriedades, o magnésio é empregado em ligas com outros metais e na pirotécnica.

ANTIMÔNIO É um material metálico não ferroso. Sua cor é cinza, similar ao chumbo.

Propriedades O antimônio puro não se pode empregar nas construções. É bom para ligas. É muito resistente.

MANGANÊS É um material metálico não ferroso. Sua cor é vermelha amarelada.

Propriedades O manganês puro não pode ser empregado em construções metálicas.

Ele é muito resistente ao choque e é bom para ligas.



R E S U M O

| METAL | PROPRIEDADES | APLICAÇÕES |
|--|--|---|
| COBRE (macio, cor avermelhada) | Bom condutor de calor e eletricidade. Pode ser laminado, trefilado e forjado. Pode ser endurecido e amolecido. | Cabos elétricos. Tubos para vapor e gás. Ligas com outros metais. Recobrimento de peças (galvanoplastia) |
| CHUMBO (macio, cor cinza azulada) | Não é resistente à fricção. Provoca intoxicações. Oferece dificuldade ao limar. | Mordentes de proteção. Juntas. Tubos. Revestimentos de condutores elétricos. Recipientes para ácidos. Buchas de fricção. Ligas com outros metais. |
| ZINCO (metal branco azulado e brilhante ao ser fraturado) | Escurece em contato com o ar. Resistente aos detergentes e ao tempo. Altera-se com a amônia. É atacado pelos ácidos e pelo sal. | Calhas e condutores para telhados. Recobrimento de aço (galvanizado) Ligas com outros metais. |
| ESTANHO (metal brilhante, cor prateada clara) | Adere-se bem ao aço, cobre e outros metais similares. Funde-se e liga-se facilmente. Pouco resistente. Não se altera com o tempo, nem com os ácidos. | Soldas. Ligas com outros metais. |
| ALUMÍNIO (macio, leve, cor branca de prata) | Resistente à corrosão, em contato com o ar. É bom condutor de calor e eletricidade. Tem pouca resistência e pouca dureza. Pode ser usinado a grandes velocidades. Pode ser trefilado, dobrado, laminado, estirado, martelado, repuxado, prensado e embutido. | Recipientes de chapa. Chapas de revestimento. Peças repuxadas. Estamparia. Tubulações e condutores. Ligas com outros metais. |
| MAGNÉSIO (cor branca de prata) | Não pode ser empregado puro em construções mecânicas. Muito resistente à corrosão. | Ligas com outros metais. Pirotécnica. |
| ANTIMÔNIO (cor cinza similar ao chumbo) | Não pode ser empregado puro nas construções mecânicas. Muito resistente. | Ligas com outros metais. |
| MANGANÊS (cor vermelha amarelada) | Não pode ser empregado puro em construções mecânicas. Muito resistente ao choque. | Ligas com outros metais. |

O MARTELO é uma ferramenta de impacto, constituído de um bloco de aço ao carbono preso a um cabo de madeira. As partes com as quais se dão os golpes são temperadas. O martelo é utilizado na maioria das atividades industriais, tais como: mecânica em geral, construção civil e outras.

Os martelos se caracterizam pela sua forma e peso.

Por sua forma

martelo de bola (fig. 1)

martelo de pena (figs. 2, 3 e 4).

Estes são os tipos mais usados na oficina mecânica.

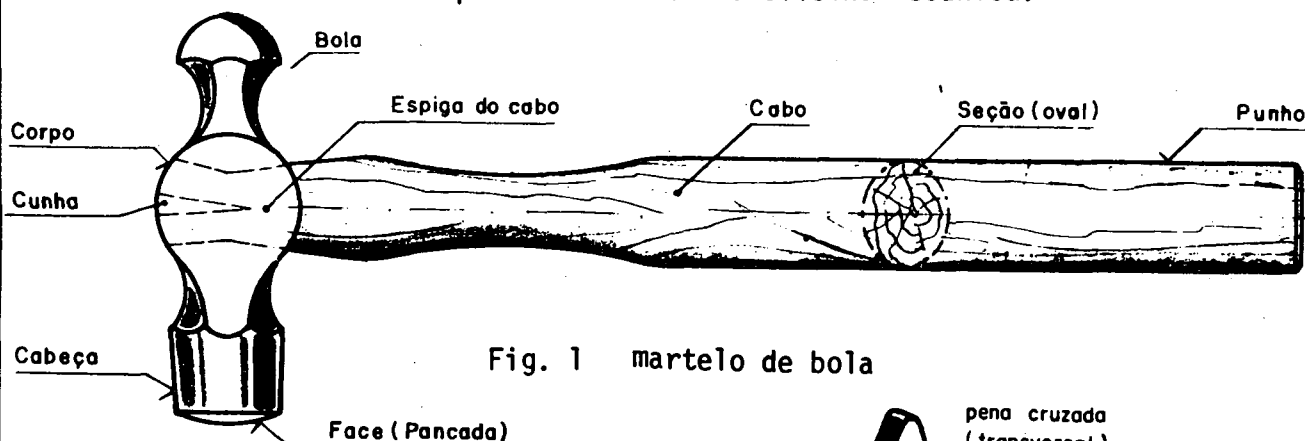
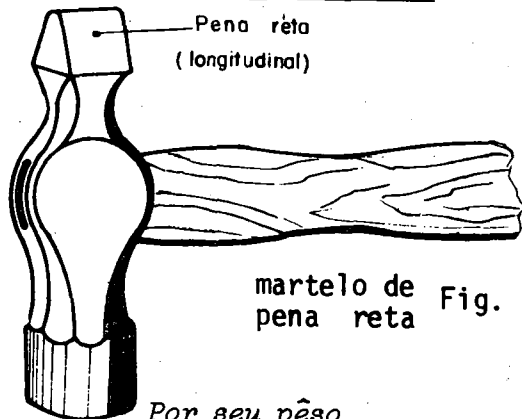


Fig. 1 martelo de bola



martelo de pena reta Fig. 2

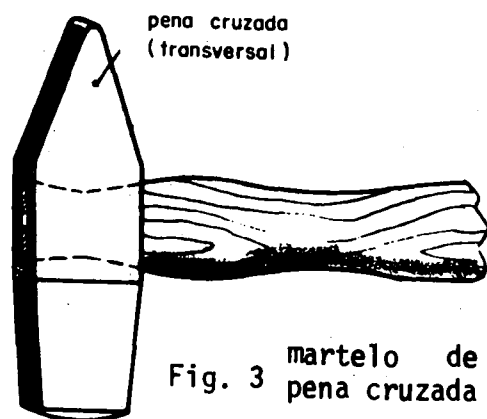


Fig. 3 martelo de pena cruzada

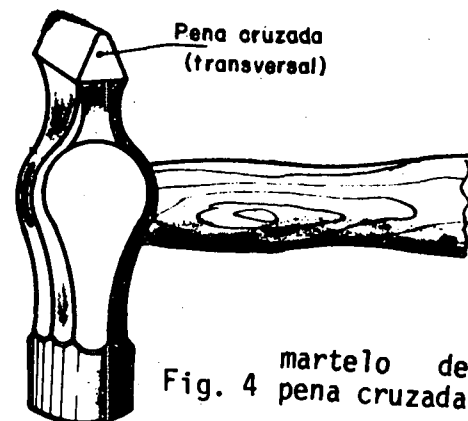


Fig. 4 martelo de pena cruzada

Por seu peso

O peso varia de 200 a 1000 gramas

Condições de uso

O martelo para ser usado deve ter o cabo em perfeitas condições e bem preso através da cunha.

Conservação

Evite dar golpes com o cabo do martelo ou usá-lo como alavanca, para não danificá-lo.

O MACÊTE é uma ferramenta de impacto, constituído de uma cabeça de madeira, alumínio, plástico, cobre, chumbo ou couro e um cabo de madeira (figs. 5, 6 e 7).

É utilizado para bater em peças ou materiais cujas superfícies não podem sofrer deformações por efeito de pancadas. O encabeçado de plástico ou cobre pode ser substituído quando gasto (fig. 6).

Os macêtes se caracterizam pelo seu pêso e pelo material que constitui a cabeça.

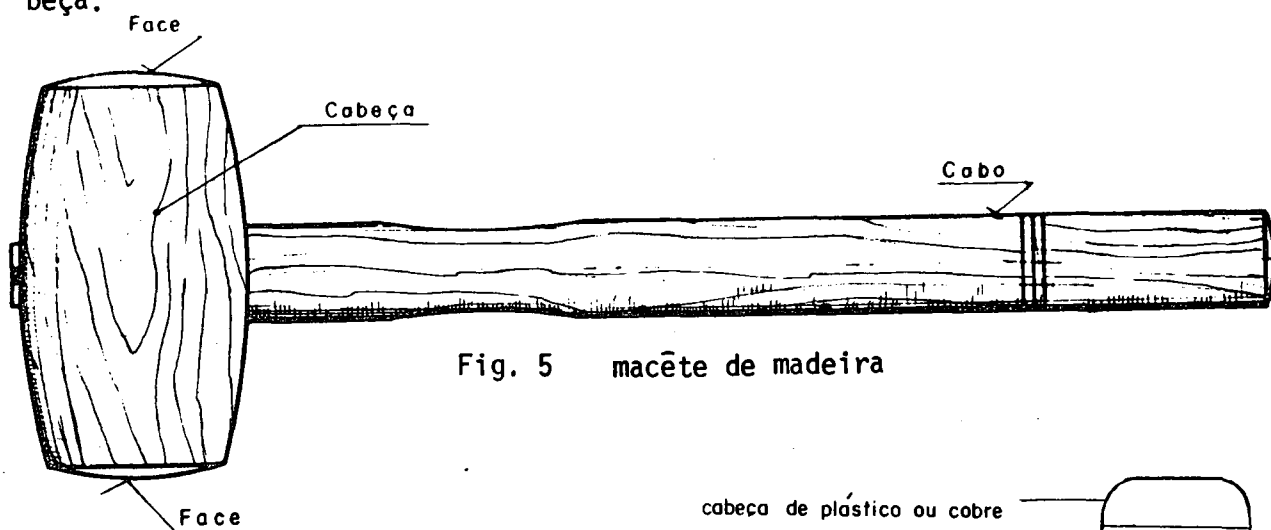


Fig. 5 macête de madeira

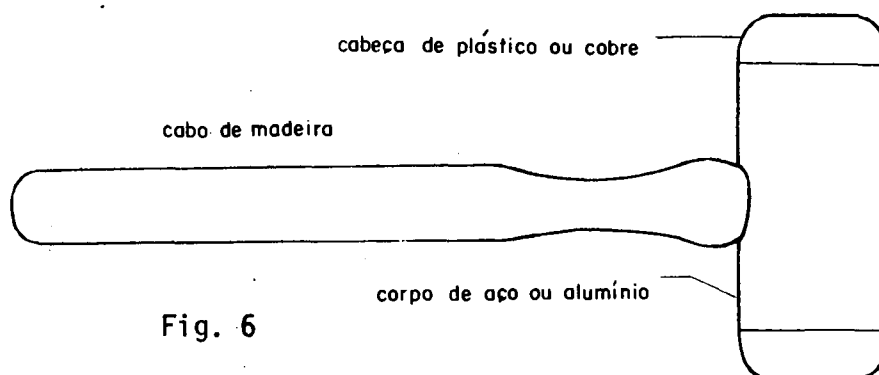


Fig. 6

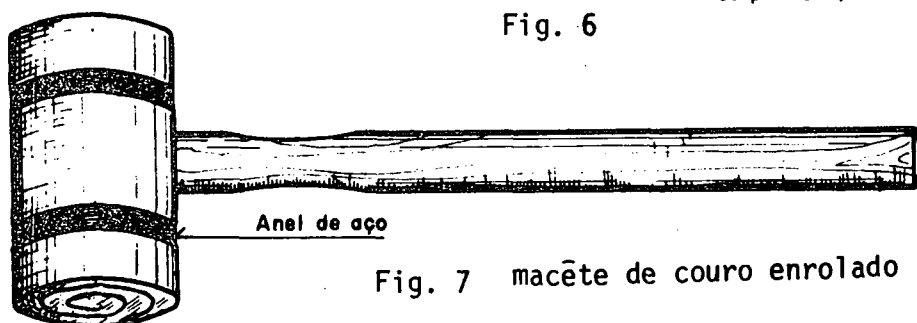


Fig. 7 macête de couro enrolado

Condições de uso

- a A cabeça do macête deve estar bem presa ao cabo e livre de rebarbas.
- b Devem ser utilizados unicamente em superfícies lisas.

São ferramentas de corte manual, formadas por duas lâminas, geralmente de aço ao carbono, temperadas e afiladas com um ângulo determinado. As lâminas são furadas, unidas e articuladas por meio de um eixo (parafuso e porca). Usam-se para cortar metais de espessura determinada. Os ângulos do gume de corte das lâminas variam de 76° a 84° (figs. 1 e 2).

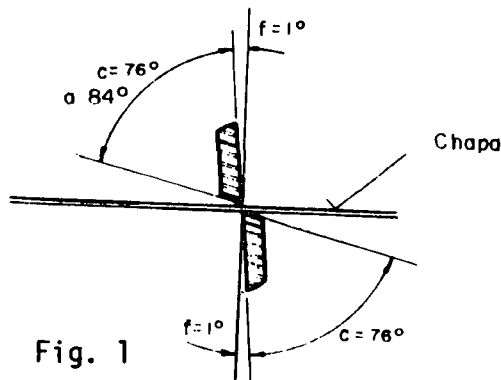


Fig. 1

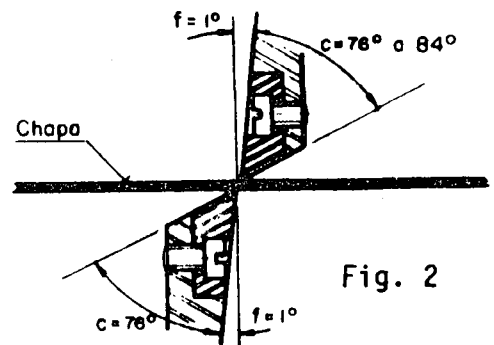
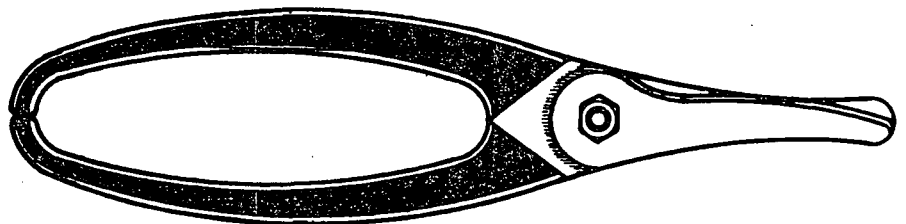


Fig. 2

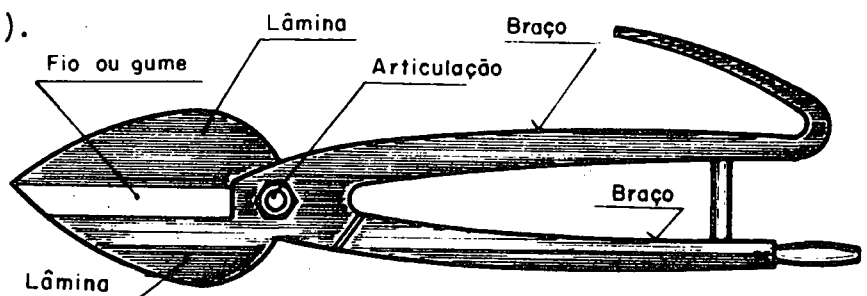
As tesouras são classificadas conforme suas lâminas (figs. 3, 4 e 5).

Fig. 3



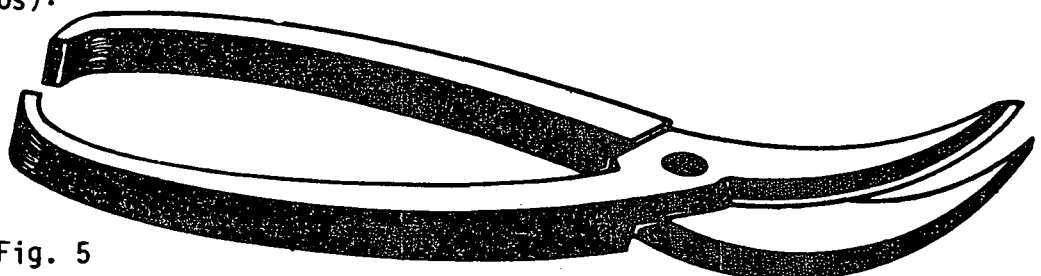
Tesoura manual reta de lâminas estreitas (para cortes em curva, de pequeno raio).

Fig. 4



Tesoura manual reta de lâminas largas (para cortes retos e curtos).

Fig. 5



Tesoura manual curva (para cortes em curvas).

As tesouras manuais são encontradas nos tamanhos de 6", 8", 10" e 12" (comprimento total dos braços mais as lâminas). As tesouras de bancada e guilhotinas são identificadas de acordo com o comprimento das lâminas (figuras 6 e 7).

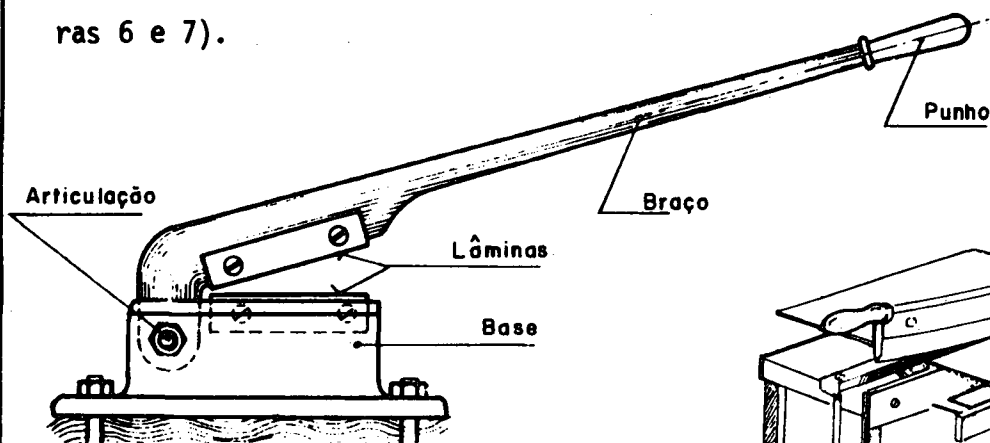


Fig. 6 Tesoura de bancada.

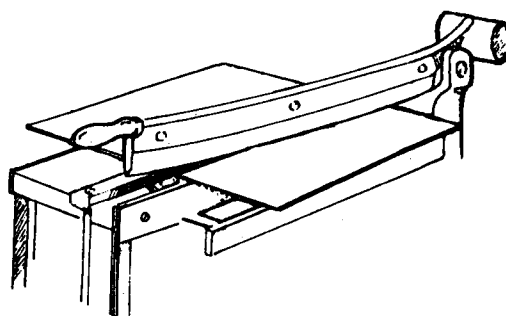


Fig. 7 Tesoura guilhotina.

condições de uso

- a as lâminas devem estar corretamente afiadas.
- b a articulação deve estar bem ajustada com o mínimo de folga.

conservação

- a evitar choques e quedas.
- b manter o gume de corte das lâminas sempre protegido.
- c evitar cortar chapas de aço duro ou arames de aço temperado.
- d após o uso, limpá-las e untar com uma fina película de óleo ou graxa para evitar oxidação.

São elementos de aço ao carbono ou aço fundido. Utilizam-se na fixação de peças sobre as mesas ou placas das máquinas.

Características das chapas de fixação - as chapas de fixação caracterizam-se por serem geralmente fabricadas de aço ao carbono ou aço fundido, com um rasgo central para introduzir-se o parafuso que servirá de complemento na fixação da peça. As figuras 1, 2 e 3 mostram os tipos mais comuns dessas chapas.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

As chapas servem unicamente para fixação de peças nas mesas ou acessórios das máquinas.

Tipos e características dos grampos - os grampos em "C" e "U" caracterizam-se por ter um parafuso de aperto manual e servem de elemento auxiliar para prender as peças (figs. 4 e 5).

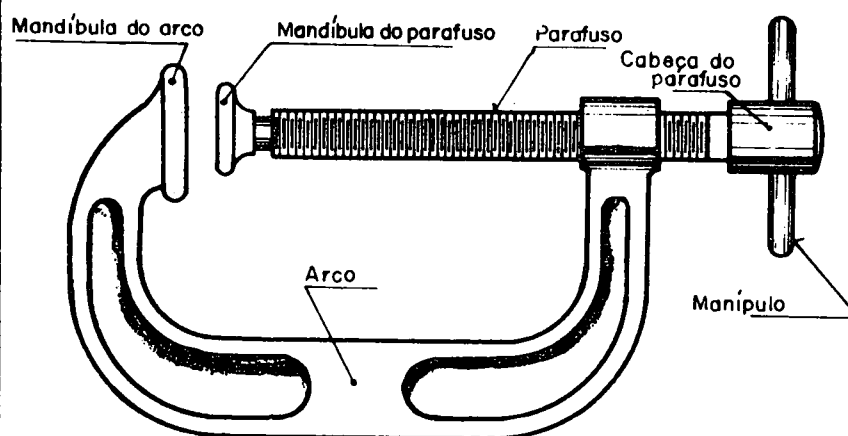


Fig. 4

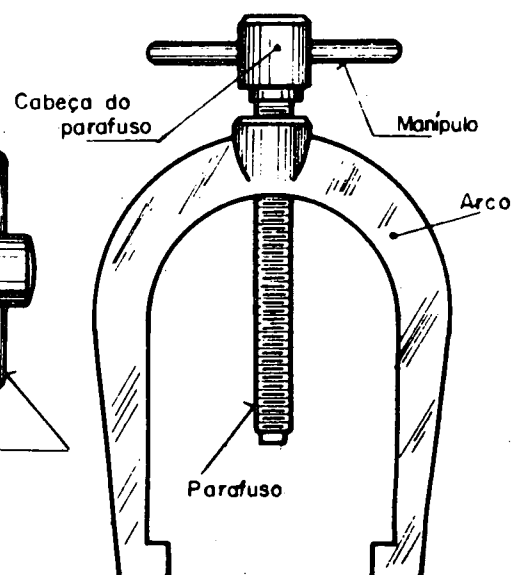
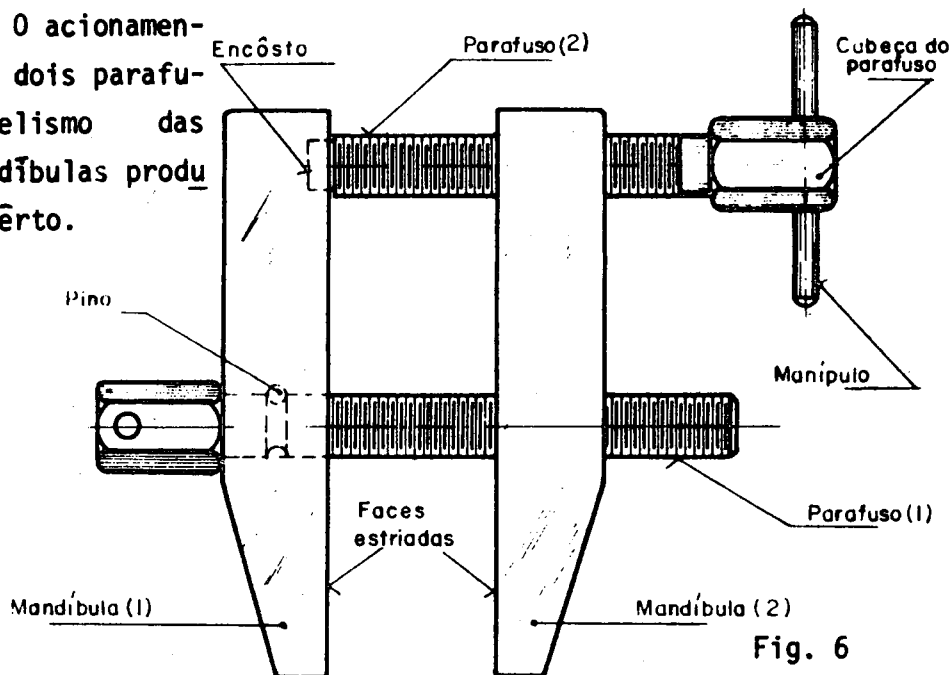


Fig. 5

Esses tipos de grampo são fabricados de aço fundido. Os grampos em "C", além de servirem para prender peças sobre a mesa das máquinas, servem também, para unir várias peças em que se deseja fazer a mesma operação.

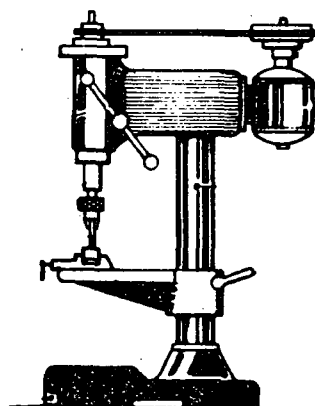
Existem grampos acionados por dois parafusos; estes são denominados grampos paralelos (fig. 6). O acionamento conveniente dos dois parafusos mantém o paralelismo das faces das duas mandíbulas produzindo um melhor apêto.



Condições de uso - os grampos devem estar com as rôscas limpas e lubrificadas e as superfícies de apêto sem rebarbas.

Conservação - o apêto deve ser dado manualmente e não deve ser excessivo. Após seu uso, devem ser limpos e guardados em lugar protegido contra os golpes.

É uma máquina-ferramenta destinada a executar as operações de furação através de uma ferramenta em rotação (figura 1). O movimento da ferramenta, montada no eixo principal, é recebido diretamente de um motor elétrico ou por meio de um mecanismo de velocidade, seja este um sistema de polias escalonadas ou um jogo de engrenagens. O avanço da ferramenta pode ser manual ou automático. As furadeiras servem para furar, escarear, alargar, rebaixar e roscar com machos.



TIPOS

Existem vários tipos de furadeiras. As figuras 2, 3, 4 e 5 mostram os tipos mais comuns.

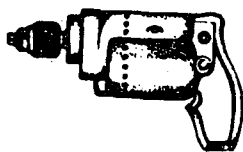


Fig. 2 Furadeira elétrica portátil.

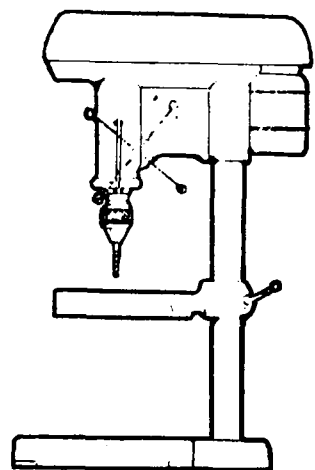


Fig. 3 Furadeira de coluna (de bancada).

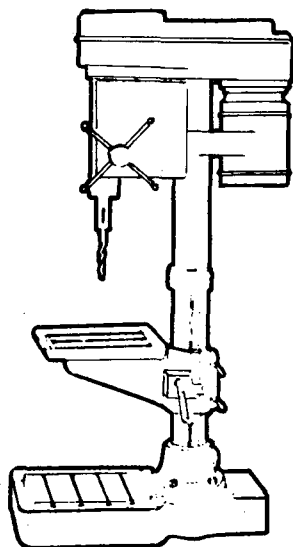


Fig. 4 Furadeira de coluna (de piso).

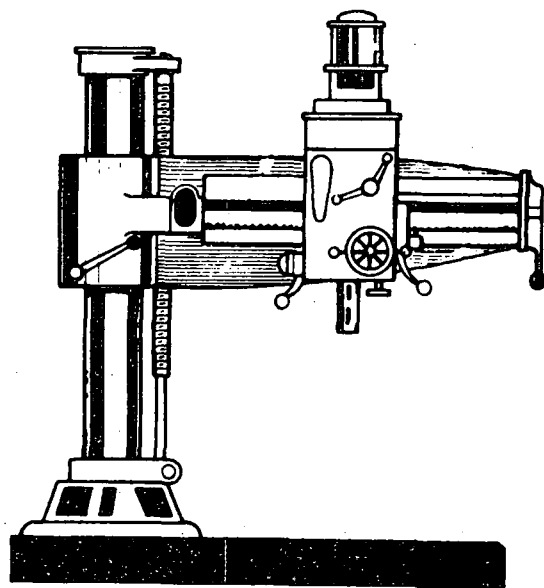


Fig. 5 Furadeira radial.



CARACTERÍSTICAS

tipo da máquina;
potência do motor;
gama de velocidades;
diâmetro máximo da broca;
deslocamento máximo do eixo porta-ferramentas;
distância máxima entre a coluna e o eixo porta-ferramenta.

ACESSÓRIOS

Entende-se por acessórios os elementos auxiliares que deve ter a máquina para efetuar as operações.

Os acessórios são:

mandril porta-brocas com sua chave;
jogo de buchas cônicas de redução;
morsas;
sistema de refrigeração adaptada;
cunha para tirar mandril porta-broca e buchas cônicas.

O MANDRIL é um elemento de aço ao carbono utilizado para a fixação de brocas, alargadoras, fresas de escarear e machos. É formado por dois corpos que giram um sobre o outro.

Ao girar o corpo exterior, gira também o anel roscado que abre ou fecha as três pinças ou castanhas que prendem as ferramentas (figs. 1 e 2).

O movimento giratório do corpo principal é dado por meio de uma chave que acompanha o mandril (fig. 3).

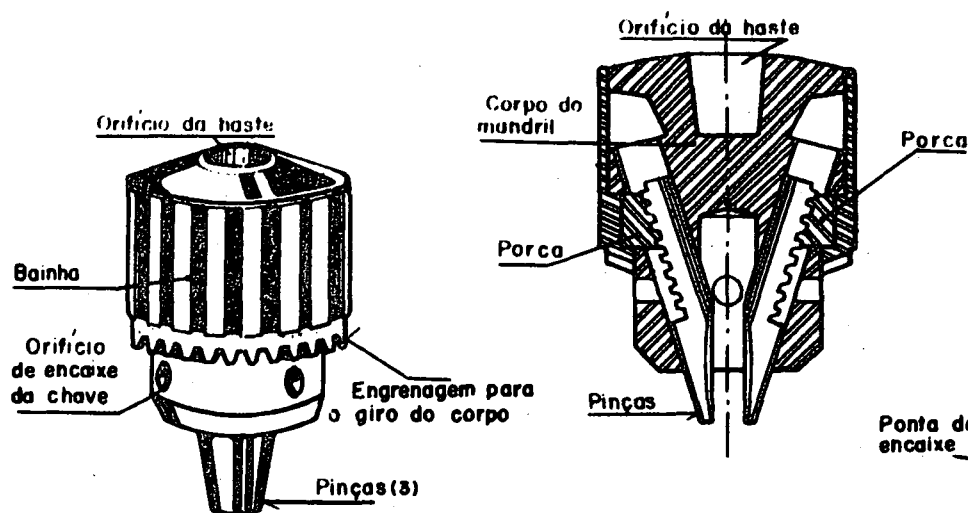


Fig. 1

Fig. 2

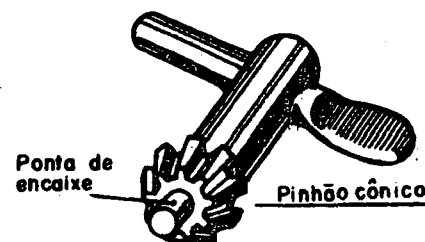


Fig. 3

AS BUCHAS CÔNICAS são elementos que servem para fixar o mandril ou a broca diretamente no eixo da máquina (fig. 4).

Suas dimensões estão normalizadas dentro dos distintos sistemas de medidas, tanto para os cones-macho como para os cones-fêmea.

Quando o cone-fêmea é maior que o cone-macho, utilizam-se buchas cônicas de redução (figs. 4 y 5).

O tipo de cone Morse é um dos mais usados em máquinas-ferramentas e se encontra numerado de 0 (zero) a 6 (seis).

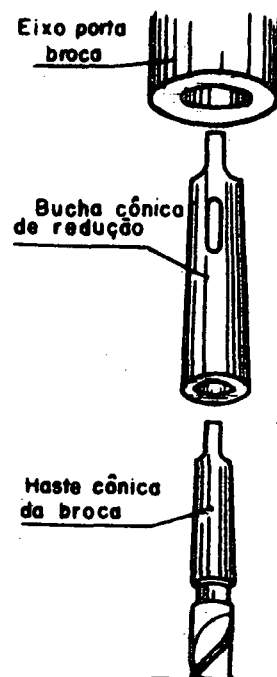


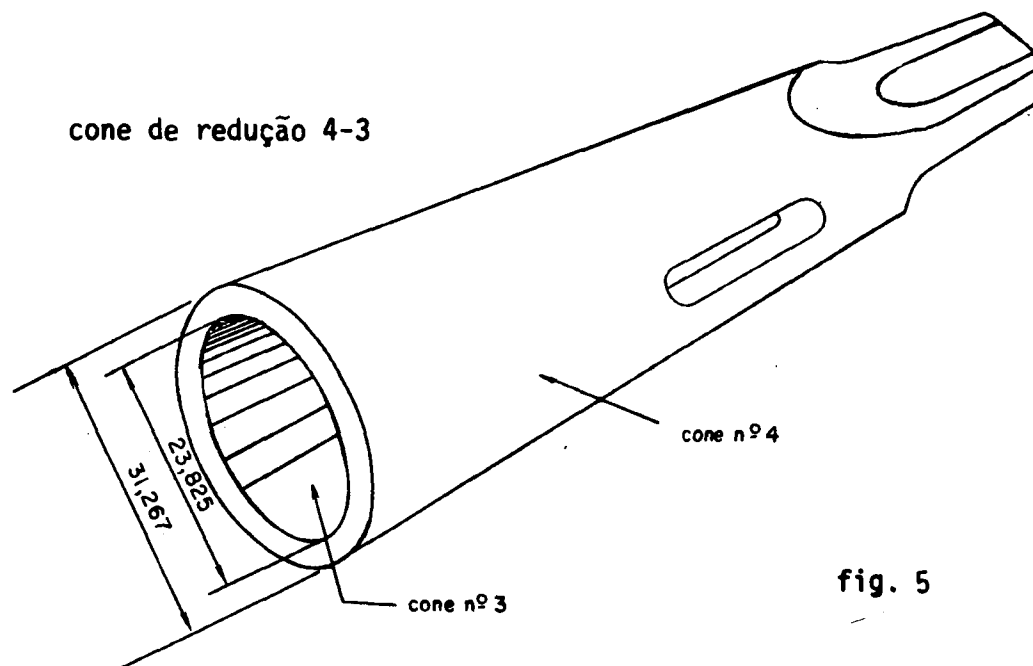
Fig. 4

As buchas de redução se identificam pela numeração que lhe corresponde ao

cone exterior (macho) e ao cone interior (fêmea), formando jogos de cones de redução cuja numeração completa é 2 - 1; 3 - 1; 3 - 2; 4 - 2; 4 - 3; 5 - 3; 5 - 4; 6 - 4; 6 - 5.

exemplo

1 O cone de redução 4 - 3 significa que a parte exterior é um cone-macho Nº 4 e a interior é um cone- fêmea Nº 3 (fig. 5).



CONDIÇÕES DE USO

Os cones devem estar retificados e sem rebarbas para possibilitar um ajuste correto.

São ferramentas de corte, de forma cilíndrica, com canais retos ou helicoidais, temperadas, terminam em ponta cônica e são afiadas com um ângulo determinado. São utilizadas para fazer furos cilíndricos nos diversos materiais.

Os tipos mais usados são as brocas helicoidais (figs. 1 e 2).

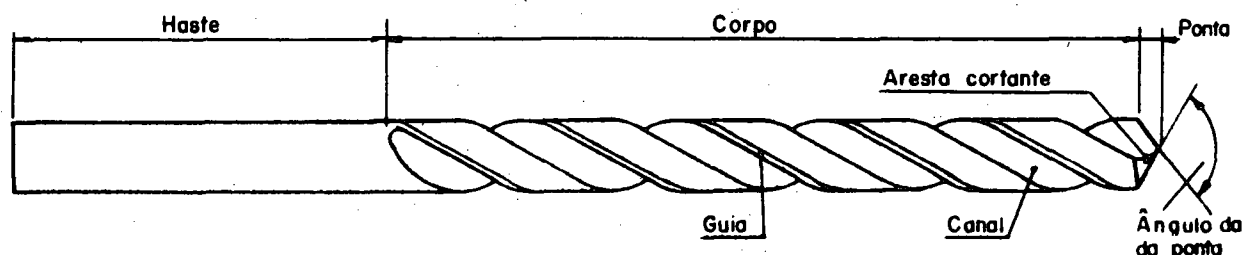


Fig. 1 Broca helicoidal de haste cilíndrica.

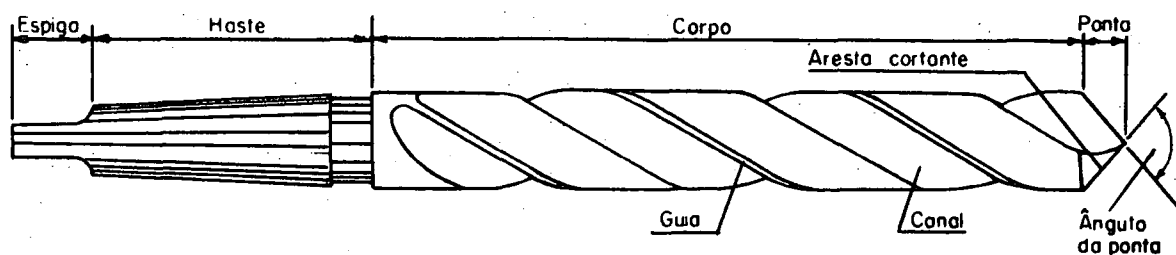


Fig. 2 Broca helicoidal de haste cônica.

CARACTERÍSTICAS - as brocas se caracterizam pela medida do diâmetro, forma da haste e material de fabricação.

MATERIAL DA BROCA - é fabricada, em geral, de aço ao carbono. As brocas de aço rápido são utilizadas para trabalhos que exigem altas velocidades de corte. Estas brocas oferecem maior resistência ao desgaste e ao calor, sendo, portanto, mais econômicas que as de aço ao carbono, cujo emprego tende a diminuir na indústria.

TIPOS E NOMENCLATURA - as figuras 1 e 2 apresentam dois tipos dos mais usados que somente se diferenciam na construção da haste.

As brocas de haste cilíndrica se utilizam presas em um mandril e se fabricam geralmente com diâmetro máximo, na haste, até 1/2".

As brocas de diâmetros maiores que 1/2" utilizam haste cônica para serem montadas diretamente no eixo das máquinas; isto permite prender, com maior firmeza, estas brocas que devem suportar grandes esforços no corte.

O ângulo da ponta da broca varia de acordo com o material a furar.

A tabela seguinte indica os ângulos recomendáveis para os materiais mais comuns.

| ÂNGULO | MATERIAL |
|--------|------------------------------|
| 118° | Aço Macio (Fig. 3) |
| 150° | Aço Duro |
| 125° | Aço Forjado |
| 100° | Cobre e Alumínio |
| 90° | Ferro fundido e ligas leves |
| 60° | Plásticos, Fibras e Madeiras |

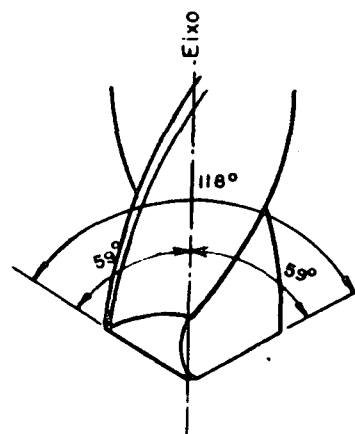


Fig. 3

As arestas de corte devem ter o mesmo comprimento (fig. 4).

O ângulo de folga ou incidência deve ter de 9° a 15° (fig. 5).

Nestas condições, dá-se melhor penetração da broca no material.

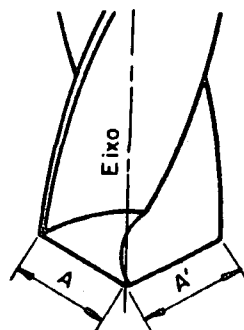


Fig. 4

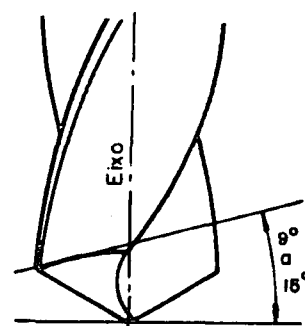


Fig. 5

OUTROS TIPOS DE BROCAS

Broca de centrar - esta broca permite fazer os furos de centro nas peças que vão ser torneadas, fresadas ou retificadas entre-pontas (figs. 6 e 7).

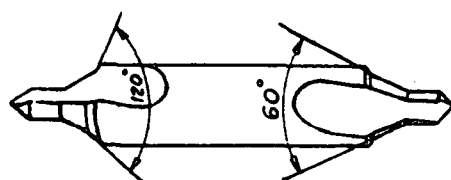


Fig. 6

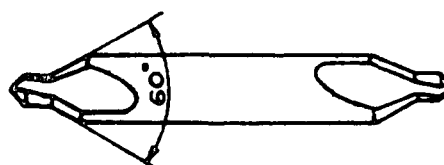


Fig. 7

BROCAS COM ORIFÍCIOS PARA FLUIDO DE CORTE - são usadas para produção contínua e em alta velocidade, que exige abundante lubrificação, principalmente em furos profundos (figs. 8 e 9).

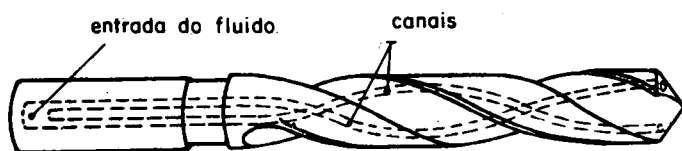


Fig. 8

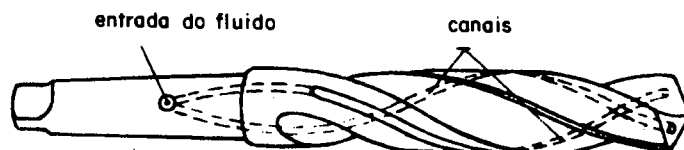


Fig. 9

O fluido de corte é injetado sob alta pressão. No caso do ferro fundido e dos metais não ferrosos, aproveitam-se os canais para injetar ar comprimido, que expelle os cavacos e a sujeira.

BROCAS DE CANAIS RETOS E BROCAS "CANHÃO" - a broca da fig. 10 apresenta dois canais retilíneos e é usada especialmente para furar bronze e latão.

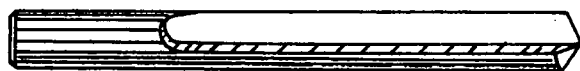


Fig. 10

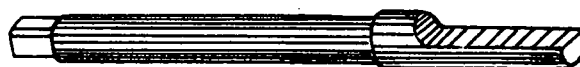


Fig. 11

A da fig. 11, broca "canhão", tem um corpo semi-cilíndrico com uma só aresta de corte. É própria para furos profundos e de pequenos diâmetros, pois, além de serem mais robustas do que as brocas helicoidais, utilizam o próprio furo como guia.

BROCAS MÚLTIPLAS OU ESCALONADAS - são empregadas em trabalhos de grande produção industrial seriada (figs. 12 e 13).



Fig. 12

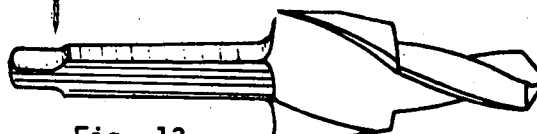


Fig. 13

Servem para executar, numa mesma operação, os furos e os rebaixos respectivos.

condições de uso - as brocas, para serem utilizadas com rendimento, devem estar bem afiadas, a haste em boas condições e bem fixadas.

conservação - é necessário evitar quedas, choques, limpá-las após o seu uso e guardá-las em lugar apropriado, para proteger seus gumes.

É um instrumento para medir comprimentos (fig. 1) que permite leituras de fração de milímetros e de polegada, através de uma escala chamada Vernier ou Nônio (fig. 2).

Utiliza-se para fazer medição, com rapidez, em peças cujo grau de precisão é aproximado até 0,02 milímetros, 1/128" ou 0,001".

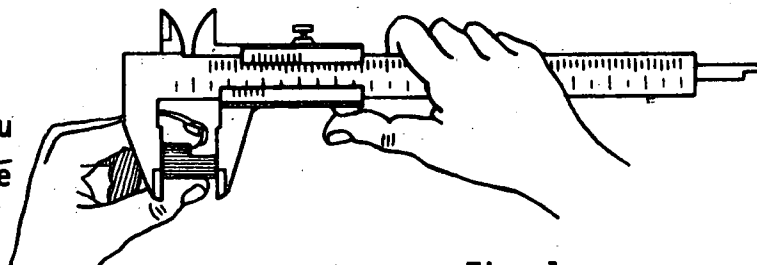


Fig. 1

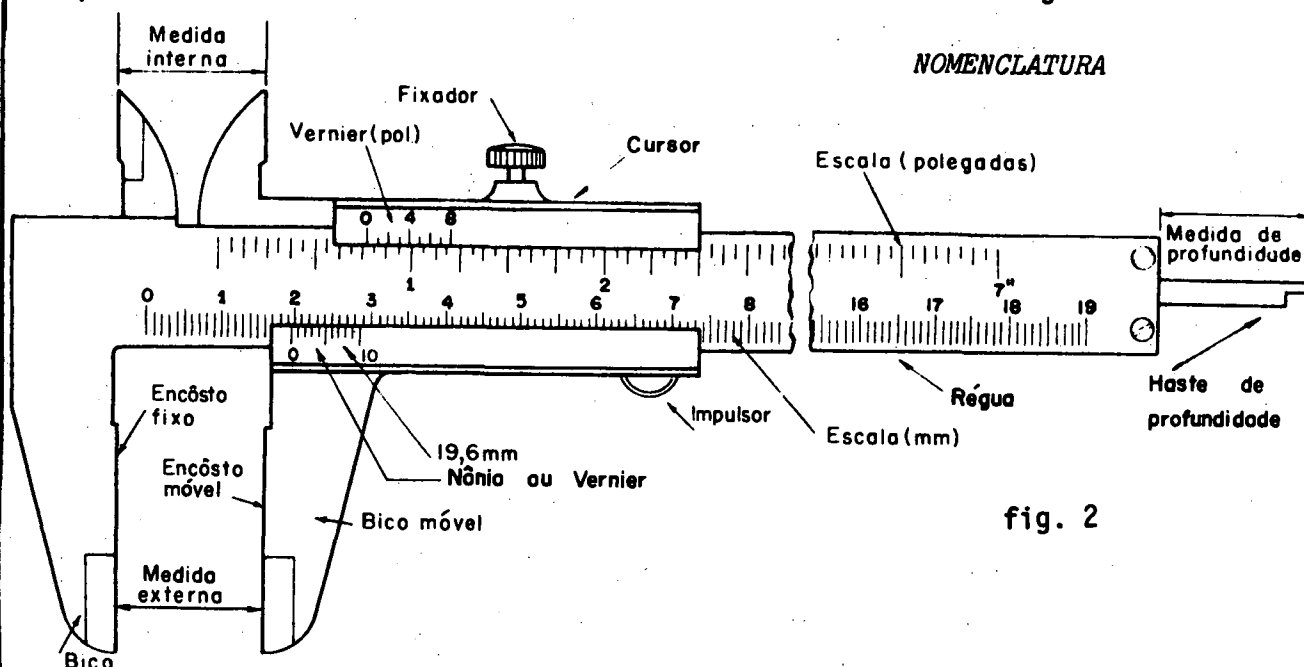


fig. 2

O paquímetro com Vernier é composto de duas partes principais: corpo fixo e corpo móvel (cursor). Estas partes são constituídas por:

CORPO FIXO (fig. 3).

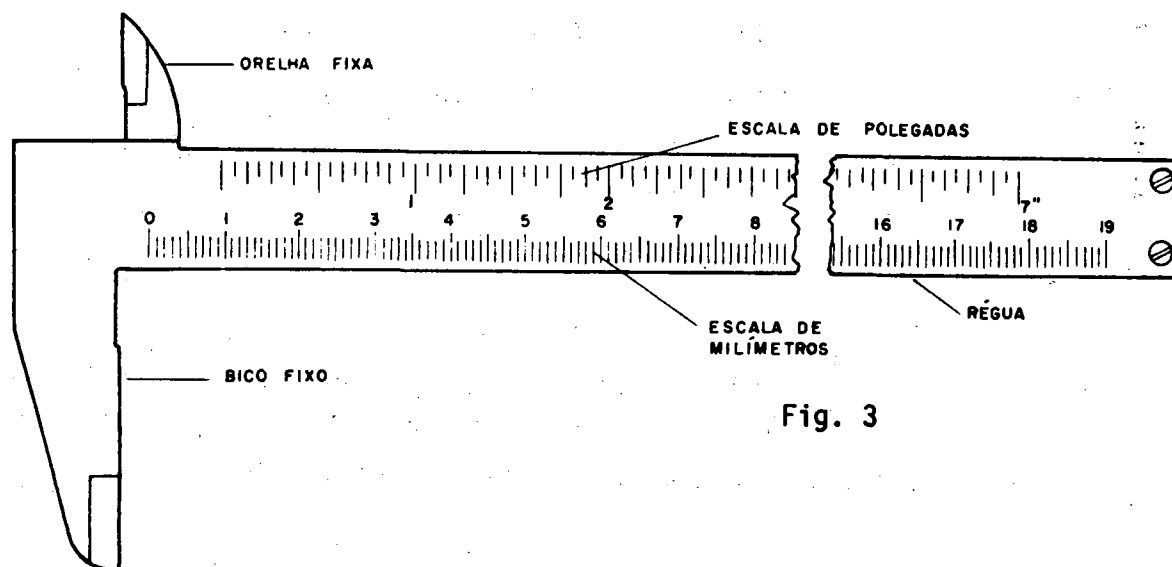


Fig. 3

Régua graduada nos sistemas métrico e inglês.

Bico fixo com encosto de contato com a peça, para medir externamente.

Orelha fixa parte fixa de contato com a peça para medir interno.

CORPO MÓVEL (cursor) fig. 4.

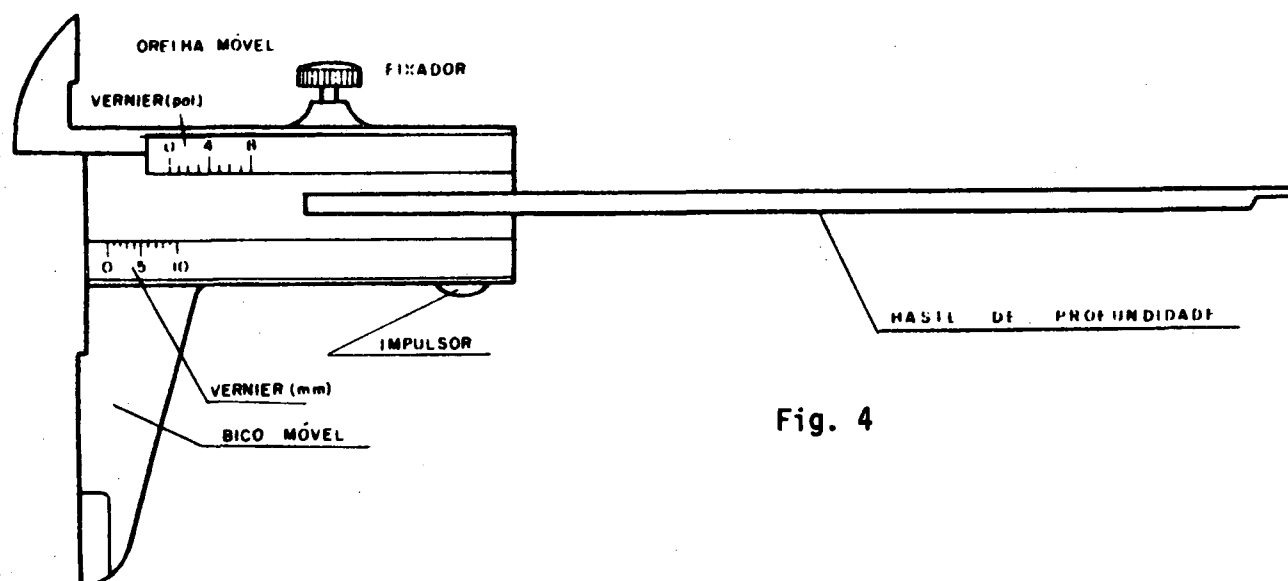


Fig. 4

Vernier escala métrica de 9 milímetros de comprimento (aprox. 0,1mm) e escala em polegada com 8 divisões (aprox. $\frac{1}{8}$ ").

Bico móvel com encosto de contato com a peça, para medir externamente.

Orelha móvel parte móvel de contato com a peça a medir internamente.

Haste de profundidade está unida ao cursor e serve para tomar medidas de profundidade.

Parafuso fixador tem a finalidade de fixar o cursor e atua sobre uma mola.

Mola pequena lâmina que atua eliminando as folgas do cursor.

Impulsor serve de apoio para o dedo polegar para movimentar o cursor.

LEITURA EM DÉCIMOS DE MILÍMETRO

O VERNIER de 0,1mm tem um comprimento total de 9 milímetros e está dividido em 10 partes iguais (fig. 5). Então, cada divisão do vernier vale: $9\text{mm} \div 10 = 0,9\text{mm}$. Portanto, cada divisão do vernier é 0,1 menor do que cada divisão da escala.

Resulta que, a partir de traços em coincidência (como mostra a fig. 5), os primeiros traços do vernier e da escala se distanciam de 0,1mm; os segundos traços se distanciam de 0,2mm; os terceiros traços se distanciam de 0,3mm; e assim por diante.

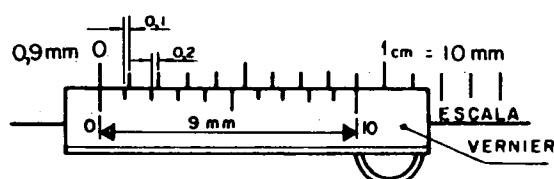


Fig. 5 Vernier de 0,1mm
(Graduações ampliadas).

A partir DA COINCIDÊNCIA DE TRAÇOS do vernier e da escala, uma divisão do vernier dá 0,1mm de aproximação, duas divisões dão 0,2mm de aproximação, três divisões dão 0,3mm de aproximação, e assim por diante.

PARA EFETUAR A LEITURA lêem-se, NA ESCALA, os milímetros inteiros ATÉ ANTES DO "ZERO" DO VERNIER (na fig. 6 : 19 mm). Depois, contam-se os traços do VERNIER ATÉ O QUE COINCIDE COM UM TRAÇO DA ESCALA (na fig. 6 : 6º traço), para obter os décimos de milímetros. Exemplo da leitura na fig. 2 : 19,6 mm.

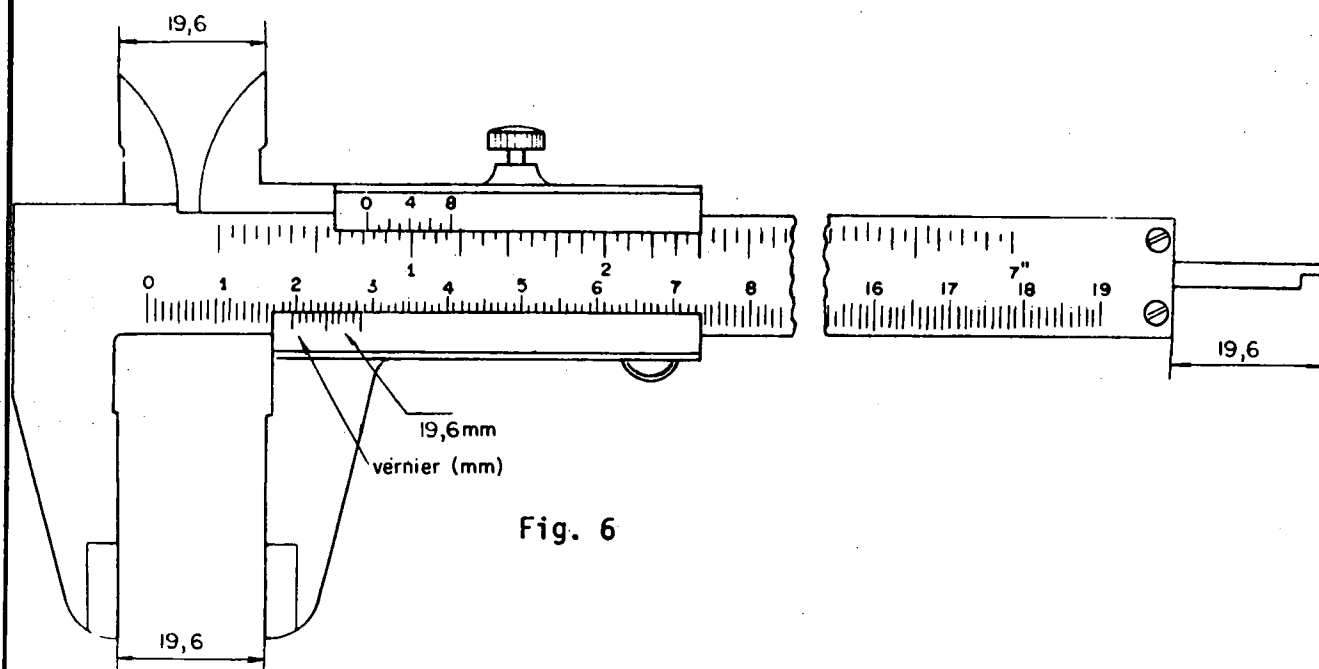


Fig. 6

Na figura 7, a leitura é 59,4mm, porque o 59 da escala está antes do "zero" do vernier e a coincidência se dá no 4º traço do vernier.

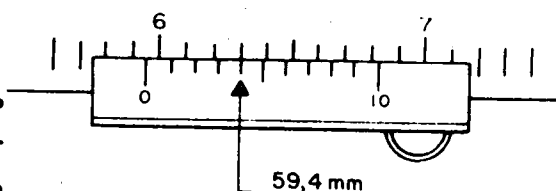
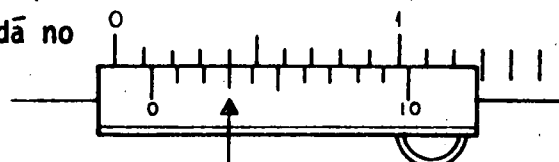


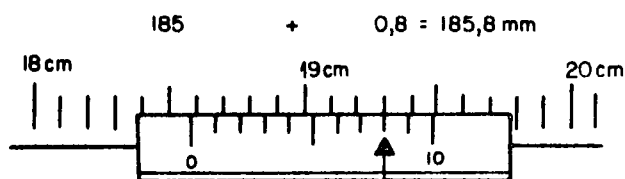
Fig. 7
(Graduações ampliadas).

Na figura 8, a leitura é 1,3mm, porque o 1 (milímetro) da escala está antes do "zero" do vernier e a coincidência se dá no 3º traço do mesmo.



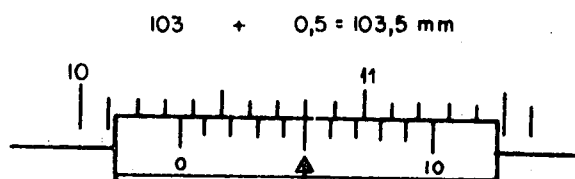
1,3 mm
Fig. 8

Outros exemplos: (figs. 9, 10 e 11).



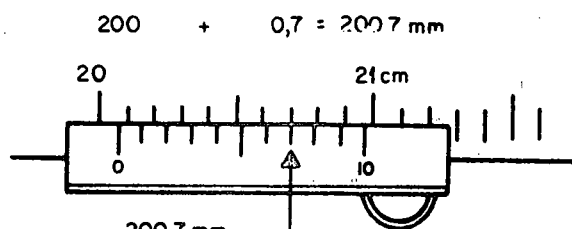
185,8 mm

Fig. 9



103,5 mm

Fig. 10



200,7 mm

Fig. 11

VOCABULÁRIO TÉCNICO

BICOS garras externas, encôsto externo, faces, pernas, haste.

ORELHA garras internas, encôsto interno, haste.



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:
VELOCIDADE DE CORTE NA FURADEIRA
(TABELA)

REFER.: FIT.020 1/2

COD. LOCAL:

Velocidade de corte (V_c), na furadeira, é a velocidade que terá um ponto na periferia da broca, ao girar, durante o corte. Expressa-se em metros por minuto e os diferentes valores se obtêm variando o número de rotações por minuto da árvore da furadeira.

No caso das brocas, a velocidade de corte depende:

- do material a furar;
- do material da broca;
- do diâmetro da broca.

Avanço de corte da broca é a penetração, em cada volta, que esta realiza no material. Expressa-se comumente em milímetros por volta (mm/v).

Na tabela seguinte, indicam-se os valores médios de velocidade e avanço de corte das brocas de distintos diâmetros, para os materiais usuais.

Esta tabela apresenta valores para serem utilizados somente quando se usam brocas de aço rápido. Usando brocas de aço ao carbono, os valores devem ser reduzidos a metade.

OBSERVAÇÃO

As velocidades de corte e avanço foram extraídas dos livros "Manual del Taller Mecánico" de Colvin-Stanley Ed. Labor. e Alrededor de Las Máquinas-Herramientas de Gerling Ed. Reverté S/A.



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA
VELOCIDADE DE CORTE NA FURADEIRA
(TABELA)

REFER.: FIT.020 2/2

COD. LOCAL:

VELOCIDADE E AVANÇO PARA BROCAS DE AÇO RÁPIDO

| Material | | Aço 0,20 a 0,30%C (macio) e Bronze | Aço 0,30 a 0,40%C (meio macio) | Aço 0,40 a 0,50%C (meio duro) Ferro Fundido | Ferro fundido (duro) | Ferro Fundido (macio) | Cobre | Latão | Alumínio |
|-------------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|-------------------------|--------------------------|-------|-------|----------|
| Veloc. corte (m/min) | | 35 | 25 | 22 | 18 | 32 | 50 | 65 | 100 |
| Ø da broca (mm) | Avanço (mm/V) | Rotações por minuto (rpm) | | | | | | | |
| 1 | 0,06 | 11140 | 7950 | 7003 | 5730 | 10186 | 15900 | 20670 | 31800 |
| 2 | 0,08 | 5570 | 3975 | 3502 | 2865 | 5093 | 7950 | 10335 | 15900 |
| 3 | 0,10 | 3713 | 2650 | 2334 | 1910 | 3396 | 5300 | 6890 | 10600 |
| 4 | 0,11 | 2785 | 1988 | 1751 | 1433 | 2547 | 3975 | 5167 | 7950 |
| 5 | 0,13 | 2228 | 1590 | 1401 | 1146 | 2037 | 3180 | 4134 | 6360 |
| 6 | 0,14 | 1857 | 1325 | 1167 | 955 | 1698 | 2650 | 3445 | 5300 |
| 7 | 0,16 | 1591 | 1136 | 1000 | 819 | 1455 | 2271 | 2953 | 4542 |
| 8 | 0,18 | 1392 | 994 | 875 | 716 | 1273 | 1987 | 2583 | 3975 |
| 9 | 0,19 | 1238 | 883 | 778 | 637 | 1132 | 1767 | 2298 | 3534 |
| 10 | 0,20 | 1114 | 795 | 700 | 573 | 1019 | 1590 | 2067 | 3180 |
| 12 | 0,24 | 928 | 663 | 584 | 478 | 849 | 1325 | 1723 | 2650 |
| 14 | 0,26 | 796 | 568 | 500 | 409 | 728 | 1136 | 1476 | 2272 |
| 16 | 0,28 | 696 | 497 | 438 | 358 | 637 | 994 | 1292 | 1988 |
| 18 | 0,29 | 619 | 442 | 389 | 318 | 566 | 883 | 1148 | 1766 |
| 20 | 0,30 | 557 | 398 | 350 | 287 | 509 | 795 | 1034 | 1590 |
| 22 | 0,33 | 506 | 361 | 318 | 260 | 463 | 723 | 940 | 1446 |
| 24 | 0,34 | 464 | 331 | 292 | 239 | 424 | 663 | 861 | 1326 |
| 26 | 0,36 | 428 | 306 | 269 | 220 | 392 | 612 | 795 | 1224 |
| 28 | 0,38 | 398 | 284 | 250 | 205 | 364 | 568 | 738 | 1136 |
| 30 | 0,38 | 371 | 265 | 233 | 191 | 340 | 530 | 689 | 1060 |
| 35 | 0,38 | 318 | 227 | 200 | 164 | 291 | 454 | 591 | 908 |
| 40 | 0,38 | 279 | 199 | 175 | 143 | 255 | 398 | 517 | 796 |
| 45 | 0,38 | 248 | 177 | 156 | 127 | 226 | 353 | 459 | 706 |
| 50 | 0,38 | 223 | 159 | 140 | 115 | 204 | 318 | 413 | 636 |

Os fluidos de corte usam-se para atuar como refrigerante da ferramenta e da peça (fig. 1), como lubrificante da ferramenta para obter-se maior durabilidade do gume e para conseguir melhor acabamento de superfície nos trabalhos a serem executados. Geralmente, empregam-se os seguintes líquidos como fluidos de corte:

Óleos de corte - são óleos minerais aos quais se adicionam compostos químicos. São usados como se apresentam comercialmente.

Soluções de corte - são misturas de água e outros elementos com óleo solúvel, enxôfre, bórax etc. Geralmente, devem ser preparados.

O fluido de corte mais utilizado é uma mistura, de aspecto leitoso, contendo ÁGUA (como refrigerante) e 5 a 10% de ÓLEO SOLÚVEL (como lubrificante).

A seguir, figura uma tabela, que contém os fluidos de corte recomendados de acordo com o trabalho a ser executado.

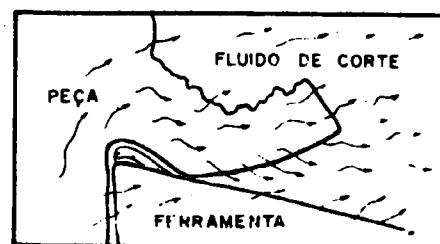


Fig. 1

| MATERIAL A TRABALHAR | TIPO DE TRABALHO | | | | | | |
|--|------------------|---------|--------|---------------|----------------|--------------------|----------------------|
| | Tornear | Furar | Fresar | Aplai- nar | Reti- ficar | ROSCAR | |
| | | | | | | c/ponta de fer. | c/machos ou tarr. |
| Aço ao carbono 0,18 a 0,30%C | 1 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 2 8 | 8 |
| Aço ao carbono 0,30 a 0,60%C | 3 | 3 | 3 | 3 | 10 | 3 9 | 8 |
| Aço ao carbono acima de 0,60%C-Aço-liga | 3 | 3 | 3 | 3 | 10 | 3 4 | 8 |
| Aços inoxidáveis | 3 | 3 13 | 3 | 3 | 12 | 6 | 7 |
| Ferro fundido | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 9 | 8 |
| Alumínio e suas li- gas | 5 7 | 7 | 7 | 7 | 11 | 7 | 7 |
| Bronze e latão | 1 2 | 2 | 2 | 1 | 11 | 1 8 | 8 |
| Cobre | 1 | 7 | 2 | 2 | 11 | 4 | 7 |

| | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | A sêco | 8 | Óleo mineral com 1% de enxôfre em pó |
| 2 | Água com 5% de óleo solúvel | 9 | Óleo mineral com 5% de enxôfre em pó |
| 3 | Água com 8% de óleo solúvel | 10 | Água c/1% de carbonato de sódio, 1% de bórax e 0,5% de óleo mineral |
| 4 | Óleo mineral com 12% de gordura animal | 11 | Água com 1% de carbonato de sódio e 1% de bórax |
| 5 | Querosene | 12 | Água com 1% de carbonato de sódio e 0,5% de óleo mineral |
| 6 | Gordura animal com 30% de alvaiade | 13 | Aguarraz, 40% - Enxôfre 30% - Alvaiade 30% |
| 7 | Querosene com 30% de óleo mineral | | |

PRECAUÇÃO

PARA EVITAR INFECÇÕES DE PELE O OPERADOR DEVE APÓS O TRABALHO LAVAR COM ÁGUA E SABÃO AS PARTES DO CORPO ATINGIDOS PELO FLUIDO DE CORTE. ALGUNS FLUIDOS DE CORTE CONTÊM SUBSTÂNCIAS QUE FAZEM MAL À PELE.

[illegible]

RESUMO

FLUIDOS DE CORTE

Servem para:

refrigerar a peça e a ferramenta

lubrificar o corte

melhorar a qualidade da superfície dos trabalhos

Tipos mais usados

óleos de corte: são encontrados prontos.

soluções: a serem preparadas. A mais usada
é o óleo solúvel.

PRECAUÇÃO

AS PARTES DO CORPO ATINGIDOS PELO FLUIDO DE CORTE DEVEM SER LAVADAS COM ÁGUA E SABÃO, PARA EVITAR INFECÇÕES DA PELE.

São ferramentas de corte, em forma cilíndrica, cônica ou esférica, construídas de aço ao carbono ou aço rápido e temperadas. Possuem arestas cortantes destinadas a fazer rebaiços ou escareados em furos.

São utilizadas na furadeira e podem ser fixadas no mandril porta-brocas ou diretamente na árvore.

características

Estas fresas (escareadores) caracterizam-se por sua forma, tamanho e quanto a sua haste, que pode ser cônica ou cilíndrica.

A figura 1 mostra uma fresa de rebaixar cilíndrico com guia.

A figura 2 apresenta uma fresa de escarear cônico com haste cilíndrica e a figura 3 uma fresa de escarear cônico com haste cônica.

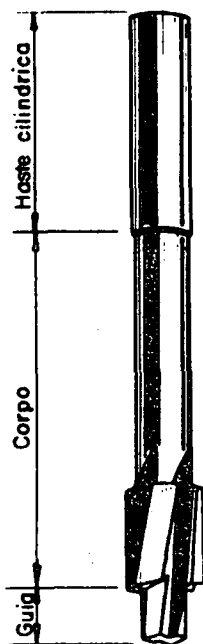


Fig. 1

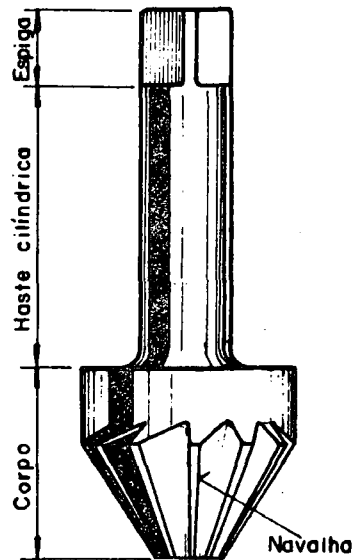


Fig. 2

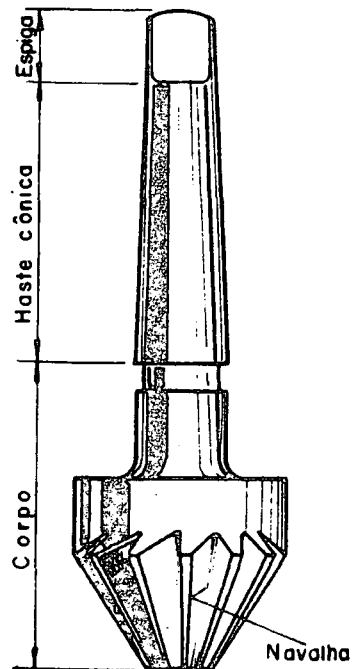


Fig. 3

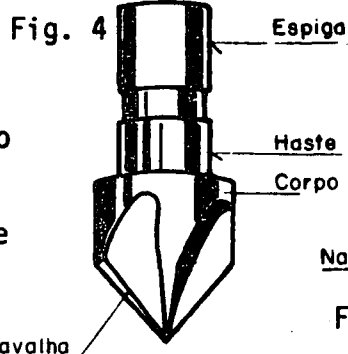


Fig. 4

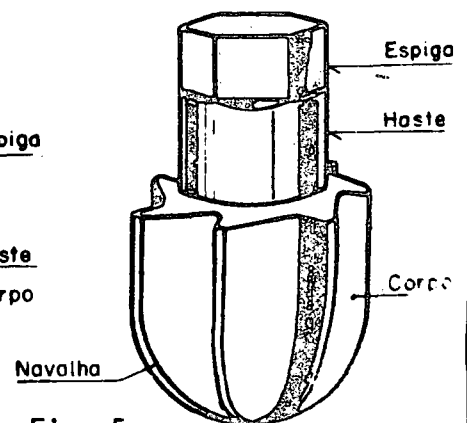


Fig. 5

A figura 4 apresenta outro tipo de fresa cônica.

Na figura 5 se vê uma fresa de escarear esférico com espiga sextavada.

Os escareadores cônicos, em geral, têm o ângulo de 60° e 90°.

As figuras 6, 7 e 8 mostram os tipos de escareados ou rebaixos feitos com os escareadores cilíndrico, cônico e esférico.

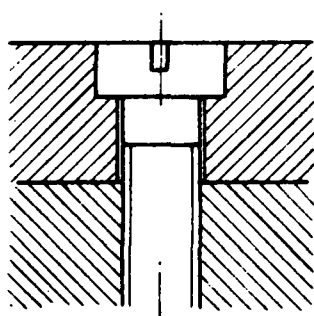


Fig. 6

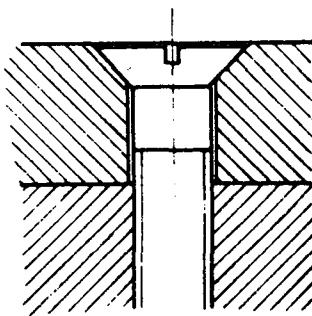


Fig. 7

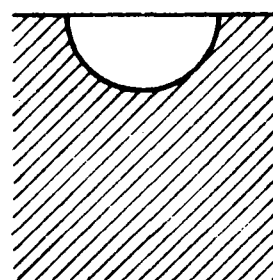


Fig. 8

Escareador com guia de Navalhas Intercambiáveis- A figura 9 mostra um escareador com guia e de navalhas intercambiáveis, usado para rebaixar furos.

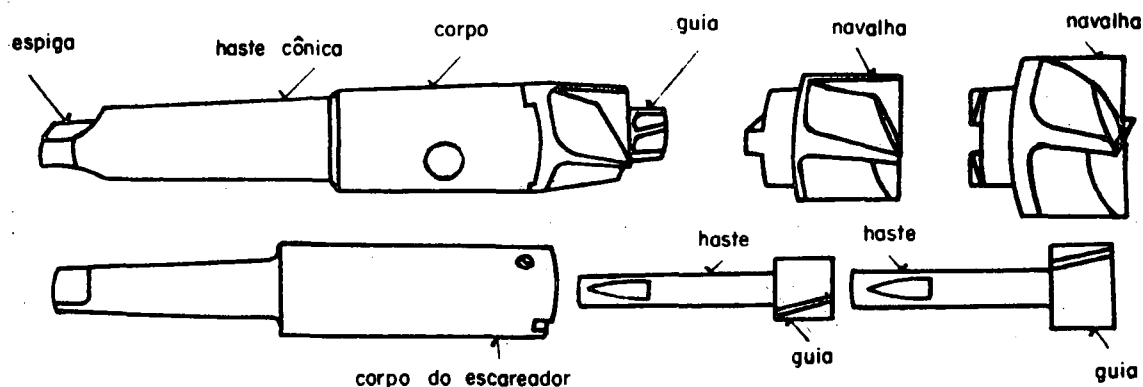


Fig. 9

Conservação - após seu uso devem ser limpas e guardadas em lugar conveniente para evitar quedas, choques e contato com outras ferramentas.

VOCABULÁRIO TÉCNICO

fresa de escarear - escareador

É um instrumento formado por uma base geralmente de ferro fundido ou aço ao carbono e uma haste cilíndrica ou retangular, sobre a qual desliza um suporte-corrediça com um riscador.

A haste e o suporte-corrediça são de aço ao carbono.

Existem graminhos de precisão que possuem escala graduada e nônio.

O graminho serve para traçar e controlar peças, assim como para centragem de peças nas máquinas-ferramentas (figs. 1, 2, 3 e 4).

TIPOS

Graminho simples (fig. 1).

Sua base é construída em ferro fundido, rebaixada na face de contato, para diminuir o atrito sobre a mesa de traçagem, mesa de máquinas ou mesa de controle. Possui uma haste cilíndrica de aço ao carbono, um cursor com parafuso de fixação e uma agulha de aço temperado.

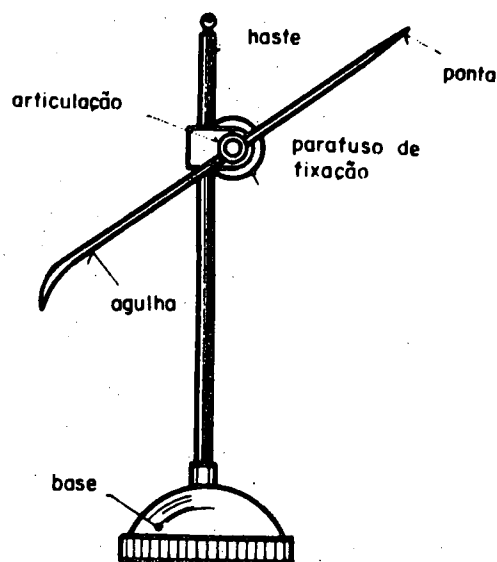


Fig. 1

Graminho com articulação (fig. 2).

Sua base pode ser de aço ao carbono ou ferro fundido, possuindo uma ranhura em V na face de contato para melhor adaptação sobre barramentos de tornos e para reduzir o atrito sobre a mesa de traçagem.

Possui também um cursor e uma haste cilíndrica sustentada por um parafuso de fixação, alojado em uma peça que pode mover-se em redor de um eixo, quando acionada pelo parafuso de regulagem. Esse movimento permite variar de forma precisa a ponta da agulha.

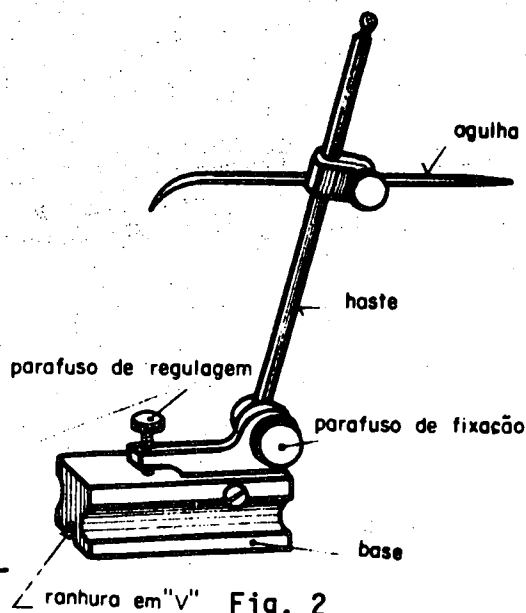


Fig. 2

Graminho com escala e nônio (fig. 3).

É constituído de uma base de ferro fundido, uma haste cilíndrica de aço ao carbono e uma régua graduada em milímetros. Esta régua move-se para cima e para baixo e também gira em torno da coluna. Possui, além disso, um cursor movido por um pinhão e cremalheira, um cursor com nônio com aproximação de 0,1 milímetro e um riscador de 8 milímetros de diâmetro, de aço, com sua ponta temperada.

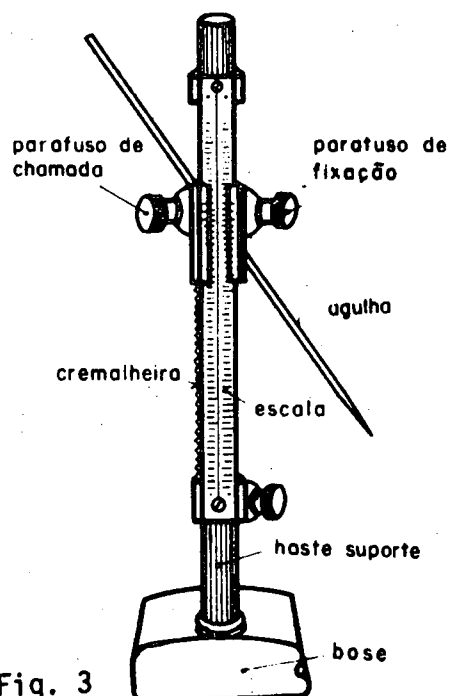


Fig. 3

Graminho traçador vertical (fig. 4).

Sua base, de aço ao carbono, é temperada, retificada, de precisão e fino acabamento. Possui, também, uma escala em milímetros, uma haste retangular, com perpendicularidade de precisão, um cursor com aproximação de 0,02mm, um mecanismo de ajuste mecânico e um riscador com ponta de metal duro.

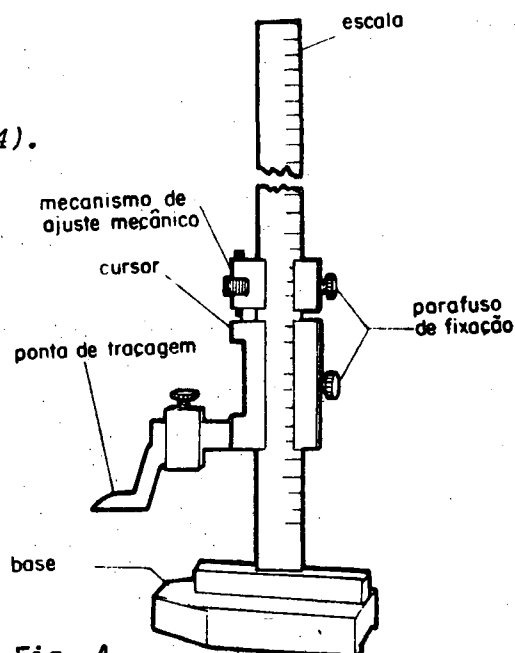


Fig. 4

CONDIÇÕES DE USO

As pontas devem ser bem afiladas e protegidas com rólha.

CONSERVAÇÃO

Após o uso, deve-se limpar o graminho e untá-lo com uma leve camada de vaselina ou óleo.

BLOCO PRISMÁTICO

É um utensílio fabricado comumente de aço ou ferro fundido, usado em forma de prisma, com rasgos paralelos e em V, donde se originou seu nome. O bloco prismático, devido aos seus rasgos em forma de V, também é chamado bloco paralelo em V (figs. 5, 6, 7 e 8).

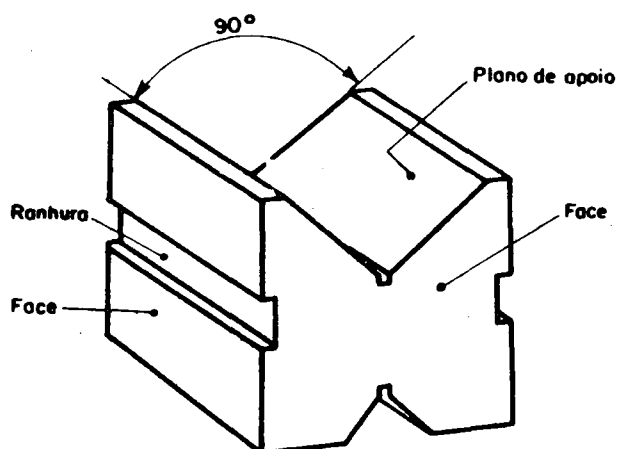


Fig. 5

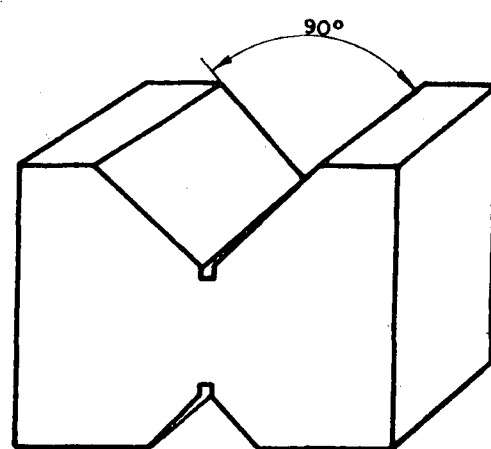


Fig. 6

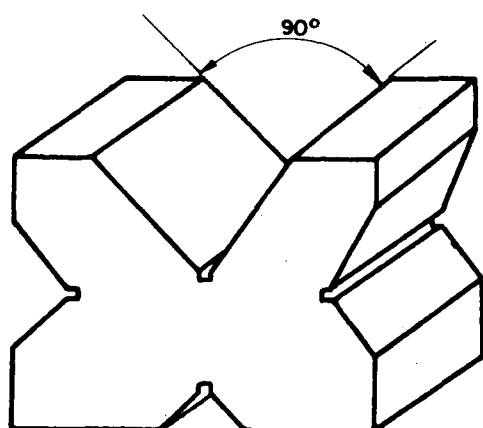


Fig. 7

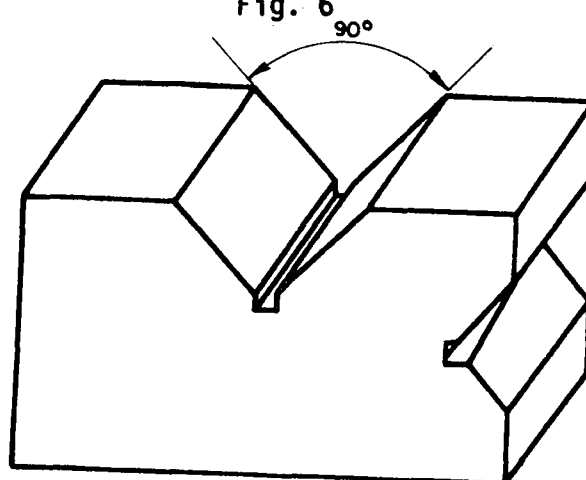


Fig. 8

Os rasgos laterais servem para encaixe de um grampo especial com o arco forjado na largura dos blocos; este grampo somente é usado em casos de fixação de peças sobre os mesmos (fig. 9).

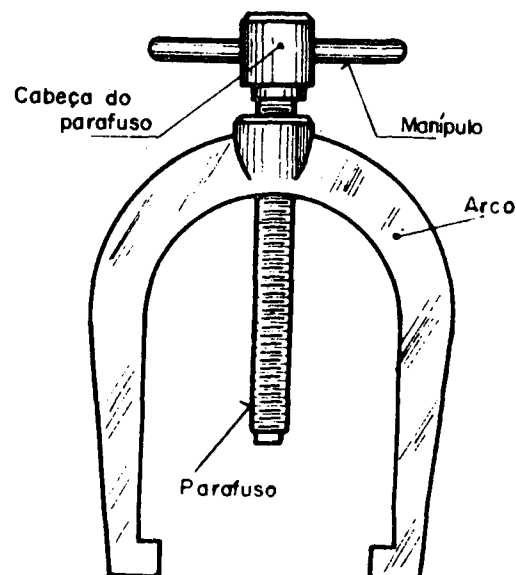


Fig. 9

Os blocos prismáticos são utilizados para darem um apoio estável às peças, geralmente cilíndricas, facilitando assim a execução de várias operações, principalmente a de traçados de peças (figs. 10, 11 e 12).

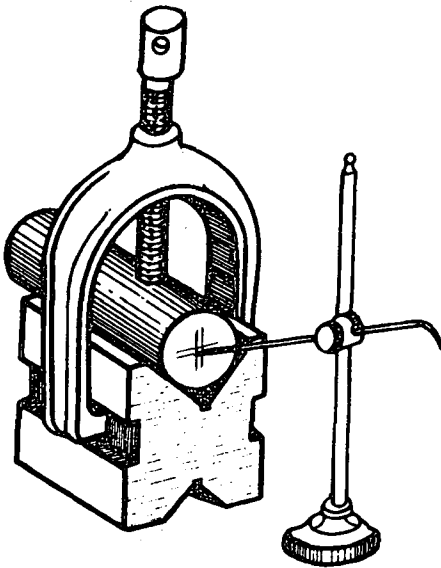


Fig. 10

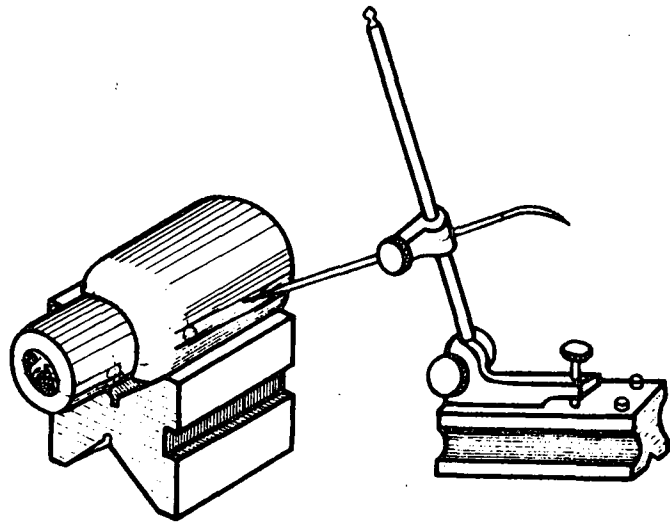


Fig. 11

Características

Os de aço são temperados e retificados, enquanto os de ferro fundido são apenas retificados. Seus tamanhos são variáveis; porém, os mais comuns têm 2" (50,8mm) e $1\frac{1}{2}$ " (38mm).

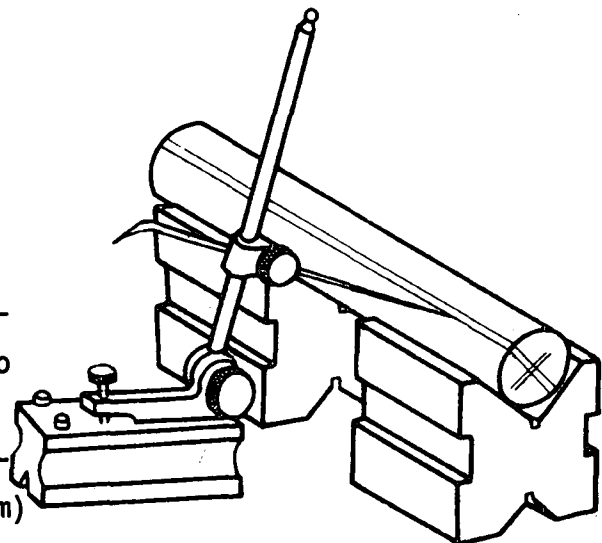


Fig. 12

Os blocos para serem usados devem ter suas faces completamente planas e paralelas e devem ser mantidas em lugares livres de choques e de contactos com outras ferramentas que possam causar deformações.

Hã diferentes tipos de paquímetros, conforme os usos a que se destinam. As figuras 1 a 7 mostram alguns exemplos.

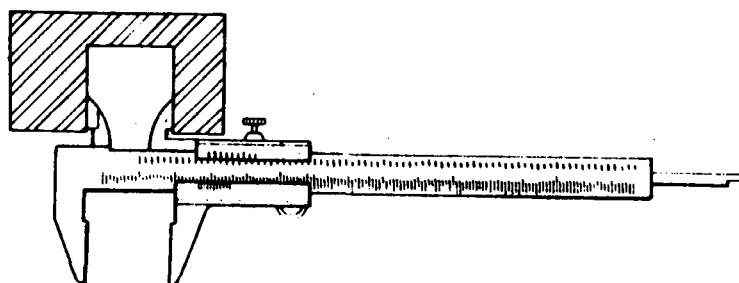


Fig. 1 Paquímetro Universal (medição interna).

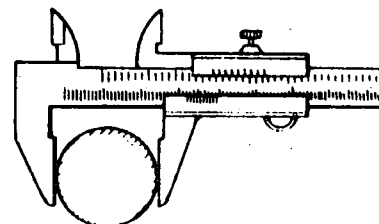


Fig. 2 Paquímetro Universal (medição externa).

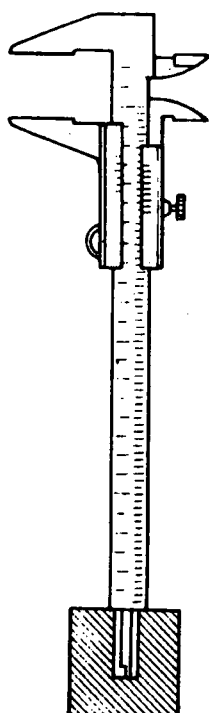


Fig. 3 Paquímetro Universal (medição de profundidade).

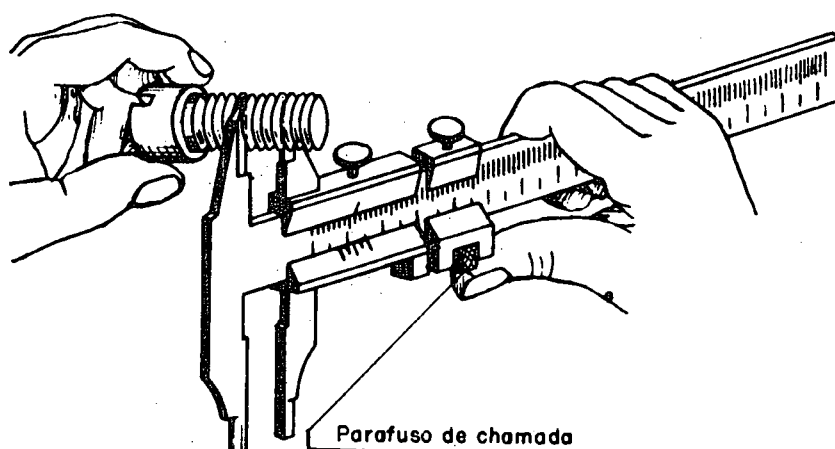


Fig. 4 Paquímetro com dispositivo para deslocamento mecânico.

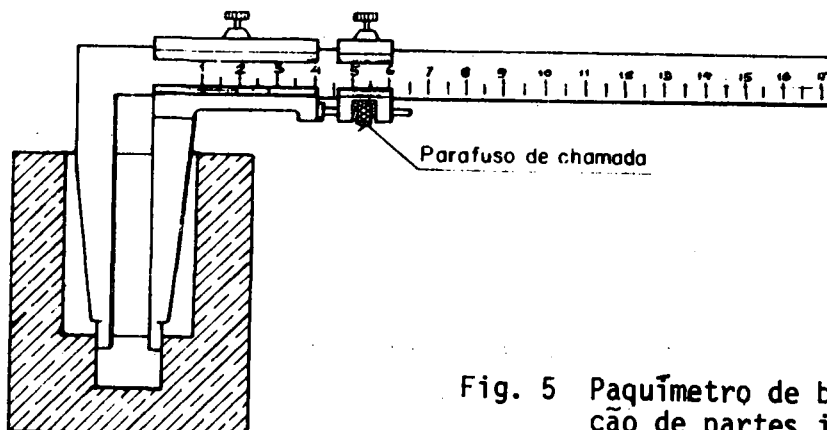


Fig. 5 Paquímetro de bicos alongados (medição de partes internas).

Fig. 6 Paquímetro de profundidade com talão (medição de espessura de parede).

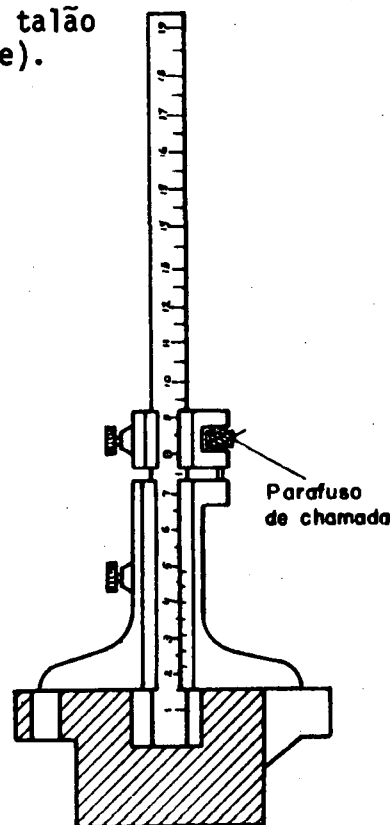
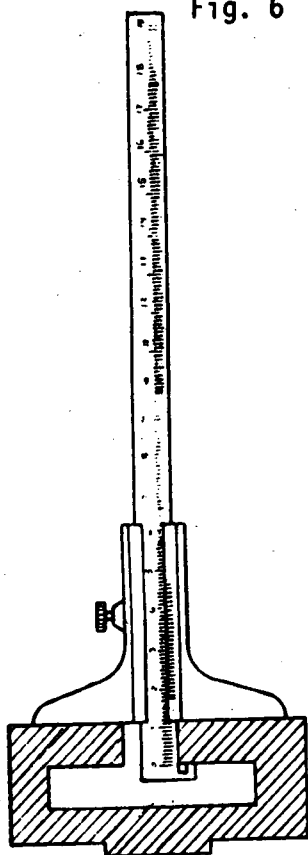


Fig. 7 Paquímetro de profundidade (medição de uma ranhura).

CONDIÇÕES DE USO DO PAQUÍMETRO

- 1 Deve ser aferido com um padrão.
- 2 As superfícies de contato da peça e do paquímetro devem estar perfeitamente limpas.
- 3 O cursor deve estar ajustado e seu deslizamento ser suave.
- 4 O manejo deve ser cuidadoso e não se deve fazer pressão excessiva no cursor, para não produzir desajuste no instrumento.

CONSERVAÇÃO

- 1 Deve-se limpá-lo cuidadosamente e colocá-lo em um estôjo próprio.
- 2 Deve ser guardado em lugar exclusivo para instrumentos de medição.
- 3 Periódicamente deve-se verificar sua precisão e ajuste e cobri-lo com uma película fina de vaselina neutra.



- 1 *Comprimento* - o tamanho dos instrumentos se caracteriza pela capacidade do comprimento a medir, variando em 150 a 2000 milímetros.
- 2 *Régua graduada* - existem régua graduadas em milímetros e em polegadas, sendo esta última decimal ou em fração ordinária.
- 3 *Vernier* - estes se fabricam com 10, 20 e 50 divisões para que se obtenham leituras com aproximação de 0,1mm, 0,05mm e 0,02mm, respectivamente.
- 4 *Cursor* - existem paquímetros com ajuste mecânico que permite deslocar o cursor com mais suavidade.
- 5 *Traços nítidos* - para facilitar a leitura.

Os paquímetros são normalmente fabricados em aço ao carbono ou inoxidável, temperado, que permite proporcionar um acabamento polido ou fôsko em suas superfícies.

[illegible]

| | | |
|------------|------------------------|--|
| PAQUÍMETRO | <i>Tipo Universal</i> | medições externas, internas e de profundidade. |
| | <i>Bicos Alongados</i> | medições externas e internas. |
| | <i>De profundidade</i> | <div> <div><i>Simples</i></div> <div>medição de rebaixos</div> </div> <div> <div><i>Com talão</i></div> <div>medição de rebaixos e espessuras de parede</div> </div> |

0 paquímetro deve ser sempre aferido, com as partes limpas e ajustadas.

Ser manejado cuidadosamente.

Ser guardado em lugar próprio.

Comprimento de 150 a 2000mm.
Graduação da régua em mm e polegadas.
Nônio com 10, 20 e 50 divisões (0,1mm, 0,05mm e 0,02mm).
Cursor deslizamento suave.
Traços nítidos.

É um instrumento de alta precisão que permite medir espessuras com aproximação até 0,001mm e 0,0001" (fig. 1).

NOMENCLATURA

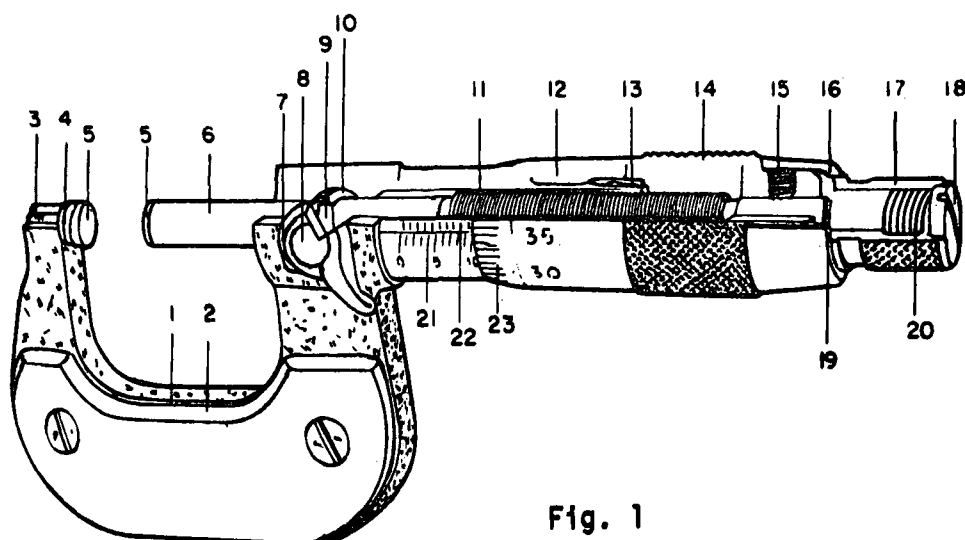


Fig. 1

NOMENCLATURA

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1 Arco | 13 Porca de regulagem |
| 2 Plaqueta de isolamento | 14 Tambor de medição |
| 3 Pino de fecho | 15 Parafuso de fixação e regulagem |
| 4 Ponta fixa (bigorna) | 16 Tampa |
| 5 Placa de metal duro | 17 Capa da fricção |
| 6 Ponta móvel | 18 Parafuso da fricção |
| 7 Alavanca da trava | 19 Anel elástico |
| 8 Parafuso da trava | 20 Mola da fricção |
| 9 Mola de lâmina | 21 Escala em mm |
| 10 Bucha da trava | 22 Escala 0,5 mm |
| 11 Parafuso micrométrico | 23 Escala 0,01 mm |
| 12 Cilindro com escala | |

CONSTRUÇÃO

Requerem maior atenção, na construção do micrômetro, o arco, o parafuso micrométrico e as pontas de medição.

O Arco é construído de aço especial, tratado termicamente, a fim de eliminar as tensões; é munido de placas isolantes para evitar a dilatação pelo calor das mãos.

O Parafuso micrométrico garante a precisão do micrômetro. Por isso, é usinado com alta precisão em material apropriado, como aço-liga e aço inoxidável, temperado, para atingir uma dureza capaz de evitar, em grande parte, o desgaste durante o uso.

A Ponta fixa é construída também de aço-liga ou aço inoxidável e presa diretamente no arco. A Ponta móvel é o prolongamento do parafuso micrométrico. As faces de contacto são endurecidas por



processos diversos para evitar o desgaste rápido das mesmas.

Nos micrômetros modernos (fig. 1), os extremos dessas pontas são calçados com placas de metal duro, garantindo, assim, por mais tempo, a precisão do micrômetro.

CARACTERÍSTICAS

Os micrômetros se caracterizam:

1 *pela capacidade* - variam de 0 a 1.500mm, geralmente, sendo que os modelos menores, de 0 a 300mm, são escalonados em 25mm (ou equivalente em polegadas, de 1 em 1", até 12"). Estes possuem arco inteiriço, enquanto que micrômetros maiores possuem arco perfurado ou, então, constituído de tubos soldados, conseguindo, assim, um mínimo de peso sem afetar a rigidez;

2 *pela aproximação de leitura* - podem ser de 0,01mm e 0,001mm ou 0,001" e 0,0001".

CONDIÇÕES DE USO

Para ser usado, é necessário que o micrômetro esteja perfeitamente ajustado e aferido com um padrão.

O micrômetro deve ser manejado com todo o cuidado, evitando-se quedas, choques e arranhaduras. Logo após o uso, deve ser limpo, lubrificado com vaselina e guardado em estôjo, em lugar próprio.

TIPOS

As figuras 2 a 7 mostram os principais tipos de micrômetro.

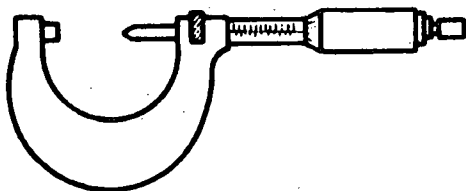


Fig. 2 Micrômetro para rêsca. As pontas da haste e do encôsto são substituíveis, conforme o tipo da rêsca.

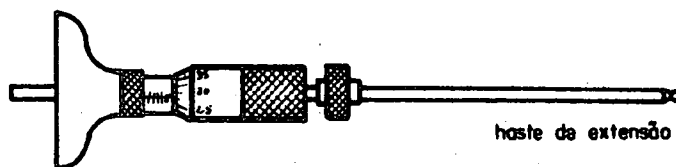


Fig. 3 Micrômetro de profundidade. Conforme a profundidade a medir, fazem-se os acrêscimos necessários na haste por meio de outras varetas de comprimento calibrados, fornecidas com o micrômetro (hastes de extensão).



Fig. 4 Micrômetro de medidas internas, tubulares, de dois contatos. É fornecido com hastes, para aumento da capacidade de medição.

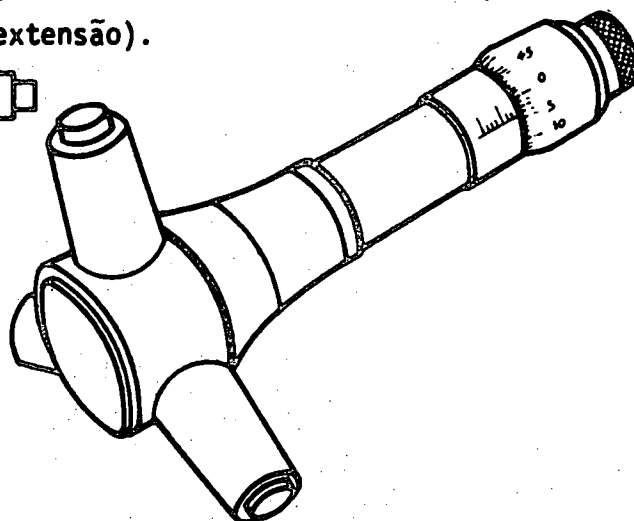


Fig. 5 Micrômetro de medidas internas de três contatos. É conhecido pela denominação de "Imicro". Facilita a colocação exata no centro e no alinhamento do furo. Possibilita a medição do diâmetro de furos em diversas profundidades. É de grande precisão.

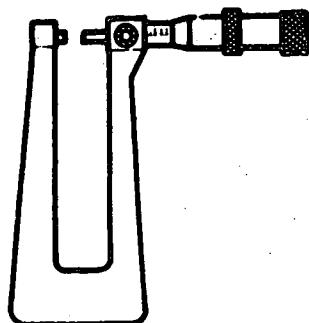
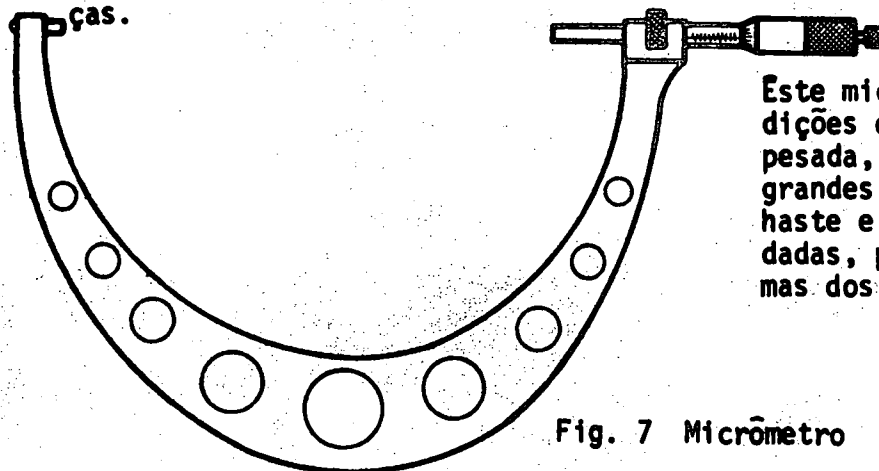


Fig. 6 Micrômetro de arco profundo. Serve para medições de espessura de bordas ou partes salientes das peças.



Este micrômetro é usado para medições em trabalhos de usinagem pesada, para medição de peças de grandes diâmetros. As pontas da haste e do encôsto podem ser mudadas, para dar as medidas próximas dos diâmetros a verificar.

Fig. 7 Micrômetro para grandes medições.

APLICAÇÕES

As figuras 8 a 14 mostram as principais aplicações do micrômetro.

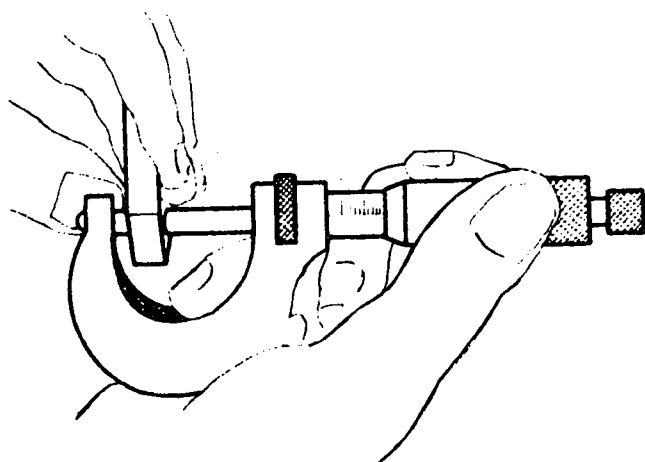


Fig. 8 Medição da espessura de um bloco.

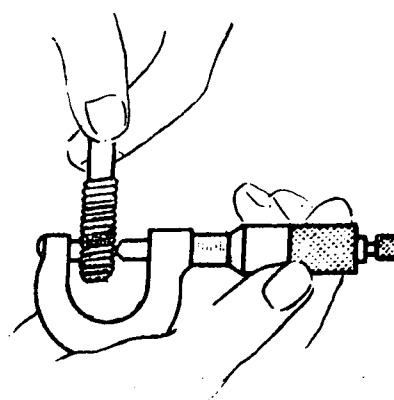


Fig. 9 Medição do diâmetro de uma rosca.

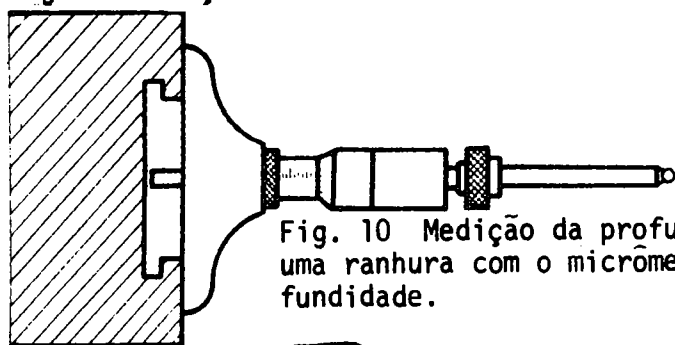


Fig. 10 Medição da profundidade de uma ranhura com o micrômetro de profundidade.

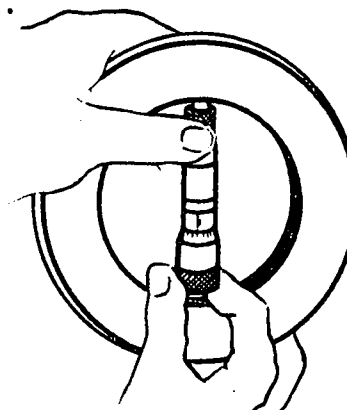


Fig. 11 Medição de um diâmetro com o micrômetro tubular.

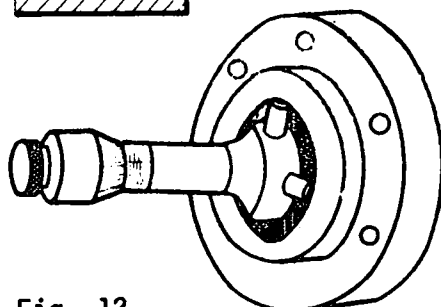


Fig. 12 Uso do "Imicro" (três contatos) na medição de um diâmetro interno.

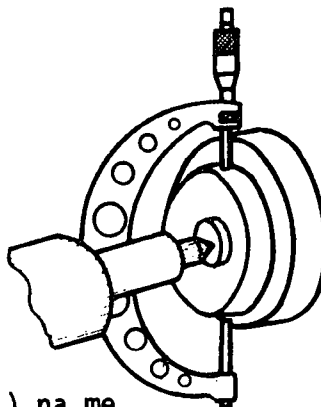


Fig. 13 Uso do micrômetro de grande capacidade para medir os diâmetros de uma peça montada num torno.

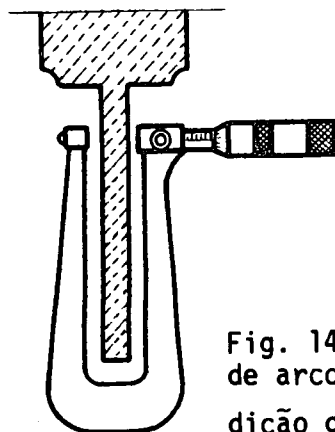


Fig. 14 Uso do micrômetro de arco profundo, numa medição de parte saliente.

Atualmente existe micrômetro interno (imicro) especial com a cabeça intercambiável, que pode ser adaptado para medir furos passantes, furos cegos, furos com ranhuras e pistas para rolamentos.

É um instrumento de precisão, em forma de ângulo reto, fabricado de aço ao carbono, retificado ou rasqueteado e, às vezes, temperado. É usado para a verificação de superfícies em ângulo de 90° (fig. 1). Existem esquadros de várias formas e tamanhos.

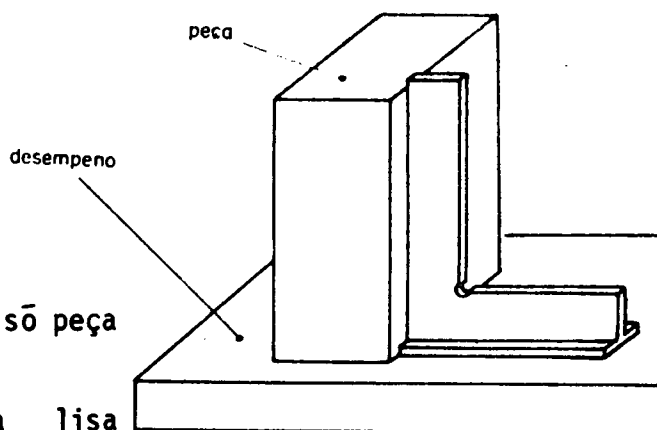


Fig. 1

Quanto à forma

Esquadro simples ou de uma só peça (figura 2).

Esquadro de base com lâmina lisa (fig. 3), utilizado também para traçar.

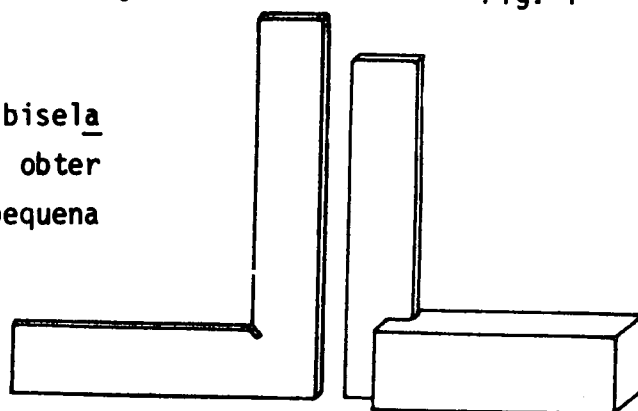


Fig. 2

Fig. 3

Esquadro de base com lâmina biselada (fig. 4), utilizado para obter melhor precisão, devido à pequena superfície de contato.

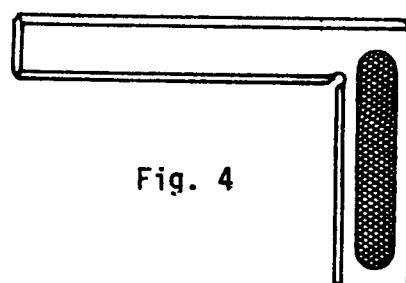


Fig. 4

Quanto ao tamanho

Os tamanhos são dados pelos comprimentos da lâmina e da base que estão numa relação de 1 para 3/4, aproximadamente.

Exemplo: esquadro de 150 x 100 mm.

Condições de uso - deve estar isento de golpes, rebarbas, bem limpo e no ângulo correto.

Conservação - no final do trabalho, o esquadro de precisão deve ser limpo, lubrificado e guardado em lugar que não atrite com outras ferramentas.

O goniômetro é um instrumento que mede ou verifica os ângulos mediante um eixo graduado em graus; compõe-se de uma régua móvel, que determina a posição com o traço de referência da base do corpo, e um fixador para fixação da régua no ângulo desejado (fig. 1).

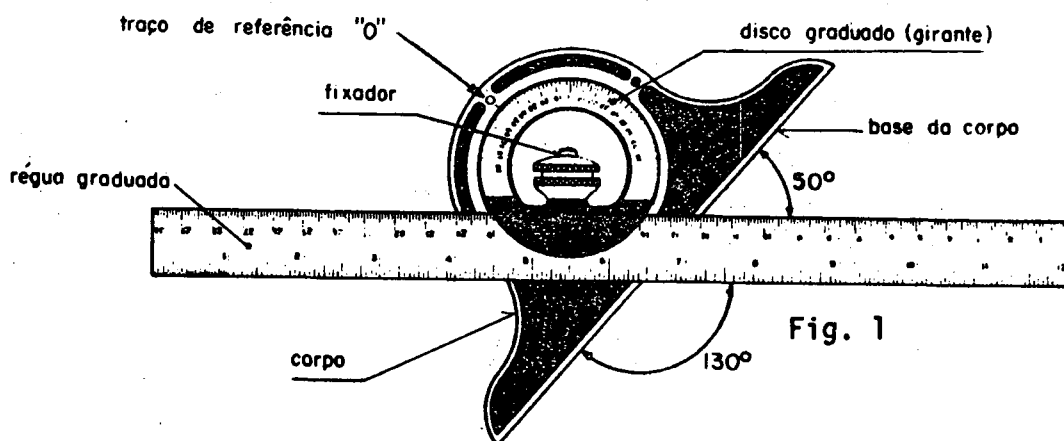


Fig. 1

UNIDADE DE MEDIDA DO GONIÔMETRO

O disco graduado do goniômetro pode apresentar uma circunferência graduada com 360° , ou uma semi-circunferência graduada com 180° ou ainda um quadrante graduado com 90° .

A unidade prática do ângulo é o GRAU. O grau se divide em 60 minutos de ângulo e o minuto se divide em 60 segundos de ângulo. Os símbolos usados são: grau ($^\circ$), minuto ($'$) e segundo ($''$). Assim $54^\circ 31' 12''$ se lê: 54 graus, 31 minutos e 12 segundos.

Na figura 1 temos representado o goniômetro, que indica um ângulo de 50° ou o suplemento 130° .

GONIÔMETROS USUAIS

a) Para usos comuns, em casos de medidas angulares que não exijam extremo rigor, o instrumento indicado é o GONIÔMETRO SIMPLES (figuras 2, 3 e 4).

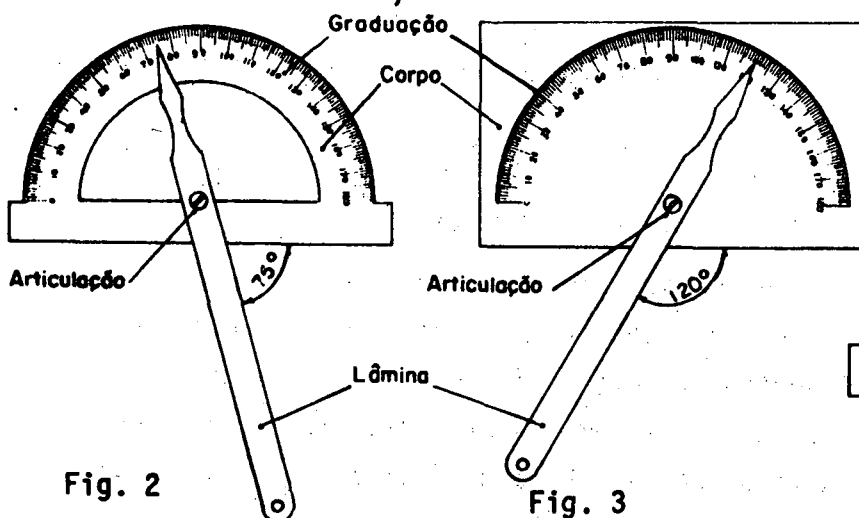


Fig. 2

Fig. 3

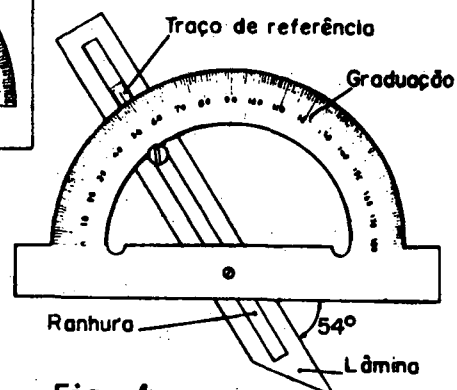


Fig. 4

No goniômetro indicado na fig. 4, a régua, além de girar na articulação, pode deslizar através da ranhura.

EXEMPLOS DE USOS DE GONIÔMETRO

As figs. 5 a 7 apresentam alguns casos.

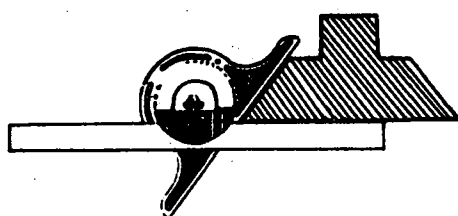


Fig. 5

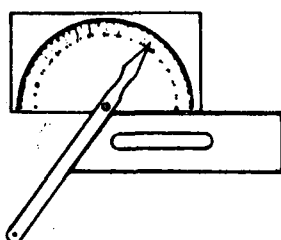


Fig. 6

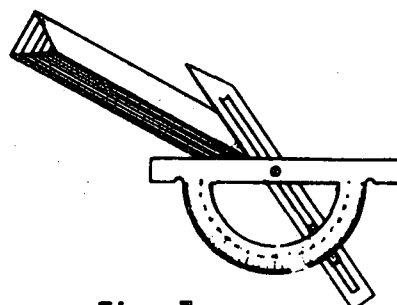


Fig. 7

b) Na figura 8 temos representado *um esquadro conjugado completo*, que possui um goniômetro e mais duas peças a serem usadas na régua:

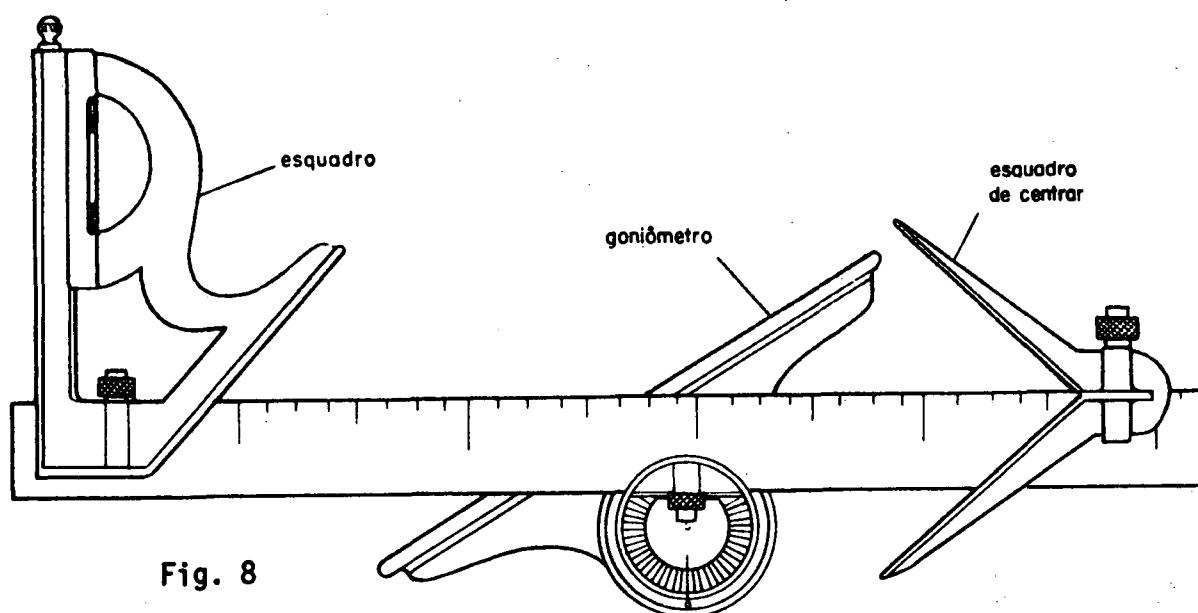


Fig. 8

o esquadro serve para esquadrear partes externas e internas das peças;

o esquadro de centrar, para traçar linhas de centro em eixo;

o goniômetro, para medir ou verificar ângulos.

c) Na figura 9, temos um goniômetro de precisão.

O disco graduado e o esquadro formam uma só peça. O disco graduado apresenta quatro graduações de 00 a 900. O articulador gira com o disco do Vernier e, em sua extremidade, há um ressalto adaptável à ranhura da régua. Estando fixado o articulador na ré-

gua, pode-se girá-la de modo a adaptá-la, com uma das bordas do esquadro, aos lados ou às faces do ângulo que se quer medir. A posição variável da régua em torno do disco graduado permite, pois, a medição de qualquer ângulo e o vernier nos dá a aproximação até 5 minutos de ângulo.

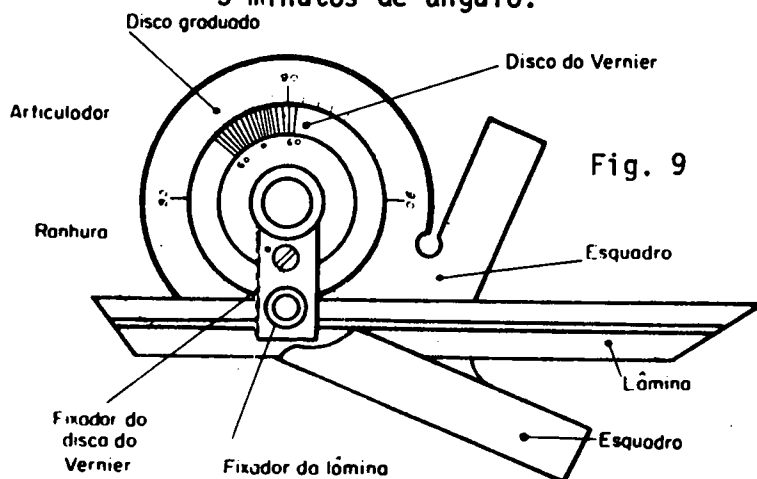


Fig. 9

Fig. 10



A régua pequena da figura 10 é colocada em lugar da régua grande, em casos especiais de medições de ângulos.

CARACTERÍSTICAS DO BOM GONIÔMETRO

- 1 Ser de aço inoxidável.
- 2 Apresentar graduação uniforme, com traços bem finos e profundos.
- 3 Ter as peças componentes bem ajustadas.
- 4 O parafuso de articulação deve dar bom apêto e boa firmeza.

USOS DO GONIÔMETRO

As figs. 11 a 15 dão exemplos de diferentes medições de ângulos de peças ou ferramentas, mostrando variadas posições da lâmina e do esquadro.

A fig. 15 apresenta um goniômetro montado sobre um suporte, que facilita a medição de ângulos, pois sua base se apóia sobre uma superfície de referência (mesa de traçagem, por exemplo).

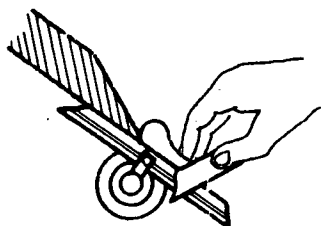


Fig. 11

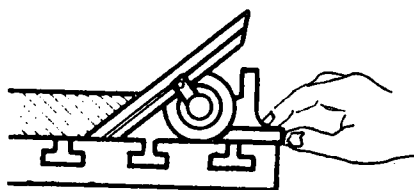


Fig. 12

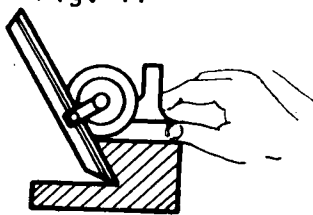


Fig. 13

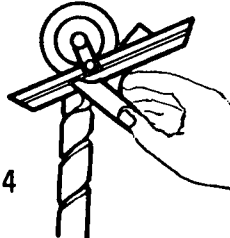


Fig. 14

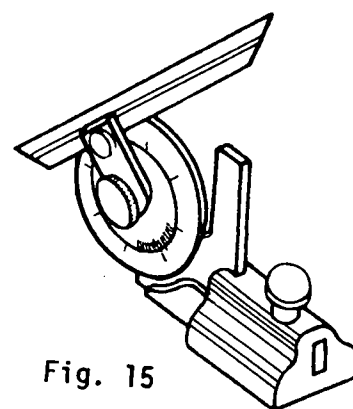
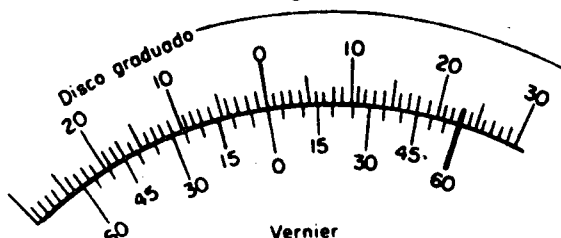


Fig. 15

EXPLICAÇÃO DO VERNIER DE 5 MINUTOS

A medida total do vernier (fig. 16), de cada lado do "zero", é igual à medida total de 23 graus do disco graduado.

Fig. 16



O vernier apresenta 12 divisões iguais: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 45, 50, 55 e 60. Então, cada divisão do vernier vale 115 minutos porque

$$23^{\circ} : 12 = (23 \times 60)' : 12 = 1380' : 12 = 115'$$

Ora, 2 graus correspondem, em minutos, a $2^{\circ} \times 60' = 120'$

Resulta que cada divisão do vernier tem menos 5 minutos do que duas divisões do disco graduado. A partir, portanto, de traços em coincidência, a 1ª divisão do vernier dá a diferença de 5 minutos, a 2ª dá 10 minutos, a 3ª dá 15 minutos e, assim, sucessivamente.

LEITURA DO GONIÔMETRO COM VERNIER DE 5 MINUTOS (fig. 17).

O "zero do vernier está entre o "24" e o "25" do disco graduado (24°).

O 2º traço do vernier ($2 \times 5' = 10'$) coincide com um traço do disco graduado. Resulta a leitura completa: $24^{\circ}10'$. Outros exemplos de leituras estão nas figuras 18, 19 e 20.

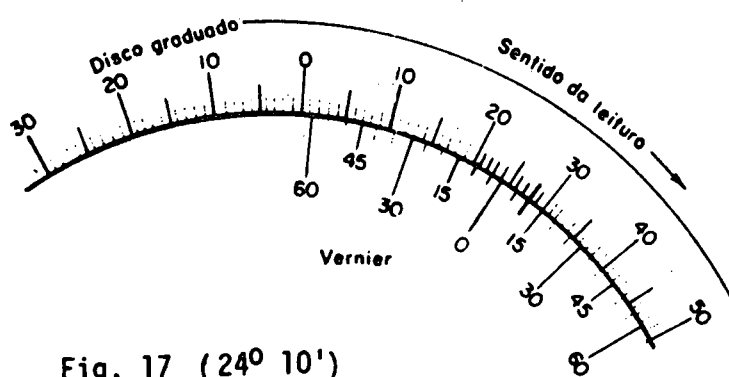

Fig. 17 ($24^{\circ}10'$)

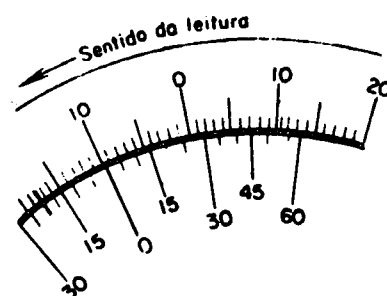
Fig. 18
($90^{\circ}20'$)

Fig. 19
($51^{\circ}15'$)

Fig. 20 ($30^{\circ}5'$)

É uma ferramenta manual composta de um arco de aço ao carbono, onde deve ser montada uma lâmina de aço rápido ou de aço carbono, dentada e temperada. A lâmina possui furos em seus extremos para ser fixada ao arco através de pinos situados nos suportes. O arco tem um suporte fixo e um suporte móvel, com um corpo cilíndrico e roscado que serve para esticar a lâmina através de uma porca borboleta (fig. 1).

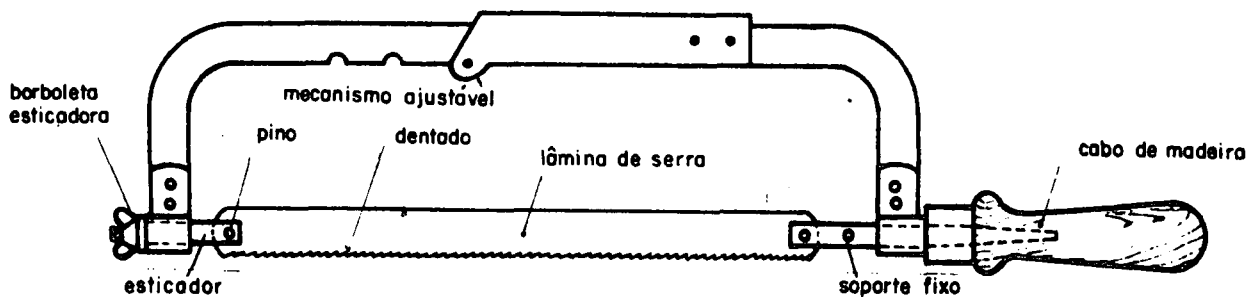


Fig. 1

A serra manual é usada para cortar materiais, para abrir fendas e iniciar ou abrir rasgos.

Características e Constituição

O arco de serra caracteriza-se por ser regulável ou ajustável de acordo com o comprimento da lâmina.

É provido de um esticador com uma porca borboleta que permite dar tensão à lâmina. Para seu acionamento, o arco possui um cabo de madeira, plástico ou fibra.

A lâmina de serra é caracterizada: pelo comprimento, que comumente mede 8", 10" ou 12", de centro a centro dos furos; pela largura da lâmina, que geralmente mede 1/2"; pelo número de dentes por 1 polegada (d/1") que em geral é de 18, 24 e 32d/1" (fig. 2).

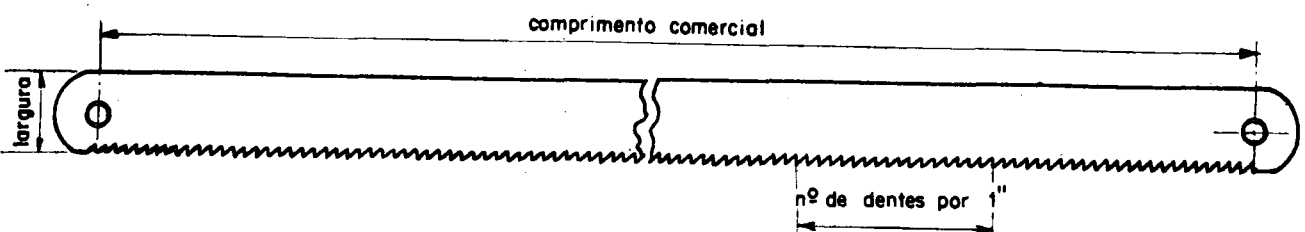


Fig. 2

Os dentes das serras possuem travas, que são deslocamentos laterais dados aos dentes, em forma alternada, conforme as figuras 3 a 7.



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

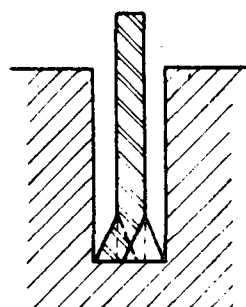
Escolha da lâmina de serra

A lâmina é escolhida de acordo com:

1- a espessura do material que não deve ser menor que 2 passos de dentes (fig. 8);

2- o tipo de material, recomendando-se maior número de dentes para materiais duros.

Fig. 7

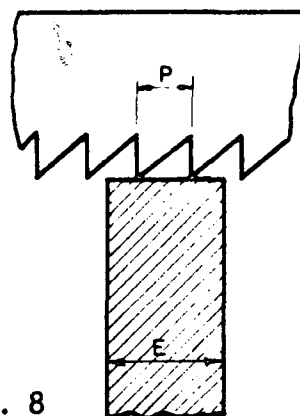


Condições de uso

A tensão da lâmina de serra deve ser dada apenas com as mãos sem emprêgo de chaves.

Ao terminar o trabalho, deve-se afrouxar a lâmina.

Fig. 8



R E S U M O

| | |
|-------|---|
| Serra | arco - aço ao carbono |
| | lâmina dentada - temperada, aço rápido ou aço carbono |
| | cabo - madeira, plástico ou fibra |

Características:

comprimento - largura - nº dentes por polegada

Escolha

conforme espessura do material (maior que 2 passos de dentes).

conforme tipo de material (maior nº de dentes para materiais duros).

São ferramentas de corte, feitas de uma haste de aço, de secção circular, re-
tangular, hexagonal ou otogonal. Têm um extremo forjado, provido de cunha
(figs. 1, 2 e 3), temperada e afiada convenientemente, e outro chanfrado e
arredondado denominado cabeça.

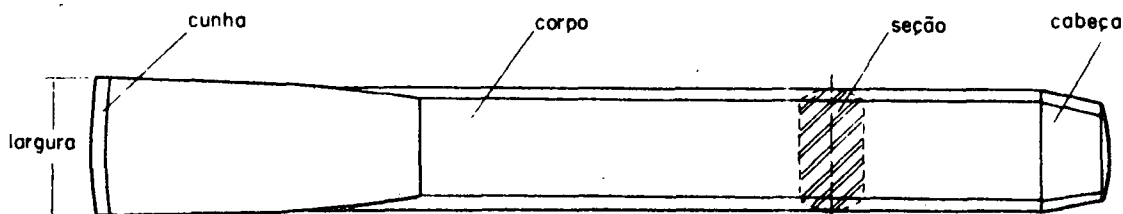


Fig. 1 - Talhadeira

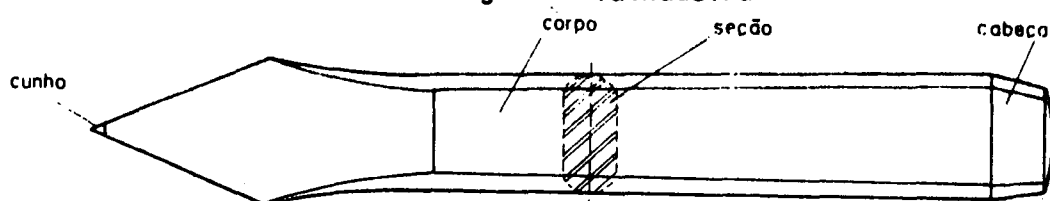


Fig. 2 - Bedame (vista frontal)

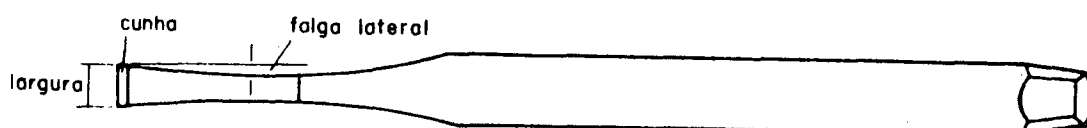


Fig. 3 - Bedame (vista lateral)

O bisel da cunha pode ser simétrico (fig. 4) ou assimétrico (fig. 5).

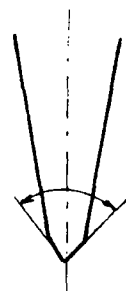


Fig. 4



Fig. 5

As talhadeiras e os bedames ser
vem para cortar chapas (fig. 6),
retirar excesso de material (fi
gura 7) e abrir rasgos (fig. 8).

Os tamanhos mais comuns são os compreendidos entre 150 e 180 mm.
A aresta de corte deve ser ligeiramente convexa (fig. 9) e o ângu
lo de cunha (b), apresentado na figura 10, varia com o material a
ser talhado.

Fig. 6

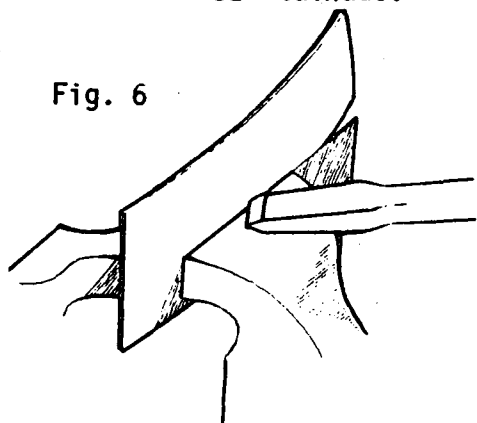


Fig. 7

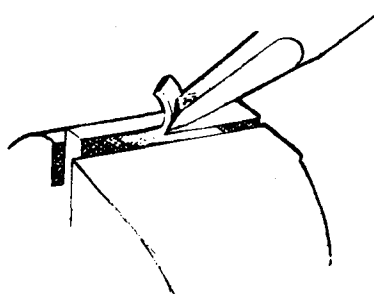
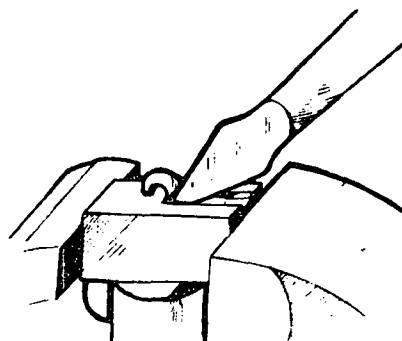


Fig. 8



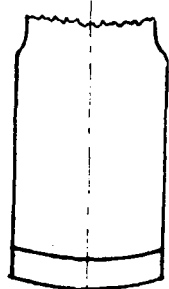


Fig. 9

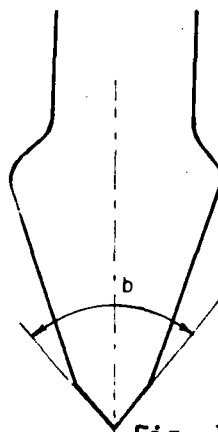
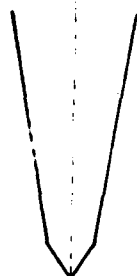


Fig. 10

A cabeça do bedame e da talha deira é chanfrada e temperada para evitar a formação de rebarbas. Essa têmpera deve ser mais branda que a da cunha, para que a parte que recebe os golpes não se fragmente.

Ângulos de cunha (b)

| CUNHA | MATERIAL |
|-------|-------------------------------------|
| 50° | Cobre |
| 60° | Aço doce |
| 65° | Aço duro |
| 70° | Ferro fundido e bronze fundido duro |

As figuras 11 e 12 apresentam outras formas de bedames para rasgos.

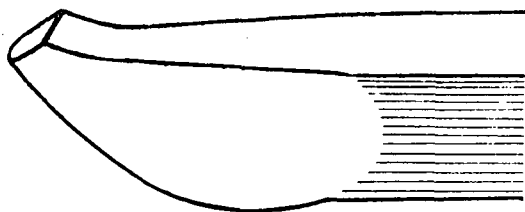


Fig. 11

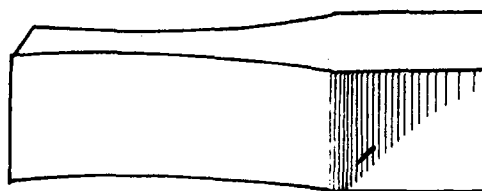


Fig. 12

CONDIÇÕES DE USO

Para que cortem bem, as ferramentas de talhar devem ter ângulos de cunha convenientes, estar bem temperadas e afiadas.

R E S U M O

Talhadeiras e bedames

São ferramentas de corte feitas de aço.

Servem para cortar chapas, abrir rasgos e retirar excesso de material.

Tem seus comprimentos compreendidos entre 150 e 180 mm.

Seus ângulos de cunha variam segundo o material a cortar.

A aresta de corte deve ser convexa.

Devem ter as cabeças temperadas brandamente para que não quebrem ou criem rebarbas.

As cunhas devem ser bem temperadas e afiadas para que efetuem bem o corte.

São máquinas em que o operador esmerilha materiais, principalmente na afiação de ferramentas.

CONSTITUIÇÃO

É constituída geralmente de um motor elétrico, em cujo eixo se fixam, em seus extremos, dois rebolos: um, constituído de grãos médios, serve para desbastar os materiais e o outro, de grãos finos, para acabamento dos gumes das ferramentas.

TIPOS USUAIS

Esmerilhadora de pedestal (fig. 1).

É utilizada em desbastes comuns no preparo dos gumes das ferramentas manuais e das máquinas operatrizes em geral. A potência do motor elétrico mais usual é a de 1 c.v., girando com 1450 ou 1750 rpm.

OBSERVAÇÃO

Existem esmerilhadoras de pedestal com potência do motor até 4 c.v. São utilizadas, principalmente, para desbastes grosseiros e rebarbar peças de ferro fundido.

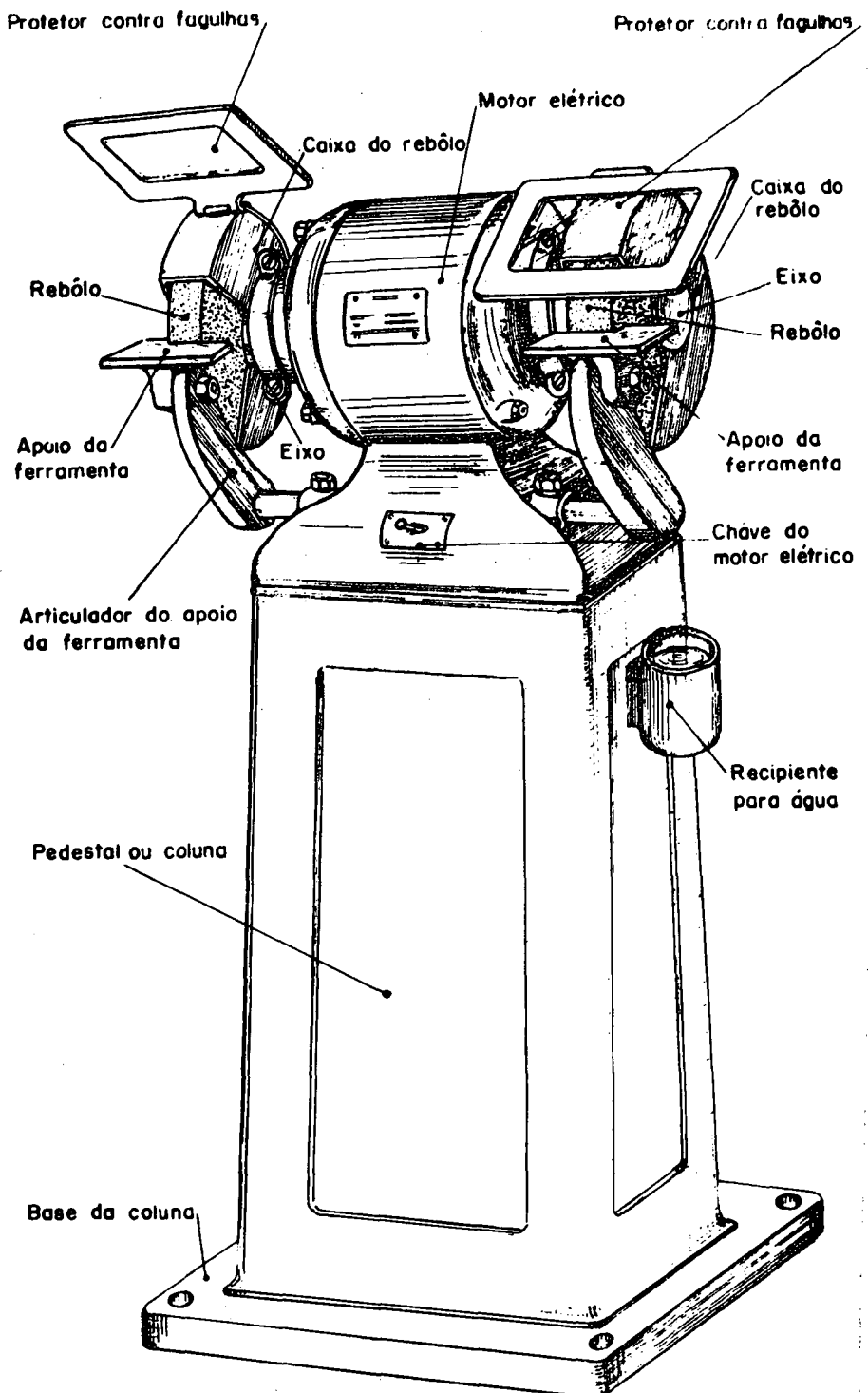


Fig. 1 Esmerilhadora de pedestal.

Partes da esmerilhadora de pedestal

- Pedestal* - estrutura de ferro fundido cinzento, que serve de apoio e de posição adequada do motor elétrico.
- Motor elétrico* - que faz girar os rebolos
- Protetor do rebôlo* - recolhe as faíscas ou, na quebra do rebôlo, evita que os pedaços causem acidentes.
- Apoio do material* - pode ser fixado em um ângulo apropriado ; o importante é manter, à medida que o diâmetro do rebôlo diminui, uma folga de 1 a 2mm para evitar a introdução de peças pequenas entre o rebôlo e o apoio.
- Protetor visual* - o indicado na fig. 1 é o mais prático para trabalhos gerais.
- Recipiente de esfriamento* - para esfriar as ferramentas de aço temperado, evitando que o calor causado pelo atrito da ferramenta no rebôlo diminua a resistência do gume.

Esmerilhadora de bancada (fig.2).

É fixada na bancada e seu motor elétrico tem a potência de 1/4 até 1/2 cv com 1450 a 2800 rpm. É utilizado para dar acabamento e reafiar os gumes das ferramentas.

Na fig. 3 temos uma esmerilhadora de bancada para afiar o gume das ferramentas de carbonetos.

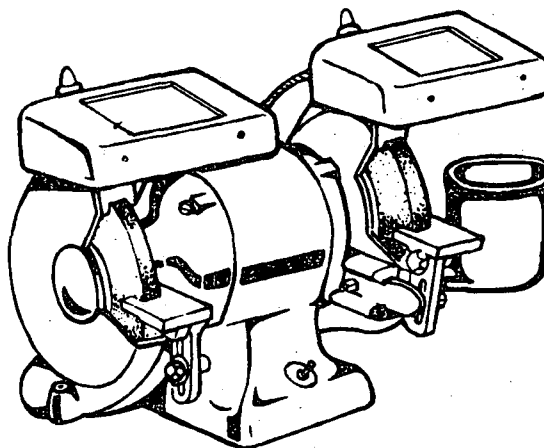
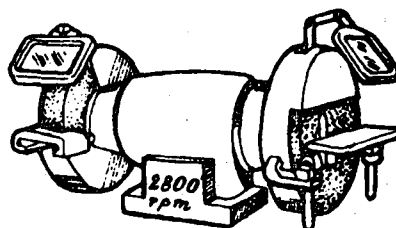


Fig. 2

Fig. 3



CONDIÇÕES DE USO

As esmerilhadoras e demais máquinas que operam com rebolos são as que causam o maior índice de acidentes.

Para evitá-los é recomendável observar que:

- a - ao montar o rebôlo no eixo do motor, as rotações indicadas no rebôlo devem coincidir com aproximação um pouco maior do que as do motor;
- b - ao fixar o rebôlo, o furo deve ser justo e no esquadro com a face;
- c - o diâmetro externo do rebôlo deve ficar concentricamente ao eixo do motor; caso contrário, ao ligar o motor, produzirá vibrações e ondulações no material.

RETIFICAÇÃO DOS REBOLOS

Para retificar os rebolos, utilizam-se retificadores especiais de vários tipos:

- a - retificadores com cortadores de aço temperado, em forma de discos ou de caneluras angulares (estrelados, fig. 4, ou ondulados, fig. 5); a fig. 6 mostra a posição correta do retificador para uniformizar a superfície do rebôlo;

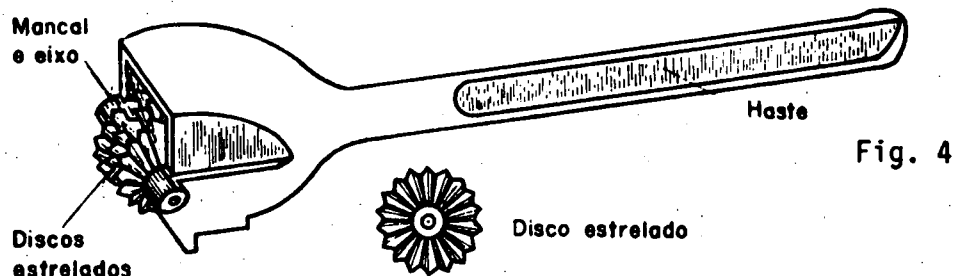


Fig. 4

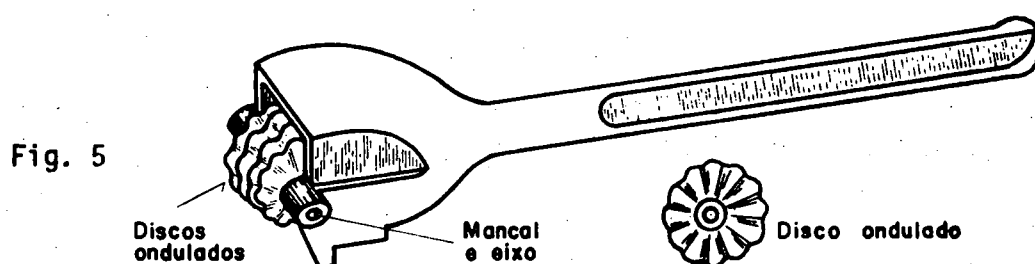
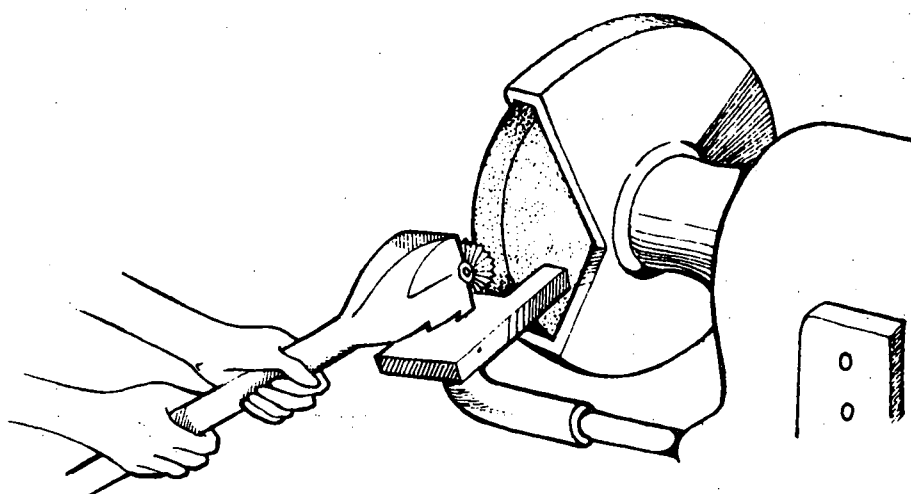
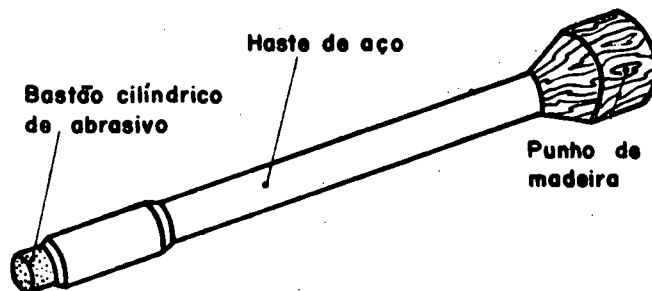


Fig. 5

Fig. 6



b - retificador de bastão abrasivo (fig. 7);



c - retificador de rebolos com ponta de diamante (fig. 8).

É muito utilizado na retificação de rebolos das retificadoras. Também se utiliza em rebolos de grãos finos das esmerilhadoras de bancada. As figs. 9 e 10 indicam a posição correta para retificar o diâmetro do rebolo. As passadas devem ser bem finas e o tamanho do diamante deve ser sempre maior que o grão do abrasivo do rebolo, para evitar que seja arrancado do suporte.

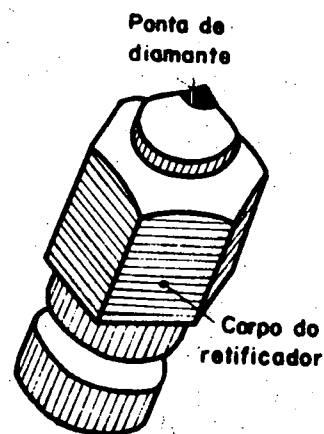


Fig. 8

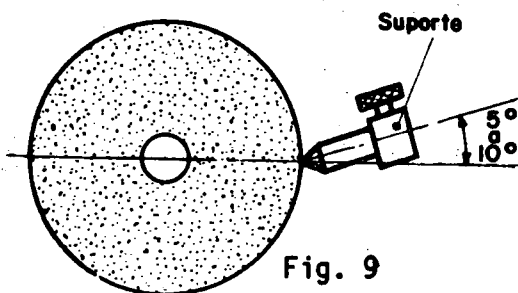


Fig. 9



Fig. 10

São lâminas de aço temperado com ranhuras ou recortes em ângulo rigorosamente talhados nas bordas. São utilizados na verificação de ângulos, colocando-os em contato com a ferramenta, à qual se queira dar o ângulo desejado. A verificação deve ser feita com rigor. A figura 1 mostra a verificação do ângulo de uma talhadeira.

Se a talhadeira se destinasse ao corte de metal diferente, a verificação do ângulo se fará,

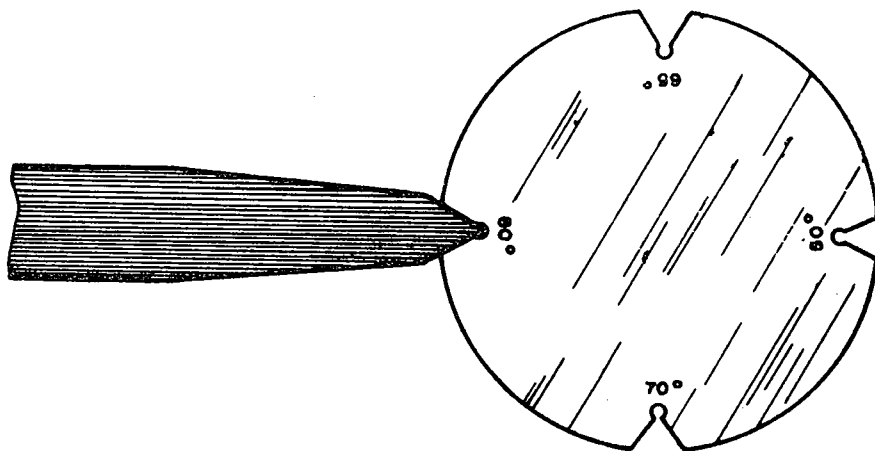


Fig. 1 Verificador de ângulo de talhadeiras e bedames.

VERIFICADORES DE ÂNGULOS, DE LÂMINAS ARTICULADAS - na figura 2, vemos um verificador com dois jogos de lâminas: as da direita para ângulos de 20 - 40 - 60 - 80 - 120 - 200 - 300 - 450; as da esquerda verificam ângulos de 10 - 30 - 50 - 100 - 140 - 150 - 250 - 350.

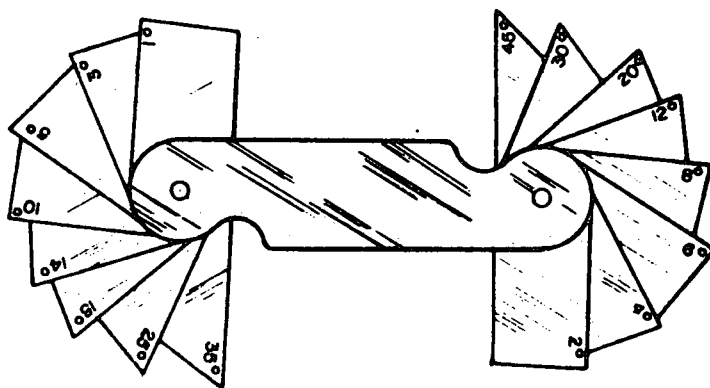


Fig. 2 Verificadores de ângulos.

A figura 3 mostra o uso de uma das lâminas para verificar o ângulo chamado ÂNGULO DE FOLGA ou de INCIDÊNCIA, nas ferramentas de corte de torno e plaina.

Se há contato exato entre o fio da lâmina e o topo da ferramenta, o ângulo que se verifica está correto. A base da ferramenta e a aresta da lâmina devem ficar bem assentadas sobre um plano.

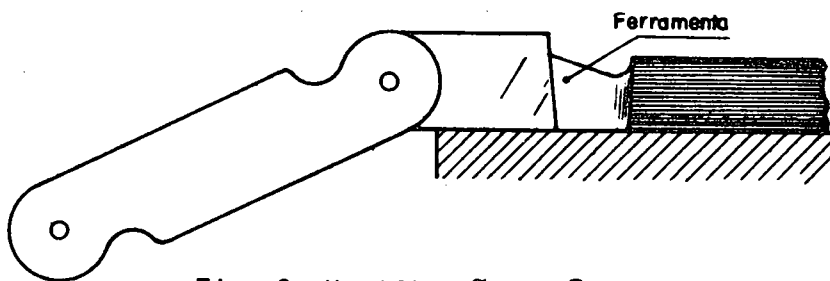


Fig. 3 Verificação do ângulo de uma ferramenta de plaina ou torno.

TIPOS DIVERSOS DE VERIFICADORES DE ÂNGULOS - as figuras abaixo apresentam alguns, para diferentes usos.

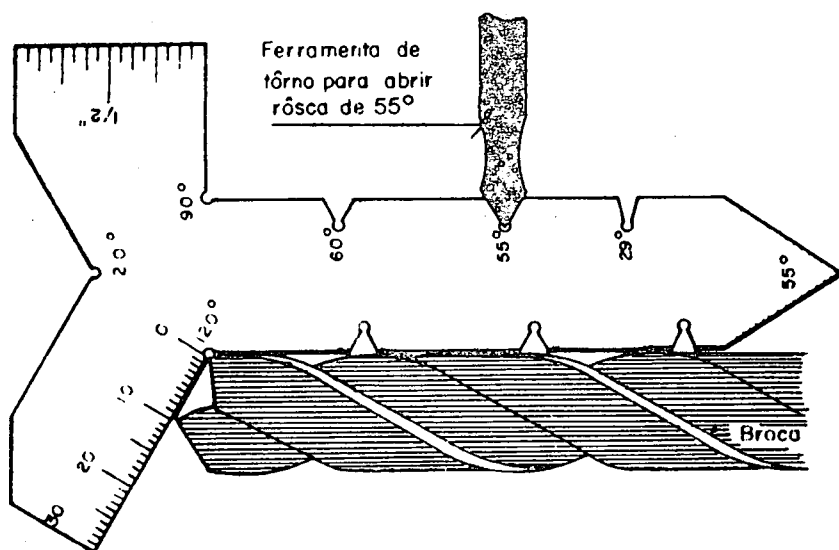


Fig. 4 Verificador de ângulos universal para ferramentas de tórno, brocas, porcas sextavadas.

Fig. 5 Verificador de ângulos de ferramentas para roscar.

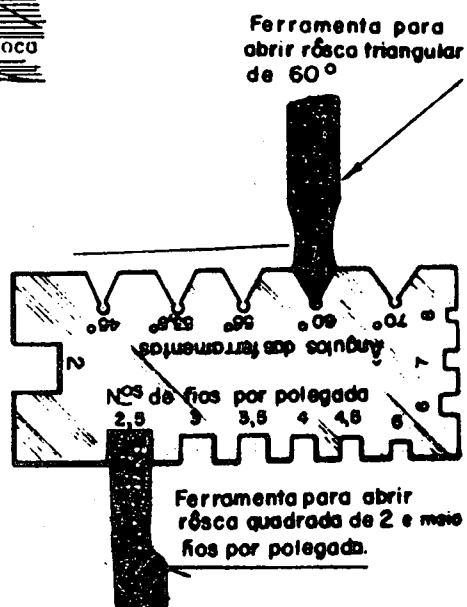


Fig. 6 Verificador de ângulo de broca.

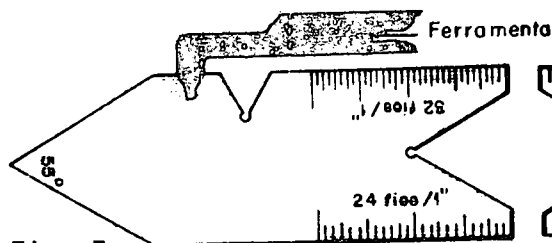
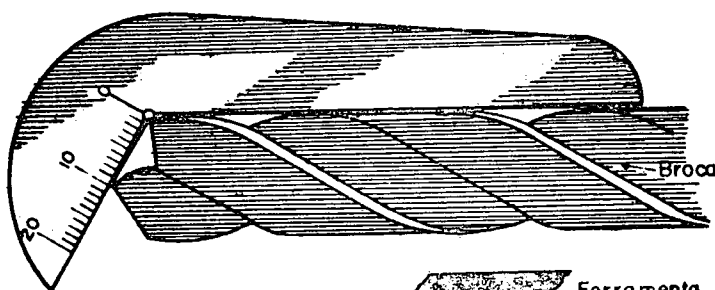


Fig. 7 Verificador de ângulos de ferramentas de tórno para rôscas triangulares;

Fig. 7 - Vista da face anterior.

Fig. 8 - Vista da face posterior.

(As escalas medem os números de fios por polegada da rôsca).

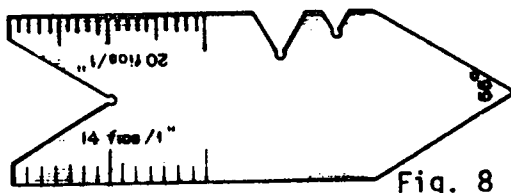


Fig. 8

Fig. 9

Verificador de ângulos diversos de ferramentas de corte para plaina e tórro.

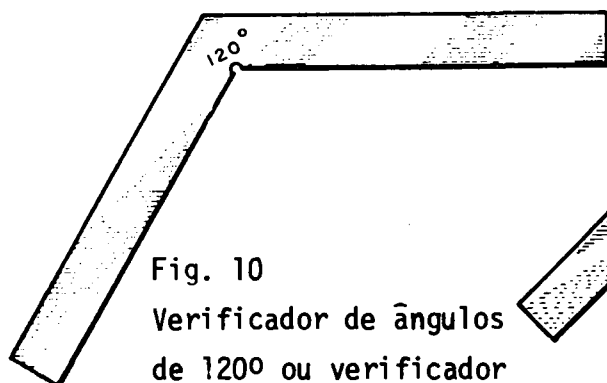
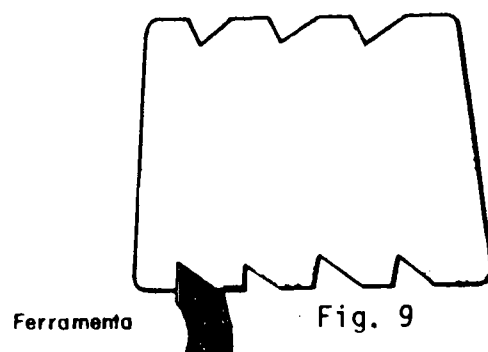


Fig. 10

Verificador de ângulos de 120° ou verificador de perfil sextavado.

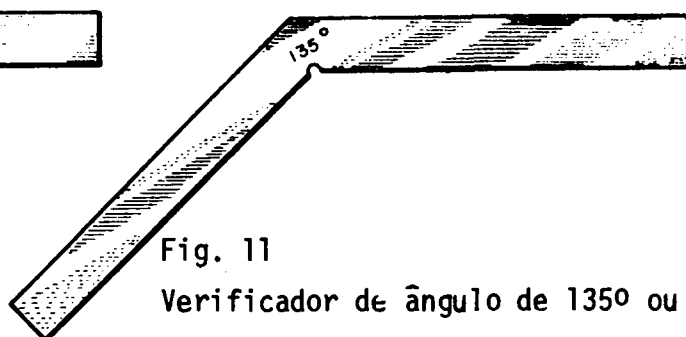


Fig. 11

Verificador de ângulo de 135° ou verificador de perfil oitavado.

Os verificadores de 120° e de 135° se usam, em geral, para ângulos de peças. É errado chamá-los de "esquadro de 120°" e "esquadro de 135°".

São ferramentas de corte construídas de aço especial, com rêsca similar a um parafuso, com três ou quatro ranhuras longitudinais. Um dos seus extremos termina com uma espiga de forma quadrada. Estes machos geralmente se fabricam em jogo de três: dois são com ponta cônica e um totalmente cilíndrico (fig. 1).

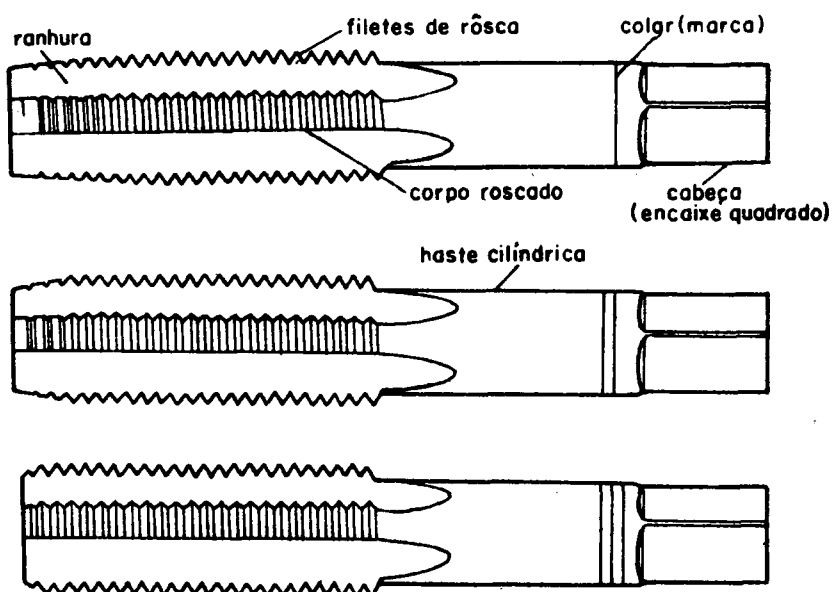
Os jogos de machos de rêsca para tubos geralmente são de dois machos para rêsca paralela e de um macho para rêsca cônica.

A conicidade do macho número 1 é mais acentuada que o número 2, a fim de facilitar o início da rêsca e a introdução progressiva dos três machos. Os machos são utilizados para abrir rêsca interna.

Características

Os machos se caracterizam por:

- 1 sistema de rêsca;
- 2 Sua aplicação;
- 3 Passo ou número de fios por polegada;
- 4 Diâmetro externo;
- 5 diâmetro da espiga;
- 6 sentido da rêsca.



Sistema de rêsca Refere-se à origem do sistema; os mais empregados são: Métrico, Whitworth e Americano (USS).

Aplicação Refere-se se é para roscados, para porcas ou tubos.

Passo ou número de fios por polegada Esta característica indica se a rêsca é normal ou fina.

Diâmetro externo Também chamado diâmetro nominal, refere-se ao diâmetro externo da parte roscada.



| | | | |
|--------|--------------------|----------------|--------|
| Machos | Métricos | Normal | |
| | | Fina | |
| | Witworth | Para parafusos | Normal |
| | | | Fina |
| | Americano (USS) | Para tubos | |
| | | Normal "NC" | |
| | | Fina "NF" | |

Diâmetro da espiga Esta característica indica se o macho serve ou não para roscar furos mais compridos que sua parte roscada, pois existem machos que têm o diâmetro da espiga igual ou maior que o diâmetro da parte roscada e machos com a espiga de diâmetro menor que a parte roscada (fig. 2).

Sentido da rôsca Refere-se ao sentido da rôsca: se é direita ou esquerda.

Seleção dos machos, brocas e lubrificantes ou refrigerantes Para roscar com machos, é muito importante saber selecionar os machos e a broca com a qual se deve fazer a furação para roscar, assim como o tipo de lubrificante ou refrigerante que se usará durante o roscado.

Os machos geralmente se escolhem de acordo com as especificações do desenho da peça que se está construindo ou de acordo com as instruções recebidas.

Pode-se, também, tomar como referência o parafuso que se vai utilizar.

Na Fôlha de Informação Tecnológica Ref. FIT 030/A se podem ver os diâmetros nominais dos machos mais usados, assim como os diâmetros das brocas que devem ser usadas na furação.

Condições de uso Os machos para serem usados devem estar bem afiados e com os filêtes em bom estado.

Conservação Para conservar os machos em bom estado, deve-se limpá-los após o uso, evitar quedas ou choques e guardá-los separados em seu estôjo.

É uma saliência, em forma helicoidal, que se desenvolve, externa ou internamente, ao redor de uma superfície cilíndrica ou cônica.

Essas saliências são denominadas filêtes (fig. 1).

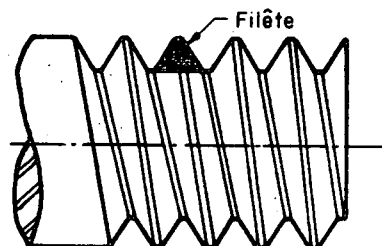


Fig. 1

PERFIL

O perfil indica a forma da secção do filete da rêsca em um plano que contém o eixo do parafuso.

a triangular parafusos e porcas de fixação, uniões em tubos;

b trapezoidal órgãos de comando das máquinas operatrizes (para transmissão de movimento suave e uniforme), fusos, prensas de estampar;

c quadrado em desuso, mas ainda aplicado em parafusos de peças sujeitas a choques e grandes esforços (morsas);

d dente de serra quando o parafuso exerce grande esforço num sô sentido como em morsas e macacos;

e redondo parafusos de grandes diâmetros e que devem suportar grandes esforços.

SENTIDO DE DIREÇÃO DO FILÊTE

O filête pode ter dois sentidos de direção: à direita ou à esquerda.

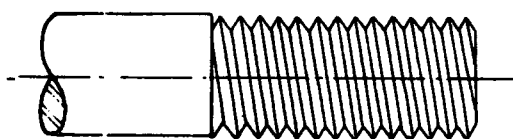


Fig. 2 Rêsca direita

(Olhando de frente, o filête é ascendente da direita para a esquerda).

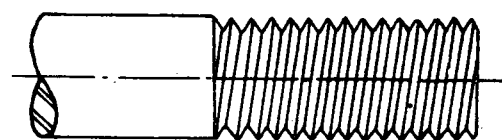


Fig. 3 Rêsca esquerda

(O filête é ascendente da esquerda para a direita).

NOMENCLATURA DA RÔSCA

Independente de seu uso, as rôscas têm os mesmos elementos (fig.4), variando apenas os formatos e dimensões.

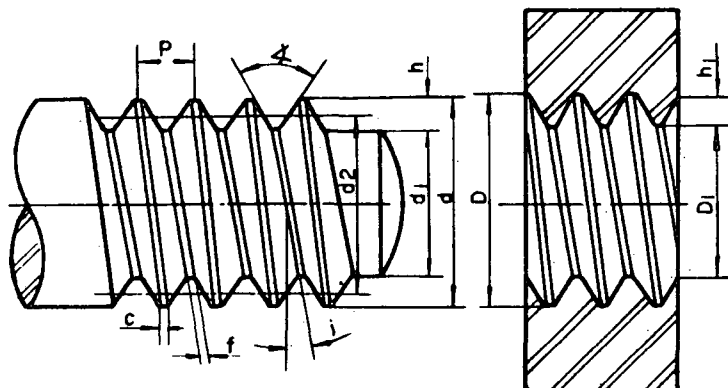


Fig. 4

P = passo

d = diâmetro externo

d₁ = diâmetro interno (núcleo)

d₂ = diâmetro do flanco

α = ângulo do filê

f = fundo do filê

i = ângulo da hélice

c = crista

D = diâmetro do fundo da porca

D₁ = diâmetro do furo da porca

H₁ = altura do filê da porca

PASSO DA RÔSCA

Passo (P) é a distância entre dois filêes medida paralelamente ao eixo (fig. 5).

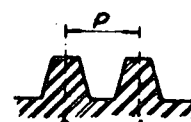


Fig. 5

Sistemas para determinar o passo.

a - Com verificadores de rosca (fig. 6) em mm e em fios /1" (fig. 7).

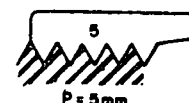


Fig. 6

b - Com escalas e calibres (figs. 8 e 9).

1" = 25,4 mm, o passo em mm da fig. 10 será:

P = 1"/4 fios ou

$$P = \frac{25,4}{4} = 6,35 \text{ mm}$$

Em polegada: P = 1"/8 fios ou 1/8".

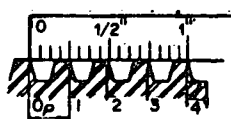


Fig. 10



Fig. 7

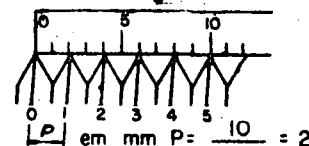


Fig. 8



Fig. 9

São utensílios manuais, geralmente de aço ao carbono, formados por um corpo central, com um alojamento de forma quadrada ou circular, onde são fixados machos, alargadores e cossinetes.

O desandador funciona como uma alavanca, que possibilita imprimir o movimento de rotação necessário à ação da ferramenta.

TIPOS

Desandador fixo em T.

Possui um corpo comprido, que serve como prolongador para passar machos ou alargadores, em lugares profundos e de difícil acesso para desandadores comuns (fig. 1).

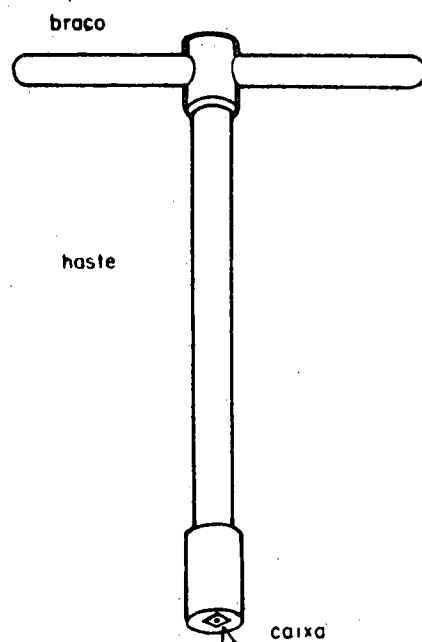


Fig. 1

Desandador em T, com castanhas reguláveis.

Possui um corpo recartilhado, castanhas temperadas, reguláveis, para machos até 3/16" (fig. 2).

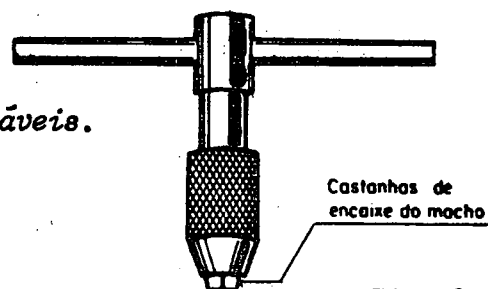


Fig. 2

Desandador para machos e alargadores.

Possui um braço fixo, com ponta recartilhada, castanhas temperadas, uma delas regulável por meio do parafuso existente no braço (fig. 3). Os comprimentos variam de acordo com os diâmetros dos machos.

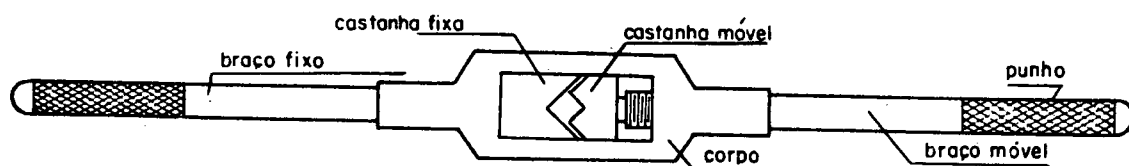


Fig. 3 Desandador regulável para machos e alargadores.

Desandador para cossinetes.

Possui cabos com ponta recartilhada, caixa para alojamento do cossinete e parafusos de fixação (fig. 4). Os comprimentos variam de acordo com os diâmetros dos cossinetes.

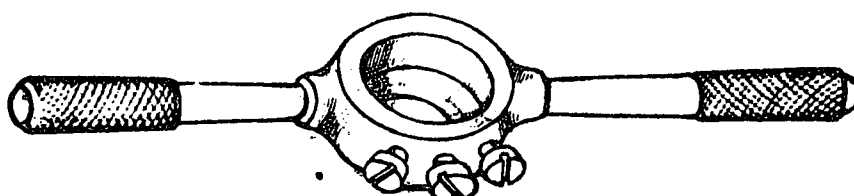


Fig. 4

Classificação.

Os tamanhos dos desandadores para machos ou alargadores são classificados por número:

nº 1 = 215 mm

nº 2 = 285 mm

nº 3 = 400 mm

O tamanho dos desandadores para cossinetes é encontrado por número ou pelo diâmetro do cossinete.

| Número do desandador | Diâmetro do cossinete (mm) | Tamanho (mm) |
|----------------------|----------------------------|--------------|
| Nº 1 | 20 | 195 |
| Nº 2 | 25 | 235 |
| Nº 3 | 38 | 330 |



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:

TABELAS DE BROCAS PARA MACHOS

REFER.: FIT.035 1/3

COD. LOCAL:

Sistema Americano

| Diâmetro Nominal em Poleg. | Número de fios | | Brocas | | Diâmetro Nominal em Poleg. | Número de fios | | Brocas | |
|----------------------------|----------------|----|--------|------|----------------------------|----------------|----|---------|------|
| | NC | NF | Poleg. | mm | | NC | NF | Poleg. | mm |
| 1/16 | 64 | - | 3/64 | 1,2 | 5/8 | 11 | - | 17/32 | 13,5 |
| 3/32 | 48 | - | 5/64 | 1,85 | | - | 18 | 37/64 | 14,5 |
| 1/8 | 40 | - | 3/32 | 2,6 | 11/16 | 11 | - | 19/32 | 15 |
| | | | | | | - | 16 | 5/8 | 16 |
| 5/32 | 32 | - | 1/8 | 3,2 | 3/4 | 10 | - | 21/32 | 16,5 |
| | - | 36 | 1/8 | 3,25 | | - | 16 | 11/64 | 17,5 |
| 3/16 | 24 | - | 9/64 | 3,75 | 7/8 | 9 | - | 49/64 | 19,5 |
| | - | 32 | 5/32 | 4 | | - | 14 | 13/16 | 20,5 |
| 7/32 | 24 | - | 11/64 | 4,5 | 1 | 8 | - | 7/8 | 22,5 |
| | - | 32 | 3/16 | 4,8 | | - | 14 | 15/16 | 23,5 |
| 1/4 | 20 | - | 13/64 | 5,1 | 1 1/8 | 7 | - | 1 3/64 | 25 |
| | - | 24 | 13/64 | 5,3 | | - | 12 | 1 3/64 | 26,5 |
| 5/16 | 18 | - | 1/4 | 6,5 | 1 1/4 | 7 | - | 1 7/64 | 28 |
| | - | 24 | 17/64 | 6,9 | | - | 12 | 1 11/64 | 29,5 |
| 3/8 | 16 | - | 5/16 | 7,9 | 1 3/8 | 6 | - | 1 13/64 | 31 |
| | - | 24 | 21/64 | 8,5 | | - | 12 | 1 19/64 | 33 |
| 7/16 | 14 | - | 3/8 | 9,3 | 1 1/2 | 6 | - | 1 11/32 | 34 |
| | - | 20 | 25/64 | 10 | | - | 12 | 1 27/64 | 36 |
| 1/2 | 12 | - | 27/64 | 10,5 | | | | | |
| | - | 13 | 27/64 | 10,5 | | | | | |
| 9/16 | 12 | - | 31/64 | 12 | | | | | |
| | - | 18 | 33/64 | 13 | | | | | |

Rôscas Americanas para tubos

N.P.T. - cônica

N.P.S. - paralela

| Diâmetro Nominal em Poleg. | Número de fios | N.P.T. Poleg. | Broca mm | N.P.S. Poleg. | Broca mm |
|----------------------------|----------------|---------------|----------|---------------|----------|
| 1/8 | 27 | - | 8,5 | 11/32 | 8,75 |
| 1/4 | 18 | 7/16 | 11 | 7/16 | 11,5 |
| 3/8 | 18 | 9/16 | 14,5 | 37/64 | 15 |
| 1/2 | 14 | 45/64 | 18 | 23/32 | 18,5 |
| 3/4 | 14 | 29/32 | 23 | 59/64 | 23,5 |
| 1 | 11 1/2 | 11 9/64 | 29 | 1 5/32 | 29,5 |
| 1 1/4 | 11 1/2 | 1 31/64 | 38 | 1 1/2 | 38,5 |
| 1 1/2 | 11 1/2 | 1 47/64 | 44 | 1 3/4 | 44,5 |
| 2 | 11 1/2 | 2 13/64 | 56 | 2 7/32 | 57 |



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:

TABELAS DE BROCAS PARA MACHOS

REFER.: FIT.035

2/3

COD. LOCAL:

Sistema Inglês Whit. Grossa - BSW

Whit. Fina - BSF

| Diâmetro Nominal | Número de fios | | Brocas | | Diâmetro Nominal | Número de fios | | Brocas | |
|------------------|----------------|-----|--------|------|------------------|----------------|-----|---------|------|
| | BSW | BSF | Poleg. | mm | | BSW | BSF | Poleg. | mm |
| 1/16 | 60 | - | 3/64 | 1,2 | 5/8 | 11 | - | 17/32 | 13,5 |
| 3/32 | 48 | - | 5/64 | 1,9 | | - | 14 | 9/16 | 14 |
| 1/8 | 40 | - | 3/32 | 2,6 | 11/16 | 11 | - | 19/32 | 15 |
| 5/32 | 32 | - | 1/8 | 3,2 | | - | 14 | 5/8 | 15,5 |
| 3/16 | 24 | - | 9/64 | 3,75 | 3/4 | 10 | - | 21/32 | 16,5 |
| 7/32 | 24 | - | 11/64 | 4,5 | | - | 12 | 43/64 | 17 |
| 1/4 | 20 | - | 13/64 | 5,1 | 7/8 | 9 | - | 49/64 | 19,5 |
| | - | 26 | 7/32 | 5,4 | | - | 11 | 25/32 | 20 |
| 9/32 | 26 | - | 1/4 | 6,2 | 1 | 8 | - | 7/8 | 22,5 |
| | 18 | - | 17/64 | 6,6 | | - | 10 | 29/32 | 23 |
| 5/16 | - | 22 | 17/64 | 6,8 | 1 1/8 | 7 | - | 63/64 | 25 |
| | 16 | - | 5/16 | 8 | | - | 9 | 1 1/64 | 26 |
| 3/8 | - | 20 | 21/64 | 8,3 | 1 1/4 | 7 | - | 1 7/64 | 28 |
| | 14 | - | 3/8 | 9,4 | | - | 9 | 1 9/64 | 29 |
| 7/16 | - | 18 | 25/64 | 9,75 | 1 3/8 | 6 | - | 1 7/32 | 31 |
| | 12 | - | 27/64 | 10,5 | | - | 8 | 1 1/4 | 32 |
| 1/2 | - | 16 | 7/16 | 11 | 1 1/2 | 6 | - | 1 11/32 | 34 |
| | 12 | - | 31/64 | 12,5 | | - | 8 | 1 3/8 | 35 |
| 9/16 | - | 16 | 1/2 | 13 | | | | | |

Rôscas Ingêsa para tubos

BSPT - cônica

BSP - paralela

| Diâmetro Nominal | Número de fios | B.S.P.T. Poleg. | Broca mm | B.S.P. Poleg. | Broca mm |
|------------------|----------------|-----------------|----------|---------------|----------|
| 1/8 | 28 | 21/64 | 8,3 | - | 8,5 |
| 1/4 | 19 | 7/16 | 11 | 29/64 | 11,5 |
| 3/8 | 19 | 37/64 | 14,5 | 37/64 | 15 |
| 1/2 | 14 | 23/32 | 18 | 47/64 | 18,5 |
| 3/4 | 14 | 59/64 | 23,5 | 15/16 | 24 |
| 1 | 11 | 1 11/64 | 29,5 | 1 3/16 | 30,5 |
| 1 1/4 | 11 | 1 1/2 | 38 | 1 17/32 | 39 |
| 1 1/2 | 11 | 1 47/64 | 44 | 1 49/64 | 45 |
| 1 3/4 | 11 | 1 31/32 | 50 | 2 | 50,0 |
| 2 | 11 | 2 7/32 | 56 | 2 1/4 | 57 |



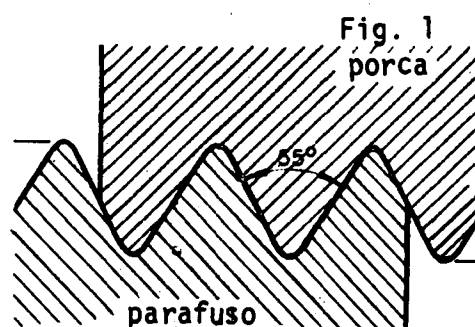
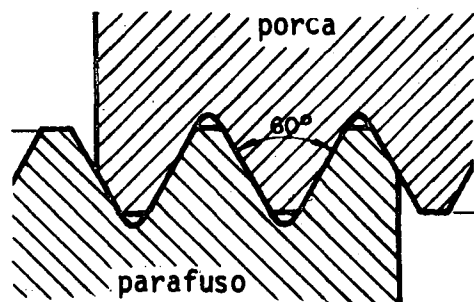
Rôscas métricas e diâmetros especiais

| Diâmetro Nominal | Passo mm. | Broca mm | Diâmetro Nominal | Passo mm | Broca mm |
|---------------------|--------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|
| 1,5 | 0,35 | 1,1 | 12 | 1,25 | 11 |
| 2 | 0,40 | 1,6 | 12 | 1,50 | 10,5 |
| 2 | 0,45 | 1,5 | 12 | 1,75 | 10,5 |
| 2 | 0,50 | 1,5 | 13 | 1,50 | 11,5 |
| 2,3 | 0,40 | 1,9 | 13 | 1,75 | 11,5 |
| 2,5 | 0,45 | 2 | 13 | 2 | 11 |
| 2,6 | 0,45 | 2,1 | 14 | 1,25 | 13 |
| 3 | 0,50 | 2,5 | 14 | 1,75 | 12,5 |
| 3 | 0,60 | 2,4 | 14 | 2 | 12 |
| 3 | 0,75 | 2,25 | 15 | 1,75 | 13,5 |
| 3,5 | 0,60 | 2,9 | 15 | 2 | 13 |
| 4 | 0,70 | 3,3 | 16 | 2 | 14 |
| 4 | 0,75 | 3,25 | 17 | 2 | 15 |
| 4,5 | 0,75 | 3,75 | 18 | 1,50 | 16,5 |
| 5 | 0,75 | 4,25 | 18 | 2 | 16 |
| 5 | 0,80 | 4,2 | 18 | 2,5 | 15,5 |
| 5 | 0,90 | 4,1 | 19 | 2,5 | 16,5 |
| 5 | 1 | 4 | 20 | 2 | 18 |
| 5,5 | 0,75 | 4,75 | 20 | 2,5 | 17,5 |
| 5,5 | 0,90 | 4,6 | 22 | 2,5 | 19,5 |
| 6 | 1 | 5 | 24 | 3 | 21 |
| 6 | 1,25 | 4,8 | 26 | 3 | 23 |
| 7 | 1 | 6 | 27 | 3 | 24 |
| 7 | 1,25 | 5,8 | 28 | 3 | 25 |
| 8 | 1 | 7 | 30 | 3,5 | 26,5 |
| 8 | 1,25 | 6,8 | 32 | 3,5 | 28,5 |
| 9 | 1 | 8 | 33 | 3,5 | 29,5 |
| 9 | 1,25 | 7,8 | 34 | 3,5 | 30,5 |
| 10 | 1,25 | 8,8 | 36 | 4 | 32 |
| 10 | 1,50 | 8,6 | 38 | 4 | 34 |
| 11 | 1,50 | 9,6 | | | |

As rôscas triangulares são classificadas segundo o seu perfil em três tipos, que são os mais empregados na indústria (figs. 1, 2 e 3).

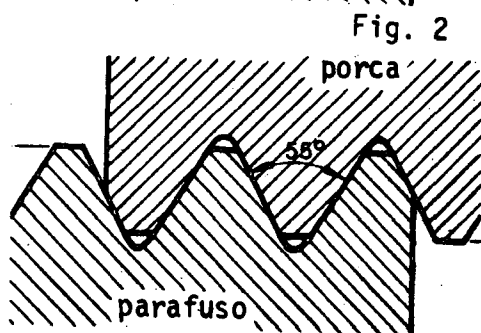
Rôscas Métricas (fig. 1).

O ângulo do perfil do filête é de 60° . O passo é dado em milímetros. Perfil: triângulo equilátero com vértice achatado e arredondamento no fundo da rôska. Suas dimensões devem ser verificadas nas tabelas: Rôska Métrica Normal e Rôska Métrica Fina, que é o sistema Internacional. A Rôska Métrica Fina, em um determinado comprimento, possui maior número de filêtes do que a rôska Normal, possibilitando, assim melhor fixação.



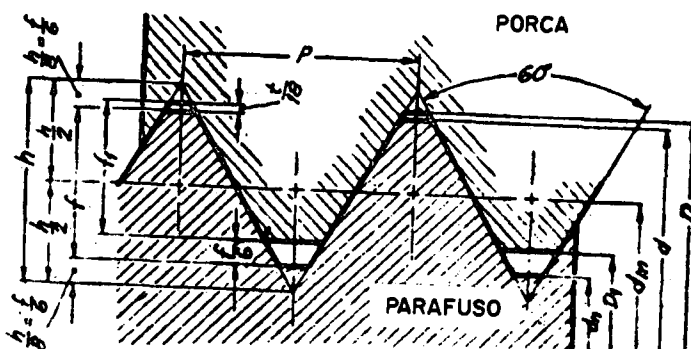
Rôska Whitworth (fig. 2).

Ângulo do perfil do filête: 55° . Passo: 1 polegada dividida pelo número de fios (por 1"). Perfil: triângulo isósceles, com o vértice e o fundo do vão do filête arredondados. Suas dimensões são escolhidas nas duas tabelas de Rôska Whitworth Normal e Rôska Whitworth Fina para abertura de rôska com machos e cossinetes.



Rôska Whitworth com folga nos vértices (fig. 3).

Para abrir rôska Whitworth no torno mecânico, devemos utilizar a tabela de Rôska Whitworth com folga nos vértices, porque é impossível fazer simultaneamente o arredondamento no vértice e no fundo do filête com ferramenta comum.



Rôska Americana (fig. 4).

O ângulo de perfil: 60° . Passo: 1 polegada dividida pelo número de fios (por 1"). O perfil é um triângulo equilátero, com vértice achatado e fundo da rôska também achatado. É muito utilizada em veículos automóveis. Estes sistemas de rôscas estão indicados nas tabelas seguintes, onde se encontram as fórmulas e dimensões já calculadas.



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA: RÔSCAS TRIANGULARES
(CARACTERÍSTICAS E TABELA)

REFER.: FIT.036 2/7

COD. LOCAL:

FÓRMULAS

$$\alpha = 60^\circ$$

P = Passo em mm

$$h = 0,6945 P$$

$$d_1 = d - 2h$$

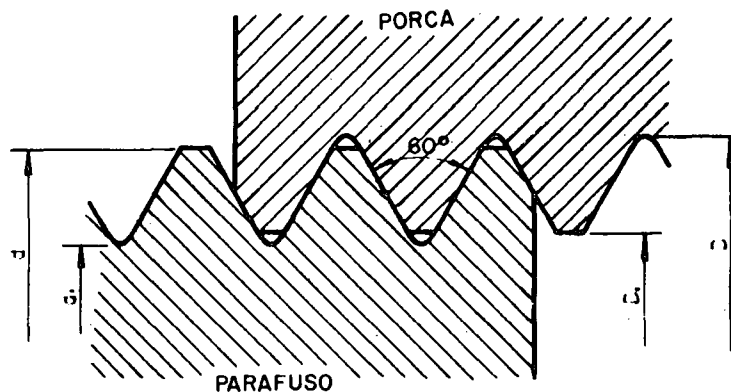
$$r = 0,0633 P$$

$$a = 0,045 P$$

$$D = d + 2a$$

$$D_1 = D - 2h$$

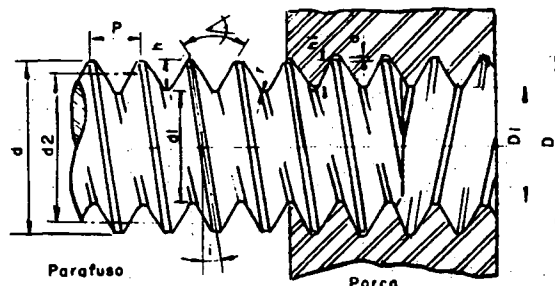
$$d_2 = d_1 + h + a \quad i = \tan \alpha = \frac{P}{\pi d_2}$$



| Parafuso | | Porca | | Parafuso e Porca | | | | |
|----------|--------|--------|--------|------------------|-------|-------|-------|--------|
| d | d1 | D | D1 | P | h | r | a | d2 |
| 1 | 0,652 | 1,022 | 0,676 | 0,25 | 0,174 | 0,015 | 0,011 | 0,038 |
| 1,2 | 0,852 | 1,222 | 0,876 | 0,25 | 0,174 | 0,015 | 0,011 | 1,038 |
| 1,4 | 0,984 | 1,426 | 1,010 | 0,30 | 0,208 | 0,019 | 0,013 | 1,205 |
| 1,7 | 1,214 | 1,732 | 1,240 | 0,35 | 0,243 | 0,022 | 0,016 | 1,473 |
| 2 | 1,444 | 2,036 | 1,480 | 0,40 | 0,278 | 0,025 | 0,018 | 1,740 |
| 2,3 | 1,744 | 2,336 | 1,780 | 0,40 | 0,278 | 0,025 | 0,018 | 2,040 |
| 2,6 | 1,974 | 2,642 | 2,016 | 0,45 | 0,313 | 0,028 | 0,020 | 2,308 |
| 3 | 2,306 | 3,044 | 2,350 | 0,50 | 0,347 | 0,031 | 0,022 | 2,675 |
| 3,5 | 2,666 | 3,554 | 2,720 | 0,60 | 0,417 | 0,038 | 0,027 | 3,110 |
| 4 | 3,028 | 4,062 | 3,090 | 0,70 | 0,486 | 0,044 | 0,031 | 3,545 |
| 4,5 | 3,458 | 4,568 | 3,526 | 0,75 | 0,521 | 0,047 | 0,034 | 4,013 |
| 5 | 3,888 | 5,072 | 3,960 | 0,80 | 0,556 | 0,051 | 0,036 | 4,480 |
| 5,5 | 4,250 | 5,580 | 4,330 | 0,90 | 0,625 | 0,057 | 0,040 | 4,915 |
| 6 | 4,610 | 6,090 | 4,700 | 1,00 | 0,695 | 0,060 | 0,045 | 5,350 |
| 7 | 5,610 | 7,090 | 5,700 | 1,00 | 0,695 | 0,060 | 0,045 | 6,350 |
| 8 | 6,264 | 8,112 | 6,376 | 1,25 | 0,868 | 0,080 | 0,056 | 7,188 |
| 9 | 7,264 | 9,112 | 7,376 | 1,25 | 0,868 | 0,080 | 0,056 | 8,188 |
| 10 | 7,916 | 10,136 | 8,052 | 1,50 | 1,042 | 0,090 | 0,067 | 9,026 |
| 11 | 8,916 | 11,136 | 9,052 | 1,50 | 1,042 | 0,090 | 0,067 | 10,026 |
| 12 | 9,570 | 12,156 | 9,726 | 1,75 | 1,215 | 0,110 | 0,079 | 10,863 |
| 14 | 11,222 | 14,180 | 11,402 | 2,00 | 1,389 | 0,130 | 0,090 | 12,701 |
| 16 | 13,222 | 16,180 | 13,402 | 2,00 | 1,389 | 0,130 | 0,090 | 14,701 |
| 18 | 14,528 | 18,224 | 14,752 | 2,50 | 1,736 | 0,160 | 0,112 | 16,386 |
| 20 | 16,528 | 20,224 | 16,752 | 2,50 | 1,736 | 0,160 | 0,112 | 18,376 |
| 22 | 18,528 | 22,224 | 18,752 | 2,50 | 1,736 | 0,160 | 0,112 | 20,376 |
| 24 | 19,832 | 24,270 | 20,102 | 3,00 | 2,084 | 0,190 | 0,135 | 22,051 |
| 27 | 22,832 | 27,270 | 23,102 | 3,00 | 2,084 | 0,190 | 0,135 | 25,051 |
| 30 | 25,138 | 30,316 | 25,454 | 3,50 | 2,431 | 0,220 | 0,157 | 27,727 |
| 33 | 28,138 | 33,316 | 28,454 | 3,50 | 2,431 | 0,240 | 0,157 | 30,727 |
| 36 | 30,444 | 36,360 | 30,804 | 4,00 | 2,778 | 0,250 | 0,180 | 33,402 |
| 39 | 33,444 | 39,360 | 33,804 | 4,00 | 2,778 | 0,250 | 0,180 | 36,402 |
| 42 | 35,750 | 42,404 | 36,154 | 4,50 | 3,125 | 0,280 | 0,202 | 39,077 |
| 45 | 38,750 | 45,404 | 39,154 | 4,50 | 3,125 | 0,280 | 0,202 | 42,077 |
| 48 | 41,054 | 48,450 | 41,504 | 5,00 | 3,473 | 0,320 | 0,225 | 44,752 |
| 52 | 45,054 | 52,450 | 45,504 | 5,00 | 3,473 | 0,320 | 0,225 | 48,752 |
| 56 | 48,360 | 56,496 | 48,856 | 5,50 | 3,820 | 0,350 | 0,247 | 52,428 |

D - diâmetro externo da porca
D_i - diâmetro interno da porca
P - passo em mm
d - diâmetro externo do parafuso
d_i - diâmetro interno " "
d₂ - diâmetro dos flancos

h - altura do filête
h_i - altura útil do filête
i - inclinação da helice
a - folga dos vértices
r - arredondamento
60°



| d | 1 a 2 | 2,3 a 2,6 | 3 a 4 | 4,5 a 5,5 | 6 a 8 | 9 a 11 | 12 a 52 | 53 a 100 | Ex: M6 x 0,75 |
|----------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|--------|---------|----------|-------------------------|
| P | 0,20 | 0,25 | 0,35 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 | d = 6 |
| h | 0,1389 | 0,1736 | 0,2430 | 0,3472 | 0,5208 | 0,6945 | 1,0417 | 1,3890 | d _i = 4,958 |
| h _i | 0,1299 | 0,1623 | 0,2273 | 0,3247 | 0,4871 | 0,6495 | 0,9742 | 1,2990 | d ₂ = 5,513 |
| a | 0,0090 | 0,0112 | 0,0157 | 0,0225 | 0,0337 | 0,0450 | 0,0670 | 0,0900 | h = 0,5208 |
| r | 0,0126 | 0,0158 | 0,0221 | 0,0316 | 0,0474 | 0,0633 | 0,0949 | 0,1266 | h _i = 0,4871 |
| | | | | | | | | | a = 0,0337 |
| | | | | | | | | | r = 0,0474 |

| Parafuso | | d ₂ | Porca | | Parafuso | | d ₂ | Porca | |
|----------|----------------|----------------|--------|----------------|----------|----------------|----------------|--------|----------------|
| d | d _i | | D | D _i | d | d _i | | D | D _i |
| 1 | 0,722 | 0,870 | 1,018 | 0,740 | 27 | 24,916 | 26,026 | 27,136 | 25,052 |
| 1,2 | 0,922 | 1,070 | 1,218 | 0,940 | 28 | 25,916 | 27,026 | 28,136 | 26,052 |
| 1,4 | 1,122 | 1,270 | 1,418 | 1,140 | 29 | 26,916 | 28,026 | 29,136 | 27,052 |
| 1,7 | 1,422 | 1,570 | 1,718 | 1,440 | 30 | 27,916 | 29,026 | 30,136 | 28,052 |
| 2 | 1,722 | 1,870 | 2,018 | 1,740 | 31 | 28,916 | 30,026 | 31,136 | 29,052 |
| 2,3 | 1,952 | 2,138 | 2,324 | 1,976 | 32 | 29,916 | 31,026 | 32,136 | 30,052 |
| 2,6 | 2,252 | 2,438 | 2,624 | 2,276 | 33 | 30,916 | 32,026 | 33,136 | 31,052 |
| 3 | 2,514 | 2,773 | 3,032 | 2,546 | 34 | 31,916 | 33,026 | 34,136 | 32,052 |
| 3,5 | 3,014 | 3,273 | 3,532 | 3,046 | 35 | 32,916 | 34,026 | 35,136 | 33,052 |
| 4 | 3,514 | 3,773 | 4,032 | 3,546 | 36 | 33,916 | 35,026 | 36,136 | 34,052 |
| 4,5 | 3,806 | 4,175 | 4,544 | 3,850 | 37 | 34,916 | 36,026 | 37,136 | 35,052 |
| 5 | 4,306 | 4,675 | 5,044 | 4,350 | 38 | 35,916 | 37,026 | 38,136 | 36,052 |
| 5,5 | 4,806 | 5,175 | 5,544 | 4,850 | 39 | 36,916 | 38,026 | 39,136 | 37,052 |
| 6 | 4,958 | 5,513 | 6,068 | 5,026 | 40 | 37,916 | 39,026 | 40,136 | 38,052 |
| 7 | 5,958 | 6,513 | 7,068 | 6,026 | 41 | 38,916 | 40,026 | 41,136 | 39,052 |
| 8 | 6,958 | 7,513 | 8,068 | 7,026 | 42 | 39,916 | 41,026 | 42,136 | 40,052 |
| 9 | 7,610 | 8,350 | 9,090 | 7,700 | 43 | 40,916 | 42,026 | 43,136 | 41,052 |
| 10 | 8,610 | 9,350 | 10,090 | 8,700 | 44 | 41,916 | 43,026 | 44,136 | 42,052 |
| 11 | 9,610 | 10,350 | 11,090 | 9,700 | 45 | 42,916 | 44,026 | 45,136 | 43,052 |
| 12 | 9,916 | 11,026 | 12,136 | 10,052 | 46 | 43,916 | 45,026 | 46,136 | 44,052 |
| 13 | 10,916 | 12,026 | 13,136 | 11,052 | 47 | 44,916 | 46,026 | 47,136 | 45,052 |
| 14 | 11,916 | 13,026 | 14,136 | 12,052 | 48 | 45,916 | 47,026 | 48,136 | 46,052 |
| 15 | 12,916 | 14,026 | 15,136 | 13,052 | 49 | 46,916 | 48,026 | 49,136 | 47,052 |
| 16 | 13,916 | 15,026 | 16,136 | 14,052 | 50 | 47,916 | 49,026 | 50,136 | 48,052 |
| 17 | 14,916 | 16,026 | 17,136 | 15,052 | 51 | 48,916 | 50,026 | 51,136 | 49,052 |
| 18 | 15,916 | 17,026 | 18,136 | 16,052 | 52 | 49,916 | 51,026 | 52,136 | 50,052 |
| 19 | 16,916 | 18,026 | 19,136 | 17,052 | 53 | 50,916 | 52,026 | 53,136 | 51,052 |
| 20 | 17,916 | 19,026 | 20,136 | 18,052 | 54 | 51,916 | 53,026 | 54,136 | 52,052 |
| 21 | 18,916 | 20,026 | 21,136 | 19,052 | 55 | 52,916 | 54,026 | 55,136 | 53,052 |
| 22 | 19,916 | 21,026 | 22,136 | 20,052 | 56 | 53,916 | 55,026 | 56,136 | 54,052 |
| 23 | 20,916 | 22,026 | 23,136 | 21,052 | 57 | 54,916 | 56,026 | 57,136 | 55,052 |
| 24 | 21,916 | 23,026 | 23,136 | 22,052 | 58 | 55,916 | 57,026 | 58,136 | 56,052 |
| 25 | 22,916 | 24,026 | 25,136 | 23,052 | 59 | 56,916 | 58,026 | 59,136 | 57,052 |
| 26 | 23,916 | 25,026 | 26,136 | 24,052 | 60 | 57,916 | 59,026 | 60,136 | 58,052 |

RÔSCA WHITWORTH NORMAL

FORMULAS

$$\angle = 55^\circ$$

$$P = \frac{1}{n^\circ \text{ de fios}}$$

$$h = 0,6403 \cdot P$$

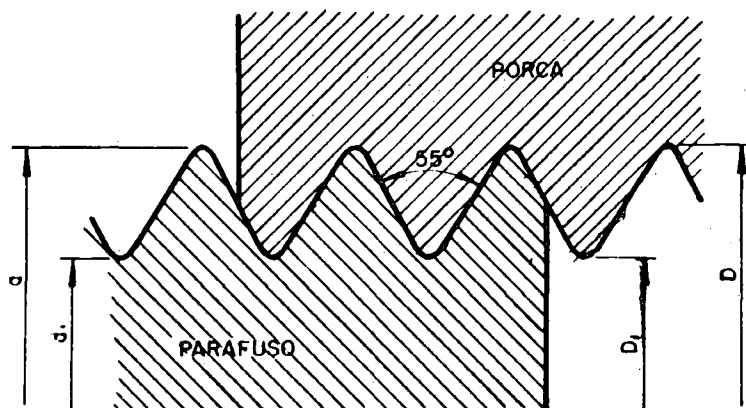
$$r = 0,1373 \cdot P$$

$$d = D$$

$$d1 = d - 2h$$

$$d2 = d - h$$

$$Tg \alpha = \frac{P}{\pi \cdot d2}$$



| d Poleg. | d mm | n° de fios | P mm | h mm | d_1 mm | r mm | d_2 mm |
|---------------|-----------|----------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 1/16 | 1,588 | 60 | 0,423 | 0,271 | 1,045 | 0,058 | 1,316 |
| 3/32 | 2,381 | 48 | 0,529 | 0,339 | 1,704 | 0,073 | 2,043 |
| 1/8 | 3,175 | 40 | 0,635 | 0,407 | 2,362 | 0,087 | 2,769 |
| 5/32 | 3,969 | 32 | 0,794 | 0,508 | 2,952 | 0,109 | 3,460 |
| 3/16 | 4,763 | 24 | 1,058 | 0,678 | 3,407 | 0,145 | 4,085 |
| 7/32 | 5,556 | 24 | 1,058 | 0,678 | 4,201 | 0,145 | 4,879 |
| 1/4 | 6,350 | 20 | 1,270 | 0,813 | 4,724 | 0,174 | 5,537 |
| 5/16 | 7,938 | 18 | 1,411 | 0,914 | 6,131 | 0,194 | 7,034 |
| 3/8 | 9,525 | 16 | 1,588 | 1,017 | 7,492 | 0,218 | 8,509 |
| 7/16 | 11,113 | 14 | 1,814 | 1,162 | 8,789 | 0,249 | 9,951 |
| 1/2 | 12,700 | 12 | 2,117 | 1,355 | 9,990 | 0,291 | 11,345 |
| 9/16 | 14,288 | 12 | 2,117 | 1,355 | 11,577 | 0,291 | 12,932 |
| 5/8 | 15,876 | 11 | 2,309 | 1,479 | 12,918 | 0,317 | 14,397 |
| 11/16 | 17,463 | 11 | 2,309 | 1,479 | 14,506 | 0,317 | 15,985 |
| 3/4 | 19,051 | 10 | 2,540 | 1,627 | 16,798 | 0,349 | 17,424 |
| 13/16 | 20,638 | 10 | 2,540 | 1,627 | 17,385 | 0,349 | 19,012 |
| 7/8 | 22,226 | 9 | 2,822 | 1,807 | 18,611 | 0,388 | 20,419 |
| 15/16 | 23,813 | 9 | 2,822 | 1,807 | 20,199 | 0,388 | 22,006 |
| 1 | 25,401 | 8 | 3,175 | 2,033 | 21,335 | 0,436 | 23,369 |
| 11/8 | 28,576 | 7 | 3,629 | 2,324 | 23,929 | 0,498 | 26,253 |
| 11/4 | 31,751 | 7 | 3,629 | 2,324 | 27,104 | 0,498 | 29,428 |
| 13/8 | 34,926 | 6 | 4,233 | 2,711 | 29,505 | 0,581 | 32,215 |
| 11/2 | 38,101 | 6 | 4,233 | 2,711 | 32,680 | 0,581 | 35,391 |
| 15/8 | 41,277 | 5 | 5,080 | 3,253 | 34,771 | 0,698 | 38,024 |
| 13/4 | 44,452 | 5 | 5,080 | 3,253 | 37,946 | 0,698 | 41,199 |
| 17/8 | 47,627 | 4,5 | 5,645 | 3,614 | 40,398 | 0,775 | 44,012 |
| 2 | 50,802 | 4,5 | 5,645 | 3,614 | 43,573 | 0,775 | 47,187 |
| 21/8 | 53,977 | 4,5 | 5,645 | 3,614 | 46,748 | 0,775 | 50,362 |
| 21/4 | 57,152 | 4 | 6,350 | 4,066 | 49,020 | 0,872 | 53,080 |
| 23/8 | 60,327 | 4 | 6,350 | 4,066 | 52,195 | 0,872 | 56,261 |
| 21/2 | 63,502 | 4 | 6,350 | 4,066 | 55,370 | 0,872 | 59,436 |
| 25/8 | 66,677 | 4 | 6,350 | 4,066 | 58,545 | 0,872 | 62,611 |
| 23/4 | 69,853 | 3,5 | 7,257 | 4,647 | 60,558 | 0,997 | 65,205 |
| 27/8 | 73,028 | 3,5 | 7,257 | 4,647 | 63,734 | 0,997 | 68,381 |
| 3 | 76,203 | 3,5 | 7,257 | 4,647 | 66,909 | 0,997 | 71,566 |



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA: RÔSCAS TRIANGULARES
(CARACTERÍSTICAS E TABELAS)

REFER.: FIT.036 5/7

COD. LOCAL:

FÓRMULAS

$$\alpha = 55^\circ$$

$$P = \frac{1''}{\text{nº de fios}}$$

$$h = 0,6403 P$$

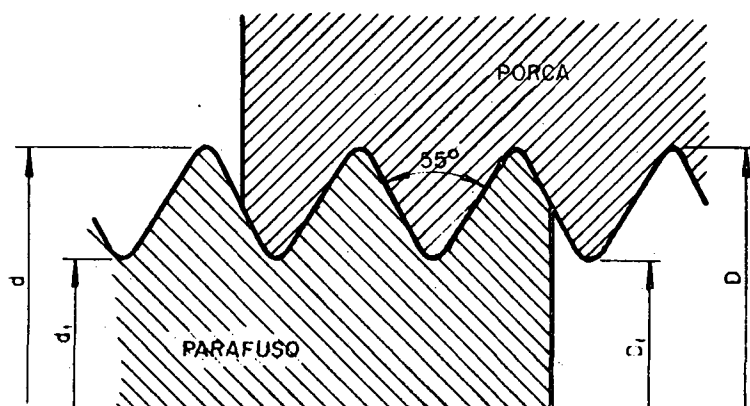
$$r = 0,1373 P$$

$$d = D$$

$$d_1 = d - 2h$$

$$d_2 = d - h$$

$$l = \tan \alpha = \frac{P}{\pi d_2}$$



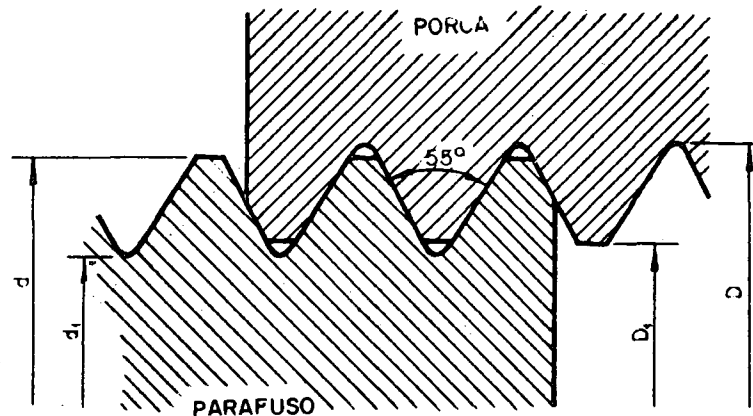
| d Poleg. | d mm | nº de fios | P mm | d_2 mm | d_1 mm |
|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------|-------------|
| 7/32" | 5,55 | 28 | 0,9067 | 4,97 | 4,39 |
| 1/4" | 6,35 | 26 | 0,9779 | 5,72 | 5,08 |
| 9/32" | 7,14 | 26 | 0,9779 | 6,51 | 5,89 |
| 5/16" | 7,93 | 22 | 1,1545 | 7,18 | 6,45 |
| 3/8" | 9,52 | 20 | 1,270 | 8,71 | 7,89 |
| 7/16" | 11,11 | 18 | 1,411 | 10,21 | 9,29 |
| 1/2" | 12,7 | 16 | 1,588 | 11,68 | 10,66 |
| 9/16" | 14,28 | 16 | 1,588 | 13,26 | 12,24 |
| 5/8" | 15,87 | 14 | 1,814 | 14,70 | 13,53 |
| 11/16" | 17,46 | 14 | 1,814 | 16,29 | 15,13 |
| 3/4" | 19,05 | 12 | 2,117 | 17,67 | 16,33 |
| 13/16" | 20,63 | 12 | 2,117 | 19,27 | 17,91 |
| 7/8" | 22,22 | 11 | 2,309 | 20,73 | 19,26 |
| 1" | 25,40 | 10 | 2,54 | 32,77 | 22,13 |
| 1 1/8" | 28,57 | 9 | 2,822 | 26,76 | 24,95 |
| 1 1/4" | 31,75 | 9 | 2,822 | 29,93 | 28,13 |
| 1 3/8" | 34,92 | 8 | 3,175 | 32,89 | 30,85 |
| 1 1/2" | 38,1 | 8 | 3,175 | 36,06 | 34,03 |
| 1 5/8" | 41,27 | 8 | 3,175 | 39,24 | 37,21 |
| 1 3/4" | 44,45 | 7 | 3,629 | 42,12 | 39,80 |
| 2" | 50,80 | 7 | 3,629 | 48,47 | 46,15 |
| 2 1/4" | 57,15 | 6 | 4,234 | 54,43 | 51,73 |
| 2 1/2" | 63,50 | 6 | 4,234 | 60,78 | 58,07 |
| 2 3/4" | 69,85 | 6 | 4,234 | 67,13 | 64,42 |
| 3" | 76,20 | 5 | 5,080 | 72,94 | 69,69 |



RÔSCA WHITWORTH (Com folga no vértice)

$$\begin{aligned} \angle &= 55^\circ \\ P &= \frac{l''}{n^\circ \text{ de fios}} \\ h_2 &= 0,4923 P \\ d_1 &= d - 2h \\ d_2 &= d_1 + h_2 \\ D_1 &= d_1 + 2a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= D - 2a \\ h &= 0,5663 P \\ r &= 0,1373 P \\ a &= 0,074 P \\ \text{tg } i &= \frac{P}{\pi d_2} \\ h_1 &= h \end{aligned}$$



| D | d | nº de | P | h=h ₁ | d ₁ | r | a | d ₂ | D ₁ |
|--------|--------|-------|-------|------------------|----------------|-------|-------|----------------|----------------|
| Poleg. | mm | fios | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm |
| 1/16 | 1,528 | 60 | 0,423 | 0,239 | 1,110 | 0,058 | 0,031 | 1,318 | 1,172 |
| 3/32 | 2,303 | 48 | 0,592 | 0,300 | 1,781 | 0,073 | 0,039 | 2,041 | 1,871 |
| 1/8 | 3,081 | 40 | 0,635 | 0,360 | 2,455 | 0,087 | 0,047 | 2,768 | 2,549 |
| 5/32 | 3,851 | 32 | 0,794 | 0,450 | 3,069 | 0,109 | 0,059 | 3,460 | 3,187 |
| 3/16 | 4,607 | 24 | 1,058 | 0,599 | 3,565 | 0,145 | 0,078 | 4,086 | 3,721 |
| 7/32 | 5,400 | 24 | 1,058 | 0,599 | 4,359 | 0,145 | 0,078 | 4,879 | 4,514 |
| 1/4 | 6,162 | 20 | 1,270 | 0,719 | 4,912 | 0,174 | 0,094 | 5,537 | 5,100 |
| 5/16 | 7,730 | 18 | 1,411 | 0,799 | 6,340 | 0,194 | 0,104 | 7,035 | 6,548 |
| 3/8 | 9,291 | 16 | 1,588 | 0,899 | 7,727 | 0,218 | 0,117 | 8,509 | 7,961 |
| 7/16 | 10,855 | 14 | 1,814 | 1,027 | 9,059 | 0,249 | 0,134 | 9,952 | 9,327 |
| 1/2 | 12,386 | 12 | 2,117 | 1,199 | 10,302 | 0,291 | 0,157 | 11,344 | 10,616 |
| 9/16 | 13,974 | 12 | 2,117 | 1,199 | 11,890 | 0,291 | 0,157 | 12,932 | 12,204 |
| 5/8 | 15,534 | 11 | 2,309 | 1,308 | 13,259 | 0,317 | 0,171 | 14,396 | 13,601 |
| 11/16 | 17,121 | 11 | 2,309 | 1,308 | 14,847 | 0,317 | 0,171 | 15,984 | 15,189 |
| 3/4 | 18,675 | 10 | 2,540 | 1,438 | 16,174 | 0,349 | 0,188 | 17,424 | 16,550 |
| 13/16 | 20,262 | 10 | 2,540 | 1,438 | 17,762 | 0,349 | 0,188 | 19,012 | 18,138 |
| 7/8 | 21,807 | 9 | 2,822 | 1,598 | 19,029 | 0,387 | 0,209 | 20,418 | 19,447 |
| 15/16 | 23,595 | 9 | 2,822 | 1,598 | 20,617 | 0,387 | 0,209 | 22,006 | 21,035 |
| 1 | 24,931 | 8 | 3,175 | 1,798 | 21,804 | 0,436 | 0,235 | 23,367 | 22,274 |
| 11/8 | 28,037 | 7 | 3,629 | 2,055 | 24,465 | 0,498 | 0,269 | 26,252 | 25,003 |
| 11/4 | 31,212 | 7 | 3,629 | 2,055 | 27,640 | 0,498 | 0,269 | 29,427 | 28,178 |
| 13/8 | 34,299 | 6 | 4,233 | 2,397 | 30,131 | 0,581 | 0,313 | 32,215 | 30,747 |
| 11/2 | 37,474 | 6 | 4,233 | 2,397 | 33,306 | 0,581 | 0,313 | 35,390 | 33,922 |
| 15/8 | 40,523 | 5 | 5,080 | 2,877 | 35,521 | 0,697 | 0,376 | 38,022 | 36,273 |
| 13/4 | 43,698 | 5 | 5,080 | 2,877 | 38,696 | 0,697 | 0,376 | 41,197 | 39,448 |
| 17/8 | 46,789 | 4,5 | 5,645 | 3,196 | 41,233 | 0,775 | 0,418 | 44,012 | 42,069 |
| 2 | 49,966 | 4,5 | 5,645 | 3,196 | 44,408 | 0,775 | 0,418 | 47,187 | 45,244 |
| 21/8 | 53,139 | 4,5 | 5,645 | 3,196 | 47,583 | 0,775 | 0,418 | 50,362 | 48,419 |
| 21/4 | 56,210 | 4 | 6,350 | 3,596 | 49,958 | 0,872 | 0,470 | 53,084 | 50,899 |
| 23/8 | 59,385 | 4 | 6,350 | 3,596 | 53,133 | 0,872 | 0,470 | 56,259 | 54,073 |
| 21/2 | 62,560 | 4 | 6,350 | 3,596 | 56,308 | 0,872 | 0,470 | 59,434 | 57,248 |
| 25/8 | 65,735 | 4 | 6,350 | 3,596 | 59,483 | 0,872 | 0,470 | 62,609 | 60,425 |
| 23/4 | 68,776 | 3,5 | 7,257 | 4,110 | 61,630 | 0,996 | 0,537 | 65,203 | 62,704 |
| 27/8 | 71,951 | 3,5 | 7,257 | 4,110 | 64,805 | 0,996 | 0,537 | 68,378 | 65,679 |
| 3 | 75,186 | 3,5 | 7,257 | 4,110 | 67,980 | 0,996 | 0,537 | 71,553 | 69,054 |



FÓRMULAS

$$\alpha = 60^\circ \quad D = d - 0,2222h$$

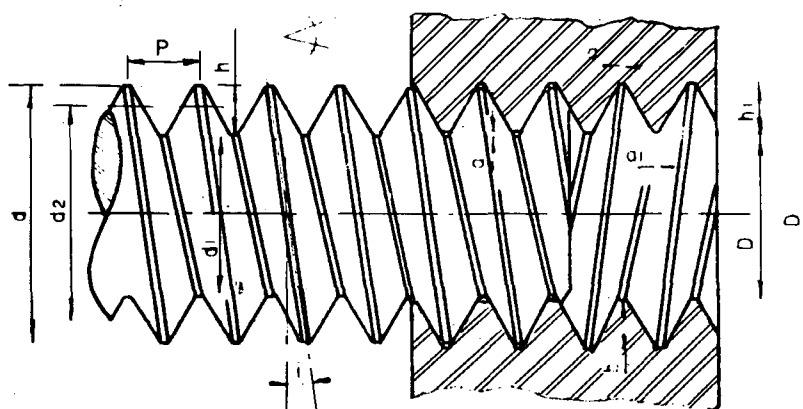
$$P = \frac{l}{n^\circ \text{ de fios}} \quad D_1 = d - l,7647h_1$$

$$h = 0,5495P \quad a = \frac{P}{8}$$

$$h_1 = 0,6134P \quad a_1 = \frac{P}{24}$$

$$d_1 = d - 2h \quad l = Tg\alpha = \frac{P}{\pi d_2}$$

$$d = d - h$$



PARAFUSO

PORCA

| Pol. | d | d ₁ | nº de fios | P | h | h ₁ | a | a ₁ | d ₂ | D | D ₁ |
|-------|--------|----------------|------------|-------|-------|----------------|-------|----------------|----------------|--------|----------------|
| Nº 0 | 1,524 | 1,112 | 80 | 0,317 | 0,206 | 0,194 | 0,039 | 0,013 | 1,318 | 1,569 | 1,180 |
| Nº 1 | 1,854 | 1,396 | 72 | 0,352 | 0,229 | 0,216 | 0,044 | 0,015 | 1,625 | 1,904 | 1,472 |
| Nº 2 | 2,184 | 1,669 | 64 | 0,396 | 0,257 | 0,243 | 0,049 | 0,017 | 1,927 | 2,241 | 1,754 |
| Nº 3 | 2,515 | 1,925 | 56 | 0,453 | 0,294 | 0,278 | 0,057 | 0,019 | 2,220 | 2,580 | 2,024 |
| Nº 4 | 2,845 | 2,157 | 48 | 0,529 | 0,343 | 0,324 | 0,066 | 0,022 | 2,501 | 2,921 | 2,272 |
| Nº 5 | 3,175 | 2,424 | 44 | 0,577 | 0,375 | 0,354 | 0,072 | 0,024 | 2,799 | 3,258 | 2,549 |
| Nº 6 | 3,505 | 2,680 | 40 | 0,635 | 0,412 | 0,389 | 0,079 | 0,026 | 3,093 | 3,596 | 2,817 |
| Nº 8 | 4,166 | 3,249 | 36 | 0,705 | 0,458 | 0,432 | 0,088 | 0,029 | 3,707 | 4,267 | 3,402 |
| Nº 10 | 4,826 | 3,795 | 32 | 0,793 | 0,515 | 0,486 | 0,099 | 0,033 | 4,310 | 4,940 | 3,966 |
| Nº 12 | 5,486 | 4,308 | 28 | 0,907 | 0,589 | 0,556 | 0,113 | 0,038 | 4,897 | 5,616 | 4,504 |
| 1/4 | 6,350 | 5,274 | 28 | 0,907 | 0,589 | 0,556 | 0,113 | 0,038 | 5,863 | 6,580 | 5,468 |
| 5/16 | 7,938 | 6,562 | 24 | 1,058 | 0,687 | 0,649 | 0,132 | 0,044 | 7,250 | 8,090 | 6,792 |
| 3/8 | 9,525 | 8,150 | 24 | 1,058 | 0,687 | 0,649 | 0,132 | 0,044 | 8,837 | 9,677 | 8,379 |
| 7/16 | 11,113 | 9,463 | 20 | 1,270 | 0,824 | 0,779 | 0,159 | 0,053 | 10,288 | 11,296 | 9,738 |
| 1/2 | 12,700 | 11,050 | 20 | 1,270 | 0,824 | 0,779 | 0,159 | 0,053 | 11,875 | 12,883 | 11,325 |
| 9/16 | 14,288 | 12,454 | 18 | 1,411 | 0,916 | 0,865 | 0,176 | 0,059 | 13,371 | 14,491 | 12,760 |
| 5/8 | 15,875 | 14,042 | 18 | 1,411 | 0,916 | 0,865 | 0,176 | 0,059 | 14,959 | 16,078 | 14,347 |
| 3/4 | 19,050 | 16,988 | 16 | 1,587 | 1,031 | 0,973 | 0,198 | 0,066 | 18,019 | 19,279 | 17,331 |
| 7/8 | 22,225 | 19,868 | 14 | 1,814 | 1,178 | 1,112 | 0,227 | 0,075 | 21,047 | 22,486 | 20,261 |
| 1 | 25,400 | 23,043 | 14 | 1,814 | 1,178 | 1,113 | 0,227 | 0,075 | 24,222 | 25,661 | 23,436 |
| 1 1/8 | 28,575 | 25,826 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 27,200 | 28,880 | 26,283 |
| 1 1/4 | 31,750 | 29,001 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 30,375 | 32,054 | 29,458 |
| 1 3/8 | 34,925 | 32,176 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 33,550 | 35,230 | 32,633 |
| 1 1/2 | 38,100 | 35,351 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 36,725 | 38,405 | 35,808 |
| 1 3/4 | 44,450 | 41,701 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 43,075 | 44,755 | 42,158 |
| 2 | 50,800 | 48,051 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 49,425 | 51,105 | 48,508 |
| 2 1/4 | 57,150 | 54,401 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 55,775 | 57,455 | 54,858 |
| 2 1/2 | 63,500 | 60,751 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 62,125 | 63,805 | 61,208 |
| 2 3/4 | 69,850 | 67,101 | 12 | 2,116 | 1,374 | 1,298 | 0,265 | 0,088 | 68,475 | 70,155 | 67,558 |
| 3 | 76,200 | 72,672 | 10 | 2,540 | 1,764 | 1,558 | 0,317 | 0,106 | 74,436 | 76,591 | 73,450 |

Paquímetro com vernier de 1/128 da polegada.

O vernier que aproxima até 1/128 da polegada tem o comprimento total de 7/16 da polegada e é dividido em 8 partes iguais (fig. 1).

Cada parte mede, portanto, $\frac{7}{16} : 8 = \frac{7}{16} \times \frac{1}{8} = \frac{7}{128}$

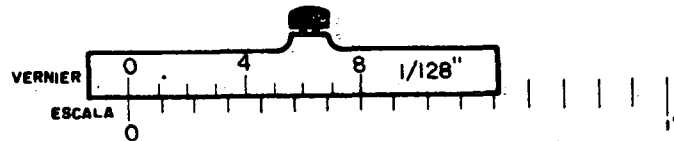


Fig. 1 Vernier de 1/128" (desenho ampliado)

Ora, cada divisão da escala mede $\frac{1''}{16} = \frac{8''}{128}$. Resulta que cada divisão do vernier é 1/128" menor do que cada divisão da escala. A partir, pois, de traços em coincidência (de "0" para "8") os 1ºs traços de vernier e da escala se distanciam de 1/128"; os 2ºs traços de 2/128" (ou 1/64"); os 3ºs traços de 3/128"; os 4ºs traços de 4/128" (ou 1/32"); os 5ºs traços de 5/128"; os 6ºs traços de 6/128" (ou 3/64"); os 7ºs traços de 7/128".

Leitura da medida com o vernier

Lêem-se, na escala, até antes do zero do vernier, as polegadas e frações (as frações poderão ser: meia polegada ou quartos, oitavos ou dezesseis avos). Na fig. 2, por exemplo, tem-se: 3/4".

Em seguida, contam-se os traços do vernier, até o que coincide com um traço da escala. Na fig. 2, por exemplo: três traços, ou seja, 3/128".

Por fim, soma-se: $3/4'' + 3/128'' = 96/128'' + 3/128'' = 99/128''$

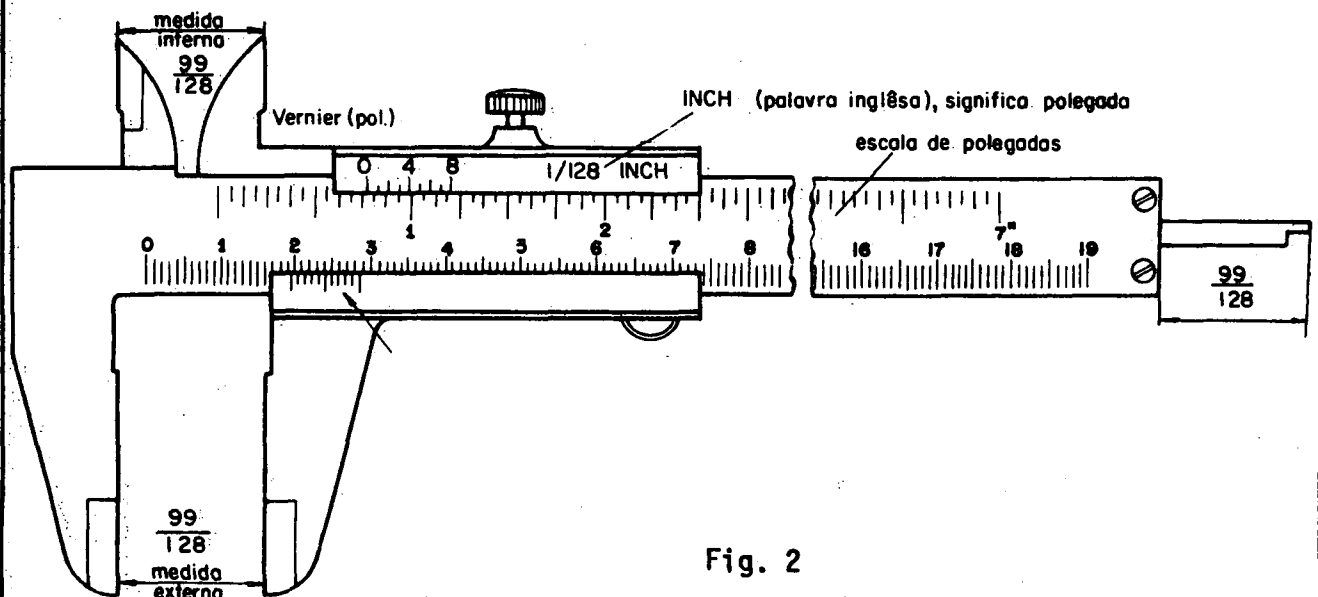


Fig. 2

Na fig. 3, a leitura é $1 \frac{29''}{128}$, porque o zero do vernier está entre $1 \frac{3''}{16}$ e $1 \frac{4''}{16}$ e a coincidência se dá no 5º traço.

$$\text{Então: } 1 \frac{3''}{16} + \frac{5''}{128} = 1 \frac{24''}{128} + \frac{5''}{128} = 1 \frac{29''}{128}$$

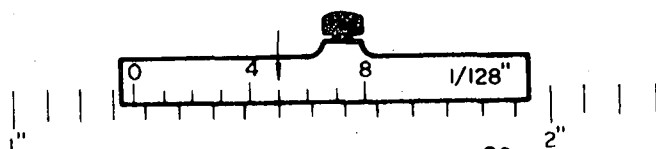


Fig. 3 Leitura $1 \frac{29''}{128}$ (desenho ampliado)

Por vezes, aparecem simplificações na leitura, surgindo resultados com aproximações em 64 ou em 32 avos.

1º exemplo - Escala: $1 \frac{1''}{16}$ - Vernier: 6º traço, ou $\frac{6''}{128}$.

$$\text{Ora, } \frac{6''}{128} = \frac{3''}{64}$$

$$\text{Soma: } 1 \frac{1''}{16} + \frac{3''}{64} = 1 \frac{4''}{64} + \frac{3''}{64} = 1 \frac{7''}{64}$$

2º exemplo - Escala: $2 \frac{3''}{4}$ - Vernier: 4º traço, ou $\frac{4''}{128}$.

$$\text{Ora, } \frac{4''}{128} = \frac{1''}{32}$$

$$\text{Soma: } 2 \frac{3''}{4} + \frac{1''}{32} = 2 \frac{24''}{32} + \frac{1''}{32} = 2 \frac{25''}{32}$$

3º exemplo - Escala: $2 \frac{7''}{8}$ - Vernier: 2º traço, ou $\frac{2''}{128}$.

$$\text{Ora, } \frac{2''}{128} = \frac{1''}{64}$$

$$\text{Soma: } 2 \frac{7''}{8} + \frac{1''}{64} = 2 \frac{56''}{64} + \frac{1''}{64} = 2 \frac{57''}{64}$$

Outros exemplos:

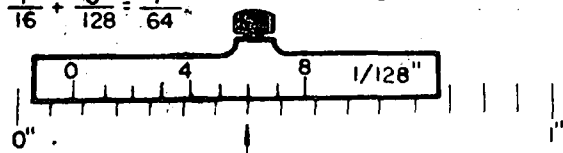


Fig. 4

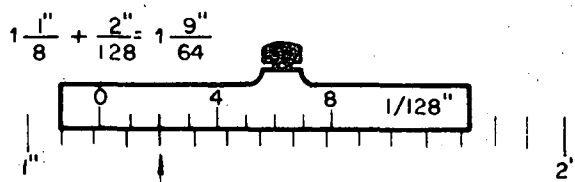


Fig. 5

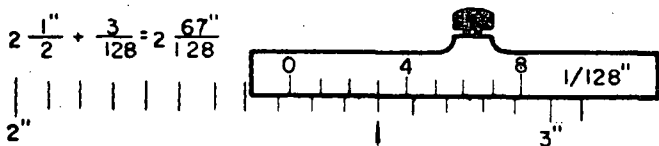


Fig. 6

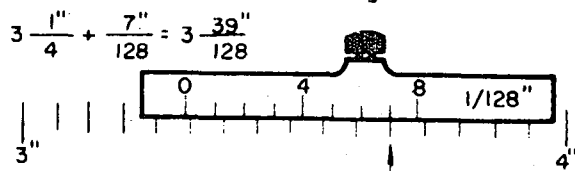


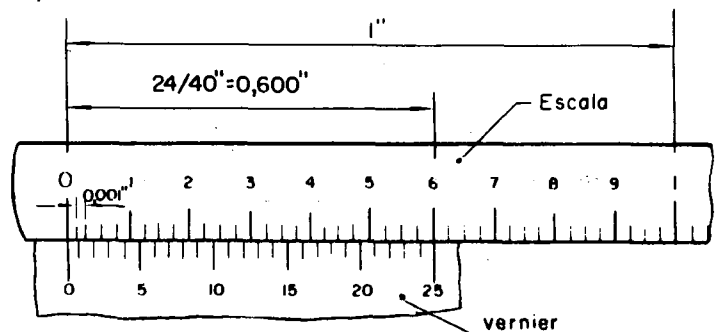
Fig. 7

Paquímetro com vernier de 0,001"

Na escala fixa, uma polegada está dividida em 40 partes iguais, de modo que cada parte mede $1/40"$ ou $0,025"$.

O vernier com $0,001"$ tem um comprimento de $0,600"$ e é dividido em 25 partes iguais (fig. 8), valendo cada divisão do vernier $0,600" \div 25 = 0,024"$.

Fig. 8



Portanto, cada divisão do vernier é $0,001"$ menor do que cada divisão da escala.

A partir, pois, de traços em coincidência, (de 0 para 25), os 1ºs traços do vernier e da escala se distanciam de $0,001"$, os 2ºs traços de $0,002"$, os 3ºs traços de $0,003"$ e assim por diante.

A leitura se faz como nos paquímetros com vernier em milímetros e polegadas fracionárias, contando à esquerda do 0 do vernier as unidades de $0,025"$ cada e somando com os milésimos de polegada indicados pela coincidência de um dos traços do vernier com o da escala.

Exemplos de leitura:

Nas figuras 9, 10 e 11 lêem-se $0,064"$, $0,471"$ e $1,721"$ respectivamente.

$$0,050" + 0,14" = 0,064"$$

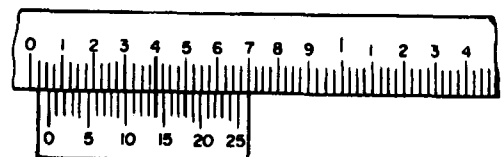


Fig. 9

$$0,450" + 0,021" = 0,471"$$

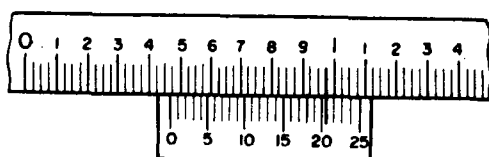


Fig. 10

$$1,700" + 0,021" = 1,721"$$



Fig. 11

São utensílios ou instrumentos auxiliares, fabricados geralmente em aço ao carbono.

Na maioria dos casos, são executados pelo próprio mecânico, e servem para verificar, controlar ou facilitar certas operações de perfis complicados, furações, suportes e montagens para determinados trabalhos em série. Suas formas, tipos e tamanhos variam de acordo com o trabalho a realizar.

A figura 1, por exemplo, mostra gabaritos para contorno.

A figura 2 apresenta gabaritos para furação e, a figura 3, gabaritos para suporte.

As partes de contacto são quase sempre temperadas.

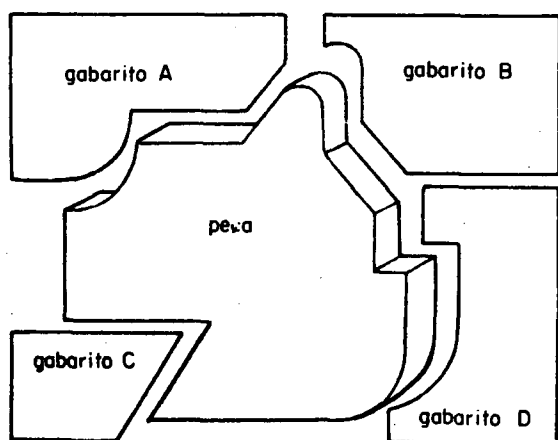


Fig. 1

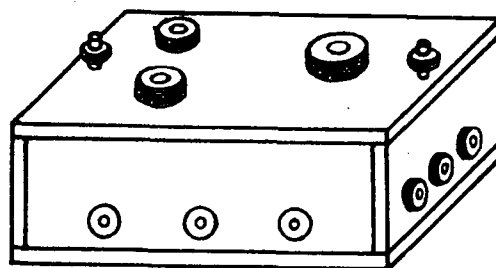
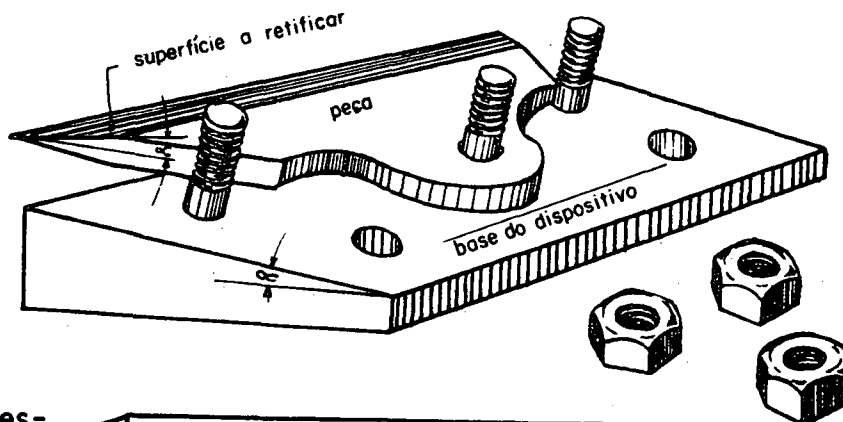


Fig. 2

Condições de uso As faces de contacto deverão estar sempre perfeitas.



Conservação

Os gabaritos devem estar sempre limpos e guardados após o uso, para evitar golpes contra os mesmos.

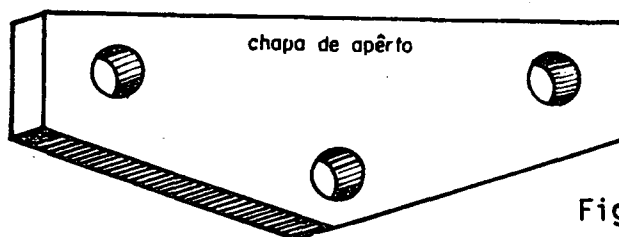


Fig. 3

São instrumentos geralmente fabricados de aço temperado ou não.

Utilizam-se para verificar e controlar raios, ângulos, folgas, rêsas, diâmetros e espessuras.

Caracterizam-se pelas suas variadas formas e perfis.

Os calibradores classificam-se em vários tipos conforme figs. 1 a 7.

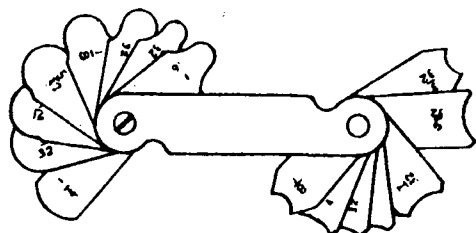


Fig. 1
Calibrador de raio.

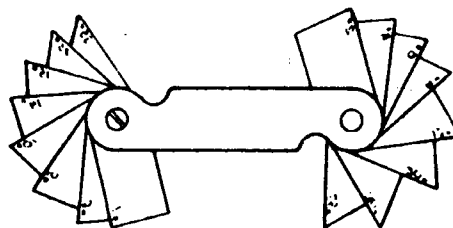


Fig. 2 Calibrador de ângulos.

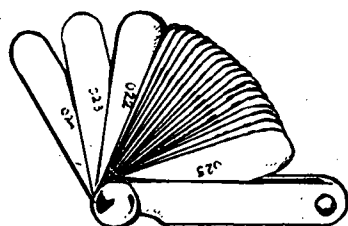


Fig. 3
Calibre de folga 0,015 a
0,200 ou 0,04 a 5,00 mm.

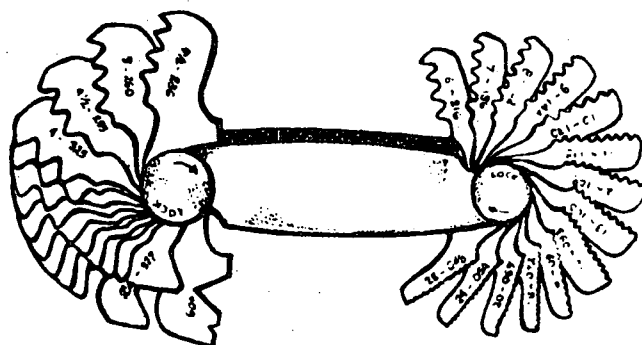


Fig. 4 Calibre pente de rêsca.

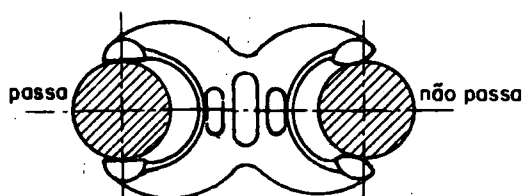


Fig. 5
Calibrador passa não passa
para eixos ou calibrador de
bôca.

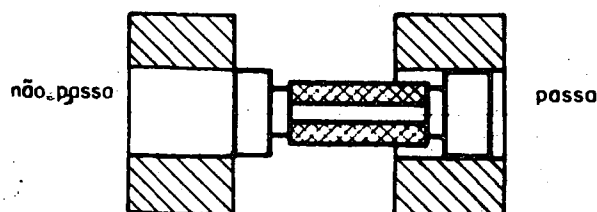


Fig. 6
Calibrador tampão.

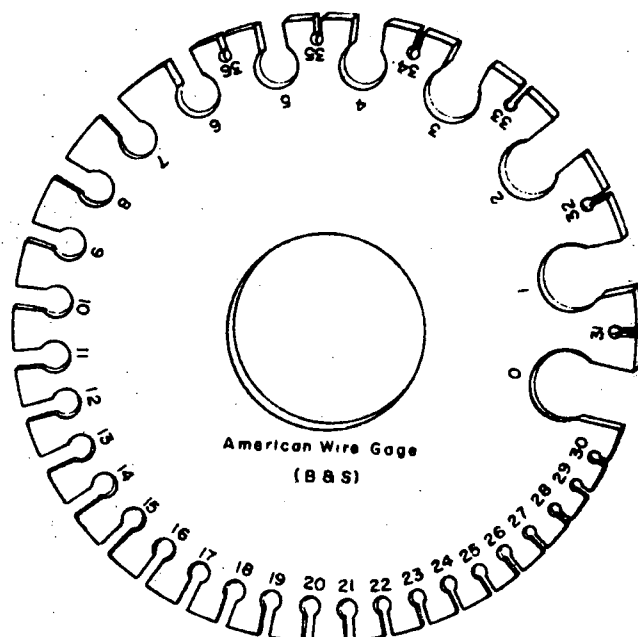


Fig. 7
Calibrador para
chapas e arames.

*Calibrador de raios*

Serve para verificar determinadas medidas internas e externas. Em cada lâmina é estampada a medida do raio.

Suas dimensões variam, geralmente, de 1 a 15mm ou de 1/32" a 1/2" (fig. 1).

Calibrador de ângulos

Usa-se na verificação de ângulos.

Em cada lâmina vem gravado o ângulo, que varia de 1 a 45° (fig.2).

Calibrador de folgas

Usa-se na verificação de folgas e é fabricado em vários tipos. Em cada lâmina vem gravada sua medida, que varia de 0,04 a 5mm ou 0,0015" a 0,2000" (fig. 3).

Calibrador de rêsca

Usa-se para comprovar rêsças em todos os sistemas. Em suas lâminas tem gravado o nº de fios por polegada ou o passo da rêsca (fig. 4).

Calibrador "passa não passa" para eixos

É fabricado com bôcas fixas e môleis. O diâmetro do eixo estará bom quando passar pela parte maior e não passar na parte menor (fig. 5).

Calibrador tampão "passa não passa"

Suas extremidades são cilíndricas. O furo da peça a ser verificado estará bom quando passar pela parte menor e não passar pela maior (fig. 6).

Calibrador de chapas e arames

É fabricado em diversos tipos e padrões. Sua face é numerada, podendo variar o 0 (zero) a 36, que representa o nº de espessura das chapas e arames (fig. 7).

Condições gerais de uso

Suas faces de contato devem estar perfeitas.

Conservação

Evitar quedas e choques.

Limpar e lubrificar após o uso.

Guardá-lo em estôjo ou local apropriado.



O ferro fundido é um material metálico refinado em fornos próprios, chamados fornos cubilô. Compõe-se, na sua maior parte, de FERRO, pequena quantidade de CARBONO e quantidades também pequenas de MANGANÊS, SILÍCIO, ENXÔFRE e FÓSFORO. Define-se o ferro fundido como uma LIGA FERRO-CARBONO que contém de 2,5% a 5% de carbono.

O ferro fundido é obtido na fusão da gusa; é, portanto, um ferro de segunda fusão.

As impurezas do minério de ferro e do carvão deixam, no ferro fundido pequenas porcentagens de SILÍCIO, MANGANÊS, ENXÔFRE e FÓSFORO.

O SILÍCIO FAVORECE A FORMAÇÃO DE FERRO FUNDIDO CINZENTO.

O MANGANÊS FAVORECE A FORMAÇÃO DE FERRO FUNDIDO BRANCO.

Tanto o silício como o manganês melhoram as qualidades do ferro fundido. O mesmo não acontece com o ENXÔFRE e o FÓSFORO, cujas porcentagens devem ser as menores possíveis para não prejudicarem as qualidades da fundição.

CARACTERÍSTICAS

Ferro fundido cinzento

- 1 O carbono, neste tipo, se apresenta quase todo em estado livre, sob a forma de palhetas pretas de GRAFITA.
- 2 Quando quebrado, a parte fraturada é escura, devido à grafita.
- 3 Apresenta elevadas porcentagens de carbono (3,5% a 5%) e de silício (2,5%).
- 4 Muito resistente à compressão. Não resiste bem à tração.
- 5 Fácil de ser trabalhado pelas ferramentas manuais e mecânicas.
- 6 Presta-se às mais variadas construções de peças de máquinas, constituindo um dos mais importantes, do ponto de vista da fabricação mecânica.

Ferro fundido branco

- 1 O carbono, neste tipo, é inteiramente combinado com o ferro, constituindo um carboneto de ferro (CEMENTITE).



- 2 Quando quebrado, a parte fraturada é brilhante e quase branca.
- 3 Tem baixo teor de carbono (2,5% a 3%) e de silício (menos de 1%).
- 4 É muito duro, quebradiço e difícil de ser usinado.

CONCLUSÃO

O ferro fundido cinzento é menos duro e menos frágil do que o branco e pode ser trabalhado com ferramentas comuns, isto é, sofrer acabamento posterior, como aplainamento, torneamento, perfuração, roscamento e outros.

O ferro fundido só pode ser trabalhado com ferramentas especiais, e, assim mesmo, com dificuldade, ou então com esmeril. O ferro fundido cinzento é resistente à corrosão e é mais resistente a vibrações do que o aço. O emprego do ferro fundido branco se limita aos casos em que se busca dureza e resistência ao desgaste muito altas, sem que a peça necessite ser ao mesmo tempo dúctil. Por isso, dos dois tipos de ferro fundido, o cinzento é o mais empregado.

É uma máquina-ferramenta, de movimento alternativo, composta das seguintes partes (fig. 1).

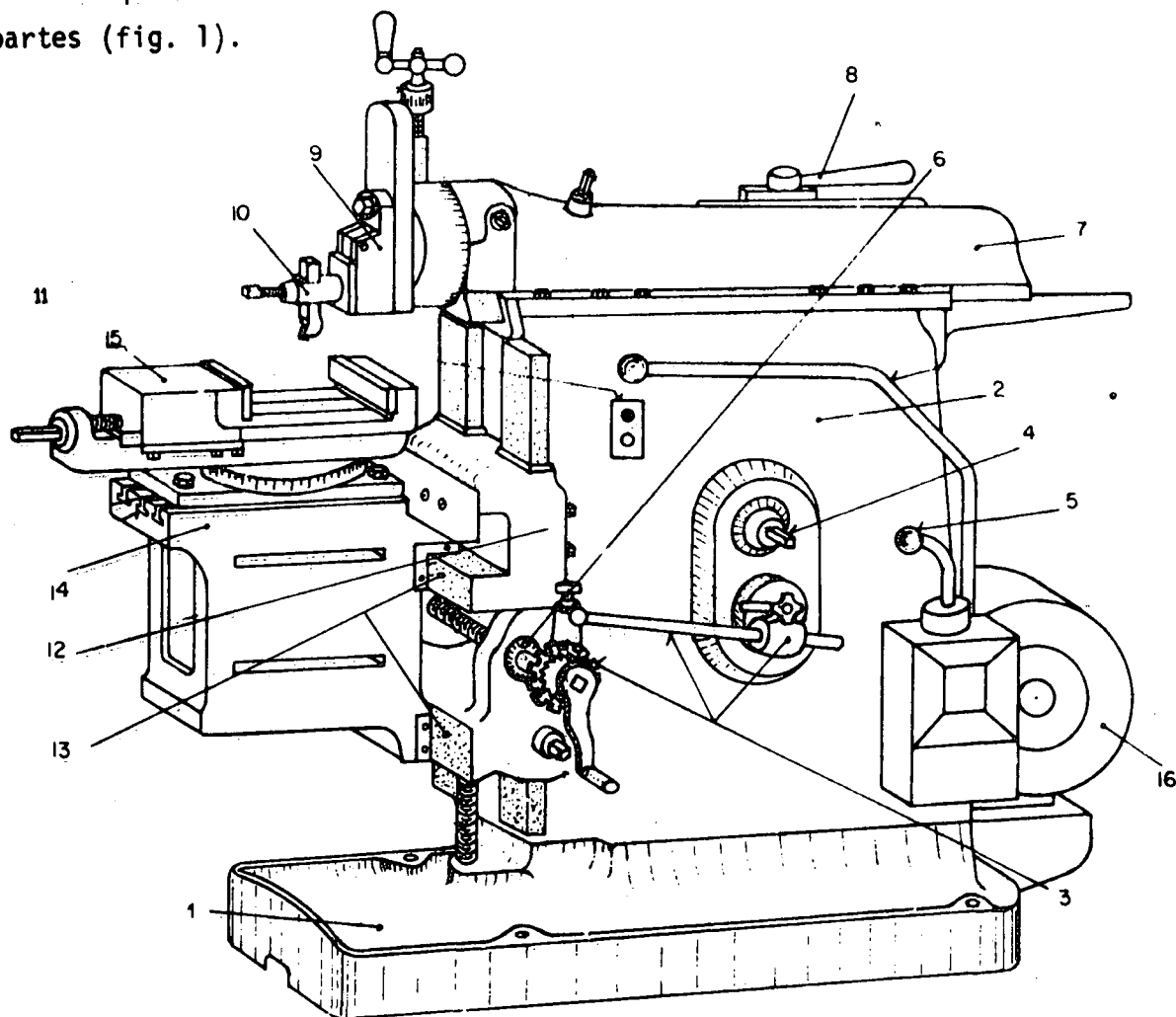


Fig. 1

- 1 Base.
- 2 Corpo central.
- 3 Mecanismo automático de avanço transversal da mesa.
- 4 Chave de regulação do curso do cabeçote.
- 5 Alavanca de mudança de velocidade.
- 6 Anel graduado.
- 7 Cabeçote móvel (Torpedo).
- 8 Alavanca de fixação.
- 9 Espera.
- 10 Porta-ferramentas.
- 11 Guias do deslocamento vertical da mesa.
- 12 Carro vertical.
- 13 Guias do deslocamento transversal.
- 14 Mesa.
- 15 Morsa.
- 16 Motor

O cabeçote móvel (torpedo) recebe movimento do motor, por meio de um dispositivo de biela-manivela.

Serve para aplainar superfícies de peças mecânicas.
Estas superfícies podem ser:
Planas, em ângulo, côncavas e convexas.

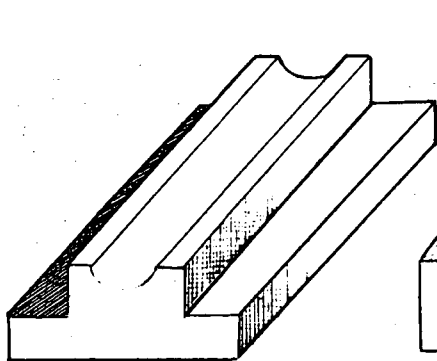


Fig. 2

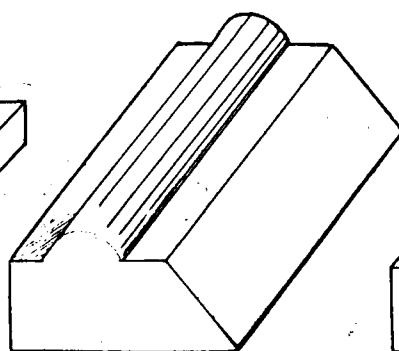


Fig. 3

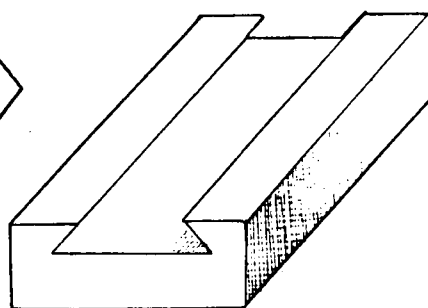


Fig. 4

Os perfis planos e em ângulo conseguem-se com as plainas simples. Porém para os perfis côncavo e convexo, são necessários dispositivos ou acessórios especiais chamados copiadores.

Características principais

- 1 Curso máximo do torpedo.
- 2 Deslocamento máximo do movimento vertical
- 3 Deslocamento máximo do movimento transversal.
- 4 Deslocamento máximo do porta-ferramentas.
- 5 Dimensões da mesa.
- 6 Potência do motor.
- 7 Peso total da plaina.

Tipos

As plainas classificam-se em:

- 1 Plainas limadoras.
- 2 Plainas de mesa.

A diferença entre a plaina limadora e a plaina de mesa é que, na primeira, a ferramenta faz o curso de corte e a peça tem apenas pequenos avanços transversais; na segunda, é a peça que faz o curso, e a ferramenta faz o avanço transversal.

Os cursos máximos das plainas limadoras variam, segundo seu tamanho, de 120 a 1000mm. As plainas de mesa realizam as mais variadas operações de usinagem.

Quanto ao funcionamento, podemos distinguir dois tipos de plainas limadoras:

- 1 plaina limadora mecânica (transmissão mecânica);
- 2 plaina limadora hidráulica (transmissão hidráulica).

O movimento da plaina limadora é dado por um motor elétrico e transmitido através da caixa de mudança de velocidade. É transformado o movimento circular em movimento retilíneo alternativo, para o Torpedo, por meio de um sistema de biela oscilante ou balancim e de manivela instalado no volante motor ou engrenagem principal (figs. 5, 6 e 7).

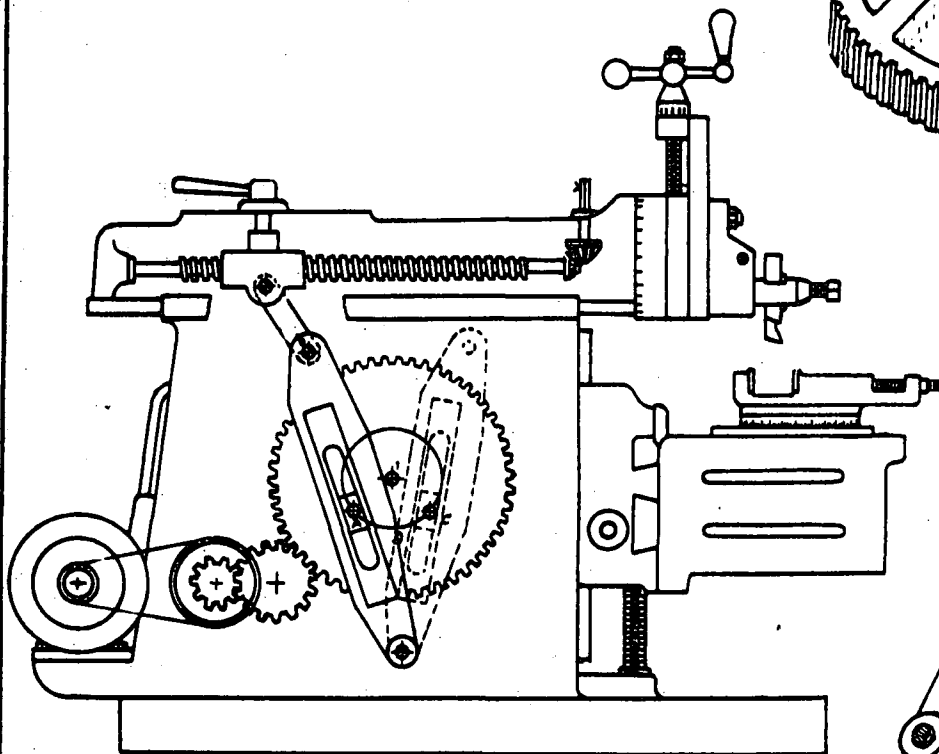


Fig. 5

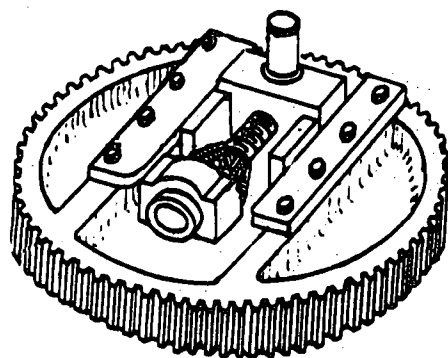


Fig. 6

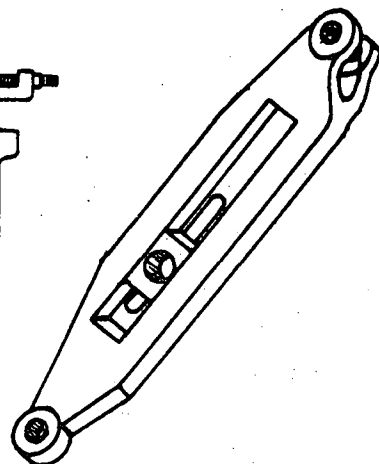


Fig. 7

O movimento transversal da mesa é feito por meio de um excêntrico (B) que, a cada retôrno do cabeçote móvel (torpedo), aciona uma alavanca (A) contendo o trinquete (U) que engrena na roda dentada (R) montada no eixo do parafuso (T). Este trinquete permite regular o avanço da mesa, em cada carreira do torpedo (figs. 8 e 9).

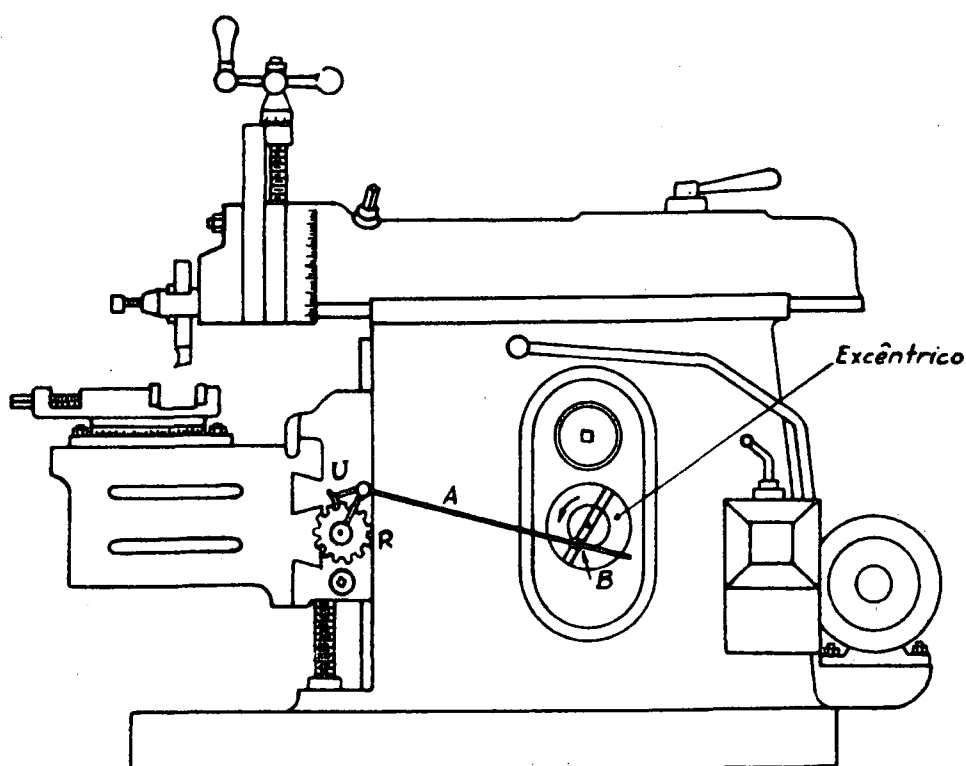


Fig. 8

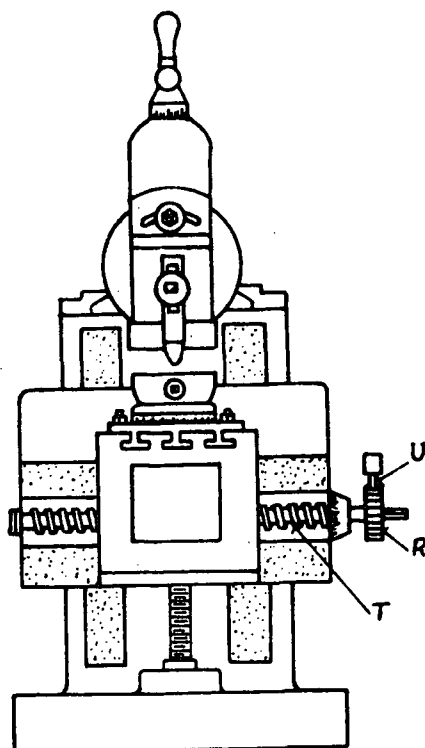


Fig. 9

Mecanismo de avanço vertical automático do porta-ferramenta.

Muitos tipos de plainas são equipadas com este mecanismo.

No cabeçote, há uma alavanca de deslocamento em conexão com eixos, engrenagens cônicas e porcas, que transmitem giro ao parafuso do carro porta-ferramenta (fig. 10).

Na guia da plaina está instalado um batente. No curso de volta do cabeçote, a alavanca entra em contato com o batente, dá uma fração de giro no seu eixo, resultando o avanço da espera. A amplitude do avanço é regulada pelo seletor.

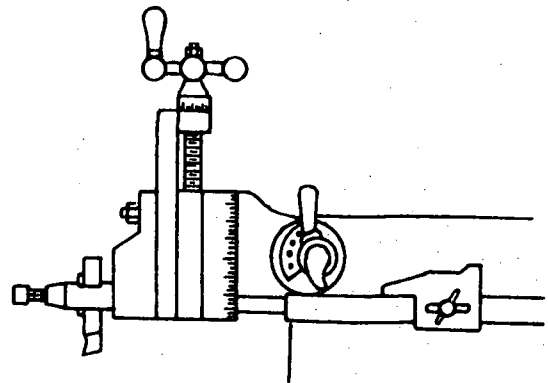


Fig. 10

CONSERVAÇÃO

- a) Não dê golpes de martelo nas partes da máquina ou nos seus acessórios.
- b) Suas manivelas e chaves devem estar bem ajustadas.
- c) Use velocidades de corte e avanço de acordo com o material a trabalhar e o material da ferramenta.
- d) Mantenha sempre a máquina bem lubrificada.
- e) Troque o óleo da caixa de marcha nos períodos recomendados, conservando-o sempre no nível.
- f) Limpe a máquina no fim de cada período de trabalho.

É um utensílio de uso manual ou mecânico destinado a cortar o material por desprendimento de cavacos ou somente por seccioná-lo. Está constituída de um corpo de formas diversas, com uma ou mais cunhas para realizar o trabalho (figs. 1 a 6).



Fig. 1 Ferramenta de tórno

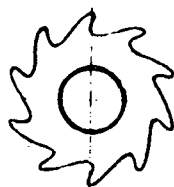


Fig. 2 Fresa

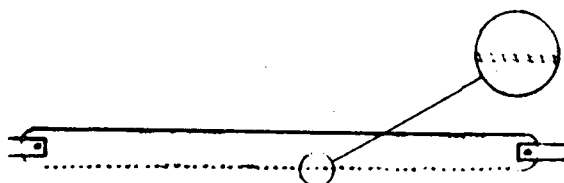


Fig. 3 Lâmina de serra



Fig. 4 Lima

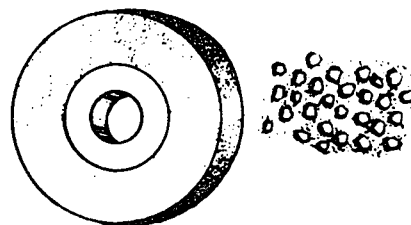


Fig. 5 Rebôlo

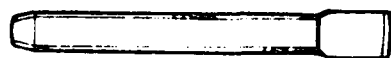


Fig. 6

FERRAMENTAS DE USO MANUAL

Dentro do grupo de uso manual estão aquelas que desprendem material através da ação direta e contínua do operador, como: lima, serra manual, talhadeira e outras (figs. 7, 8 e 9).

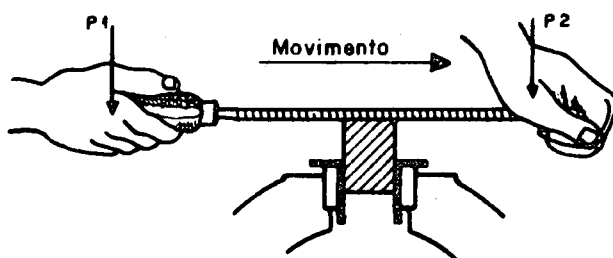


Fig. 7

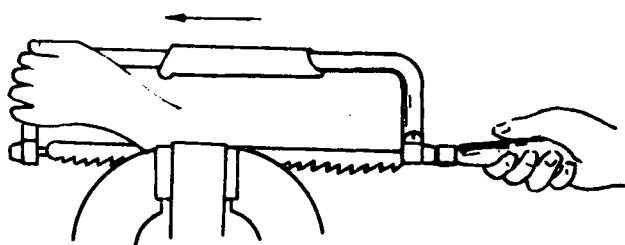
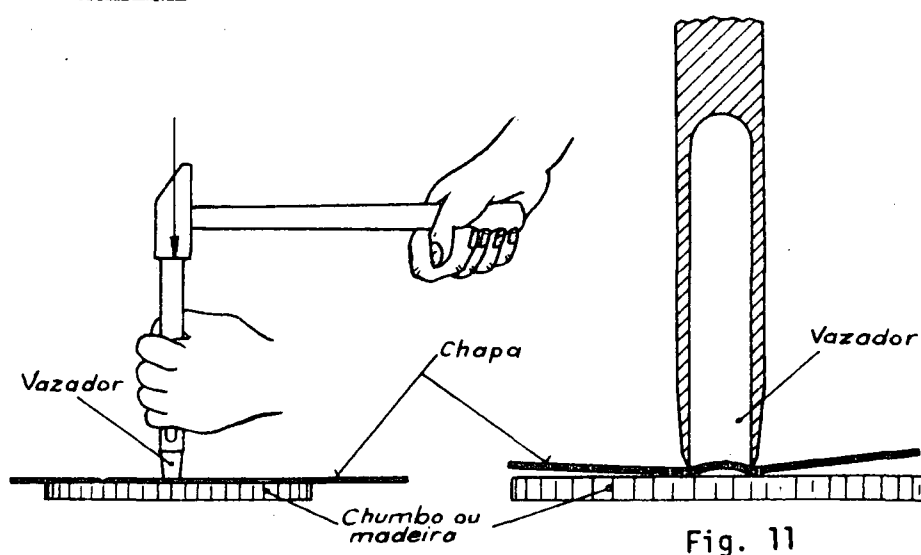
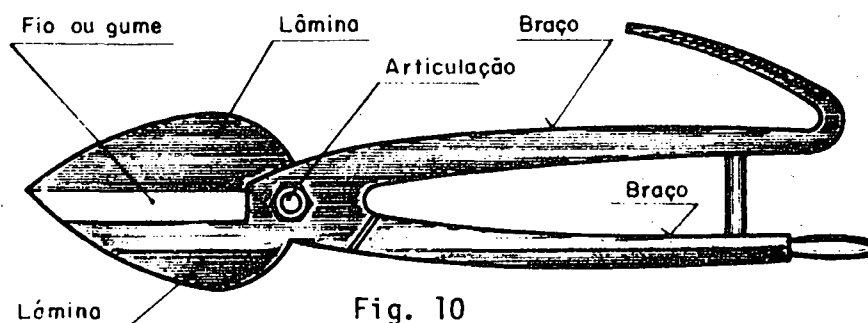


Fig. 8



Fig. 9

Ainda no grupo de uso manual, encontram-se as que cortam sem desprender cavaço, como a tesoura manual e o vazador (figs. 10 e 11).



Em maioria, estas ferramentas são construídas de aço ao carbono, temperado.

FERRAMENTAS DE USO MECÂNICO

Neste grupo estão tôdas as ferramentas de corte montadas em máquinas- ferramentas e que desprendem material através dos movimentos mecânicos dessas máquinas (figs. 12 a 15).

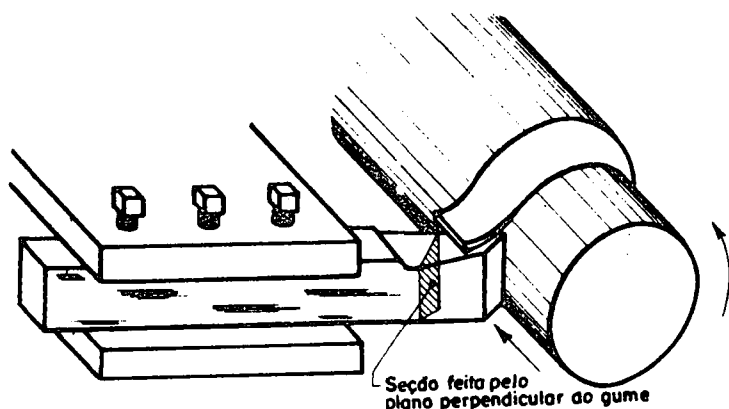


Fig. 12
Ferramenta de tórno.

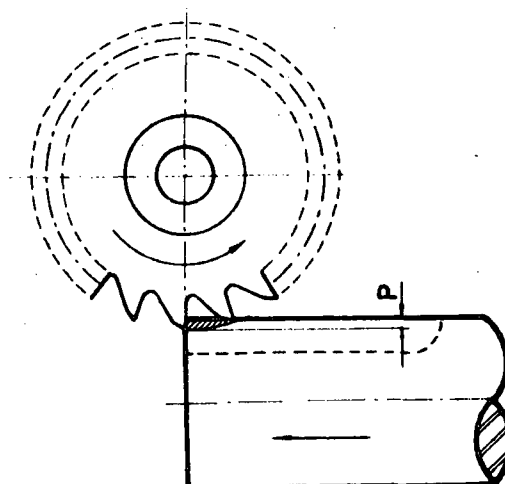


Fig. 13 Fresa

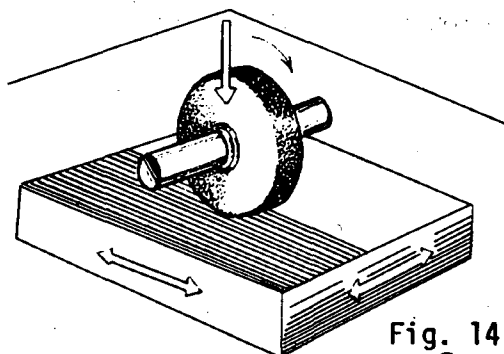


Fig. 14
Rebôlo

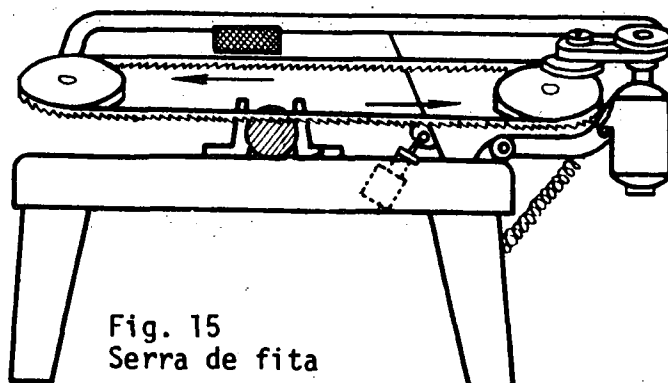


Fig. 15
Serra de fita

O corte com as ferramentas se realiza fazendo penetrar a cunha na superfície do material, de modo a desprender uma certa quantidade ou penetrando-a totalmente para separar uma parte do todo.

PRINCÍPIO DA CUNHA

A cunha é formada por duas superfícies em ângulo. O encontro dessas superfícies determina a aresta de corte, que deve ser viva. Quando o material é atacado por uma cunha se comprime contra as suas faces desviando-se na direção de menor resistência (fig. 16).

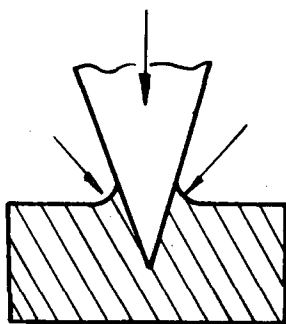


Fig. 16

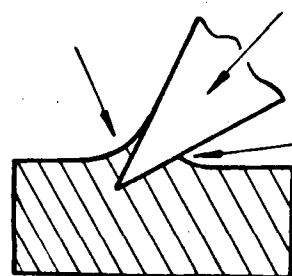


Fig. 17

Inclinando-se a cunha, o material se comprime em maior quantidade sobre a face livre dela (fig. 17).

Se a cunha se desloca paralelamente à superfície do material, com uma inclinação adequada, produzirá o desprendimento do material sobre a face livre da cunha (fig. 18).

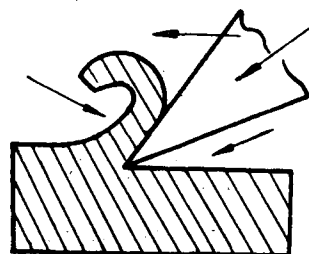


Fig. 18

UTILIZAÇÃO DAS CUNHAS

Resultam da posição conveniente da cunha os ângulos de incidência (a) e de ataque (c), apresentados na figura 19 juntamente com o ângulo de cunha.

\hat{a} ângulo de incidência

\hat{b} ângulo da cunha

\hat{c} ângulo de ataque

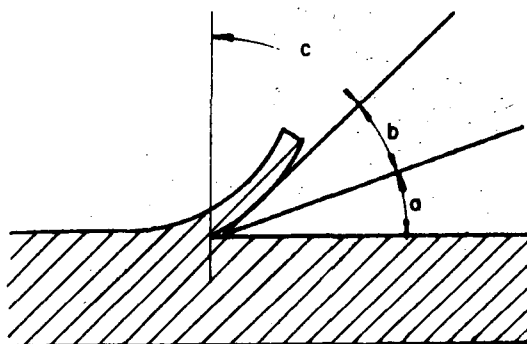


Fig. 19

Estes três ângulos são determinados de acordo com o material a ser cortado, sendo as cunhas de ângulo fechado (fig. 20) utilizadas para o corte de materiais macios, as de ângulo médio (fig. 21) para materiais de dureza média e as de ângulo aberto (fig. 22) para materiais duros.

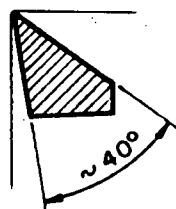


Fig. 20

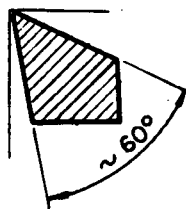


Fig. 21

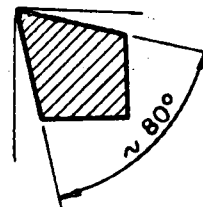


Fig. 22

CONSTRUÇÃO

As ferramentas de uso mecânico são construídas em geral de:

aço ao carbono - para construção de fitas de serra para máquinas, brocas helicoidais e outras.

aço rápido ou carboneto metálico - para ferramentas de torno, fresadoras, mandriladoras e outras.

abrasivo aglutinado - para construção de rebolos utilizados em esmerilhadoras e retificadoras em geral.

CONDIÇÕES DE USO

Para serem usadas eficientemente, as ferramentas devem ter ângulos convenientes e ser de material adequado.

O relógio comparador é um instrumento de precisão e de grande sensibilidade. É utilizado tanto na verificação de medidas, superfícies planas, concentricidade e paralelismo, como para leituras diretas.

A sensibilidade da leitura pode ser de 0,01mm ou 0,001mm (fig. 1).

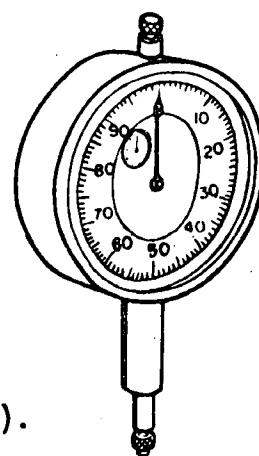


Fig. 1

Relógio comparador (aproximação de 0,01mm).

Funcionamento

O funcionamento do relógio comparador baseia-se no movimento do *apalpador* (ponta de contacto) o qual é ampliado 100 ou 1000 vezes através de engrenagens, localizadas no *corpo* do relógio (fig. 2).

A *escala* está montada em todo o perímetro do mostrador e é dividida em 100 ou 1000 partes iguais. Uma volta completa do ponteiro corresponde ao deslocamento de 1mm do *apalpador* (fig. 2). Assim, cada divisão da escala representa um centésimo ou um milésimo do milímetro conforme o número de divisões da escala.

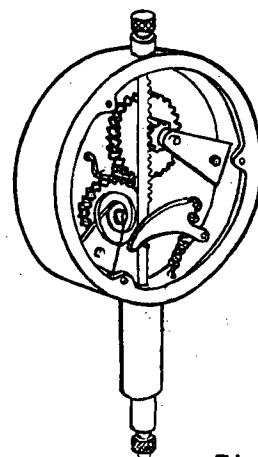


Fig. 2

O *aro* é giratório, para permitir sempre o ajuste do *ponteiro* com o *zero da escala*.

Os relógios comparadores são construídos com vários diâmetros de mostrador, segundo a capacidade de medição e a precisão da leitura exigida.

A tabela seguinte indica os principais diâmetros do mostrador.

| Diâmetro do mostrador (mm) | Precisão da leitura (mm) | Capacidade medição (mm) |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 30 | 0,01 | 3,5 |
| 44 | 0,01 | 3,5 |
| 58 | 0,01 | 10 |
| 58 | 0,001 | 1 |

Os relógios comparadores, para serem usados, necessitam ser montados em suportes adequados, tais como: suporte universal, desempenos com coluna e outros para fins especiais.

Leitura

Depois de montado em um suporte, ajusta-se o extremo do *apalpador* sobre a superfície a ser verificada (fig. 3).

O apalpador, ao tomar contacto com a superfície, sofre um deslocamento o qual é registrado no *mostrador*, através do ponteiro.

Por intermédio do *aro*, faz-se coincidir o zero da *escala* com a posição do *ponteiro*.

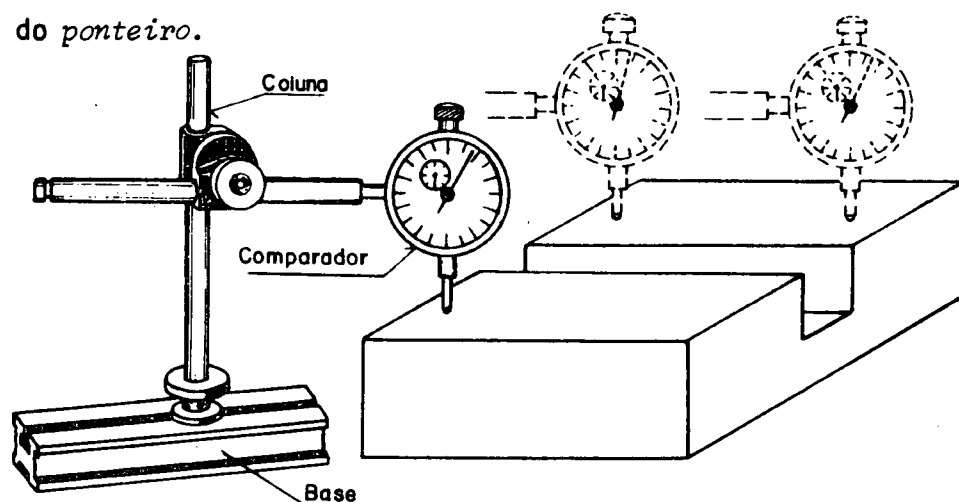


Fig. 3

A verificação da superfície é obtida deslocando-se o suporte com o relógio, de maneira que o *apalpador* percorra os diversos pontos da superfície.

Durante este procedimento observam-se as variações da superfície através da variação do ponteiro. Estas variações podem ser para a *direita do zero*, indicando uma elevação, ou para a *esquerda do zero*, indicando uma depressão.

Aplicações

1ª) Verificação do paralelismo das faces planas. A peça e o suporte com o relógio comparador são apoiados sobre uma mesa de controle (desempeno de precisão) (fig. 3).

O contato do apalpador, em diferentes pontos da face superior da peça, faz com que o ponteiro se desloque dando valores das diferenças das alturas.

2ª) Verificação do paralelismo da base da morsa na plaina ou na fresadora.

A figura 4 mostra o caso da plaina.

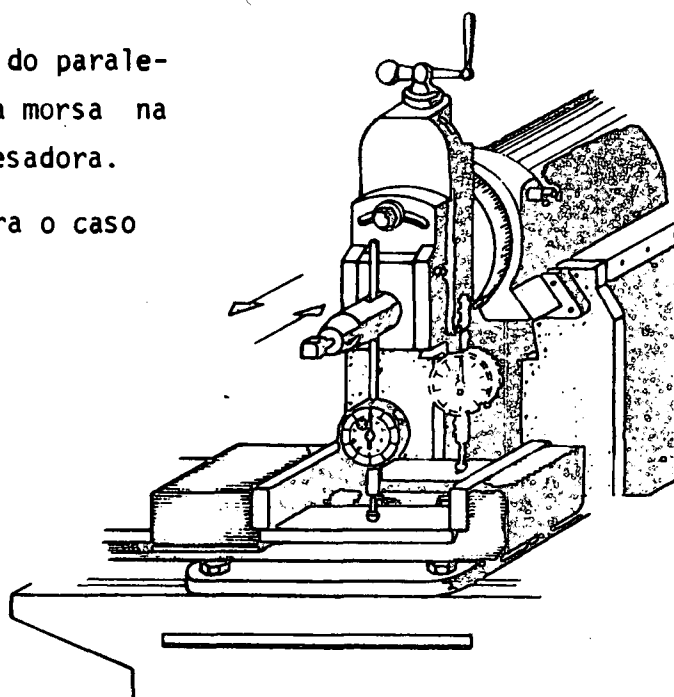


Fig. 4

3ª) Verificação da excentricidade de uma peça montada na placa do torno.

A figura 5 dá um exemplo de verificação externa.

A figura 6 mostra um caso de verificação interna.

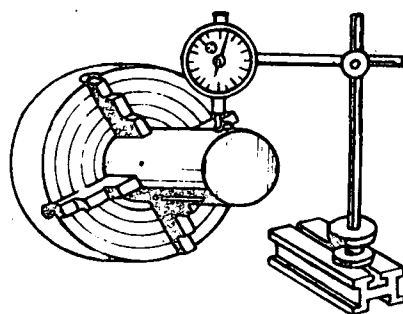


Fig. 5

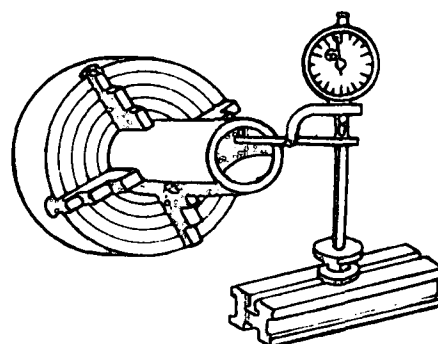


Fig. 6

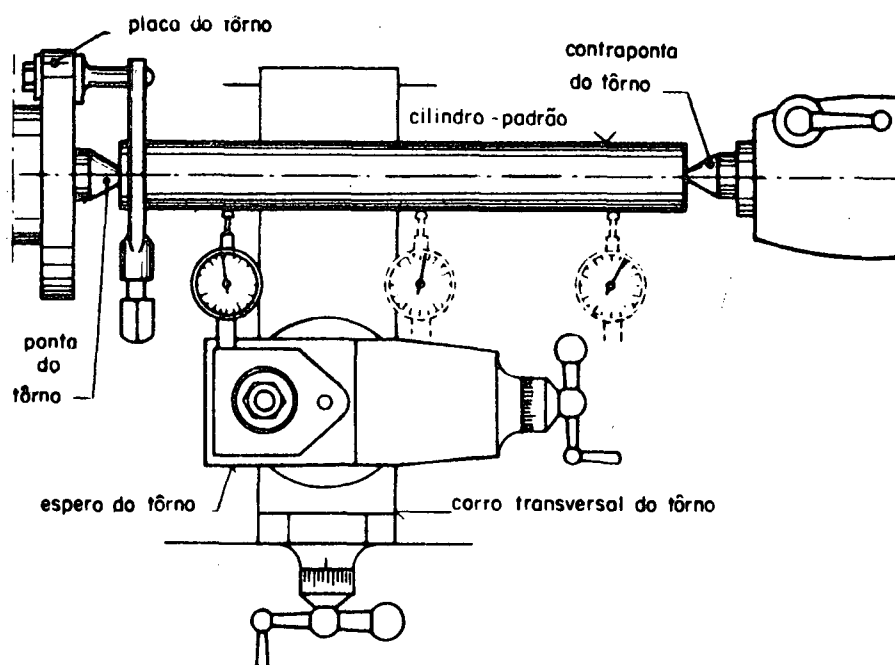


Fig. 7

4^a) Verificação do alinhamento das pontas de um torno (fig. 7).

A peça colocada entre pontas é um eixo rigorosamente cilíndrico, com a superfície e os centros retificados. Os contatos do apalpador com este eixo, durante o movimento do carro, darão desvios do ponteiro, se as pontas não estiverem alinhadas.

Funcionamento -- Como mostra a figura 1, no prolongamento da ponta móvel há um parafuso micrométrico preso no tambor. Ele se move através de uma porca ligada ao cilindro. Quando se gira o tambor, sua escala centesimal desloca-se em torno do cilindro. Ao mesmo tempo, conforme o sentido do movimento, a face da ponta móvel se aproxima ou se afasta da face da ponta fixa.

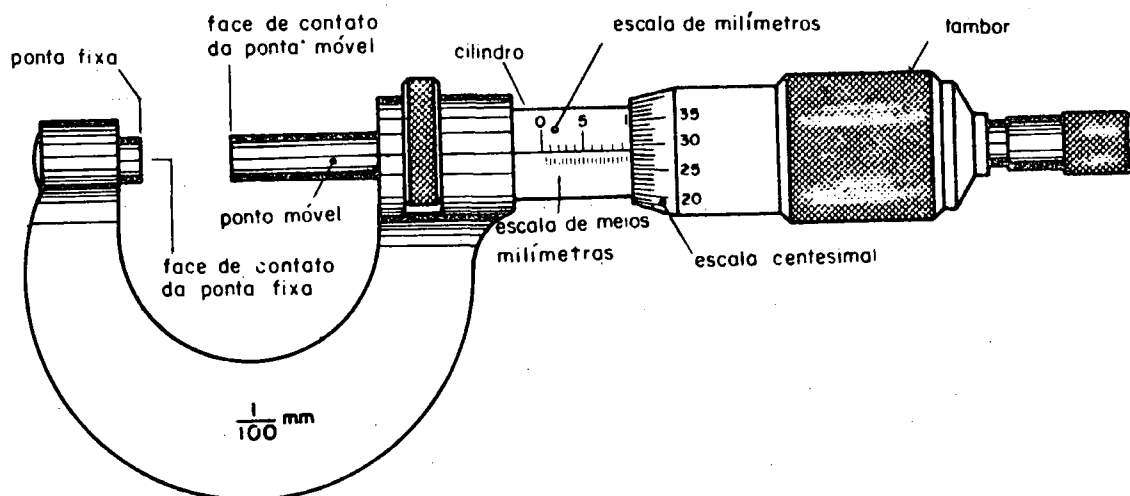


Fig. 1

LEITURA

Micrômetro com aproximação de 0,01 mm -- As rêsas do parafuso micrométrico e de sua porca são de grande precisão. No micrômetro de 0,01 de milímetro, seu passo é de 0,5 de milímetro. Na escala do cilindro, as divisões são de milímetros e meios milímetros.

No tambor a escala centesimal tem 50 partes iguais.

Quando as faces das pontas estão juntas, a borda do tambor coincide com o traço "zero" da escala do cilindro. Ao mesmo tempo, a linha longitudinal gravada no cilindro (entre as escalas de milímetros e meios milímetros) coincide com o "zero" da escala centesimal do tambor. Como o passo do parafuso é de 0,5 mm, uma volta completa do tambor levará sua borda ao 1º traço de meios milímetros. Duas voltas, levarão a borda do tambor ao 1º traço de 1 milímetro.

EXEMPLOS DE LEITURA

Na fig. 2, temos: 9 traços na graduação da escala de 1 milímetro do cilindro (9mm); 1 traço além dos 9mm na graduação da escala de meios milímetros do cilindro (0,50mm); na escala centesimal do tambor, a coincidência com a linha longitudinal do cilindro se dá no traço 29 (0,29mm). Leitura completa:

$$9\text{mm} + 0,50\text{mm} + 0,29\text{mm} = 9,79\text{mm}.$$

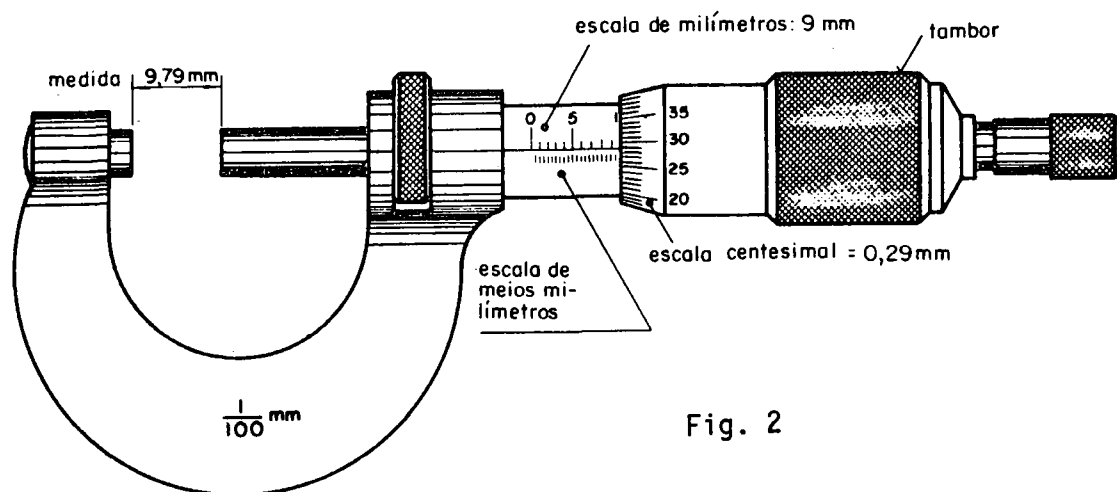


Fig. 2

Na figura 3, temos 17,82 mm e nas figuras 4 e 5, temos 23,09 mm e 6,62 mm, respectivamente.

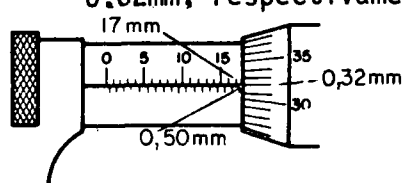


Fig. 3 - Leitura 17,82mm.

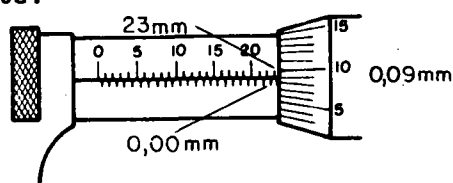


Fig. 4 - Leitura 23,09mm.

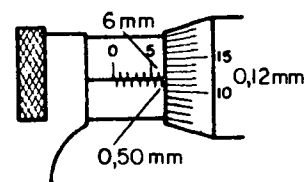


Fig. 5 - Leitura 6,62mm.

$$\begin{array}{r} 17 \\ + 0,50 \\ + 0,32 \\ \hline 17,82 \text{ mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 0,09 \\ \hline 23,09 \text{ mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 0,50 \\ + 0,12 \\ \hline 6,62 \text{ mm} \end{array}$$

A aproximação da leitura de um micrômetro simples é calculada pela fórmula $S = \frac{E}{N \cdot n}$

S = Aproximação da leitura dada pela menor divisão na escala centesimal (Tambor).

E = A menor unidade da escala em milímetro.

N = Número de traços em que se divide a unidade de medidas (E).

n = Número de divisões da escala centesimal.

Exemplo:

Sendo E = 1mm, N = Duas divisões e n = 50 divisões:

$$S = \frac{E}{N \cdot n}$$

$$S = \frac{1}{2 \times 50}$$

$$S = \frac{1}{100}$$

$$S = 0,01 \text{ mm.}$$



São materiais ferrosos formados pela fusão de aço com outros elementos, tais como:

níquel (Ni)
cromo (Cr)
manganês (Mn)
tungstênio (W)
molibdênio (Mo)
vanádio (Va)
silício (Si)
cobalto (Co)
alumínio (Al)

As ligas de aço servem para fabricação de peças e ferramentas que, por sua aplicação, requerem a presença em sua composição de um ou vários elementos dos acima mencionados. A liga resultante recebe o nome do ou dos elementos, segundo seja um ou vários os seus componentes. Cada um destes elementos dá ao aço as propriedades seguintes:

NÍQUEL (Ni)

Foi dos primeiros metais utilizados com êxito para dar determinadas qualidades ao aço. O níquel aumenta a resistência e a tenacidade do mesmo, eleva seu limite de elasticidade, dá boa ductilidade e boa resistência à corrosão.

O aço-níquel contém de 2 a 5% de níquel e de 0,1 a 0,5% de carbono. Os teores de 12 a 21% de níquel e 0,1% de carbono produzem AÇOS INOXIDÁVEIS e apresentam grande dureza e alta resistência.

CROMO (Cr)

Dá também ao aço alta resistência, dureza, elevado limite de elasticidade e boa resistência à corrosão.

O aço-cromo contém de 0,5 a 2% de cromo e de 0,1 a 1,5% de carbono. O aço-cromo especial, do tipo inoxidável, contém de 11 a 17% de cromo.

MANGANÊS (Mn)

Os aços com 1,5 a 5% de manganês são frágeis. O manganês, entretanto, quando adicionado em quantidade conveniente, aumenta a resistência do aço ao desgaste e aos choques, mantendo-o dútil.

O aço-manganês contém usualmente de 11 a 14% de manganês e de 0,8 a 1,5% de carbono.

TUNGSTÊNIO (W)

É geralmente adicionado aos aços com outros elementos. O tungstênio aumenta a resistência ao calor, a dureza, a resistência à ruptura e o limite de elasticidade.

Os aços com 3 a 18% de tungstênio e 0,2 a 1,5% de carbono apresentam grande resistência.

MOLIBDÊNIO (Mo)

Sua ação nos aços é semelhante à do tungstênio. Emprega-se, em geral, adicionado com o cromo, produzindo os aços cromo-molibdênio, de grande resistência, principalmente a esforços repetidos.

VANÁDIO (Va)

Melhora, nos aços, a resistência à tração, sem perda de ductilidade, e eleva os limites de elasticidade e de fadiga.

Os aço-cromo-vanádio contêm, geralmente, de 0,5 a 1,5% de cromo, de 0,15 a 0,3% de vanádio e de 0,13 a 1,1% de carbono.

SILÍCIO (Si)

Aumenta a elasticidade e a resistência dos aços.

Os aços-silício contêm de 1 a 2% de silício e de 0,1 a 0,4% de carbono.

O silício tem o efeito de isolar ou suprimir o magnetismo.

COBALTO (Co)

Influi favoravelmente nas propriedades magnéticas dos aços. Além disso, o cobalto, em associação com o tungstênio, aumenta a resistência dos aços ao calor.

ALUMÍNIO (Al)

Desoxida o aço. No processo de tratamento termo-químico chamado nitretação combina-se com o azoto, favorecendo a formação de uma camada superficial duríssima.



| TIPO DO AÇO-LIGA | PORCENTAGEM DA ADIÇÃO | CARACTERÍSTICAS DO AÇO | USOS INDUSTRIAIS |
|-----------------------|---|--|---|
| AÇOS-NIQUEL | 1 a 10% de níquel (Ni) | Resistem bem à ruptura e ao choque, quando temperados e revenidos | Peças de automóveis Peças de máquinas Ferramentas |
| | 10 a 20% de níquel (Ni) | Resistem bem à tração. Muito duros - Temperáveis em jato de ar | Blindagem de navios Eixos - Hastes de freios - Projéteis |
| | 20 a 50% de níquel (Ni) | Inoxidáveis Resistentes aos choques Resistentes elétricos | Válvulas de motores térmicos - Resistências elétricas - Cutelaria Instrumentos de medida |
| AÇOS-CROMO | até 6% de cromo (Cr) | Resistem bem à ruptura Duros Não resistem aos choques | Rolamentos - Ferramentas Projéteis - Blindagens |
| | 11 a 17% de cromo (Cr) | Inoxidáveis | Aparelhos e instrumentos de medida - Cutelaria |
| | 20 a 30% de cromo (Cr) | Resistem à oxidação | Válvulas de motores a explosão Fieiras - Matrizes |
| AÇOS CROMO E NIQUEL | 0,5 a 1,5% de cromo (Cr) 1,5 a 5% de níquel (Ni) | Grande resistência Grande dureza - Muita resistência aos choques, torção e flexão | Eixos de manivelas - Engrenagens - Eixos - peças de motores de grande velocidade - Bielas |
| | 8 a 25% de cromo (Cr) 18 a 25% de níquel (Ni) | Inoxidáveis Resistentes à ação do calor Resistentes à corrosão de elementos químicos | Portas de fornos - Retortas Tubulações para água salina e gás - Eixos de bombas - Válvulas - Turbinas |
| AÇOS MANGANÊS | 7 a 20% de manganês (Mn) | Extrema dureza Grande resistência aos choques e ao desgaste | Mandíbulas de britadores Eixos de veículos em geral. Agulhas, cruzamentos e curvas de trilhos Peças de dragas |
| AÇOS SILÍCIO | 1 a 3% de silício (Si) | Resistência à ruptura Elevado limite de elasticidade - Propriedade de anular o magnetismo | Molas - Chapas de induzidos de máquinas elétricas Núcleos de bobinas elétricas |
| AÇOS SILÍCIO-MANGANÊS | 1% silício (Si) 1% manganês (Mn) | Grande resistência a ruptura - Elevado limite de elasticidade | Molas diversas Molas de automóveis e de carros e vagões |



| TIPO DO AÇO-LIGA | PORCENTAGEM DA ADIÇÃO | CARACTERÍSTICAS DO AÇO | USOS INDUSTRIAIS |
|--------------------------------|--|--|---|
| AÇOS-TUNGSTÊNIO | 1 a 9% de tungstênio (W) | Dureza - Resistência à ruptura - Resistência ao calor da abrasão Propriedades magnéticas | Ferramentas de corte para altas velocidades Matrizes Fabricação de ímãs |
| AÇOS-MOLIBDÊNIO E AÇOS-VANÁDIO | — | Dureza - Resistência à ruptura - Resistência ao calor da abrasão | Não são comuns os aços-molibdênio e ao vanádio simples. Estes se associam a outros elementos. |
| AÇOS-COBALTO | (Co) | Propriedades magnéticas Dureza - Resistência à ruptura - Alta resistência à abrasão | Ímãs permanentes Chapas de induzidos Não é usual o aço-cobalto simples |
| AÇOS RÁPIDOS | 8 a 20% de tungstênio (W) 1 a 5% de vanádio (Va) até 8% de molibdênio (Mo) 3 a 4% de cromo (Cr) | Excepcional dureza Resistência ao corte, mesmo, com a ferramenta aquecida pela alta velocidade A ferramenta de aço rápido que contém cobalto consegue usinar até o aço-manganês, de grande dureza. | Ferramentas de corte, de todos os tipos, para altas velocidades Cilindros de laminadores Matrizes Fieiras Punções |
| AÇOS-CROMO ALUMÍNIO-CROMO | 0,85 a 1,20% de alumínio (Al) 0,9 a 1,80% de cromo (Cr) | Possibilita grande dureza superficial por tratamento de nitretação (termo-químico) | Peças para motores a explosão e de combustão interna. Eixos de manivelas Eixos Calibres de medidas de dimensões fixas. |

É a distância correspondente ao deslocamento que faz a ferramenta ou a peça em cada rotação (figs. 1 e 2) ou em cada golpe (fig. 3). O avanço é geralmente referido em milímetros por minuto (m/min.), milímetros por rotação (m/rot.) ou milímetros por golpe (m/golpe) e apresentado em tabelas que acompanham as máquinas.

Com auxílio dessas tabelas pode-se, em cada máquina, selecionar o avanço conveniente para executar o trabalho.

A seleção do avanço depende, entre outros, dos seguintes elementos principais:

- material da peça;
- material da ferramenta;
- operação a ser realizada;
- qualidade do acabamento.

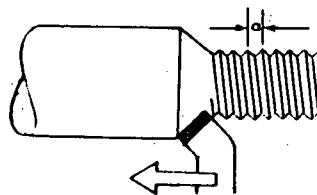


Fig. 1

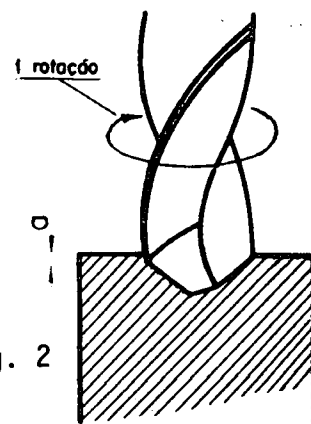


Fig. 2

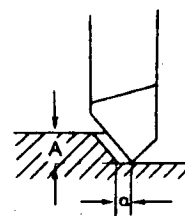


Fig. 3

Avanço de corte na operação de furar

Metais ferrosos

| Material a furar | Material da broca | Diâmetro da broca em mm. | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|----------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 a 2 | 2 a 5 | 5 a 7 | 7 a 9 | 9 a 12 | 12 a 15 | 15 a 18 | 18 a 22 | 22 a 26 |
| Aço ao carbono macio | Aço carbono | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,1 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,2 |
| | Aço rápido | 0,05 | 0,05 a 1 | 0,12 | 0,16 | 0,19 | 0,22 | 0,25 | 0,28 | 0,33 |
| Aço ao carbono meio duro | Aço carbono | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,1 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,2 |
| | Aço rápido | 0,05 | 0,75 | 0,12 | 0,16 | 0,19 | 0,22 | 0,25 | 0,28 | 0,33 |
| Aço ao carbono duro | Aço carbono | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,14 | 0,16 |
| | Aço rápido | 0,03 | 0,05 | 0,09 | 0,12 | 0,15 | 0,18 | 0,2 | 0,25 | 0,3 |
| Ferro fundido macio | Aço carbono | 0,05 | 0,05 | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,2 | 0,3 |
| | Aço rápido | 0,07 | 0,09 | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| Ferro fundido duro | Aço carbono | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,08 | 0,1 | 0,1 | 0,12 | 0,12 | 0,15 |
| | Aço rápido | 0,05 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,2 | 0,25 | 0,3 |



Metais não ferrosos

| Material a furar | Material da broca | Diâmetro da broca em mm | | | | |
|------------------|-------------------|-------------------------|--------|---------|---------|---------|
| | | 1 a 5 | 5 a 12 | 12 a 22 | 22 a 30 | 30 a 50 |
| Bronze e Latão | Aço carbono | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,38 |
| | Aço rápido | 0,8 | 0,14 | 0,25 | 0,28 | 0,45 |
| Bronze fosforoso | Aço carbono | 0,04 | 0,08 | 0,16 | 0,23 | 0,3 |
| | Aço rápido | 0,08 | 0,14 | 0,24 | 0,32 | 0,4 |
| Cobre | Aço carbono | 0,1 | 0,18 | 0,25 | 0,3 | 0,4 |
| | Aço rápido | 0,15 | 0,22 | 0,28 | 0,22 | 0,45 |
| Metais leves | Aço carbono | 0,1 | 0,18 | 0,25 | 0,3 | 0,4 |
| | Aço rápido | 0,15 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 0,55 |

Avanço na plaina limadora

O avanço na plaina limadora é determinado em função dos fatores já descritos anteriormente.

Em geral, para o desbaste, o avanço é de 1/15 a 1/20 da profundidade de corte. Para o acabamento, este avanço deve ser reduzido de acordo com a qualidade de superfície.

Avanço no torno mecânico

Os avanços, recomendados de acordo com o diâmetro da peça, estão apresentados na tabela abaixo.

| Diâmetros em mm | Avanços para desbaste em mm/volta | Avanços para acabamento em mm/volta | Avanços para sangrar e torneamento interno em mm/volta |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| 10 a 25 | 0,1 | 0,05 | 0,05 |
| 26 a 50 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 51 a 75 | 0,25 | 0,15 | 0,1 |
| 76 a 100 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| 101 a 150 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |
| 151 a 300 | 0,5 | 0,3 | 0,2 |
| 301 a 500 | 0,6 | 0,4 | 0,3 |

Para efetuar-se o corte de um material por meio de uma ferramenta, é necessário que o material ou a ferramenta se movimente, um em relação ao outro (figs. 1 e 2), com certa rapidez. A medida usada para determinar ou comparar a rapidez de movimentos é a Velocidade (v) e a fórmula utilizada é $v = \frac{e}{t}$, sendo e o espaço percorrido pelo móvel e t o tempo gasto para percorrê-lo.

Analogamente, a medida usada para determinar a rapidez do movimento do material ou da ferramenta no corte dos materiais é denominada Velocidade de Corte, também representada pelo símbolo v .

Velocidade de corte é, pois, o espaço que a ferramenta percorre, em um tempo determinado, para cortar um certo material, ou seja, $v = \frac{e}{t}$.

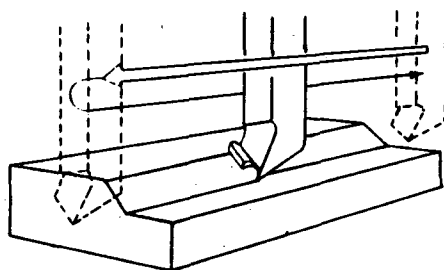


Fig. 1

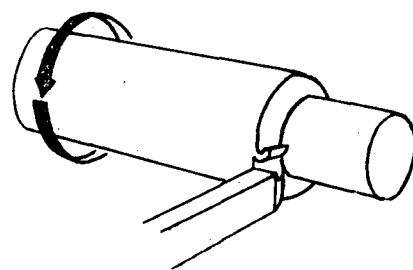


Fig. 2

Unidades

Para uso nas máquinas-ferramentas, a velocidade de corte é geralmente indicada dos seguintes modos:

1 referindo o número de metros na unidade de tempo (minuto ou segundo).

Exemplos

25 m/min (vinte e cinco metros por minuto)

30 m/seg (trinta metros por segundo)

2 referindo o número de rotações, na unidade de tempo (minuto), com que deve girar o material ou a ferramenta.

Exemplo

300 rpm (trezentas rotações por minuto)

Aplicações da velocidade de corte em m/min

Nas máquinas-ferramentas em que o material é submetido a um movimento circular, como é o caso do torno, a velocidade de corte é representada pela circunferência do material a ser cortado (d) multiplicada pelo número de rotações (n) por minuto, com que o material está girando, isto porque:

$$v = \frac{e}{t} \quad \therefore \text{em uma rotação, } v = \frac{\pi d}{t} \quad (\text{fig. 3});$$

$$\text{em } n \text{ rotações: } v = \frac{\pi d n}{t} \quad (\text{fig. 4}).$$

Como o número de rotações é referido em 1 minuto, resulta: $v = \frac{\pi d n}{1 \text{ min}}$
ou seja $v = \pi d n$.

Ocorre que, em geral, o diâmetro do material é dado em milímetros. Então, para obter-se a velocidade em metros por minuto, teremos que converter o diâmetro em metros, resultan

$$\text{do a fórmula } v = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad \text{ou } v = \frac{\pi d n}{1000} \quad \text{m/min.}$$

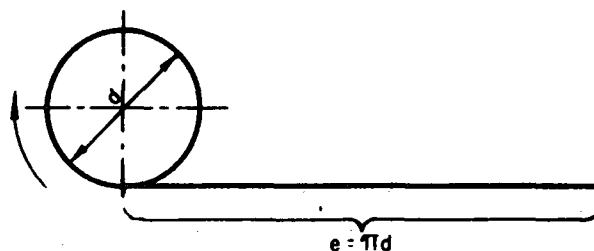


Fig. 3

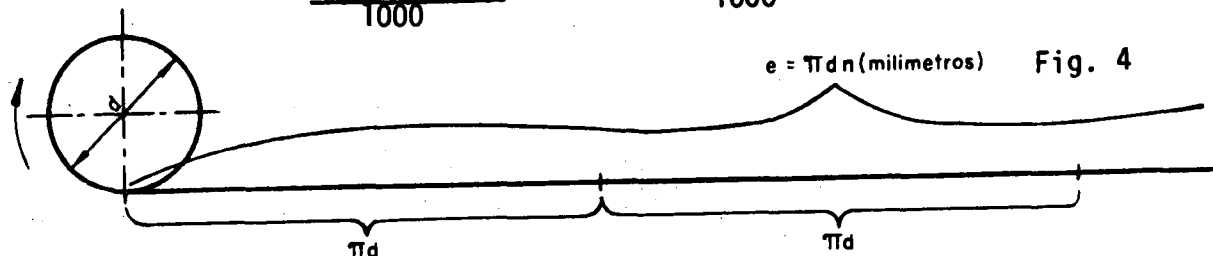


Fig. 4

O mesmo raciocínio é aplicável às máquinas-ferramentas em que a ferramenta gira, tais como: a fresadora, a furadeira, a retificadora (figs. 5, 6 e 7) e outras. No caso, o diâmetro (d) a ser considerado, obviamente, o da ferramenta.

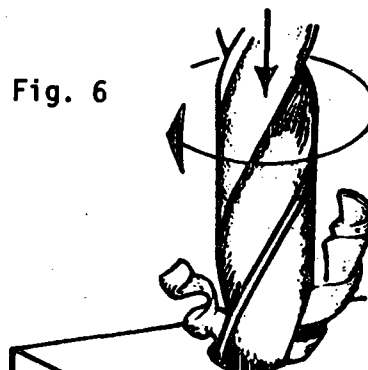


Fig. 6

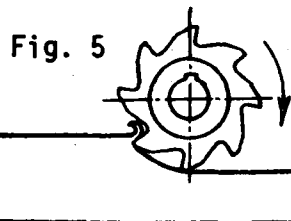


Fig. 5

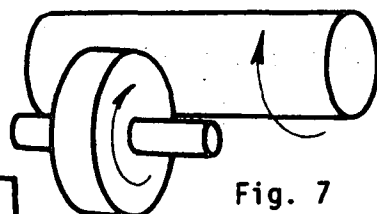


Fig. 7

Nas máquinas-ferramentas em que o material, ou a ferramenta, está submetido a um movimento retilíneo-alternativo, a velocidade de corte \bar{v} é representada pelo dobro do curso (c) que faz o material ou a ferramenta (fig. 8), multiplicado pelo número de golpes (n) efetuados durante um minuto, ou seja:

$$v = \frac{S}{t} \quad \therefore \text{em 1 golpe, } v = \frac{2c}{t}; \text{ em}$$

$$1 \text{ golpe p/min } v = \frac{2c}{1 \text{ min}}; \text{ em } n \text{ golpes}$$

$$\text{p/min, } v = \frac{2cn}{1 \text{ min}} \quad \therefore \quad v = \frac{2cn}{1}$$

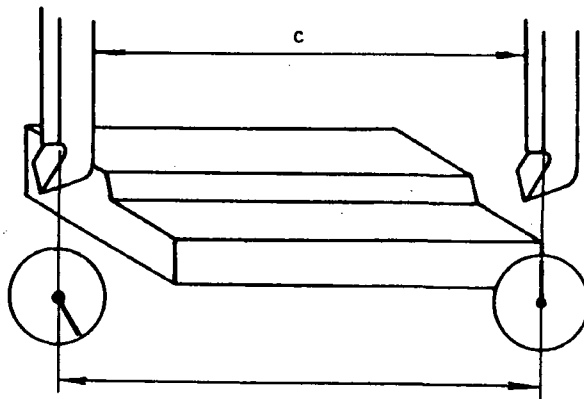


Fig. 8

O comprimento do curso \bar{c} , geralmente, é apresentado em milímetros. Por isso, para obter-se a velocidade em metros por minuto, deve-se converter o curso em metros, resultando a fórmula:

$$v = \frac{2 \times C \times n}{1000} \quad \therefore \quad v = \frac{2cn}{1000} \text{ m/min.}$$

Exemplos de cálculo da velocidade de corte

19) Qual é a velocidade de corte em m/min utilizada, quando se torneia um material de 60 cm de diâmetro, girando com 300 rpm ?

Cálculo

$$v = \frac{e}{t} \quad \therefore \quad v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad \therefore$$

$$v = \frac{3,14 \times 60 \times 300}{1000} \quad \therefore \quad v = 56,52 \text{ m/min.}$$

29) Quando se aplaina com 20 golpes / minuto e um curso de 300mm, qual é a velocidade de corte em m/min utilizada ?

$$v = \frac{e}{t} \quad \therefore \quad v = \frac{2cn}{1000} \quad \therefore \quad v = \frac{2 \times 300 \times 20}{1000} \quad \therefore$$

$$v = 12 \text{ m/min.}$$



O corte dos materiais deve ser feito observando-se velocidades de corte pré-estabelecidas de acordo com várias experiências, visando a oferecer uma referência para condições ideais de trabalho. Dêsse modo, a partir, dessas velocidades, deve o operador calcular as rotações ou golpes por minuto para que se efetue dentro das velocidades recomendadas.

Exemplos

19) Quantas rotações por minuto (rpm) devemos empregar para desbastar aço de 0,45%C de 50 mm de diâmetro com ferramenta de aço rápido. A velocidade de corte indicada em tabela é de 15 m/min.

Cálculo

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \therefore 1000 \times v = \pi d n \therefore n = \frac{1000 \times v}{\pi d}$$

$$\therefore n = \frac{1000 \times 15}{3,14 \times 50} \therefore n = 95,5 \text{ ou seja } 96 \text{ rpm}$$

20) Calcular o número de rotações por minuto para desbastar, com ferramenta de aço rápido, ferro fundido duro de 200 mm de diâmetro. A velocidade de corte indicada em tabela é de 10 m/min.

Cálculo

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \therefore n = \frac{1000 \times v}{\pi \times d} \therefore n = \frac{1000 \times 10}{3,14 \times 200}$$

$$n = 15,92 \text{ ou seja } 16 \text{ rpm.}$$

Os ângulos das ferramentas de tórno estão determinados pelas superfícies esmerilhadas. Estas formam um perfil de acordo com a operação a executar e uma cunha, adequada ao material a trabalhar (fig. 1)

Os ângulos adequados e a posição correta da ferramenta permitem a cunha desprender o material com menor esforço e menor vibração da máquina. Um plano perpendicular à aresta de corte determina o perfil da cunha (fig. 2).

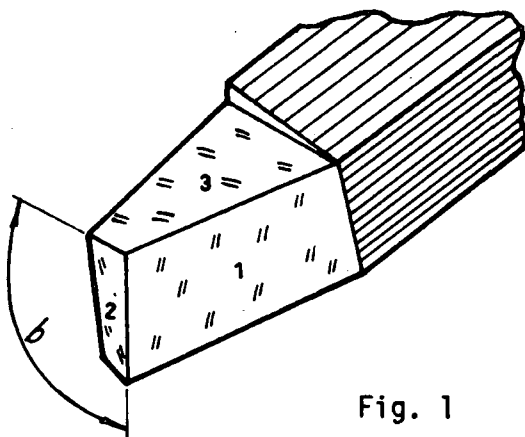


Fig. 1

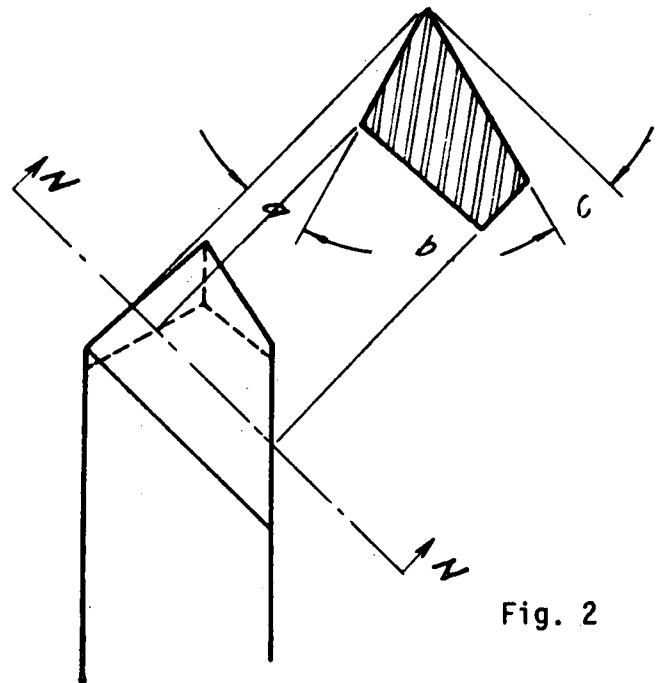


Fig. 2

- 1 - Superfície lateral
- 2 - Superfície frontal
- 3 - Superfície de ataque

- a = Ângulo de incidência lateral
- b = Ângulo de cunha
- c = Ângulo de ataque

Ângulo de incidência lateral (a)

É formado pela superfície lateral e o plano vertical que passa pela aresta de corte. Este ângulo facilita a penetração lateral da ferramenta no material (fig. 3).

Ângulo de cunha (b)

O ângulo de cunha é formado pelas superfícies de saída e de incidência (lateral ou frontal) cuja intersecção constitui o gume da ferramenta. (fig. 4).

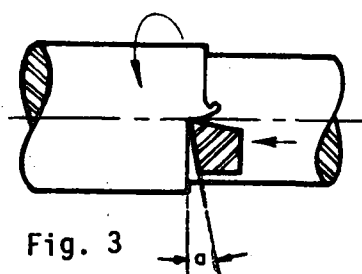


Fig. 3

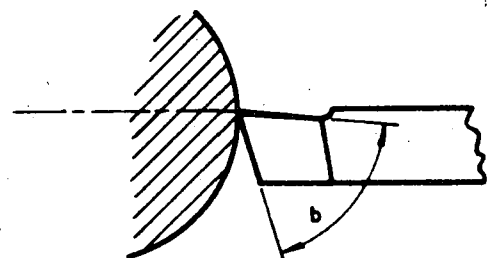


Fig. 4

Ângulo de ataque (ϕ),

O ângulo de ataque é formado pela superfície de ataque e o plano horizontal. Influi no esforço de retirar o material e no deslocamento do cavaco. Quanto maior for este ângulo, tanto menor será o esforço empregado no desprendimento do cavaco (fig. 5).

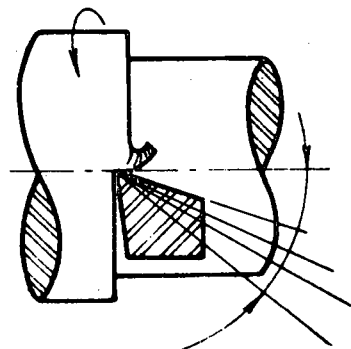


Fig. 5

Ângulo de incidência frontal (α')

É formado pela superfície frontal e um plano vertical que passa pela aresta de corte. Este ângulo facilita a penetração radial da ferramenta no material (fig. 6).

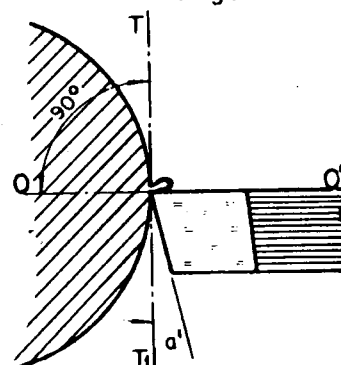


Fig. 6

Ângulo de direção (r)

É formado pela aresta de corte e pelo eixo do corpo da ferramenta. Quanto maior for esse ângulo maior será o aproveitamento da aresta, sendo mantidos a profundidade e o avanço de corte e, também, a posição da ferramenta com respeito a superfície a torner (fig. 7).

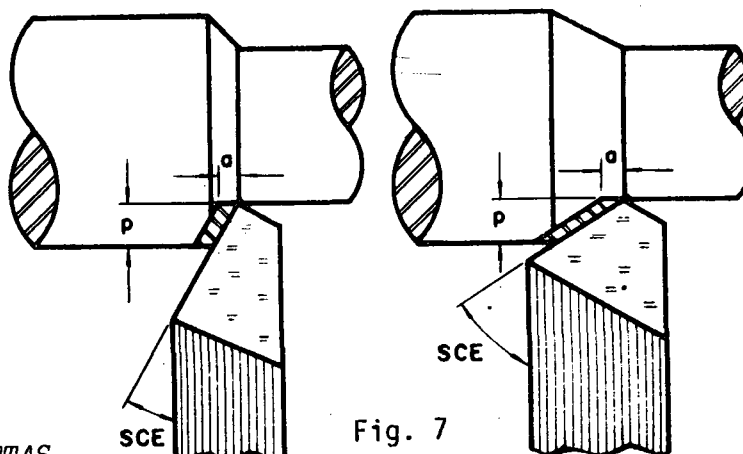


Fig. 7

ALTURA DAS FERRAMENTAS

A altura da aresta de corte das ferramentas está relacionada com o eixo geométrico do torno e depende da operação a executar e da dureza do material. Para torner materiais macios e semi-duros, a aresta de corte deve estar horizontal e na altura do eixo da peça (fig. 8).

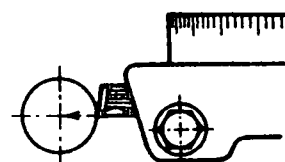


Fig. 8

Para desbastar materiais duros, a aresta de corte deve formar um pequeno ângulo com um plano horizontal (fig. 9) e a ponta da ferramenta deve estar a uma altura h sobre o eixo da peça.

Praticamente, cada milímetro da altura h equivale a 22 milímetros do diâmetro da peça. Esta altura é determinada pela fórmula:

$$h = \frac{D}{22}$$

Exemplo:

Para tornear uma peça com 154 mm de diâmetro. A altura h será:

$$h = \frac{D}{22} \quad h = \frac{154}{22} \quad h = 7 \text{ mm. Logo, a ponta da ferramenta deve estar 7mm sobre o eixo da peça, formando um ângulo de } 5^\circ, \text{ conforme mostra a figura 9.}$$

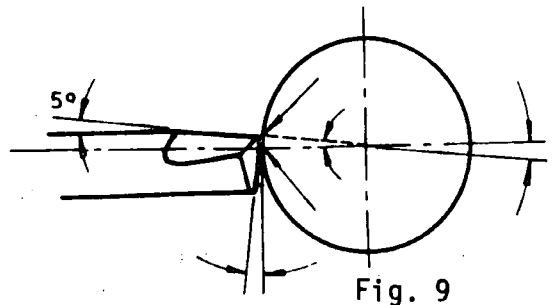
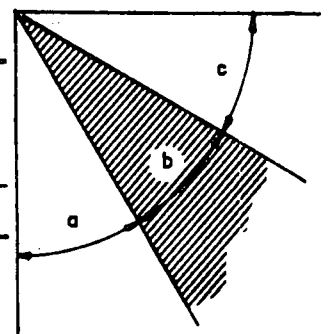


Fig. 9

ÂNGULOS DAS FERRAMENTAS DE CORTE (fig. 10).

| Ferramenta de Aço rápido | | | Material | Ferramenta de Carboneto Metálico | | |
|--------------------------|-----|-----|--|----------------------------------|----|----|
| a | b | c | | a | b | c |
| 60 | 840 | 00 | Fundição dura, latões duros, brozes quebradiços e duros | 5 | 80 | 5 |
| 80 | 740 | 80 | Aço e aço fundido com mais de 70 kg/mm ² de resistência, fundição cinza dura, bronze comum e latão. | 5 | 77 | 8 |
| 80 | 680 | 140 | Aço e aço fundido com resistência entre 50 e 70 kg/mm ² , fundição cinza e latão macio. | 5 | 75 | 10 |
| 80 | 620 | 200 | Aço e aço fundido com resistência entre 34 e 50 kg/mm ² | 5 | 67 | 18 |
| 80 | 550 | 270 | Bronzes tenazes e macios e aços muito macios. | 5 | 65 | 20 |
| 100 | 400 | 400 | Cobre, alumínio e metal anti-fricção. | 9 | 50 | 31 |



OBSERVAÇÃO

Tabela baseada na do livro "Alrededor de las Máquinas Herramientas" de Gerling. Editora Reverté.



VOCABULÁRIO TÉCNICO

Ângulo de incidência - ângulo de folga

Ângulo de cunha - ângulo de gume

Ângulo de ataque - ângulo de saída

Ângulo de rendimento - ângulo de posição da aresta de corte

R E S U M O

ÂNGULOS DAS FERRAMENTAS DE CORTE:

são determinados pelas superfícies esmerilhadas, segundo o plano de de fixação da ferramenta (horizontal ou inclinado).

caracterizam uma cunha conforme o material a ser cortado e a natureza do material da ferramenta.

denominam-se:

ângulo de incidência (lateral ou frontal)

ângulo de cunha

ângulo de ataque

ângulo de rendimento

são obtidos em tabelas

APROXIMAÇÃO 0,05mm (nônio com 20 divisões)

Para obter leituras com aproximação de 0,05mm, se utiliza um vernier de 19mm, de comprimento dividido em 20 partes iguais (fig. 1), de modo que cada parte mede $\frac{19}{20} = 0,95\text{mm}$; logo a diferença do comprimento entre as divisões de ambas escalas é: $1 - 0,95 = 0,05\text{mm}$.

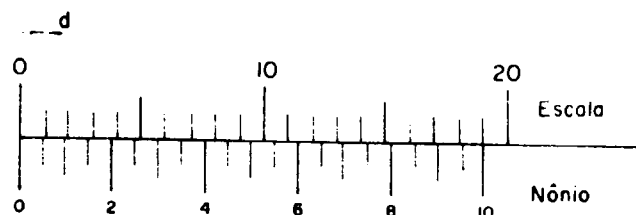


Fig. 1

A figura 2 mostra uma leitura de 3,65mm, porque o 3 da escala está antes do zero do Vernier e a coincidência se dá no 13º traço do nãoio e $13 \times 0,05 = 0,65\text{mm}$.

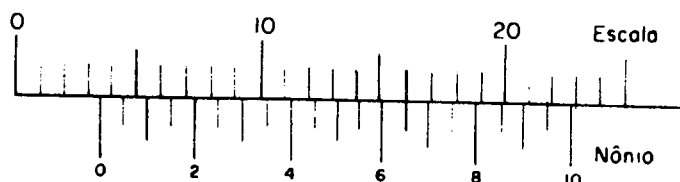


Fig. 2

APROXIMAÇÃO DE 0,02mm (nônio com 50 divisões)

Para obter leituras com uma aproximação de 0,02mm, se utiliza um Vernier de 49mm, de comprimento dividido em 50 partes iguais, de modo que cada parte mede $\frac{49}{50} = 0,98\text{mm}$; logo a diferença de comprimento entre as divisões de ambas as escalas é: $1 - 0,98\text{mm} = 0,02\text{mm}$.

A figura 3 mostra uma leitura de 17,56mm.



Fig. 3

Alguns paquímetros com Vernier de 50 divisões são providos de um dispositivo que permite um deslocamento mecânico do cursor (fig. 4).

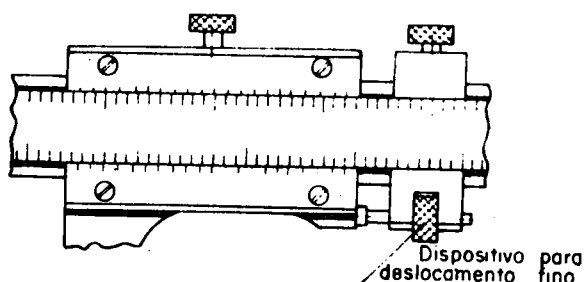


Fig. 4

A apreciação dos paquímetros é obtida pela leitura da menor fração da unidade de medida, que se consegue com a aproximação do vernier.

A máxima aproximação da leitura se obtém através de uma divisão feita entre a medida da menor divisão da escala principal e o nº de divisões da escala auxiliar ou nônio.

A apreciação se obtém, pois, com a fórmula:

$$a = \frac{e}{n}$$

a = apreciação

e = menor divisão da escala principal

n = número de divisões do nônio (vernier)

Exemplos (paquímetro no sistema métrico)

1º) e = 1 milímetro da escala principal

n = 10 divisões no vernier.

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{10}$$

a = 0,1 mm (fig. 1)

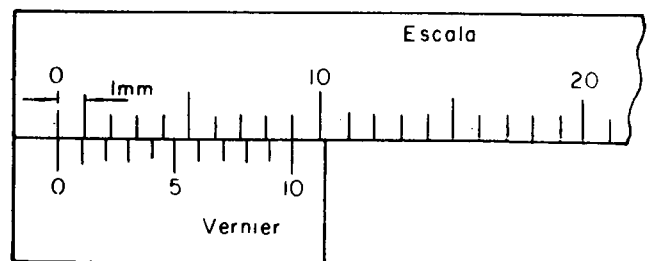


Fig. 1

Cada divisão do vernier permite uma leitura aproximada até 0,1 mm.

2º) e = 1 mm da escala principal

n = 20 divisões no vernier.

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{20}$$

a = 0,05 mm (fig. 2)

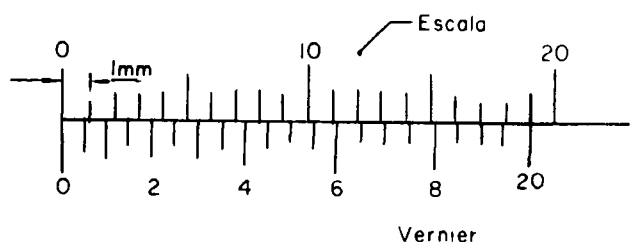


Fig. 2

Cada divisão do vernier permite uma leitura aproximada até 0,05 mm.

3º) e = 1 milímetro da escala principal

n = 50 divisões no vernier.

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{1}{50}$$

a = 0,02 mm
(fig. 3)

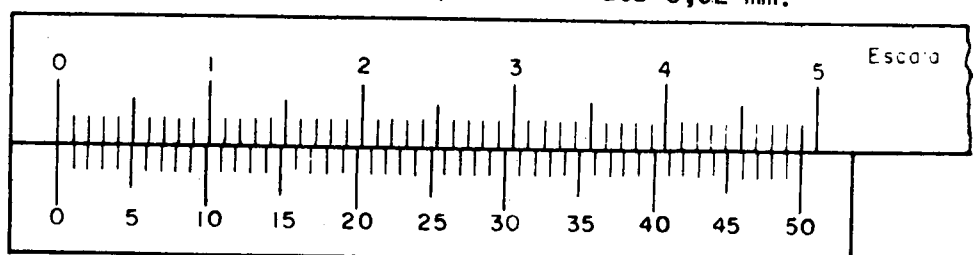


Fig. 3

Cada divisão do vernier permite uma leitura aproximada até 0,02 mm.

Exemplos (paquímetro no sistema inglês)

$$10) e = \frac{1''}{16}$$

$n = 8$ divisões no vernier

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{\frac{1}{16}}{8}$$

$$a = \frac{1}{16} \times \frac{1}{8}$$

$$a = \frac{1''}{128} \text{ (fig. 4)}$$

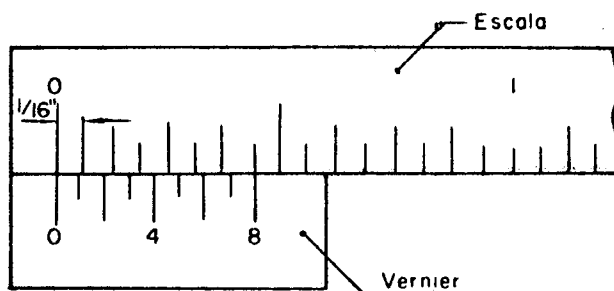


Fig. 4

Cada divisão do vernier permite uma leitura aproximada até $\frac{1''}{128}$

$$20) e = 0,025''$$

$n = 25$ divisões no vernier

$$a = \frac{e}{n}$$

$$a = \frac{0,025}{25}$$

$$a = 0,001'' \text{ (fig. 5)}$$

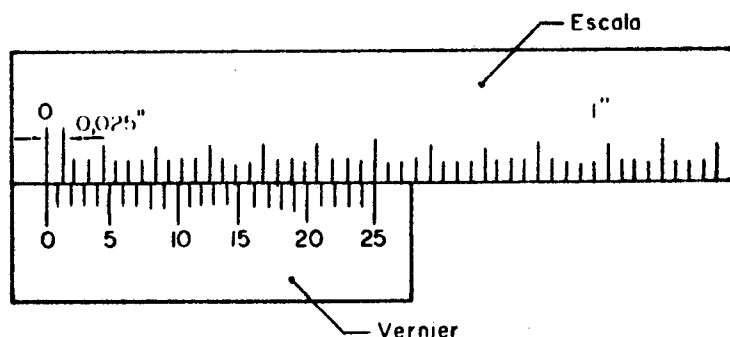


Fig. 5

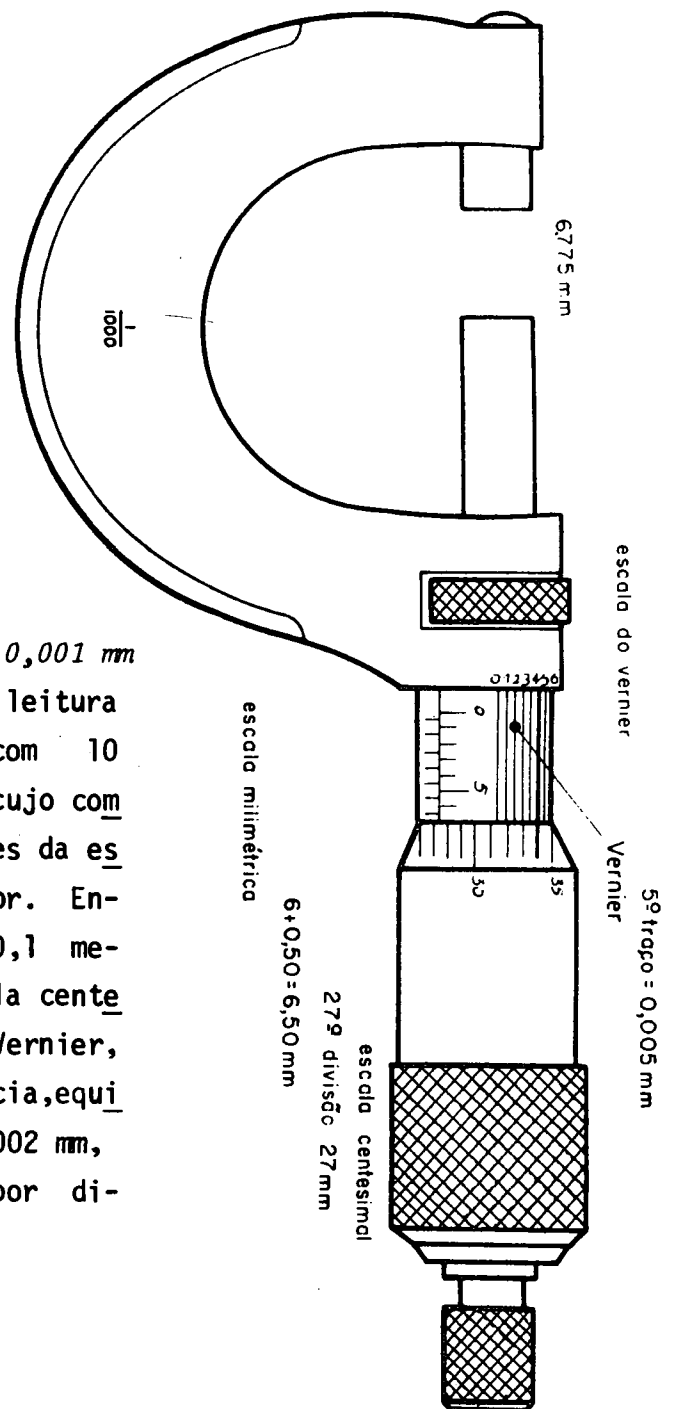
Cada divisão do vernier permite uma leitura aproximada até 0,001"

VOCABULÁRIO TÉCNICO

Apreciação aproximação - sensibilidade

Nônio vernier

O micrômetro com Vernier permite leitura de medidas com a aproximação mais rigorosa do que o micrômetro normal.



Micrômetro com a aproximação de 0,001 mm

O micrômetro com aproximação de leitura de 0,001 mm, possui um Vernier com 10 divisões gravadas no cilindro, cujo comprimento corresponde a 9 divisões da escala centesimal gravada no tambor. Então, cada divisão do Vernier é 0,1 menor do que cada divisão da escala centesimal. A primeira divisão do Vernier, a partir de traços em coincidência, equivale a 0,001 mm, a segunda a 0,002 mm, a terceira a 0,003 mm, e assim por diante.

LEITURA

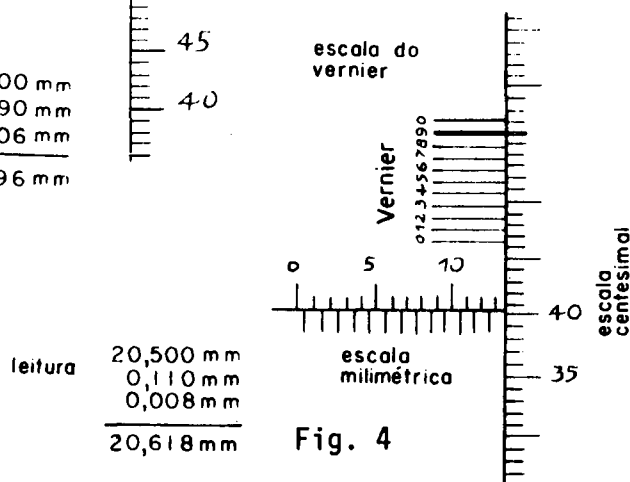
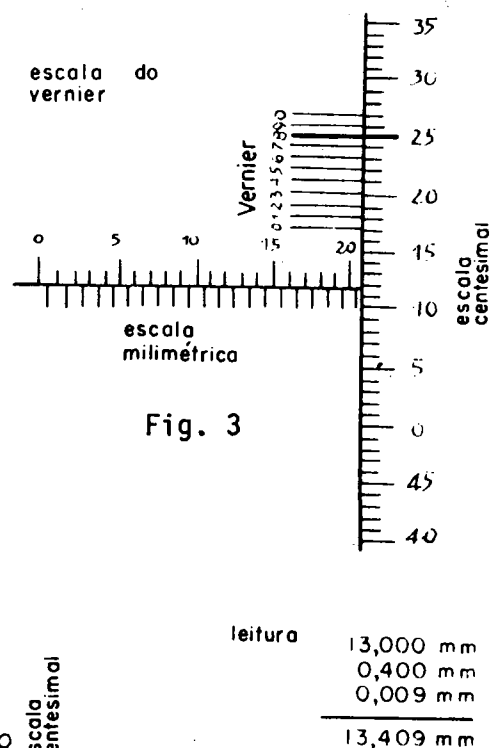
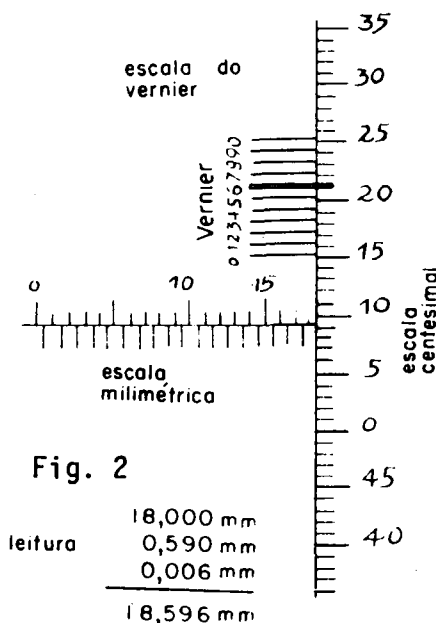
Na figura 1, lê-se na escala em milímetros 6,50mm, na escala centesimal, 0,27mm e na escala do Vernier 0,005mm.

A leitura é:

$$6,50 \text{ mm} + 0,27 \text{ mm} + 0,005 \text{ mm} = 6,775 \text{ mm}.$$

Fig. 1

Outros exemplos (figs. 2, 3 e 4).



No micrômetro com Vernier, a aproximação da leitura de medida se calcula usando a fórmula: $a = \frac{e}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$

a = Aproximação da leitura dada pela menor divisão contida na escala do Vernier.

e = A menor unidade da escala milimétrica.

N = Número de traços com que se divide a unidade de medida (e).

n1 = Número de divisões da escala centesimal.

n2 = Número de divisões da escala do Vernier.

Exemplo:

e = 1 mm

N = 2 divisões

n1 = 50 divisões

n2 = 10 divisões

$$\text{Temos: } a = \frac{e}{N \cdot n_1 \times n_2}$$

$$a = \frac{1}{2 \times 50 \times 10}$$

$$a = 0,001 \text{ mm.}$$

A aproximação de leitura é de 0,001 mm.

A mola é um dispositivo de ligação elástica de certas peças de máquinas, aparelhos, veículos etc. Não importando o tipo empregado, as molas podem exercer as seguintes funções:

1 Amortecimento de choque.

EXEMPLOS

Molas das suspensões do veículo; molas do pinhão do motor de partida.

2 Retenção de esforços de compressão ou de tração.

EXEMPLOS

Molas de garras ou unhas de retenção; molas de catracas; molas de mecanismo basculante e outros.

3 Regulagem de esforços de tração ou de compressão.

EXEMPLOS

Molas de válvulas de ar comprimido, de gases, de líquidos.

4 Armazenagem de energia.

EXEMPLOS

Molas do mecanismo do movimento de relógios.

CONSTRUÇÃO DE MOLAS HELICOIDAIS

MOLAS HELICOIDAIS

São peças metálicas quase sempre de aço, construídas pelo enrolamento, em forma de hélice, de um arame fino ou grosso (figs. 1 e 2).

Os arames finos se empregam para molas pequenas. Os arames grossos são utilizados para molas grandes as quais estão sujeitas a esforços muito elevados.

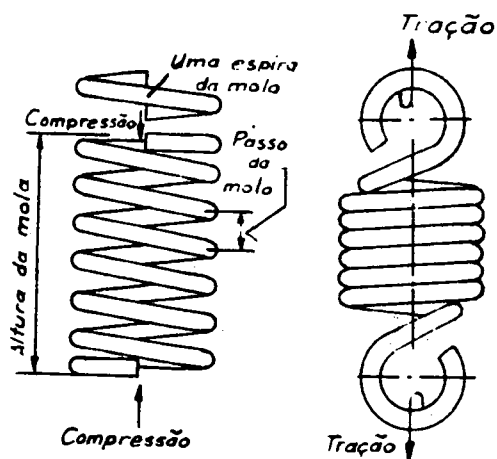
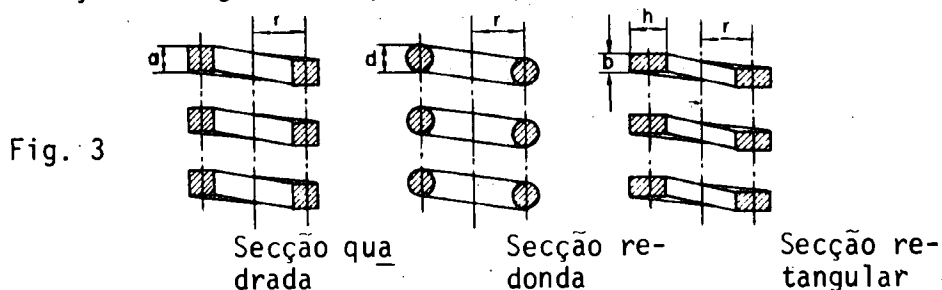


Fig. 1

Fig. 2

Em geral, os arames para molas são de seção circular. Entretanto, pode-se usar arame de seção retangular ou quadrada (fig. 3).



O arame, nas molas helicoidais, trabalha por torção. Os elementos principais de uma mola são: *Espira* - é uma volta completa da mola. *Passo* - é a distância entre os centros de duas espiras consecutivas (fig. 1).

As molas helicoidais são de duas espécies: as de compressão (fig. 1) e as de tração (fig. 2).

Devemos considerar, ainda, para efeito de aplicação, os seguintes elementos: carga máxima admissível, diâmetro médio da mola e diâmetro do arame.

MATERIAL PARA MOLAS

As tabelas abaixo apresentam algumas ligas utilizadas, com a indicação de seus usos.

| MATERIAL | USOS | MATERIAL | USOS |
|-----------------------------|---|---|---|
| Arame para mola | Molas comuns | Arame de aço inoxidável de alta resistência à corrosão e temperatura. | Mola de boa resistência à corrosão e às altas temperaturas. |
| Arame corda de piano | Molas pequenas e delicadas. | | |
| Arame recozido | Molas de válvulas | | |
| Arame de manganês silicioso | Molas sujeitas a constante trabalho | Arame de metal "MONEL" e "INCONEL" | Molas resistentes à corrosão. |
| Arame de cromo vanádio | Molas de válvulas que trabalham sob elevadas temperaturas | | |

São ferramentas manuais de aço fundido, ou estampadas, compostas de dois braços e um pino de articulação. Em uma das extremidades dos braços, encontram-se suas garras, cortes e pontas, que são temperadas e revenidas.

Servem para segurar por apertos, cortar, dobrar, colocar e retirar determinadas peças nas montagens.

As características, tamanhos, tipos e formas são variáveis, de acordo com o tipo de trabalho a executar.

TIPOS

Os principais tipos de alicate são:

alicate universal

alicate de corte

alicate de bico

alicate de compressão

alicate de eixo móvel

Alicate universal

Serve para efetuar várias operações como segurar, cortar e dobrar (fig. 1).

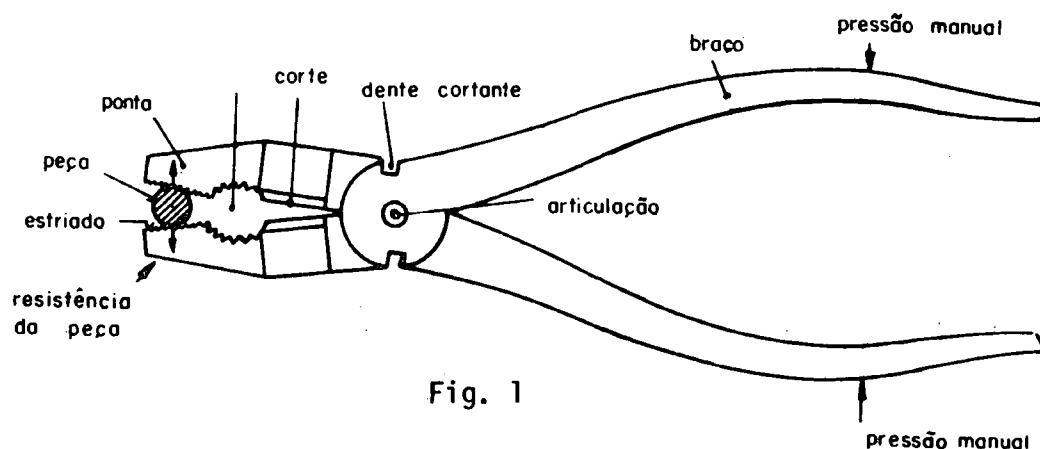


Fig. 1

Alicate de corte

Serve para cortar chapas, arames e fios de aço. Estes últimos podem ter lâminas removíveis (figs. 2 a 5).

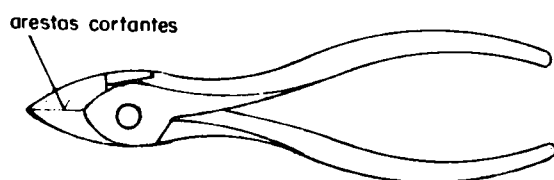
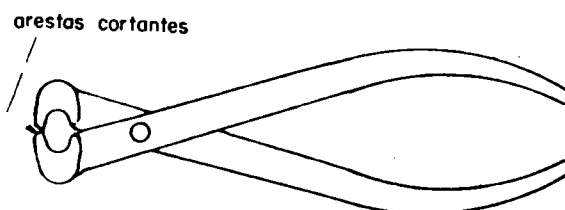


Fig. 2

De corte inclinado lateral



De corte frontal Fig. 3

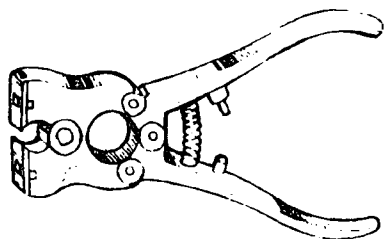


Fig. 4

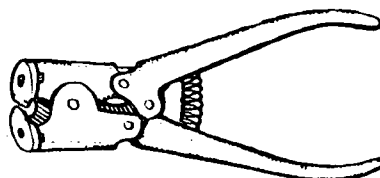


Fig. 5

Alicate de bico

As figuras 6 a 9 indicam vários tipos de alicates de bico.

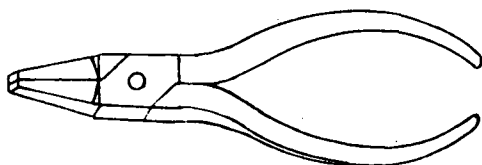


Fig. 6

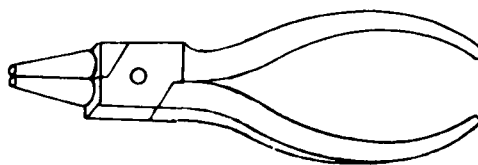


Fig. 7

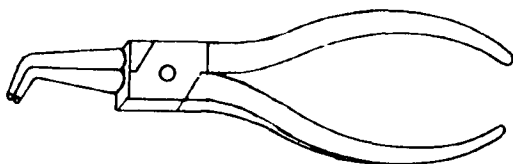


Fig. 8

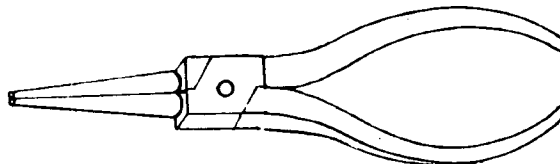


Fig. 9

Alicate de compressão

Trabalha por pressão e dá um apêto firme às peças. Por intermédio de um parafuso existente na extremidade, consegue-se regular a pressão (fig. 10).

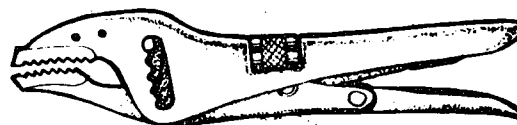


Fig. 10

Alicate de eixo móvel

Sua articulação é móvel, para possibilitar maior abertura.

É utilizado para trabalhar com perfis redondos (figs. 11 e 12).

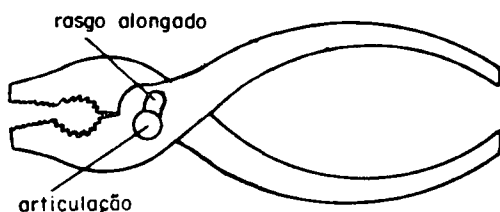


Fig. 11

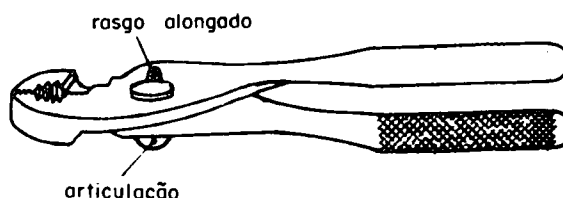


Fig. 12

Devido à forma especial da broca helicoidal, é praticamente impossível medir, diretamente e com exatidão, os ângulos \underline{c} (ângulo cortante), \underline{f} (ângulo de folga ou de incidência) e \underline{s} (ângulo de saída ou de ataque), que influem nas condições do corte com a broca helicoidal (fig. 1).

A prática indica, entretanto, algumas regras para a afiação da broca que lhe dão as melhores condições de corte.

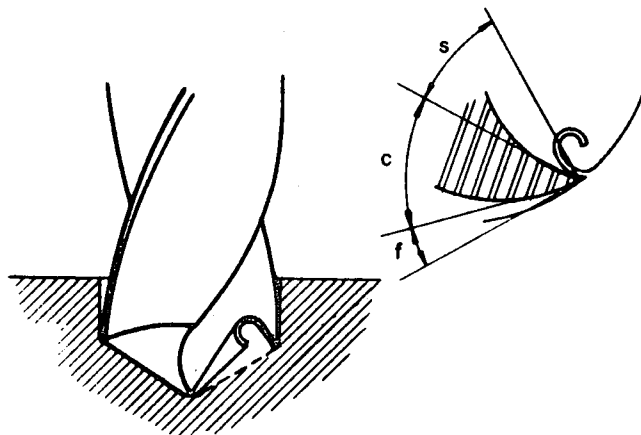


Fig. 1

CONDIÇÕES PARA QUE UMA BROCA FAÇA BOM CORTE

1 O ângulo da ponta da broca deve ser de 118° , para os trabalhos mais comuns (fig. 2).

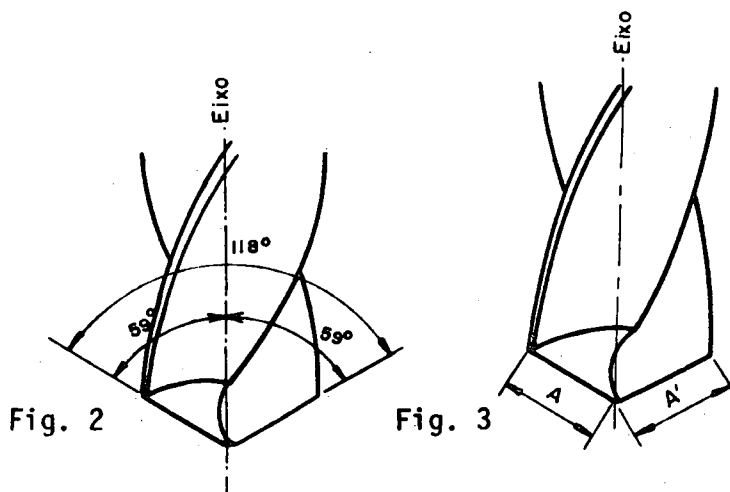


Fig. 2

Fig. 3

Valores especiais que a prática já consagrou:

- 150°, para aços duros;
- 125°, para aços tratados ou forjados;
- 100°, para o cobre e o alumínio;
- 90°, para o ferro fundido macio e ligas leves;
- 60°, para baquelite, fibra e madeira.

2 As arestas cortantes devem ter, rigorosamente, comprimentos iguais, isto é, $A = A'$ (fig. 3).

3 O ângulo de folga ou de incidência deve ter de 9° a 15° (fig.4). Nestas condições, dá-se melhor penetração da broca.

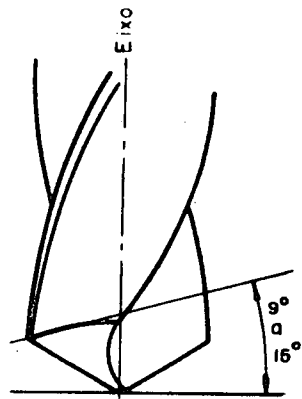


Fig. 4

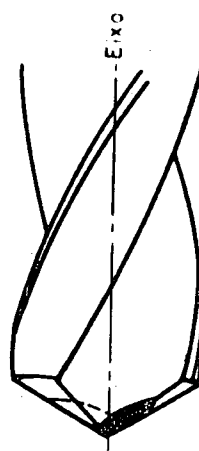


Fig. 5

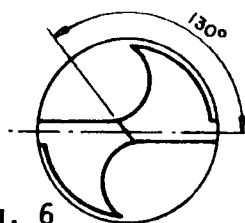


Fig. 6

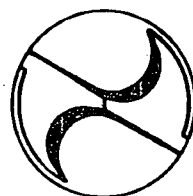


Fig. 7

Estando a broca corretamente afiada, a aresta da ponta faz um ângulo de 130° com uma reta que passe pelo centro das guias (fig. 5). Quando isto acontece, o ângulo de folga tem o valor mais adequado, entre 9° e 15° .

4 No caso de brocas de maiores diâmetros, a *ARESTA DA PONTA*, devido ao seu tamanho, dificulta a centragem da broca e também a sua penetração no metal. É necessário, então, reduzir sua largura. Desbastam-se, para isso, os canais da broca, nas proximidades da ponta (figs. 6 e 7). Este desbaste, feito na esmerilhadora, tem que ser muito cuidadoso, devendo-se retirar riosamente a mesma espessura nos dois canais.

É uma máquina-ferramenta, cuja fita de serra movimenta-se continuamente através da rotação de volantes e polias acionados por um motor elétrico.

Existem dois tipos, caracterizados pela posição da fita: vertical e horizontal. A fig. 1 mostra a máquina denominada *Serra Vertical de Fita*.

- 1 Chave de partida
- 2 Coluna
- 3 Chaves elétricas do soldador e rebôlo.
- 4 Rebôlo.
- 5 Contrôles de pressão na soldagem da lâmina.
- 6 Tesoura
- 7 Soldador elétrico da serra.
- 8 Caixa do volante conduzido.
- 9 Volante de tensão da fita.
- 10 Guia de fita de serra.
- 11 Mesa inclinável
- 12 Caixa do motor e transmissão.
- 13 Gaveta de ferramentas.
- 14 Caixa do volante condutor.

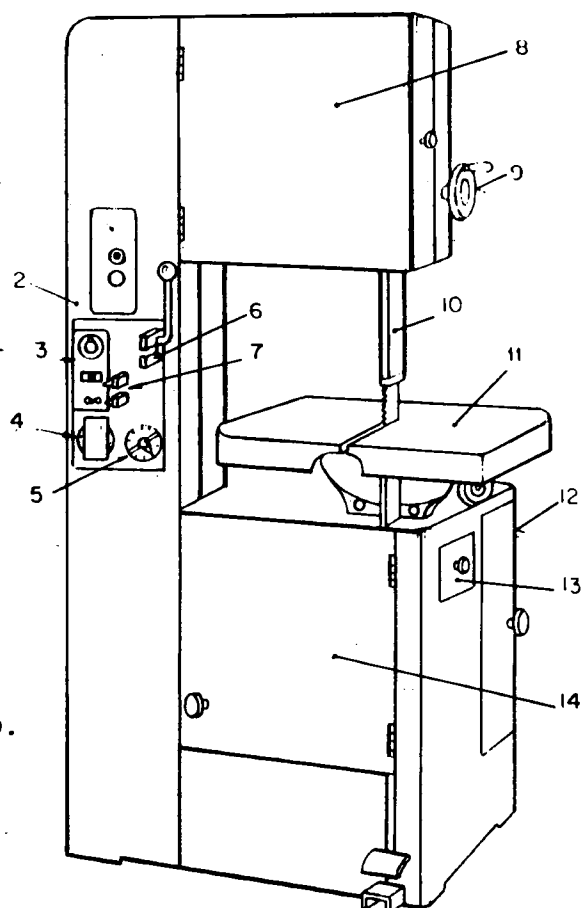


Fig. 1

A figura 2 mostra a *Serra Horizontal de Fita*

- 1 Armação da serra
- 2 Contrapêso
- 3 Polia conduzida
- 4 Serra de fita
- 5 Motor elétrico
- 6 Pê
- 7 Barramento
- 8 Morsa
- 9 Peça
- 10 Contrôles hidráulicos de avanço
- 11 Mola de tensão da armação

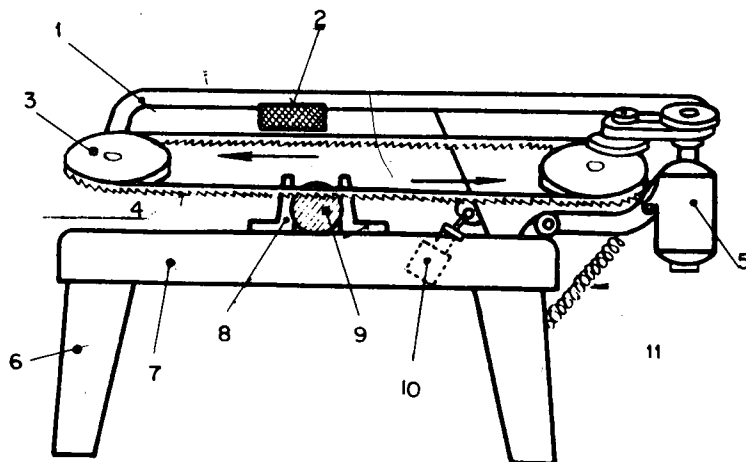


Fig. 2

SERRA VERTICAL DE FITA

É a mais apropriada e de melhor rendimento para trabalhos de contornar, isto é, cortar contornos, interiores ou exteriores, em chapas, barras ou peças, sendo, portanto, de grande uso nas oficinas mecânicas.

Movimento da fita

É conseguido através de dois volantes que contêm na periferia uma cinta de borracha, cuja finalidade é evitar o deslizamento da fita. A regulação de tensão é conseguida através da movimentação do volante conduzido, por meio de um mecanismo apropriado (fig. 3).

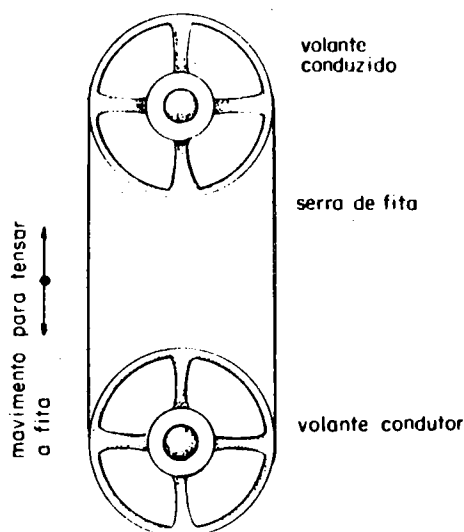


Fig. 3

Movimentação da mesa

Em virtude da necessidade de execução de cortes inclinados, a mesa da máquina apresenta um mecanismo articulado, existente em sua parte inferior, que permite ser inclinada nos dois sentidos: à direita e à esquerda do operador.

Guias da fita

São os órgãos responsáveis pela estabilização da fita durante o corte. Existem duas guias: uma superior e outra inferior (fig. 4).

A guia superior, por ser móvel, permite o ajuste da altura livre da fita, a fim de lhe dar estabilidade.

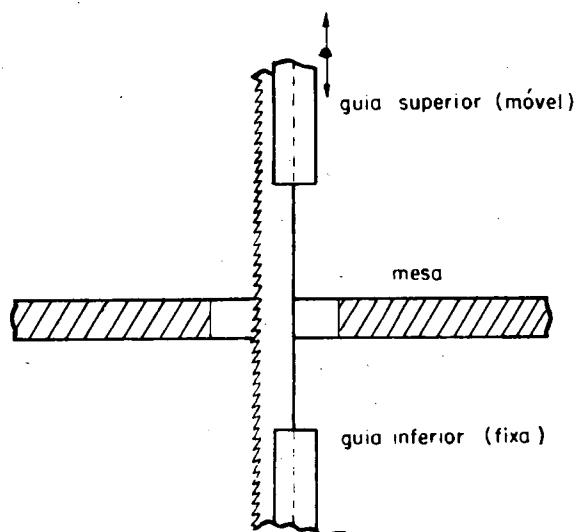


Fig. 4

Gama de velocidades de corte

Como existem materiais diversos a serem cortados, conseqüentemente a máquina contém recurso capaz de atender às diversas velocidades de corte necessárias, a fim de conseguir maior rendimento. Os mecanismos mais comuns utilizados para este fim são dois:

Um através de polias em V escalonadas e o outro com polia de diâmetro variável.

Entre os dois mecanismos, o de polia variável apresenta-se bem mais vantajoso pelo fato de permitir, dentro dos limites máximo e mínimo, a regulagem da velocidade necessária. O mesmo não acontece com o mecanismo de polias escalonadas, pois este não permite regulagem e os seus valores são fixos.

Avanço do Material

O avanço é geralmente manual; porém, existem máquinas que possuem avanço automático.

Dispositivo para soldar a fita

Todas as máquinas desta natureza contêm um dispositivo elétrico capaz de soldar as fitas utilizadas. Normalmente este dispositivo contém, também, uma tesoura cortadora de aço e um rebolo para o desbaste da parte soldada.

Construção da máquina

Sua estrutura é construída em chapa soldada, a mesa e os volantes são de ferro fundido e, as demais partes, de aço ao carbono.

SERRA HORIZONTAL DE FITA

Tem a mesma finalidade que a máquina horizontal alternada, apresentando, entretanto, maior rendimento devido ao movimento contínuo da fita de serra.

A figura 5 mostra, com maiores detalhes, os principais mecanismos de acionamento da fita.

- 1 Caixa da armação
- 2 Volante conduzido
- 3 Contrapêso móvel
- 4 Engrenagem de dentes interiores
- 5 Volante condutor
- 6 Caixa do mecanismo redutor de velocidade

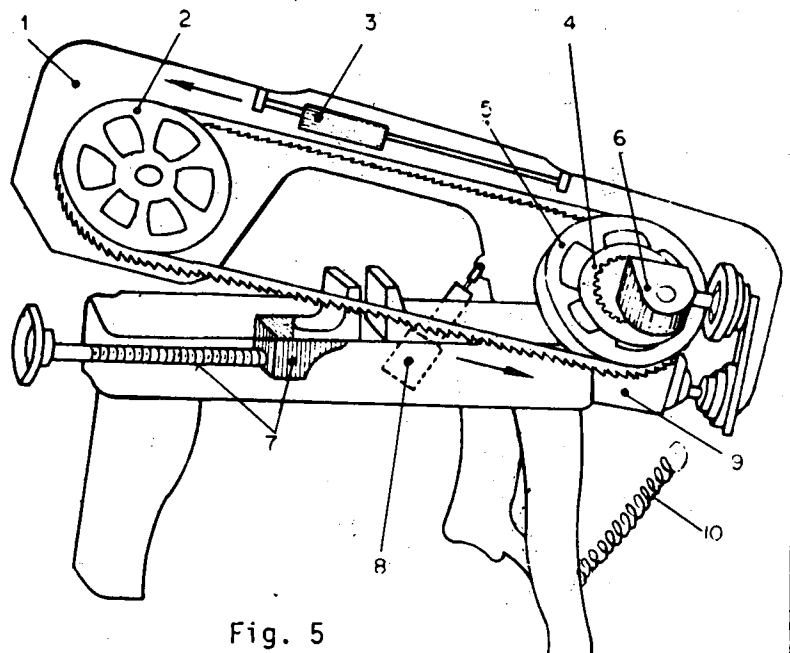


Fig. 5

- 7 Parafuso e porca de deslocamento da morsa.
- 8 Controle hidráulico do avanço.
- 9 Motor elétrico.
- 10 Mola de tensão da armação.

Movimento da fita

É conseguido da mesma forma que da serra vertical, isto é, através de dois volantes. O volante condutor é acionado por um condutor de velocidades através de uma engrenagem de dentes interiores (fig. 6), acionada por um motor elétrico por meio de polias em V escalonadas.

A variação das velocidades de corte é conseguida através da mudança de posição da correia das polias

Guias da fita

Como na serra vertical, estas são responsáveis pela estabilidade da fita.

A figura 7 mostra uma guia construída de roletes cilíndricos.

Avanço da fita

É realizado através do próprio peso do arco e regulado por meio da válvula a óleo juntamente com o contrapêso móvel (fig. 8).

CONDIÇÕES DE USO

- 1 Manter a máquina lubrificada.
- 2 Para que as fitas tenham bom deslizamento nas guias, os pontos soldados devem estar bem acabados.
- 3 Regular a tensão da fita, sem excesso, de modo que esta não deslize na superfície de contato dos volantes.

CONSERVAÇÃO

- 1 Ao terminar o trabalho, afrouxar a fita.
- 2 Limpar a máquina no término do trabalho.
- 3 Manter os acessórios em condições de uso e guardá-los em local adequado.

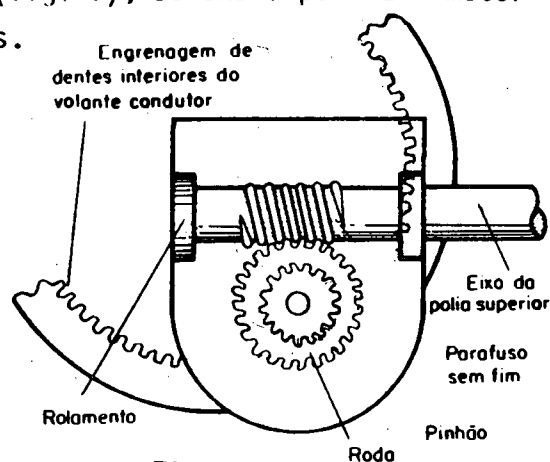


Fig. 6

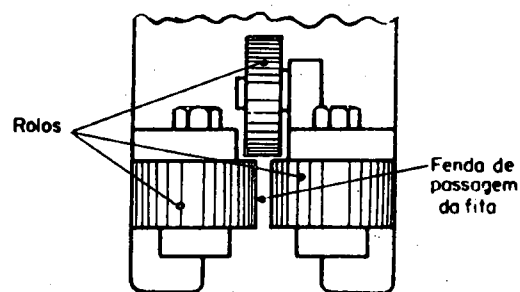


Fig. 7

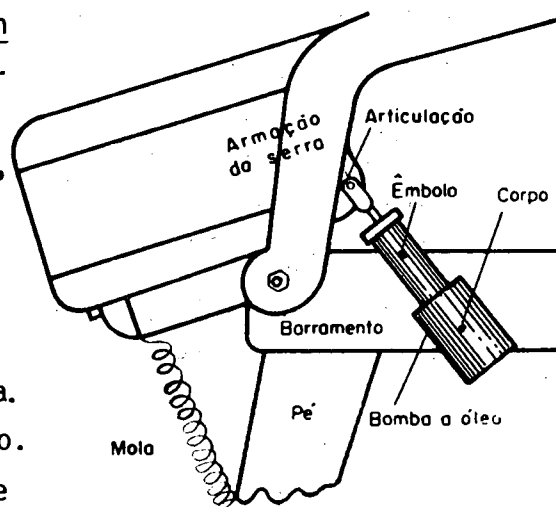
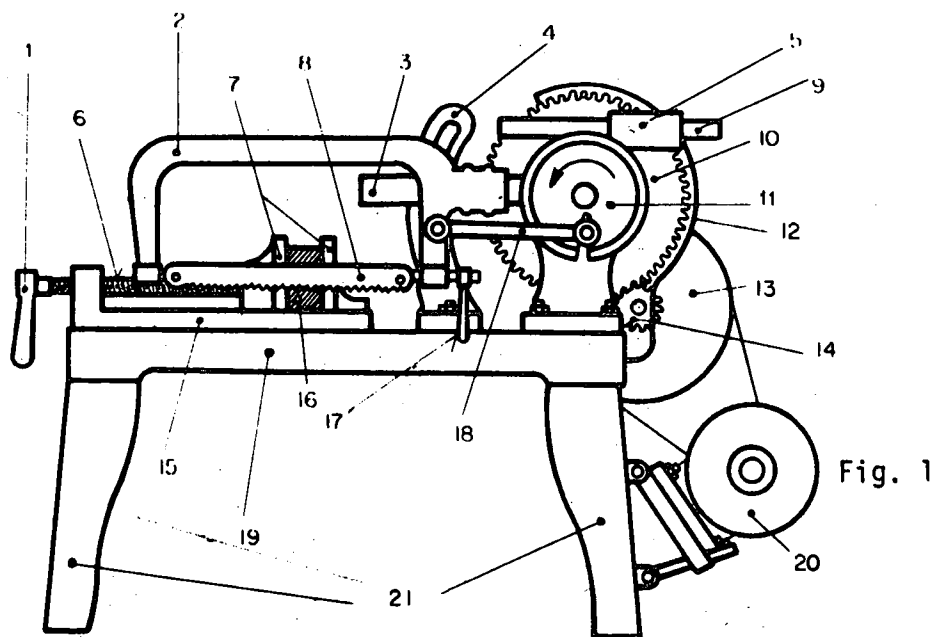


Fig. 8

É uma máquina-ferramenta que, através da utilização de uma lâmina de serra e um movimento retilíneo alternado, consegue seccionar materiais metálicos. Existem dois tipos caracterizados segundo o sistema de avanço: tipo mecânico e o tipo hidráulico.

A figura 1 mostra a serra alternativa tipo mecânico.



- | | | | |
|----|----------------------------|----|--|
| 1 | Manípulo da morsa. | 12 | Capa da engrenagem. |
| 2 | Arco da serra. | 13 | Polia. |
| 3 | Corrediça do arco. | 14 | Pinhão de transmissão. |
| 4 | Suporte guia da corrediça. | 15 | Base da morsa. |
| 5 | Contrapêso. | 16 | Peça. |
| 6 | Parafuso da morsa. | 17 | Desligador automático da chave elétrica. |
| 7 | Morsa. | 18 | Manivela. |
| 8 | Lâmina. | 19 | Barramento. |
| 9 | Suporte do contrapêso. | 20 | Motor elétrico. |
| 10 | Engrenagem de transmissão. | 21 | Pés. |
| 11 | Volante da biela. | | |

A figura 2 mostra a serra alternativa tipo hidráulico.

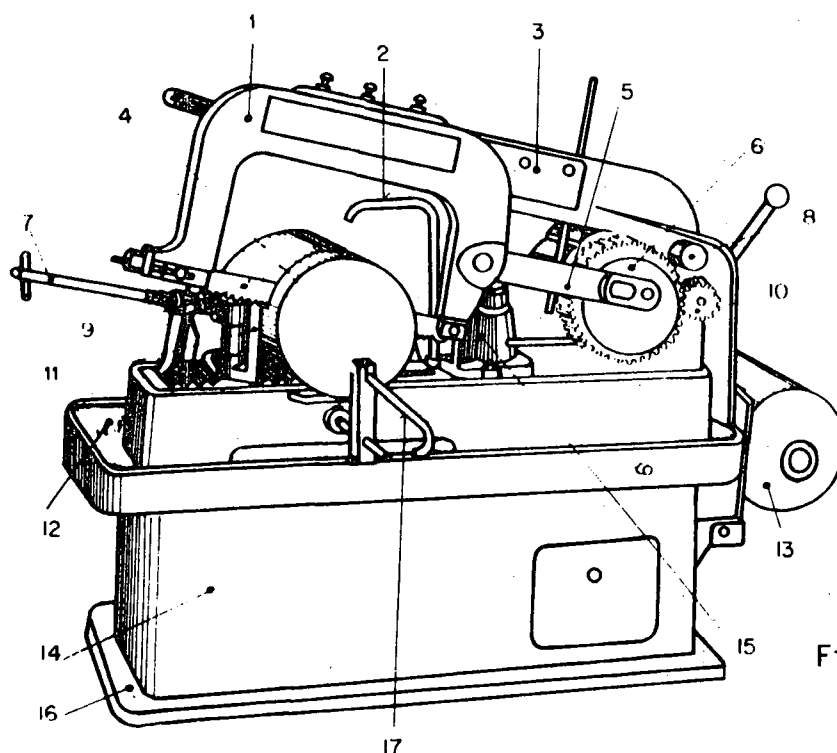


Fig. 2

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1 Arco. | 9 Lâmina. |
| 2 Tubo de refrigeração. | 10 Pinhão da transmissão. |
| 3 Corrediça | 11 Morsa. |
| 4 Peça. | 12 Bacia. |
| 5 Manivela. | 13 Motor elétrico. |
| 6 Volante da biela. | 14 Caixa. |
| 7 Haste de manobra da morsa. | 15 Bomba a óleo. |
| 8 Articulação do arco. | 16 Base. |
| | 17 Limitador do corte. |

O seu uso industrial se restringe à preparação de materiais que se destinam a trabalhos posteriores, pois estas máquinas não fornecem produtos acabados.

CARACTERÍSTICAS

1) *Material de construção* - a maioria das partes componentes destas máquinas são construídas em ferro fundido com exceção de eixos e algumas rodas dentadas, onde o esforço de flexão é acentuado; e por esta razão, são construídas em aço ao carbono.

2) *Potência do motor* - esta deve ser compatível com a solicitação máxima permitida pela máquina, isto é, ser capaz de movimentá-la quando o corte exigir maiores esforços.

3) *Mecanismo de avanço*

a) *Mecânico* - tem para funcionamento o princípio da alavanca, em que a pressão de avanço é conseguida pelo próprio peso do arco, sendo contínua e regulada através do contrapêso (fig. 3).

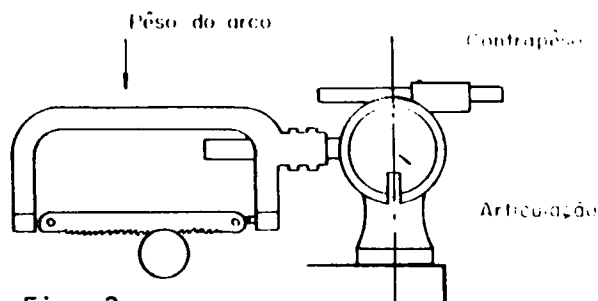


Fig. 3

b) *Hidráulico* - é conseguido através de uma bomba hidráulica, com uma válvula que permite a regulação de maior ou menor avanço dentro das seguintes características:

- avanço progressivo e uniforme da lâmina permitindo, assim, o afastamento da lâmina no retorno do golpe;
- ao terminar o corte, desliga automaticamente o motor e levanta o arco.

4) *Capacidade de corte* - é limitada pela altura do arco e comprimento da lâmina.

5) *Velocidade de corte* - é dada pelo número de golpes por minuto. Portanto, quanto maior for a possibilidade de variar o número de golpes, maior rendimento será obtido.

6) *Transmissão de movimentos* - como os motores elétricos giram em uma rotação bem mais elevada que a necessária, utilizam-se polias e conjuntos de engrenagens para a redução e transmissão de movimento rotativo.

7) *Conversão de movimento* - o movimento alternado, pelo qual a serra executa o seu trabalho, é conseguido através de um mecanismo denominado biela-manivela, o qual permite obter a conversão do movimento rotativo, dado pelo motor, em movimento retilíneo alternado no arco da máquina.

São ferramentas denteadas (figs. 1 e 2), de corte, cujos dentes são inclinados lateralmente (TRAVAMENTO). São construídas em lâminas de aço ao carbono ou aço rápido e se destinam a produzir rasgos, possibilitando seccionar materiais metálicos.



Fig. 1



Fig. 2

A LÂMINA DE SERRA indicada na figura 1 é utilizada em máquinas de movimento alternativo; é construída em aço rápido e é temperada.

Como nas serras horizontais alternativas o corte se dá no retorno da lâmina, esta é colocada com os dentes voltados para trás. A lâmina de serra indicada na figura 2 caracteriza-se pelo comprimento e flexibilidade necessários, sendo normalmente construída em aço ao carbono e temperado somente nos dentes. É utilizada em *Serras de Fita*, horizontais ou verticais, de movimento contínuo e sua colocação é feita com os dentes voltados para o sentido do movimento de corte da máquina, como indicam as setas nas figuras 3 e 4.

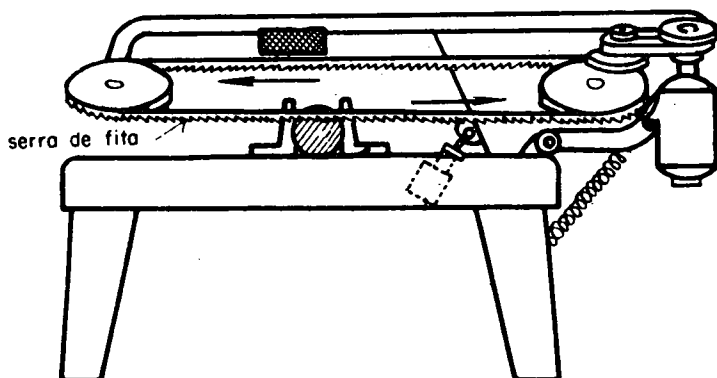


Fig. 3

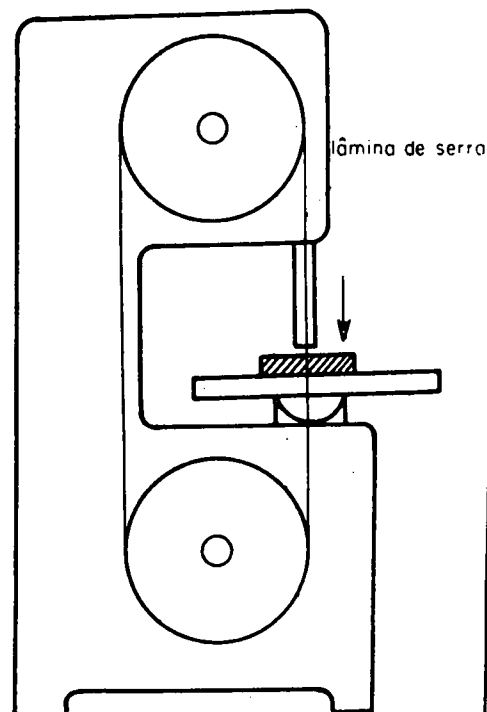


Fig. 4

TRAVAMENTO

É a inclinação lateral dos dentes, cuja finalidade é produzir um rasgo de espessura maior que a da lâmina, a fim de evitar o atrito lateral (figura 5).

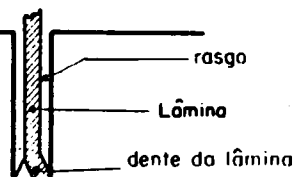


Fig. 5

As figuras 6, 7 e 8 mostram vários tipos de travamento.



Fig. 6

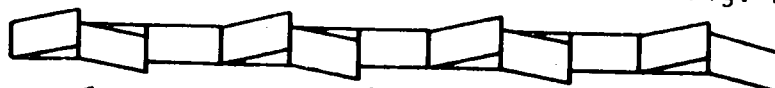


Fig. 7



Fig. 8

O bom rendimento de uma lâmina de serra depende da escolha adequada ao trabalho a executar. As tabelas e quadros que seguem dão uma boa orientação quanto à escolha e as condições de uso das lâminas de serra.

OBSERVAÇÃO

As tabelas e os quadros foram retirados do catálogo B 100 de "STARRET TOOLS".

Escolha da Lâmina e Velocidade de Corte

| Material | Espessura do material | | | | Golpes por minuto |
|--|-------------------------|---|---|--|-------------------|
| | Atē 20mm (3/4") | De 20mm a 40mm (De 3/4 a 1 1/2") | De 40mm a 90mm De 1 1/2 a 3 1/2" | Acima de 90mm Acima de (3 1/2") | |
| | Número de dentes por 1" | | | | |
| Aços-níquel | 14 | 10 | 6 | 4 | 70 a 85 |
| Aços comuns Aços inoxidáveis Aços rápidos Aços R.C.C. | 14 | 10 | 6 | 4 | 75 a 90 |
| Perfilados Tubos | 14 | - | - | - | 75 a 90 |
| Ferro fundido | 14 | 10 | 6 | 4 | 90 a 115 |
| Bronze Cobre | 14 | 10 | 6 | 4 | 95 a 135 |
| Alumínio/Latão | 14 | 10 | 6 | 4 | 100 a 140 |



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:

LÂMINAS DE SERRA PARA MÁQUINAS

REFER.: FIT.057

3/4

COD. LOCAL:

Escolha da fita e Velocidade de Corte.

| MATERIAL | ESPESSURA DO MATERIAL | | | | | | | |
|--|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|--|
| | Atē 6mm 1/4" | De 6mm a 13mm 1/4"a1/2" | De 13mm a 25mm 1/2"a1" | Acima de 25mm 1" | Atē 13mm 1/2" | De 13mm a 38mm 1/2"a1.1/2" | Acima de 38mm 1 1/2" | |
| | DENTIÇÃO | | | | VELOCIDADE (m/min) | | | |
| Aços comuns | 24-18 | 14 | 10-8 | 6-4 | 60 | 50 | 40 | |
| Aço cromo ní- quel-aços fun- didos e fer- ro fundido | 24-18 | 14 | 10 | 8-6 | 40 | 35 | 30 | |
| Aço rápido- Aço inoxidā- vel e aços ti- po RCC | 24-18 | 14 | 10 | 8 | 30 | 25 | 20 | |
| Perfilados e Tubos (parede grossa) | 24-18 | 14 | 10 | 8-6 | 60 | 55 | 50 | |
| Tubos (parede fina) | 14 | 14 | 14 | 14 | 75 | 75 | 75 | |
| Metais não ferrosos- Alumínio-Anti- mônio-Latão e Magnêsio | 10 | 8 | 6 | 4 | 500 | 400 | 300 | |
| Cobre e Zinco | 14 | 8 | 6 | 4 | 300 | 250 | 200 | |
| Tubos de co- bre, Alumínio ou Latão com parede fina | 18-14 | 18-14 | 18-14 | 18-14 | 600 | 500 | 400 | |



RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA O USO DAS LÂMINAS DE SERRAS

- 1 Verifique se a lâmina está afastada do material, ao ligar a máquina.
- 2 Aperte moderadamente a lâmina, verifique sua tensão após alguns cortes e reaperte, se necessário.
- 3 Use avanço adequado para a espessura do material a ser cortado; para material fino, reduza consideravelmente o avanço.
- 4 O material a ser cortado deve estar rigidamente seguro na morse, principalmente em se tratando de material empilhado.
- 5 Use, sempre, velocidade de corte adequada.
- 6 Mantenha a máquina e a lâmina de serra em bom estado de trabalho.

São ferramentas geralmente de aço forjado e temperado. O material comumente empregado é o aço-vanádio ou aço-cromo extra-duros.

Servem para apertar ou desapertar manualmente porcas e parafusos.

Caracterizam-se por seus tipos e formas. Seus tamanhos são variados, tendo o cabo (ou braço) proporcional à boca.

CLASSIFICAÇÃO GERAL

Chave de Boca fixa simples.

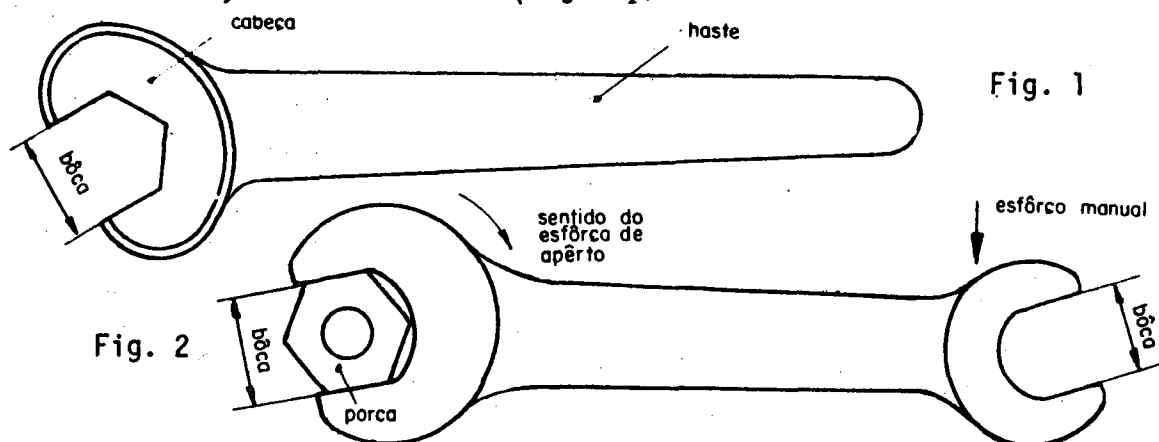
Chave de Boca fixa de encaixe.

Chave de Boca regulável.

Chave "allen".

Chave radial ou de pinos.

Chave de boca fixa simples existem dois tipos: de uma boca (figura 1) e de duas bocas (fig. 2).



Chave de boca fixa de encaixe é encontrada em vários tipos e estilos (figs. 3, 4 e 5).

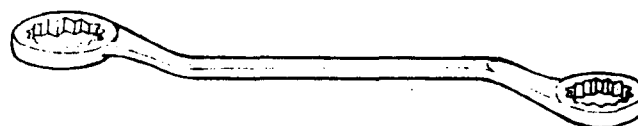
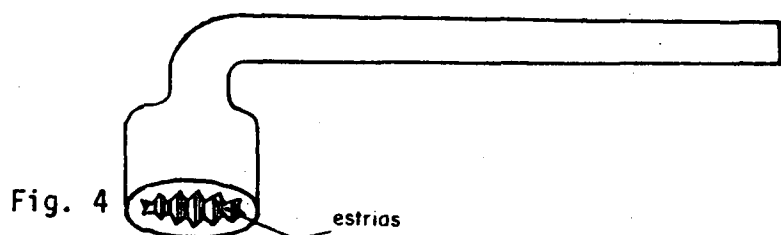
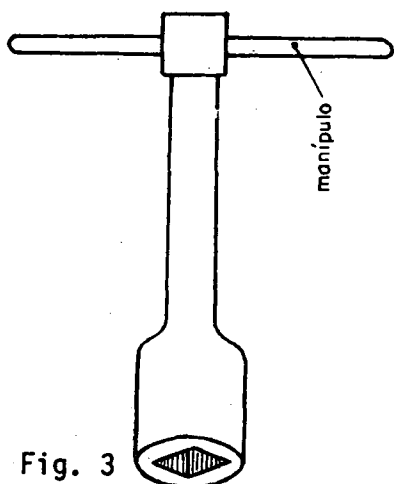


Fig. 3

Fig. 5

Chave de bôca regulável é aquela que permite abrir e fechar a mandíbula móvel da chave, por meio de um parafuso regulador ou porca. Há dois tipos: chave inglesa (figs. 6, 7 e 8) e chave de grifo (fig. 9).

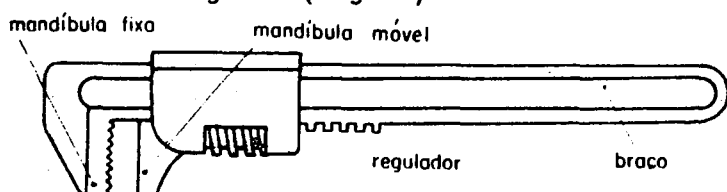


Fig. 6

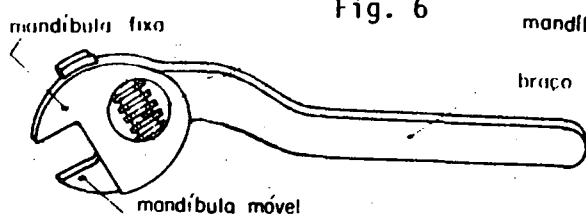


Fig. 8

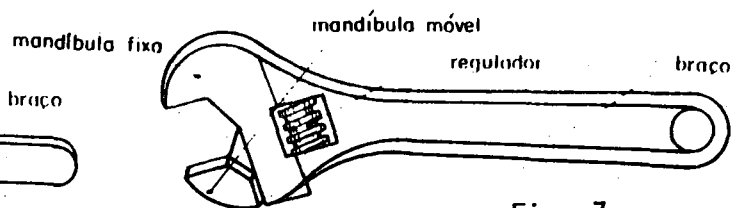
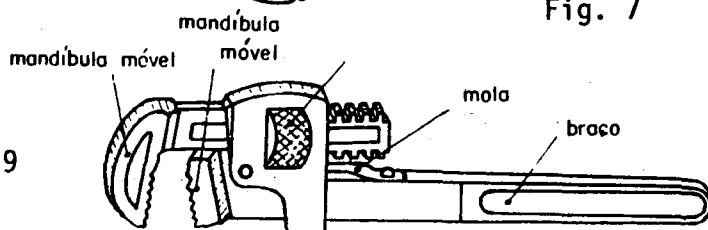


Fig. 7

Fig. 9



Chave para encaixe hexagonal (allen) é utilizada em parafusos cuja cabeça tem um sextavado interno. Este tipo de chave encontra-se, geralmente, em jogos de seis ou sete chaves (fig. 10).

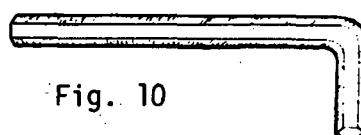


Fig. 10

Chaves axial e radial ou de pinos são utilizadas nos rasgos de peças geralmente cilíndricas e que podem ter a rôscia interna ou externa (figs. 11, 12 e 13).

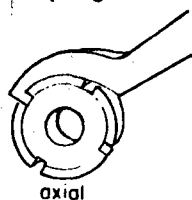


Fig. 11

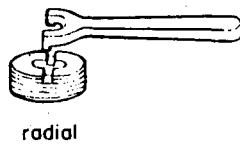


Fig. 12

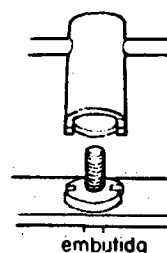


Fig. 13

CONDIÇÕES DE USO

As chaves de aperto devem estar exatas nos parafusos ou porcas, evitando, assim, o estrago de ambas.

CONSERVAÇÃO

Evite dar golpes com as chaves.

Limpe-as após o uso.

Guarde em estôjo ou painéis apropriados.

São peças metálicas empregadas na união de outras peças. O parafuso (figura 1) é formado por um corpo cilíndrico roscado e uma cabeça em várias formas; as porcas (fig. 2) são de forma prismática ou cilíndrica, com um furo roscado, por onde é atarraxada ao parafuso. A arruela é uma peça cilíndrica, de pouca espessura, com um furo no centro por onde passa o corpo do parafuso (figs. 3, 4 e 5).



Fig. 1



Fig. 2

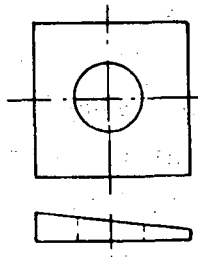


Fig. 3

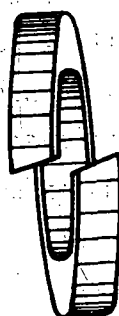


Fig. 4

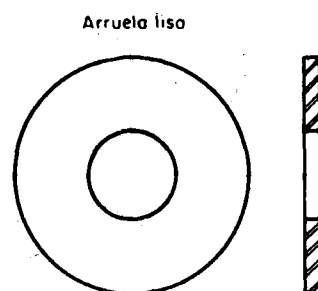


Fig. 5

Os parafusos servem para unir peças atarraxadas às porcas (fig. 6) ou unir peças atarraxadas à porca roscada (fêmea) (fig. 7).

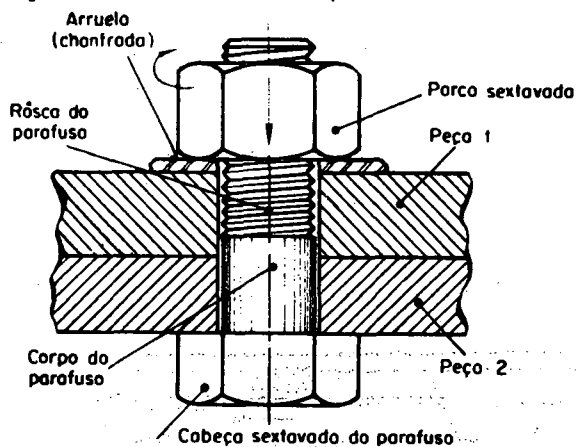


Fig. 6

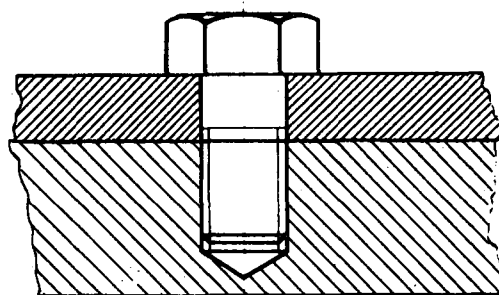


Fig. 7

As porcas servem para dar apêto nas uniões de peças; em alguns casos, servem para regulagem.

As arruelas servem para proteger a superfície das peças, evitar deformações nas superfícies de contacto e, também, de acôrdo com sua forma, evitar que a porca afrouxe.

TIPOS DE PARAFUSOS

As figuras 8 a 18 apresentam os principais tipos de parafusos. As figuras apresentam a forma e especificações próprias para construção de cada parafuso.

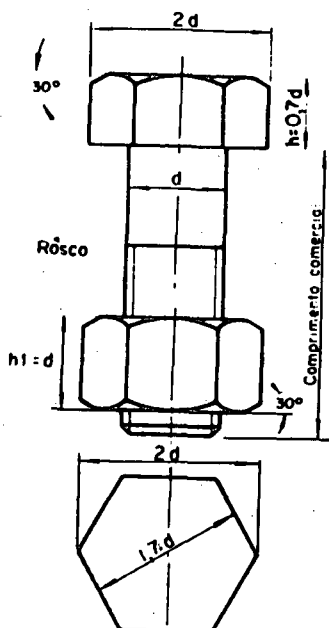


Fig. 8 Cabeça sextavada, com porca.

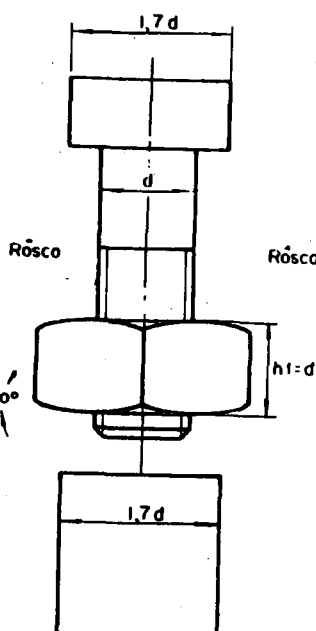


Fig. 9 Cabeça quadrada, com porca.

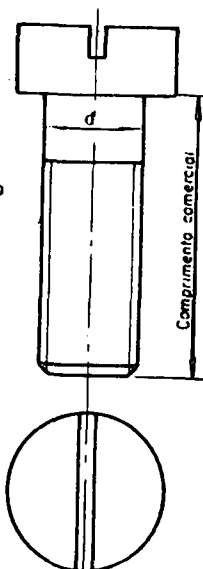


Fig. 10 Cabeça cilíndrica, de fenda.

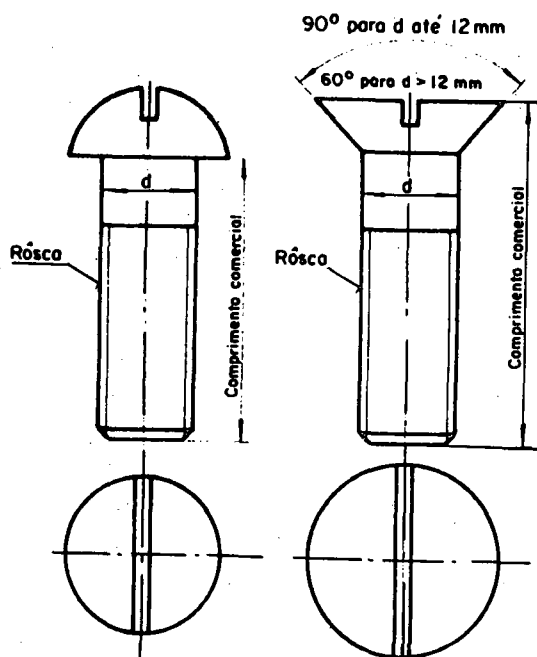


Fig. 11 Cabeça redonda, de fenda.

Fig. 12 Cabeça escareada, de fenda.

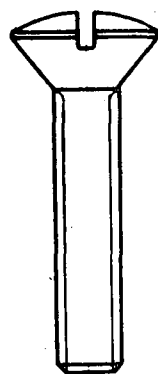


Fig. 13 Cabeça oval de fenda.



Fig. 14 Tipo allen

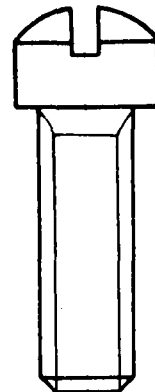


Fig. 15 Cabeça cilíndrica redonda.

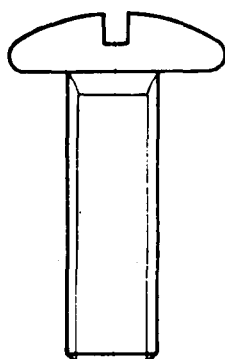


Fig. 16 Cabeça de lentilha.



Fig. 17



Fig. 18

TIPOS DE PORCAS

As figuras 19 a 24 apresentam os principais tipos de porcas.

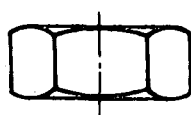


Fig. 19
sextavada

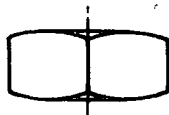


Fig. 20
quadrada



Fig. 21
com entalhes



Fig. 22 Porca
"castelo".

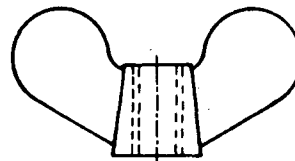


Fig. 23 Porca
borboleta.

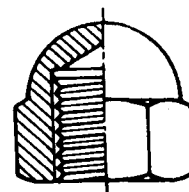


Fig. 24
cega.

TIPOS DE ARRUELAS

As arruelas são classificadas geralmente em *lisas* (figs. 25 e 26), *de pressão* (figs. 27 e 28) e *estreladas* (figs. 29 a 32).



Fig: 25

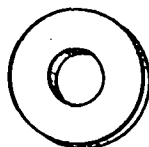


Fig. 26

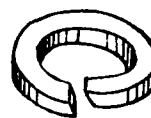


Fig. 27

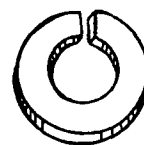


Fig. 28

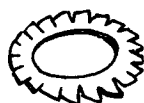


Fig. 29



Fig. 30



Fig. 31

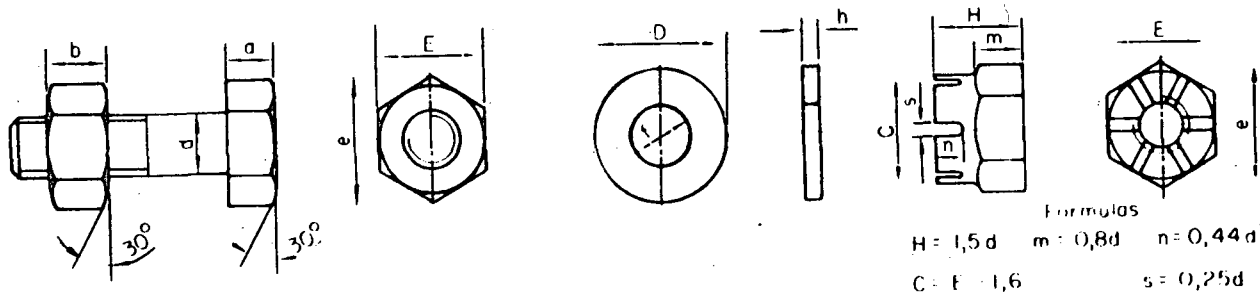


Fig. 32

A tabela seguinte apresenta as dimensões desses elementos de união de peças, nos seus valores mais comuns.



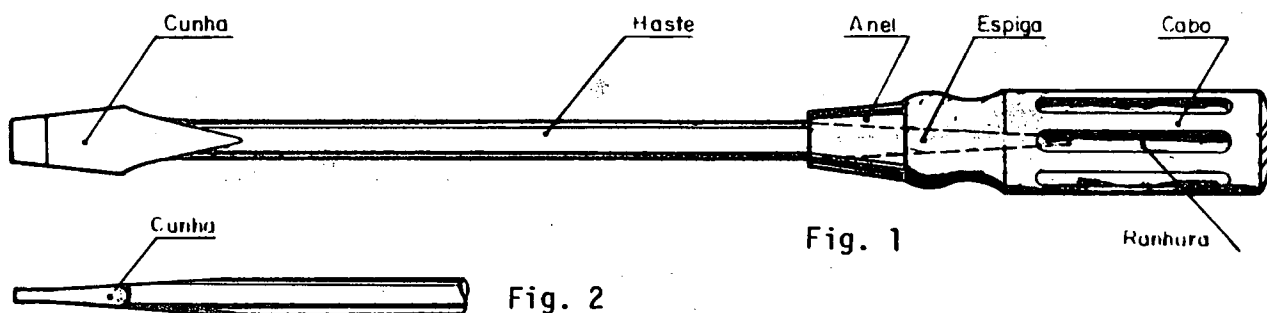
DIMENSÕES DE PARAFUSOS E ARRUELAS (TABELA).



| Whitworth (normal) | | | | | | | | Métrica (normal) | | | | | | | |
|--------------------|-----|------|-----|-----|---------|-----|------|------------------|-----|------|-----|-----|---------|-----|----|
| Parafuso e porca | | | | | Arruela | | | Parafuso e porca | | | | | Arruela | | |
| d(Øexterno) | E | e | a | b | D | h | f | d(Øexterno) | E | e | a | b | D | h | f |
| 3/32" | 5 | 5,8 | 2,2 | 2,5 | 6 | 0,3 | 2,5 | 2 | 4,5 | 5,2 | 1,5 | 2 | 6 | 0,3 | 3 |
| 1/8" | 6 | 6,9 | 2,5 | 3 | 8 | 0,5 | 3,5 | 3 | 6 | 6,9 | 2,5 | 3 | 8 | 0,5 | 4 |
| 5/32" | 8 | 9,2 | 2,8 | 3,2 | 10 | 0,5 | 4,5 | 4 | 8 | 9,2 | 3,5 | 4 | 10 | 0,5 | 5 |
| 3/16" | 9 | 10,4 | 4 | 5 | 12 | 0,8 | 5 | 5 | 9 | 10,4 | 4 | 5 | 12 | 0,8 | 6 |
| 1/4" | 11 | 12,7 | 5 | 6,5 | 14 | 1,5 | 7 | 6 | 11 | 12,7 | 5 | 6,5 | 14 | 1,5 | 7 |
| 5/16" | 14 | 16,2 | 6 | 8 | 18 | 2 | 8,5 | 7 | 11 | 12,7 | 5 | 6,5 | 14 | 1,5 | 8 |
| 3/8" | 17 | 19,6 | 7 | 10 | 22 | 2,5 | 10 | 8 | 14 | 16,2 | 6 | 8 | 18 | 2 | 9 |
| 7/16" | 19 | 21,9 | 8 | 11 | 24 | 3 | 11,5 | 9 | 17 | 19,6 | 6 | 8 | 18 | 2 | 10 |
| 1/2" | 22 | 25,4 | 9 | 13 | 28 | 3 | 13 | 10 | 17 | 19,6 | 7 | 10 | 22 | 2,5 | 11 |
| 5/8" | 27 | 31,2 | 12 | 16 | 34 | 3 | 17 | 11 | 19 | 21,9 | 7 | 10 | 24 | 2,5 | 12 |
| 3/4" | 32 | 36,9 | 14 | 19 | 40 | 4 | 20 | 12 | 22 | 25,4 | 9 | 13 | 28 | 3 | 13 |
| 7/8" | 36 | 41,6 | 16 | 23 | 45 | 4 | 23 | 14 | 22 | 25,4 | 10 | 13 | 28 | 3 | 15 |
| 1" | 41 | 47,1 | 18 | 26 | 52 | 5 | 26 | 16 | 27 | 31,2 | 12 | 16 | 34 | 3 | 17 |
| 1 1/8" | 46 | 53,1 | 21 | 29 | 58 | 5 | 30 | 18 | 32 | 36,9 | 14 | 19 | 40 | 4 | 19 |
| 1 1/4" | 50 | 57,7 | 23 | 32 | 62 | 5 | 33 | 20 | 32 | 36,9 | 14 | 19 | 40 | 4 | 21 |
| 1 3/8" | 55 | 63,5 | 25 | 35 | 68 | 6 | 36 | 22 | 36 | 41,6 | 16 | 23 | 45 | 4 | 23 |
| 1 1/2" | 60 | 69,3 | 27 | 38 | 75 | 6 | 40 | 24 | 36 | 41,6 | 16 | 23 | 45 | 4 | 25 |
| 1 5/8" | 65 | 75 | 30 | 42 | 80 | 7 | 43 | 27 | 41 | 47,3 | 18 | 26 | 52 | 5 | 28 |
| 1 3/4" | 70 | 80,8 | 32 | 45 | 85 | 7 | 46 | 30 | 46 | 53,1 | 21 | 29 | 58 | 5 | 31 |
| 1 7/8" | 75 | 86,5 | 34 | 48 | 92 | 8 | 49 | 33 | 50 | 57,7 | 23 | 32 | 62 | 5 | 34 |
| 2" | 80 | 92,4 | 36 | 50 | 98 | 8 | 52 | 36 | 55 | 63,5 | 25 | 35 | 68 | 6 | 37 |
| 2 1/4" | 85 | 98 | 40 | 54 | 105 | 9 | 58 | 39 | 60 | 69,3 | 27 | 38 | 75 | 6 | 40 |
| 2 1/2" | 95 | 110 | 45 | 60 | 120 | 10 | 65 | 42 | 65 | 75 | 30 | 42 | 80 | 7 | 43 |
| 2 3/4" | 105 | 121 | 48 | 65 | 135 | 11 | 72 | 45 | 70 | 80,8 | 32 | 45 | 85 | 7 | 46 |
| 3" | 110 | 127 | 50 | 68 | 145 | 12 | 78 | 48 | 75 | 86,5 | 34 | 48 | 92 | 8 | 49 |

Nota: As dimensões em milímetro são aproximadas.

A chave de fenda é uma ferramenta de apêto construída de uma haste cilíndrica de aço ao carbono, com uma de suas extremidades forjada em forma de cunha e a outra em forma de espiga prismática ou cilíndrica estriada, onde é acoplado um cabo de madeira ou plástico (figs. 1 e 2).



USO

Este tipo de chave de fenda é empregada para apertar e desapertar parafusos que nas suas cabeças tenham fendas ou ranhuras, que permitam a entrada da cunha, dando, através de giros, o apêto ou desapêto (figs. 3, 4 e 5).

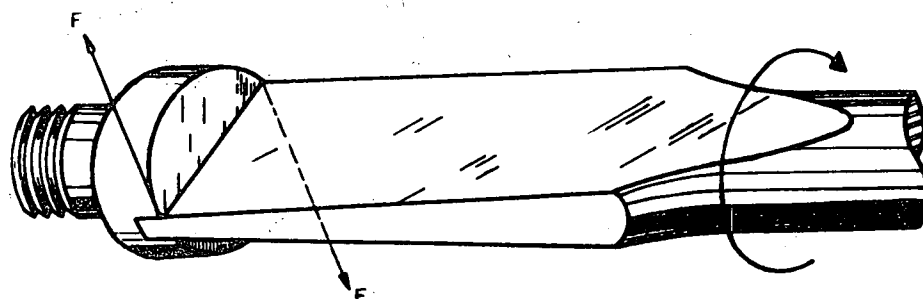


Fig. 3

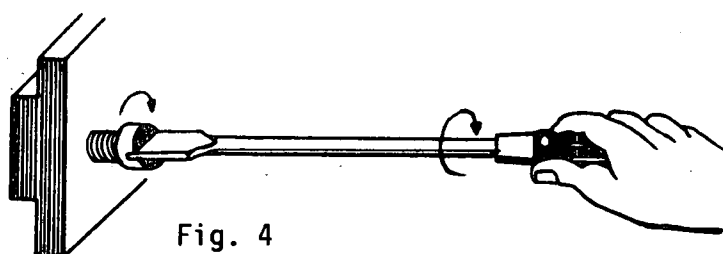


Fig. 4

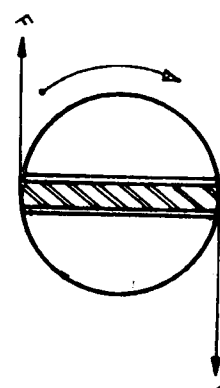


Fig. 5

Características

A chave de fenda deve ter sua cunha temperada e revenida. A extremidade da cunha deve ter as faces em planos paralelos, para permitir ajuste correto à fenda do parafuso.

O cabo deve ser ranhurado longitudinalmente para permitir maior firmeza no apêto. O comprimento das chaves varia de 4" a 12".

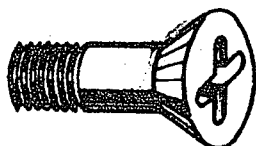


Fig. 6



Fig. 7

A forma e as dimensões das cunhas são proporcionais ao diâmetro da haste da chave.

Para parafusos de fenda cruzada (fig. 6), usa-se uma chave com cunha em forma de cruz, chamada chave "PHILIPS" (fig. 7).

Condições de uso

O cabo deve estar bem engatado na haste da chave para evitar que deslize. A cunha tem que ter as arestas paralelas para evitar sair da fenda do parafuso.

CONSERVAÇÃO

Guardar a chave de fenda em local apropriado.

São ferramentas de corte construídas de aço especial, com rêsca temperada e retificada; é similar a uma porca, com cortes radiais dispostos convenientemente em torno do furo central. Os cossinetes possuem quatro ou mais furos, que formam as suas partes cortantes, que permitem a saída do cavaco. Geralmente possuem um corte no sentido da espessura que permite regular a profundidade do corte.

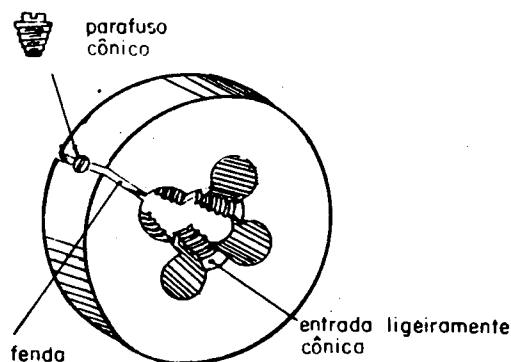


Fig. 1

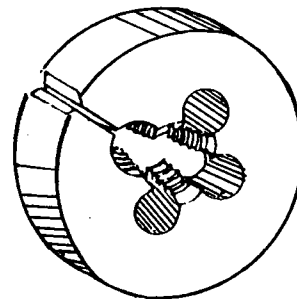


Fig. 2

O cossinete é utilizado para abrir rêsca externa em peças cilíndricas de determinado diâmetro, tais como: parafusos e tubos.

Características

Os cossinetes se caracterizam pelos seguintes elementos:

- 1 sistema da rêsca;
- 2 passo ou número de fios por polegada;
- 3 diâmetro nominal;
- 4 sentido da rêsca.

A escolha do cossinete é feita levando-se em conta êsses elementos em relação à rêsca a abrir.

Outro tipo de cossinete

Cossinete bipartido, construído em aço especial acoplado em desandador, também de formato especial, possibilitando através de uma regulagem, a obtenção de um bom acabamento da rêsca (figs. 3 e 4)

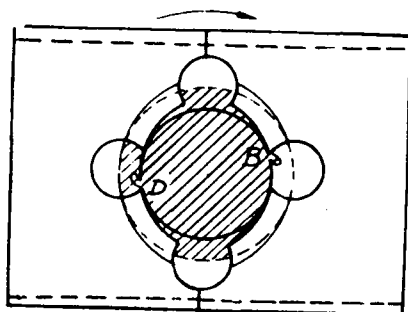


Fig. 3

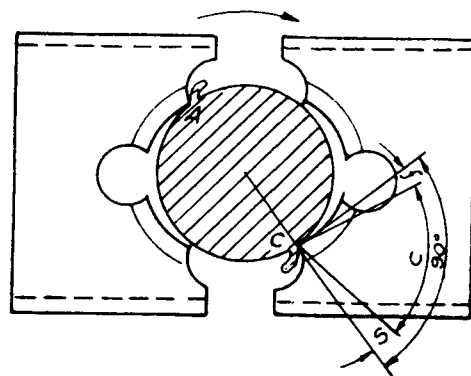


Fig. 4

FURADEIRA PORTÁTIL

Diz-se portátil porque se transporta com facilidade e se opera segurando-a com as mãos; a pressão de avanço é feita manualmente. Usa-se para furos em qualquer posição.

Suas partes principais podem ser vistas na fig. 1.

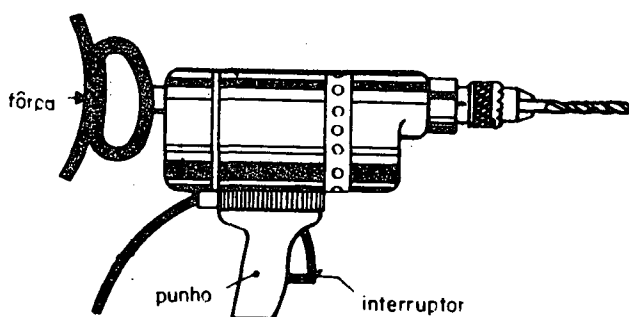


Fig.1

CARACTERÍSTICAS

As características desta máquina são:

- Potência do motor;
- número de rpm;
- capacidade da broca;
- voltagem da máquina.

Accessórios

Mandril porta-brocas e chave.

Extensão elétrica.

Condições de uso

- a O eixo porta-brocas deve girar concentricamente.
- b A extensão deve estar em bom estado (sem emendas).

Conservação

- a Evitar choques e quedas.
- b Limpá-la após o uso.
- c Guardá-la em local apropriado.

FURADEIRA DE COLUNA

Diz-se de *coluna* porque seu suporte principal é uma coluna geralmente cilíndrica, mais ou menos comprida, sobre a qual é montado o sistema de transmissão de movimento à mesa e à base.

Este suporte ou coluna permite deslocar e girar o sistema de transmissão à mesa segundo o tamanho das peças.

As furadeiras de coluna podem ser:

| | | |
|----------|--|---------|
| De banco | | Simples |
| | | ou |
| | | Radial |

| | | |
|---------|--|---------|
| De piso | | Simples |
| | | ou |
| | | Radial |

Furadeira de Bancada

É aquela que, por ter uma coluna curta, fixa-se sobre uma bancada ou pedestal (fig. 2).

Furadeira de Piso

É aquela que, por ter uma coluna suficientemente comprida, fixa-se sobre o piso (fig. 3).

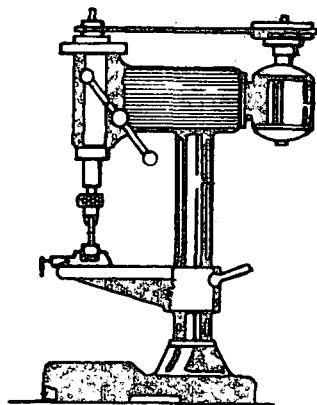


Fig. 2

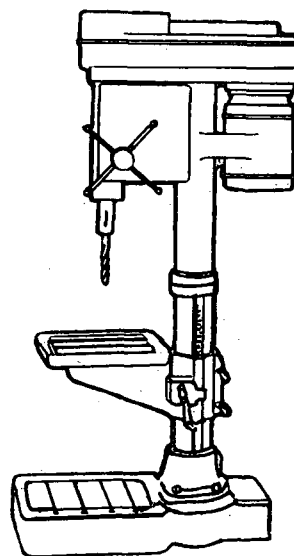


Fig. 3

Furadeira radial

Diferencia-se das simples, porque permite deslocar o eixo porta-brocas à distância que se deseja dentro de certos limites e, também, porque a mesa só pode deslocar-se na direção longitudinal da base. Na furadeira de coordenadas, a mesa pode se deslocar trans

versalmente.

Na figura 4 temos a furadeira radial e as partes que a compõem.

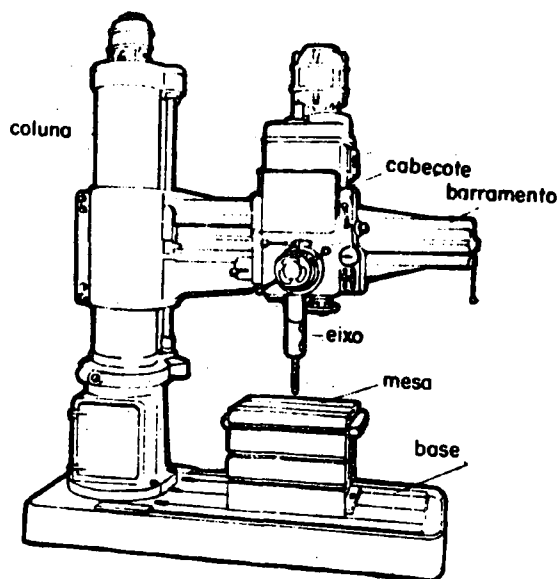


Fig. 4

Condições de uso

- a A furadeira deve estar sempre limpa.
- b O eixo porta-brocas deve girar bem centrado.
- c O mandril porta-broca deve estar bem colocado.
- d A broca deve estar bem presa e centrada.

Conservação

Para manter a furadeira em bom estado, deve-se limpar e lubrificar após o uso.

São utensílios manuais de aço e ferro fundido, formados por duas mandíbulas estriadas e endurecidas, unidas e articuladas por meio de um eixo. O fechamento ou a abertura das mandíbulas faz-se por meio de um parafuso com porca "borboleta"; em outras, sua abertura faz-se por um braço de alavanca (figs. 1 e 2).

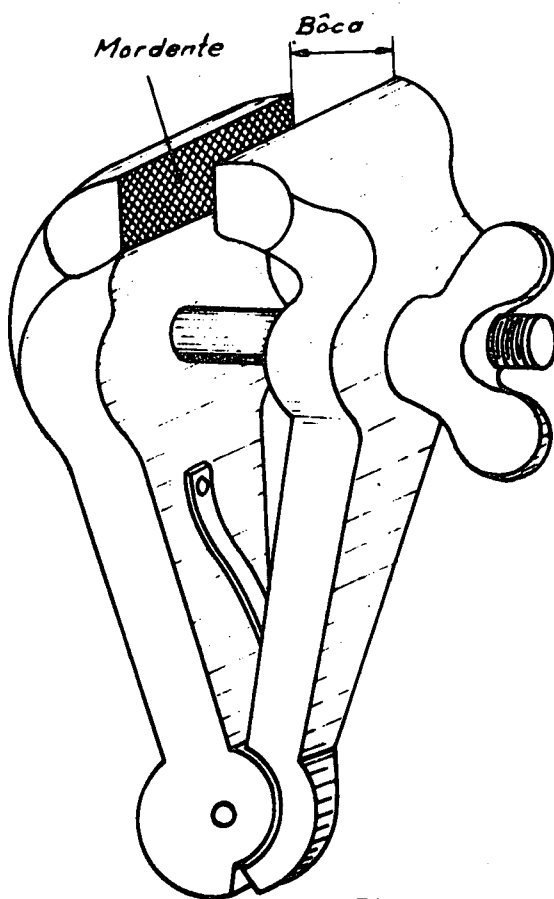


Fig. 1 Morsa de mão

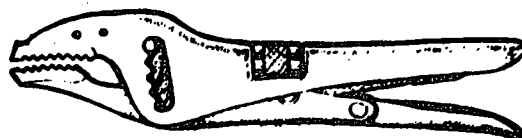


Fig. 2

Fig. 2 Alicate de pressão

CONSTRUÇÃO

Morsa de mão

É construída de aço forjado ou de ferro fundido. Seus mordentes têm estrias simples ou cruzadas para melhor fixação das peças. O comprimento das morsas é de 100 a 150 mm. As mandíbulas são sempre proporcionais ao comprimento das mesmas. É construída com uma mola entre as mandíbulas para forçarem a abertura destas.

Alicate de pressão

É geralmente construído de aço especial.



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:

ELEMENTOS DE FIXAÇÃO
(MORSA DE MÃO E ALICATE DE PRESSÃO)

REFER.: FIT.063

2/2

COD. LOCAL.

Seus mordentes são estriados e temperados.

É geralmente encontrado no comércio nos comprimentos de 8" e 10".

O alicate de pressão tem um parafuso para regular a abertura das mandíbulas.

CONDIÇÕES DE USO

O parafuso e a "borboleta" devem estar com os filêtes perfeitos.

As articulações e as molas devem apresentar um bom funcionamento.

CONSERVAÇÃO

A morsa de mão e o alicate de pressão devem ser lubrificados após o uso e guardados em lugares apropriados.

São acessórios, geralmente de ferro fundido, compostos de duas mandíbulas, uma fixa e outra móvel, que se deslocam em uma guia por meio de um parafuso e uma porca, acionados por um manípulo. Os mordentes são de aço ao carbono, estriados, temperados e fixados nas mandíbulas.

Existem vários tipos de morsas: base fixa, base giratória e inclinável em qualquer ângulo (figs. 1, 2, 3 e 4).

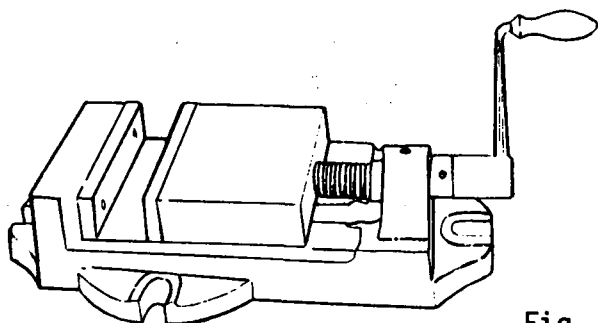


Fig. 1

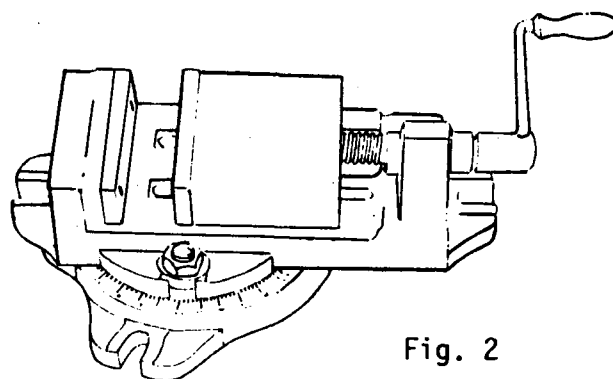


Fig. 2

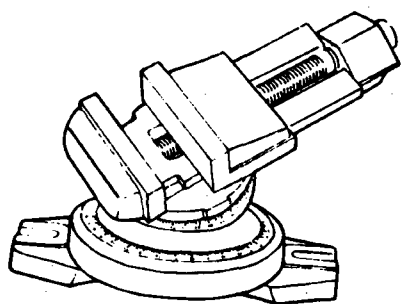


Fig. 3

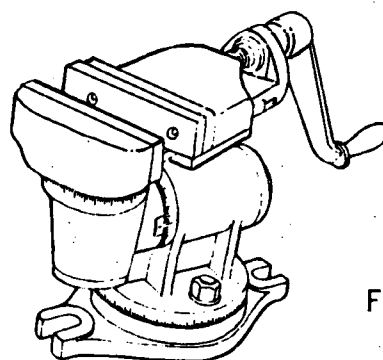


Fig. 4

São utilizadas para fixação de peças em máquinas - ferramentas, tais como furadeiras, fresadoras, plainas, afiadoras de ferramentas e outras.

Características

As morsas de máquinas-ferramentas caracterizam-se pelas suas formas e aplicações.

As de bases fixa e giratória são encontradas no comércio pela capacidade de abertura, largura de mordentes e altura.

As inclináveis, largura dos mordentes, capacidade máxima, inclinação em graus, bases graduadas em graus e altura da morsa.

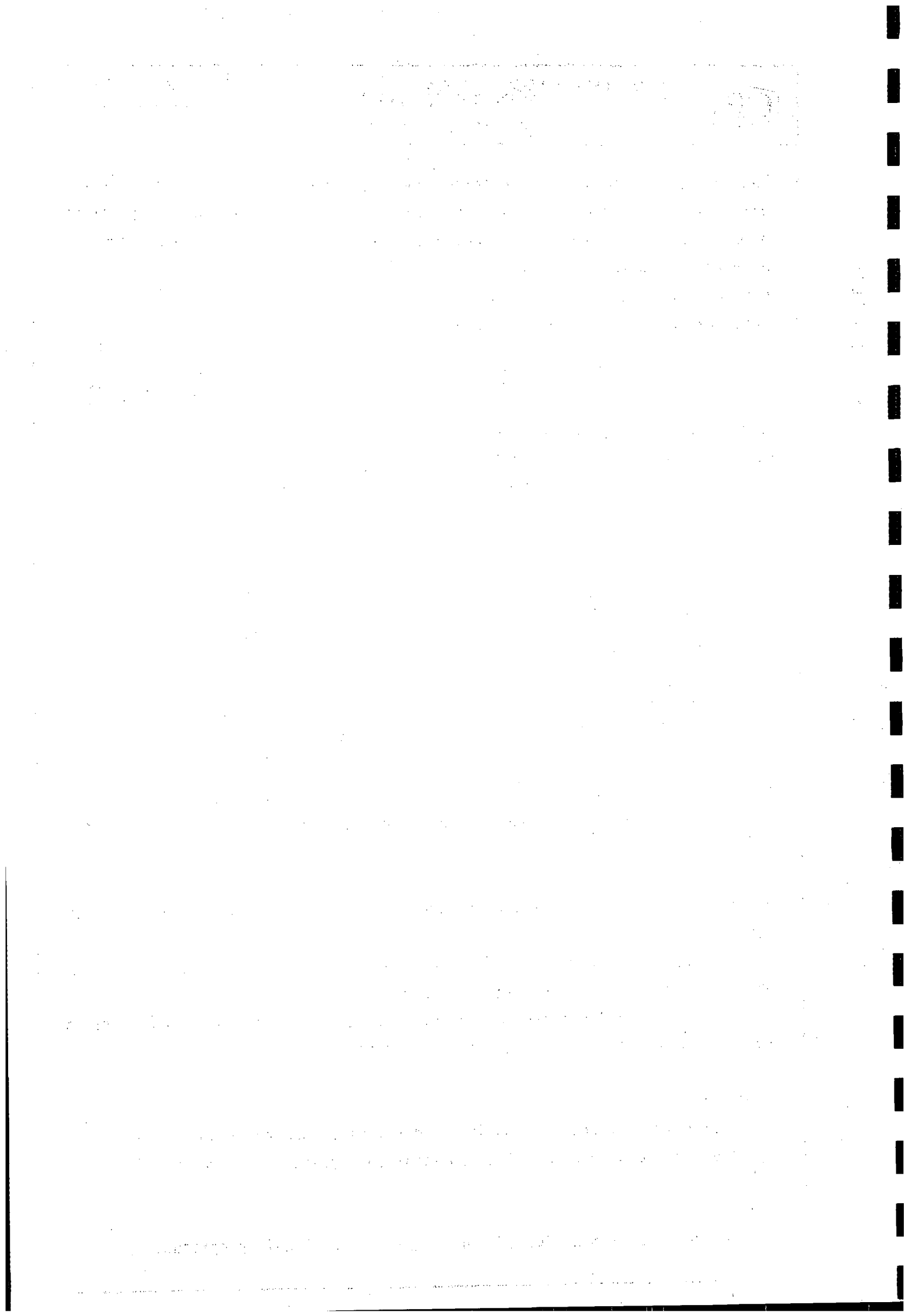
Condições de uso

Os parafusos de fixação dos mordentes devem estar bem apertados.

As réguas da mandíbula móvel devem estar bem ajustadas nas guias.

Conservação

A morsa deve ser limpa, lubrificada e guardada em local apropriado.



Geralmente, o furo executado pela broca não é perfeito, a ponto de permitir ajuste de precisão, pelas razões seguintes: 1) a superfície interior do furo é rugosa; 2) o furo não é perfeitamente cilíndrico, devido ao jogo da broca e também à sua flexão; 3) o diâmetro não é preciso, e quase sempre superior ao diâmetro da broca, devido à afiação imperfeita desta ou ao seu jogo; 4) o eixo geométrico do furo sofre, às vezes, uma ligeira inclinação.

Resulta que, quando são exigidos orifícios rigorosamente precisos, para permitirem ajustes de eixos, pinos, etc., torna-se necessário calibrá-los. Nesses casos usa-se uma ferramenta de precisão denominada alargador, capaz de dar ao furo: 1) perfeito acabamento interno, produzindo uma superfície cilíndrica rigorosa e lisa; 2) diâmetro preciso, com aproximação de até 0,02mm ou menos; a isto se chama calibrar o furo, ou seja, levá-lo à cota exata, ou aumentar ligeiramente o seu diâmetro, com precisão; 3) correção do furo ligeiramente desviado. Os alargadores podem ser fixos e expansíveis.

ALARGADOR

É uma ferramenta de precisão, de aço ao carbono ou de aço rápido, tendo geralmente as formas indicadas nas figuras 1 a 4.

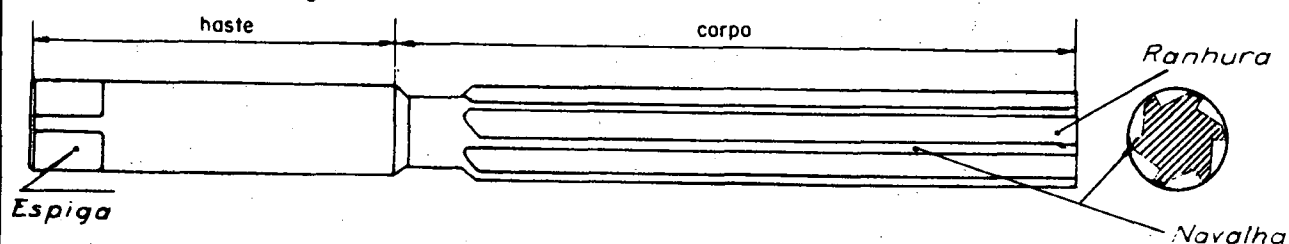


Fig. 1 Alargador cilíndrico, de navalhas retas, manual ou para máquina.

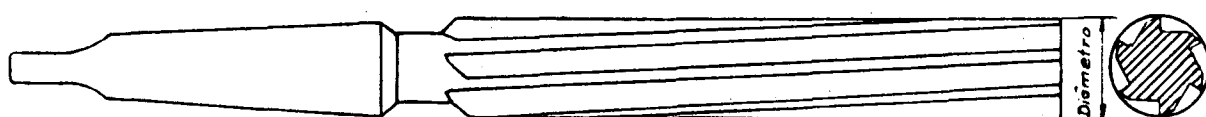


Fig. 2 Alargador cilíndrico, de navalhas helicoidais para máquina.

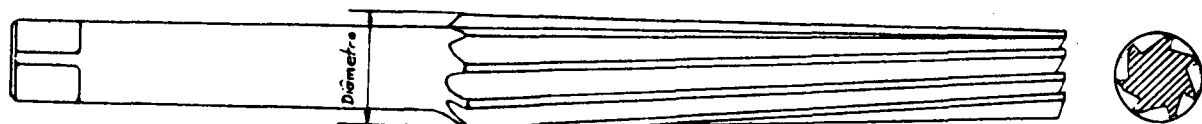


Fig. 3 Alargador cônico, de navalhas helicoidais, manual ou para máquina.

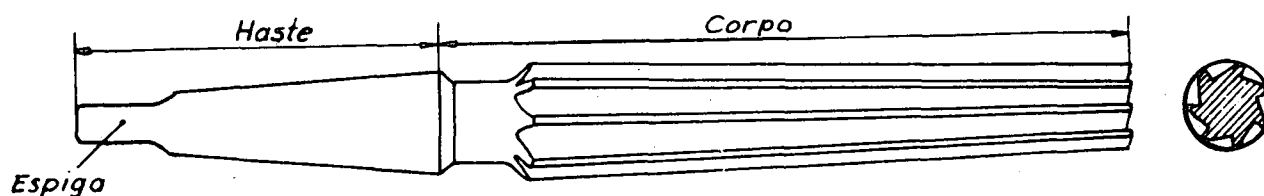


Fig. 4 Alargador cônico, de navalhas retas, para máquina.

Hã também alargadores com pastilhas de carboneto soldadas às navalhas. A parte cortante dos alargadores é temperado e retificado. As ranhuras entre as navalhas servem para alojar e dar saída aos minúsculos cavacos resultantes, do corte feito pelo alargador. O diâmetro nominal do alargador cilíndrico é o diâmetro do extremo mais grosso da parte cortante.

MODO DE AÇÃO DO ALARGADOR

O alargador é uma ferramenta de acabamento com cortes múltiplos. As navalhas ou arestas cortantes, endurecidas pela têmpera, trabalham por pressão, durante o giro do alargador no interior do furo. Cortam minúsculos cavacos do material, fazendo como que uma raspagem da parede interna do furo (figura 5). Distinguem-se, na seção da navalha, dois ângulos apenas: o de folga, ou de incidência, geralmente de 30° ($f - 30^\circ$) e o ângulo de gume c . Não há ângulo de saída, porque a face de ataque da navalha é sempre radial.

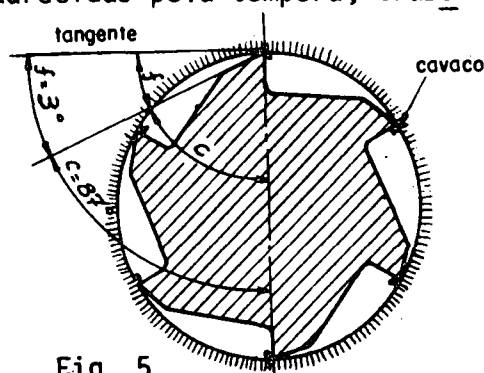


Fig. 5

ALARGADORES DE EXPANSÃO

Estes alargadores permitem uma pequeníssima variação de diâmetro, cerca de $1/100$ do diâmetro nominal da ferramenta. Seu funcionamento se baseia na elasticidade (flexibilidade) do aço.

O corpo da ferramenta é ôco e apresenta várias fendas longitudinais (fig. 6 e 7). Ao apertar-se, no extremo, um parafuso em cuja haste há uma peça cônica, esta faz dilatar ligeiramente as partes de aço contendo as navalhas.

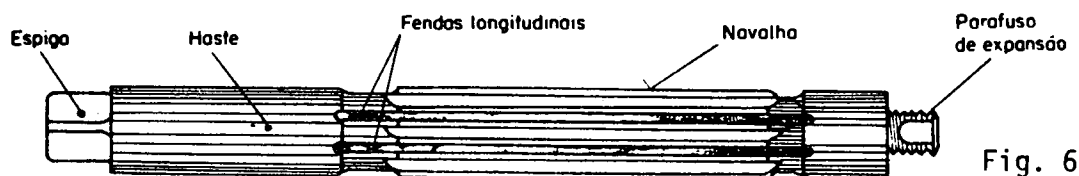


Fig. 6

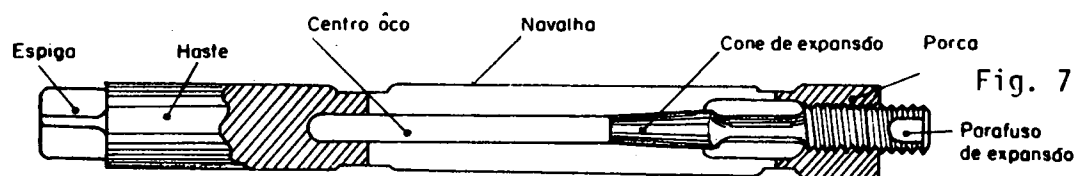


Fig. 7

O uso deste alargador exige muito cuidado. É geralmente fabricado em aço carbono, para uso manual e pode ter navalhas retas ou navalhas helicoidais.

ALARGADORES DE GRANDE EXPANSIBILIDADE, DE LÂMINAS REMOVÍVEIS

Aconselha-se, de preferência, o uso deste alargador (figs. 8 e 9). Pode ser rapidamente ajustado a uma medida exata, pois as lâminas das navalhas deslizam no fundo das canaletas, que são inclinadas todas segundo um ângulo determinado.

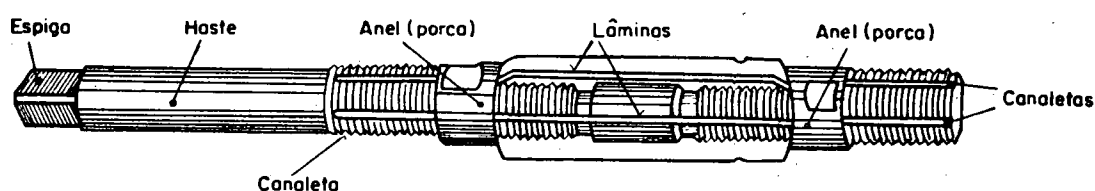


Fig. 8

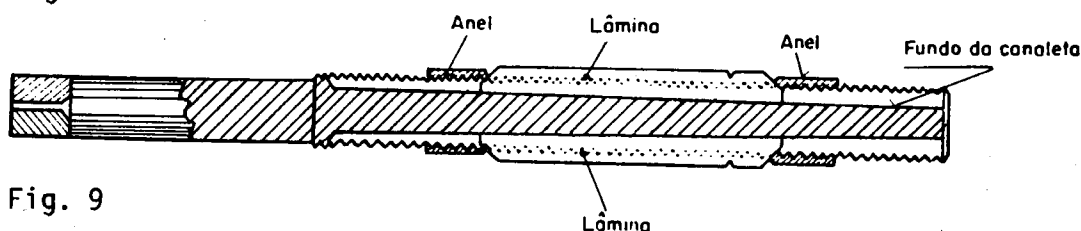


Fig. 9

Outra vantagem deste tipo de alargador está no fato de serem as navalhas removíveis, o que facilita sua afiação ou a substituição de qualquer lâmina quebrada ou desgastada.

A precisão dos alargadores de lâminas removíveis atinge a 0,01mm e a variação do seu diâmetro pode ser de alguns milímetros. Trata-se de uma ferramenta precisa, eficiente e durável, de frequente emprego para calibrar furos de peças intercambiáveis, na produção em série.



LATÃO - é uma liga de cobre e zinco na proporção mínima de 50% do primeiro. Sua cor é amarelada e se aproxima à cor do cobre conforme aumenta a proporção deste.

Cor do latão de acordo com a percentagem de cobre

| Percentagem de cobre (%) | 60 | 60 a 63 | 67 a 72 | 80 a 85 | 90 | mais de 90 |
|--------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Cor | Amarelo claro | Amarelo avermelhado | Amarelo esverdeado | Vermelho claro | Vermelho ouro | cor de cobre |

Aplicações - dobradiças, material elétrico, radiadores, parafusos, buchas e outras.

Propriedades - o latão pode ser laminado e trefilado a frio e a quente, transformando-se em chapas, fios, barras e perfilados. O laminado e o trefilado a frio aumentam, de 1,8 vezes, a resistência e a dureza; por isso, podem-se fabricar latões de diversas durezas: macio, semi-duro e duro.

O latão é mais resistente que o cobre. O semi-duro tem uma resistência 1,2 vezes maior que o latão macio e, o latão duro, 1,4 vezes maior que o macio. O latão funde-se com facilidade; por isso, é utilizado na fabricação de varretas para soldadura.

BRONZE - é uma liga de cobre, estanho e outros metais, tais como: chumbo, zinco e outros, donde a porcentagem mínima de cobre é de 60%.

Aplicações - válvulas de alta pressão, porcas dos fusos de máquinas, rodas dentadas, parafusos sem-fim, buchas e outras.

Propriedades - em comparação com o cobre, os bronzes têm resistência mais elevada e são mais fáceis de fundir. Têm, segundo sua liga, boas características de deslizamento e de condutibilidade elétrica. São resistentes à corrosão e ao desgaste.

Classificação - por sua composição, os bronzes classificam-se em:

- bronze de estanho;
- bronze de alumínio;
- bronze de manganês;
- bronze de chumbo;
- bronze de zinco;
- bronze fosforoso.



a) *Bronze de estanho* - é uma liga de cobre e estanho cuja proporção de estanho varia de 4 a 20%.

A cor varia do vermelho-ouro ao amarelo avermelhado.

Propriedades - é duro e resistente à corrosão.

Aplicações - devido à sua fácil fusão, à resistência ao desgaste e ao atrito, é utilizado para buchas de mancais de deslizamento e peças de válvulas. É facilmente usinado. É empregado nas construções navais devido às suas propriedades anticorrosivas e à sua resistência.

b) *Bronze de alumínio* - é uma liga com um conteúdo de 4 a 9% de alumínio. Sua cor é parecida com o latão.

Propriedades - é muito resistente à corrosão e ao desgaste. Sua fundição apresenta dificuldades; porém, trabalha-se bem, a frio e a quente. Pela laminação e trefilação pode-se obter chapas, lâminas, fios e tubos para indústria química.

Aplicações - devido às suas boas qualidades relativas ao deslizamento e resistência ao desgaste, emprega-se na fabricação de buchas, parafusos sem-fim e rodas dentadas.

c) *Bronze ao manganês* - é uma liga de manganês na qual predomina o cobre. Sua cor varia do amarelo ao cinza. O manganês é um metal que não é utilizado puro, mas em ligas com outros metais.

Propriedades - possui boas condições de dureza e não se altera com a água do mar, nem com os detergentes. Resiste bem ao calor.

Aplicações - é utilizado em eletrônica, como fios para resistências, vapor e água do mar.

d) *Bronze ao chumbo* - é uma liga que contém 25% de chumbo. A cor desse bronze aproxima-se à cor do cobre.

Propriedades - apresenta boas qualidades de deslizamento. A resistência não é considerável e é auto-lubrificante.

Aplicações - devido à qualidade de ser auto-lubrificante, é usado na confecção de buchas em mancais de deslizamento.

e) *Bronze vermelho (ao zinco)* - é uma liga de cobre, estanho e zinco, na qual predomina o cobre. Sua cor é amarelo-rosada.

Propriedades - é resistente à corrosão e ao desgaste, funde-se bem e usina-se com facilidade.



Aplicações - por resistir a altas pressões e ser anticorrosivo, emprega-se para válvulas, braçadeiras de tubos, buchas de deslizamento e em peças de máquinas onde se exijam as qualidades que possuem esses bronzes.

f) *Bronze fosforoso* - é uma liga de cobre, estanho e uma quantidade de fósforo (material em forma de mineral do grupo de metalóides).

Propriedades - é resistente ao desgaste e é anticorrosivo.

Aplicações - emprega-se para fabricação de buchas para mancais de deslizamento, rodas dentadas helicoidais e para peças de construções navais.

METAL ANTI-FRICÇÃO

É uma liga de estanho, antimônio e cobre com as percentagens de 5% de cobre, 85% de estanho e 10% de antimônio.

Propriedades - é um material anti-frição e resistente ao desgaste.

Aplicações - casquilhas para biela de motores de automóveis e buchas para mancais de deslizamento.

Micrômetro com aproximação de 0,001"

0 micrômetro de 0,001", conforme podemos verificar na figura 1, é semelhante ao do micrômetro de 0,01 mm.

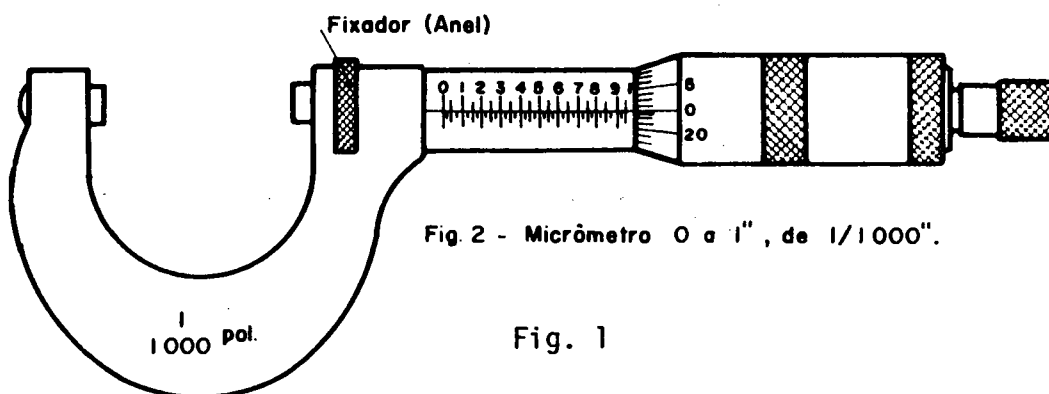


Fig. 2 - Micrômetro 0 a 1", de 1/1000".

Fig. 1

A diferença dos dois tipos está apenas nos seguintes pontos:

- 1 O parafuso micrométrico do micrômetro de 0,001" é de 40 fios por polegada. O do micrômetro de 0,01 mm é de 0,5 mm de passo.
- 2 Na graduação do cilindro, o micrômetro de 0,001" apresenta cada polegada dividida em 40 partes de 0,025" cada uma. O micrômetro de 0,01 mm apresenta divisões em milímetros e meios milímetros.
- 3 Na graduação do tambor, o micrômetro de 0,001" tem 25 divisões correspondente cada uma a 0,001". O micrômetro de 0,01 mm tem no tambor 50 divisões, correspondendo cada uma a 0,01 mm.

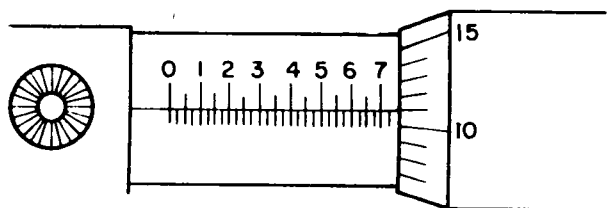


Fig. 2 Leitura: 0,736"
 $0,700 + 0,025 + 0,011 = 0,736"$

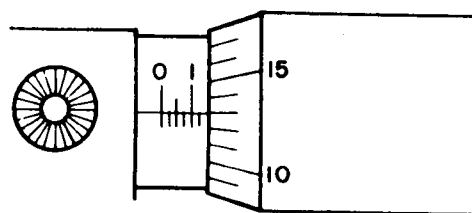


Fig. 3 Leitura: 0,138"
 $0,100 + 0,025 + 0,013 = 0,138"$

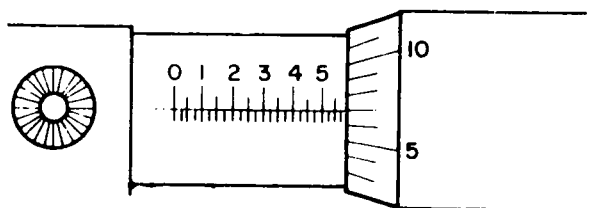


Fig. 4 Leitura: 0,582"
 $0,500 + 0,075 + 0,007 = 0,582"$

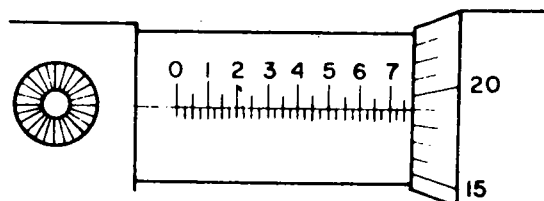


Fig. 5 Leitura: 0,769"
 $0,700 + 0,050 + 0,019 = 0,769"$



A fórmula $S = \frac{E}{N \cdot n}$ se aplica para o cálculo da aproximação de medida, tanto no micrômetro simples em milímetros, como também no micrômetro simples em polegadas.

Exemplo

O micrômetro simples de 0,001" indica para:

$$E = 1"$$

$$N = 40 \text{ traços}$$

$$n = 25 \text{ traços}$$

Solução

$$S = \frac{E}{N \cdot n}$$

$$S = \frac{1}{40 \cdot 25}$$

$$S = \frac{1}{1000}$$

$$S = 0,001"$$

A aproximação é portanto: 0,001".



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:
VELOCIDADE DE CORTE NA PLAINA LIMADORA
(TABELA)

REFER.: FIT.068 1/1

COD. LOCAL:

Por ter a ferramenta de plaina limadora, ou a peça da plaina de mesa, movimento retilíneo alternativo, sua velocidade é variável, de zero a um valor máximo. Isto acontece porque o cabeçote móvel, da plaina limadora (ou a peça na plaina de mesa) para nos extremos do curso e vai aumentando rapidamente até chegar ao valor máximo. A tabela apresentada a seguir indica as velocidades de corte para trabalhos na plaina limadora, com ferramentas de aço rápido.

Velocidade de corte em metros por minuto

| Material | % Carbono | Velocidade de corte (m/min) |
|---------------------------------|-------------|-----------------------------|
| Aço ao carbono Extra macio | 0,10 - 0,15 | 18 |
| Aço ao carbono meio macio | 0,2 - 0,3 | 16 |
| Aço ao carbono macio | 0,35 - 0,45 | 14 |
| Aço ao carbono meio duro | 0,5 - 0,65 | 10 |
| Aço ao carbono duro | 0,7 - 0,9 | 8 |
| Aço ao carbono Extra duro | 1,0 - 1,5 | 6 |
| Aço Inoxidável | - | 5 |
| Ferro fundido cinzento | - | 15 |
| Ferro fundido duro | - | 12 |
| Bronze comum | - | 32 |
| Bronze fosforoso | - | 12 |
| Alumínio-Magnésio Latão mole | - | 100 |
| Ligas de alumínio Latão duro | - | 60 |
| Cobre | - | 26 |
| Materiais plásticos | - | 26 |

Anéis graduados são elementos de forma circular, com divisões equidistantes, que as máquinas-ferramentas possuem. Estão alojados nos parafusos que comandam o movimento dos carros (fig. 1), ou das mesas das máquinas (fig. 2), e são construídos com graduações de acordo com os passos destes parafusos. Permitem relacionar um determinado número de divisões do anel, com a penetração (P_n), requerida para efetuar o corte (figs. 3, 4 e 5) ou o deslocamento (d) da peça em relação à ferramenta (fig. 6).

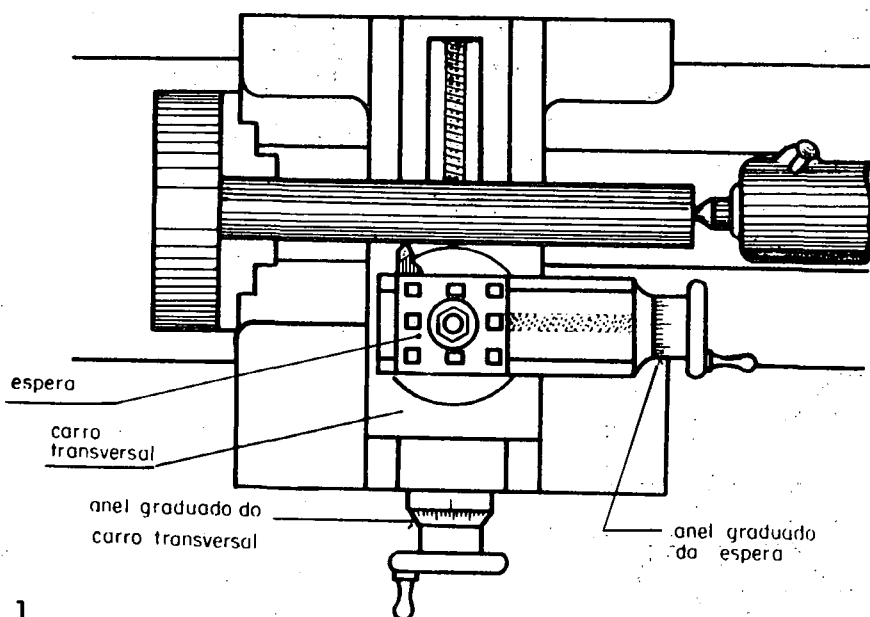


Fig. 1

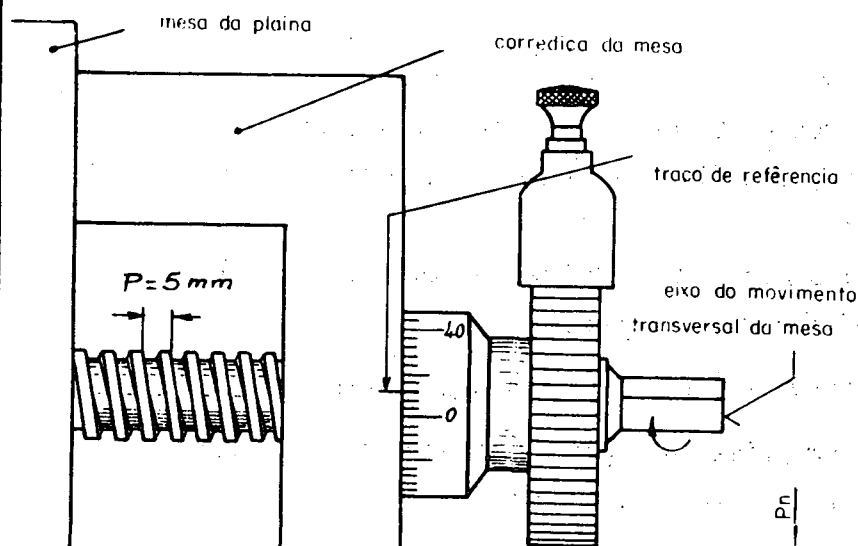


Fig. 2

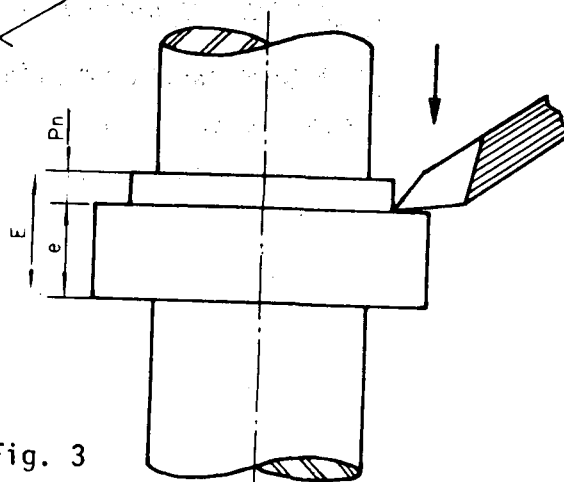


Fig. 3

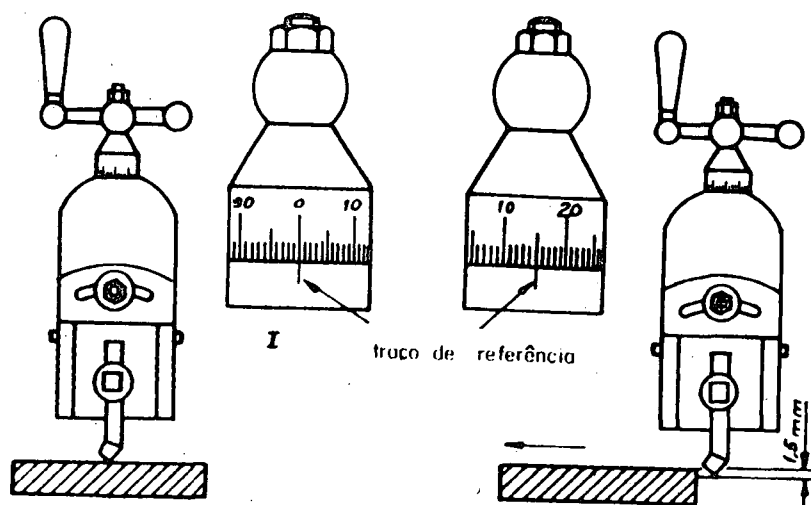


Fig. 4

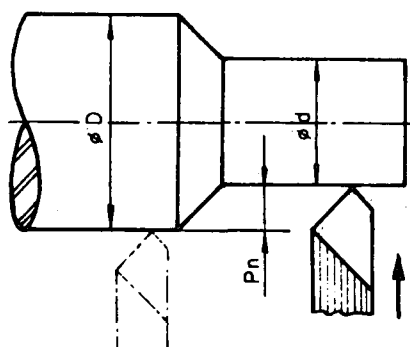


Fig. 5

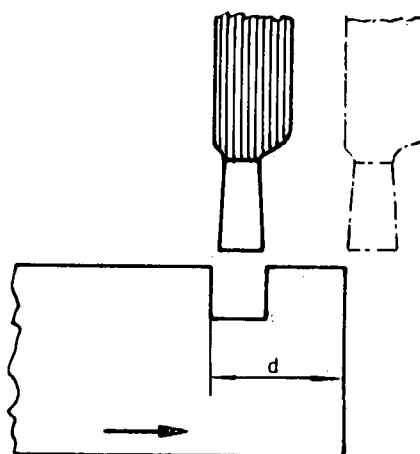


Fig. 6

Para fazer penetrar a ferramenta ou deslocar a peça na medida requerida, o operador tem que calcular quantas divisões deve avançar no anel graduado. Para isso, terá que conhecer:

a penetração da ferramenta; o passo do parafuso de comando (em milímetro ou polegada); o número de divisões do anel graduado.

I CÁLCULO DO NÚMERO DE DIVISÕES A AVANÇAR NO ANEL GRADUADO

a) Determina-se, em primeiro lugar, a penetração (P_n) que a ferramenta deve fazer no material, como segue:

Penetração axial da ferramenta (figs. 3 e 4).

$$P_n = E - e$$

Penetração radial da ferramenta (fig. 5).

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



b) Determina-se, a seguir, o avanço por divisão do anel graduado, do seguinte modo:

$$\text{Avanço por divisão do anel (A)} = \frac{\text{Passo do parafuso (P)}}{\text{Nº de divisões do anel (N)}}$$

c) Por último, determina-se o número de divisões a avançar (X) no anel graduado, como segue:

$$\text{Nº de divisões a avançar (X)} = \frac{\text{Penetração (Pn)}}{\text{Avanço por divisão (A)}}$$

OBSERVAÇÃO

Em todos os casos supõe-se que o parafuso de comando é o de uma só entrada.

Exemplos

1º Calcular o número de divisões a avançar num anel graduado de 200 divisões, para aplainar uma barra de 20mm para 14,5mm. O passo do parafuso de comando é de 4 milímetros.

Cálculo

$$\text{Penetração (Pn)} = E - e \therefore Pn = 20 - 14,5 \therefore Pn = 5,5 \text{ mm}$$

$$\text{Avanço por divisão do anel (A)} = \frac{\text{Passo do parafuso (P)}}{\text{Nº de divisões do anel (N)}}$$

$$A = \frac{4 \text{ mm}}{200} \therefore A = 0,02 \text{ mm.}$$

$$\text{Nº de divisões a avançar (X)} = \frac{\text{Penetração (Pn)}}{\text{Avanço por divisão (A)}}$$

$$X = \frac{5,5 \text{ mm}}{0,02 \text{ mm}} \therefore X = 275 \text{ (ou seja, 1 volta e 75 divisões).}$$

2º Calcular quantas divisões devem ser avançadas em um anel graduado de 250 divisões, para reduzir de 1/2" (0,500") para 7/16" (0,4375") a espessura de uma barra. O passo do parafuso de comando é de 1/8" (0,125").

Cálculo

$$\text{Penetração (Pn)} = E - e \therefore Pn = 0,500" - 0,4375" \therefore Pn = 0,0625"$$

$$\text{Avanço por divisão do anel (A)} = \frac{\text{Passo do parafuso (P)}}{\text{Nº de divisões do anel (N)}}$$

$$A = \frac{0,125"}{250} \therefore A = 0,0005"$$



$$\begin{aligned} \text{Nº de divisões a avançar (X)} &= \frac{\text{Penetração (Pn)}}{\text{Avanço por divisão (A)}} \\ X &= \frac{0,0625''}{0,0005''} \therefore X = 125 \text{ (ou seja } 1/2 \text{ volta).} \end{aligned}$$

3º Calcular quantas divisões deve-se avançar em um anel graduado, de 100 divisões, para desbastar um material de 60mm de diâmetro para deixá-lo com 45mm. O passo do parafuso de comando é de 5 milímetros.

Cálculo

$$\text{Penetração (Pn)} = \frac{D - d}{2} \therefore Pn = \frac{60 - 45}{2} \therefore Pn = 7,5\text{mm.}$$

$$\text{Avanço por divisão do anel (A)} = \frac{\text{Passo do parafuso (P)}}{\text{Nº de divisão do anel (N)}}$$

$$\therefore A = \frac{5}{100} \therefore A = 0,05\text{mm.}$$

$$\text{Nº de divisões a avançar (X)} = \frac{\text{Penetração (Pn)}}{\text{Avanço por divisão do anel (A)}}$$

$$X = \frac{7,5\text{mm}}{0,05\text{mm}} \therefore X = 150 \text{ (1 1/2 volta do anel)}$$

II CÁLCULO DA INCLINAÇÃO DO CARRO SUPERIOR DO TÔRNO, PARA QUE O AVANÇO DE UMA DIVISÃO DO ANEL GRADUADO CORRESPONDA A DETERMINADA PENETRAÇÃO.

Nos trabalhos de maior precisão a serem realizados no tórno, necessita-se penetrar a ferramenta de modo que, por uma divisão do anel graduado, o diâmetro se reduza de alguns centésimos de milímetros. Pode ocorrer que o avanço correspondente a uma divisão do anel graduado do carro transversal, para o caso, seja demasiado grande. Faz-se então penetrar a ferramenta, por meio do carro superior, colocado em um determinado ângulo, para que o avanço de uma divisão do anel corresponda à penetração desejada.

Exemplos

1º Determinar a inclinação do carro superior de um torno para que, ao avançar uma divisão no anel graduado, se retire 0,01mm no diâmetro do material a ser torneado.

O passo do parafuso de comando é de 4mm e o anel graduado tem 80 divisões.

Cálculo

$$\text{Penetração da ferramenta (Pn)} = \frac{D - d}{2} \therefore Pn = \frac{0,01\text{mm}}{2}$$

$$Pn = 0,005\text{mm.}$$

$$\text{Avanço por divisão do anel (A)} = \frac{\text{Passo do parafuso (P)}}{\text{Nº de divisões do anel (N)}}$$

$$A = \frac{4\text{mm}}{80} \therefore A = 0,05\text{mm.}$$

A inclinação do carro superior (fig. 7) é determinada em função do seno do ângulo α de um triângulo (fig. 8), cuja hipotenusa é igual ao avanço por divisão do anel graduado (A) e o cateto menor é igual à penetração (Pn) da ferramenta, ou seja:

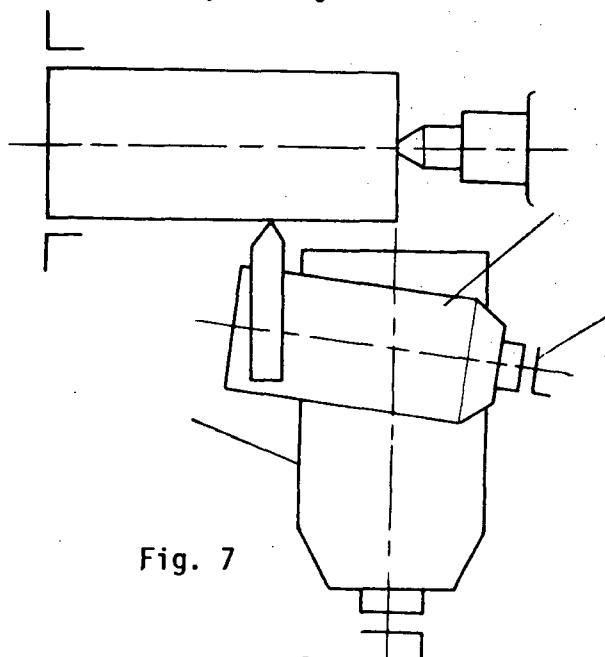


Fig. 7

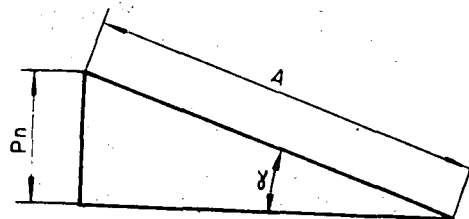


Fig. 8

$$\text{Seno } \alpha = \frac{Pn}{A} \therefore \text{Seno } \alpha = \frac{0,005}{0,05} \therefore \text{Seno } \alpha = 0,1.$$

Procurando na tabela de senos o ângulo correspondente, encontrar-se-á 5º 45'.

Assim, avançando-se uma divisão no anel graduado (0,05 mm), com o carro superior na inclinação de $50^{\circ} 45'$, a ferramenta penetrará 0,005 mm (fig. 9), retirando, por conseguinte, 0,01 mm no diâmetro do material.

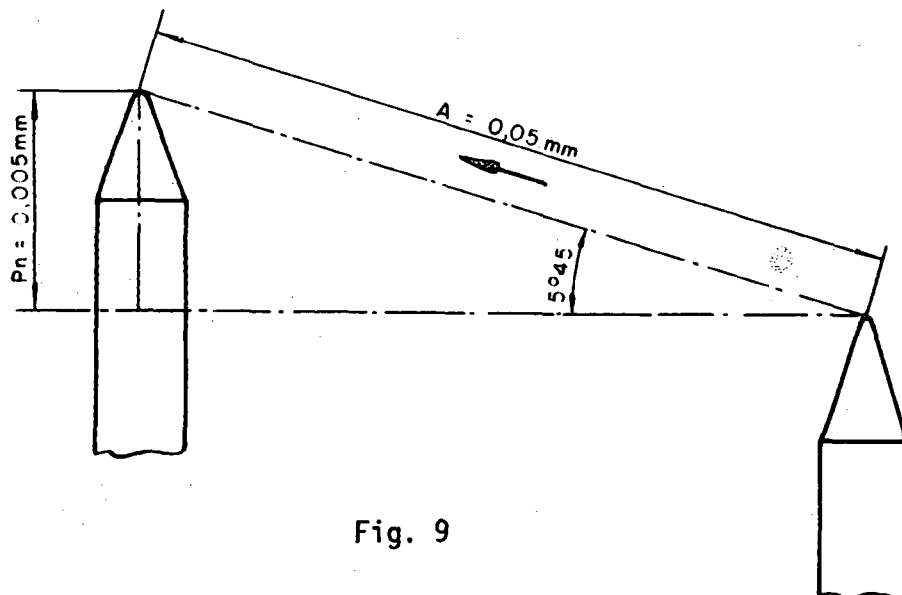


Fig. 9

29 Determinar a inclinação do carro superior de um tórno, para reduzir 0,001" no diâmetro do material a ser torneado, avançando-se uma divisão no anel.

O parafuso de comando tem 10 fios por polegada e o anel graduado, 100 divisões.

Cálculo

$$\text{Penetração (Pn)} = \frac{D - d}{2} \quad \therefore \quad Pn = \frac{0,001''}{2} \quad \therefore \quad Pn = 0,0005''.$$

$$\text{Avanço por divisão do anel (A)} = \frac{\text{Passo do parafuso (P)}}{\text{Nº de divisões do anel (N)}}$$

$$\therefore A = \frac{\frac{1}{10}}{100} \quad \therefore \quad A = 0,001''$$

$$\text{Seno } \alpha = \frac{Pn}{A} \quad \therefore \quad \text{Seno } \alpha = \frac{0,0005''}{0,001} \quad \therefore \quad \text{Seno } \alpha = 0,5.$$

Procurando na tabela de senos o ângulo correspondente α , encontrar-se-á $\alpha = 30^{\circ}$, que é o ângulo de inclinação a ser dado no carro superior do tórno.

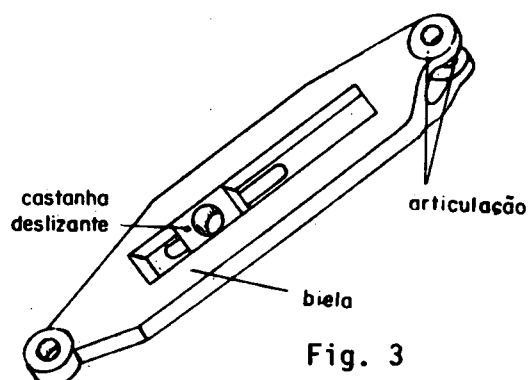
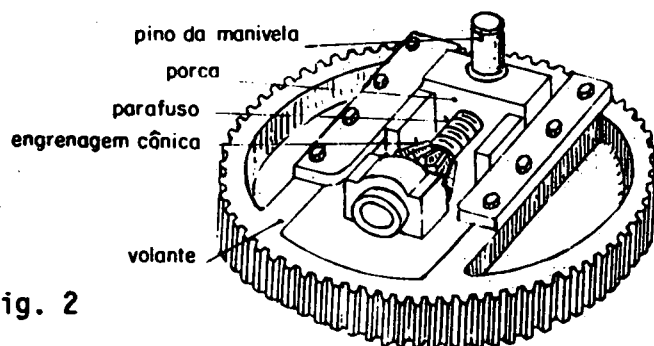
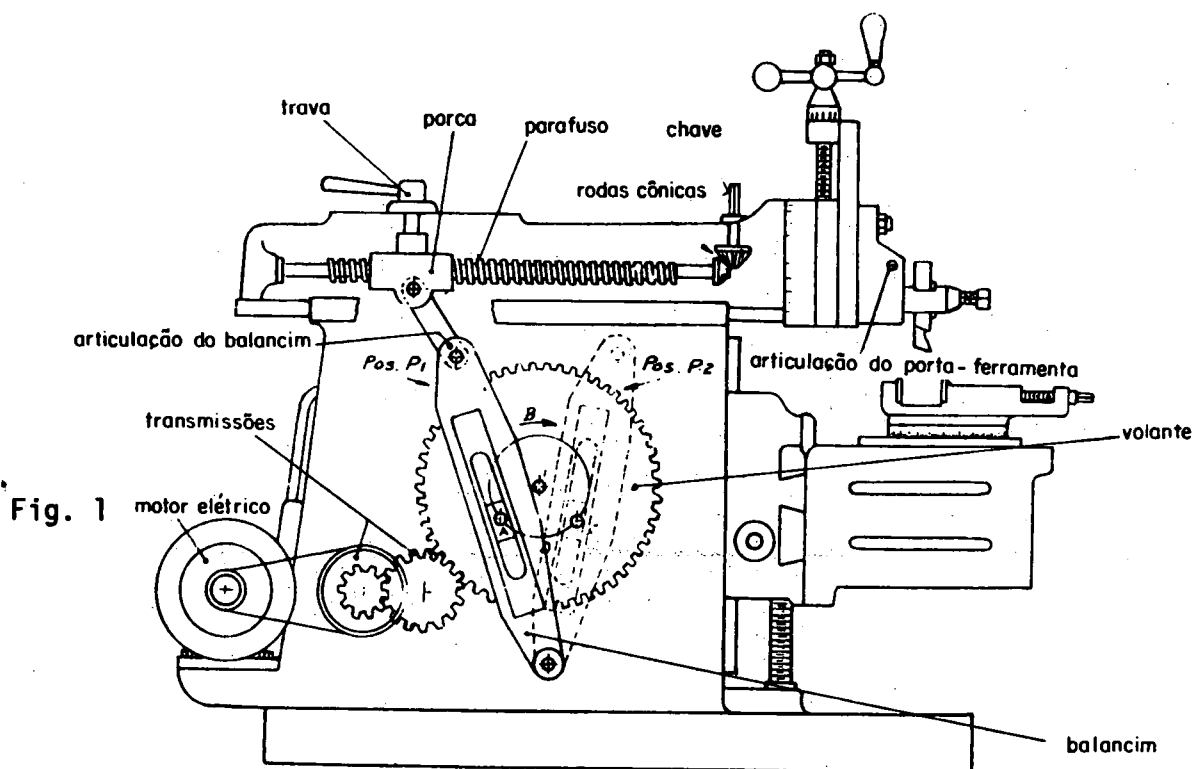
Quanto ao funcionamento, podem-se distinguir dois tipos de plainas limadoras:

- 1 *PLAINA LIMADORA MECÂNICA*, na qual os movimentos do *CABEÇOTE*, da *MESA* e do *PORTA-FERRAMENTA* são de *TRANSMISSÃO MECÂNICA*;
- 2 *PLAINA LIMADORA HIDRÁULICA*, na qual o *MOTOR ELÉTRICO* aciona uma *BOMBA A ÓLEO* que, por meio de diversos comandos e válvulas, produz os movimentos principais.

Será estudada nesta fôlha apenas a *PLAINA LIMADORA MECÂNICA*.

MECANISMO DO MOVIMENTO DO CABEÇOTE

O movimento rotativo do motor elétrico (transmitido através da caixa de mudança de velocidade) é transformado em *MOVIMENTO RETILÍNEO ALTERNATIVO* ("vaivém") do cabeçote, por meio de um sistema de *BIELA OSCILANTE* ou *BALANCIM* (figs. 1 e 3) e de *MANIVELA* instalada no *VOLANTE* ou *ENGRENAGEM PRINCIPAL* (figs. 1 e 2).



O comprimento da manivela pode ser regulado (fig. 2), de modo a ser aumentado ou diminuído o curso do cabeçote. Para isso, a chave de regulagem do curso (no outro lado da plaina) move a roda dentada cônica (fig. 2), faz girar o parafuso e desloca o pino, variando o dito curso.

A posição do golpe do cabeçote é regulada pelo mecanismo mostrado na figura 1: parafuso, porca articulada com balancim e dispositivos de manobra (chave, roda dentada cônica e trava).

MECANISMO DO MOVIMENTO DE ALIMENTAÇÃO

Este mecanismo, que produz o deslocamento transversal da mesa, fica fora do corpo da plaina (figs. 4 e 5).

A cada retorno do cabeçote, o excêntrico aciona, pela alavanca A, a unha U. Esta engrena na roda R, que está montada no eixo do parafuso de avanço transversal (figura 4). O parafuso dá uma fração de volta e arrasta a mesa, por meio de uma porca.

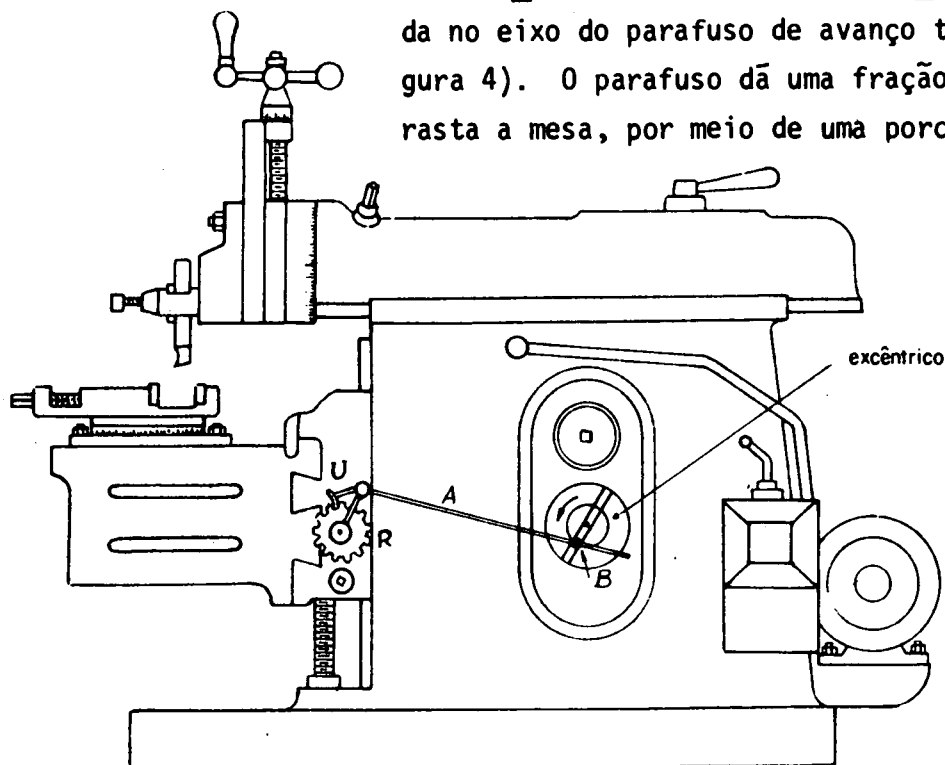


Fig. 4

MECANISMO DE AVANÇO VERTICAL AUTOMÁTICO DO PORTA-FERRAMENTA

Neste tipo de cabeçote há uma alavanca de deslocamento em conexão com eixos, rodas cônicas e porca, que transmitem movimento ao parafuso do carro porta-ferramenta (fig. 5), quando essa alavanca toca no batente.

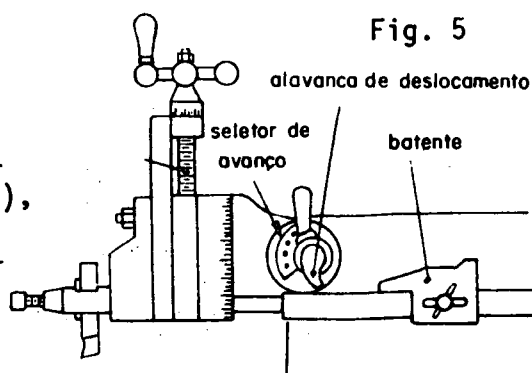


Fig. 5

MICRÔMETRO COM APROXIMAÇÃO DE 0,0001"

O nônio, gravado no cilindro, tem 10 divisões iguais. Cada divisão da escala do tambor corresponde a 0,001" e cada divisão do vernier corresponde a 0,0001".

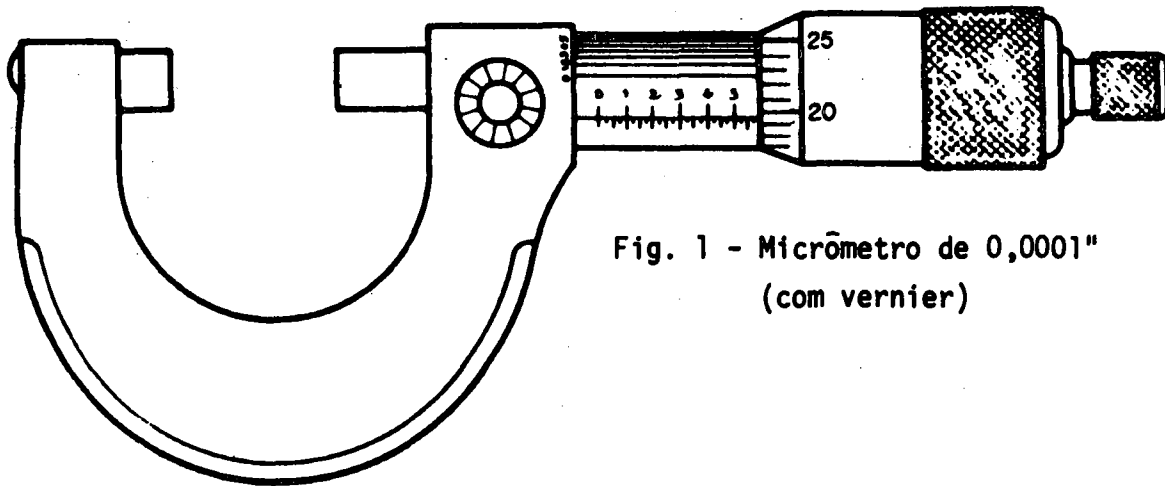


Fig. 1 - Micrômetro de 0,0001"
(com vernier)

LEITURA

Na fig. 2 estão, num só plano, as três graduações da fig. 1, na sua posição relativa, para tornar bem clara a leitura:

| | |
|---|---------|
| na graduação do cilindro (traço 5) | 0,5" |
| na graduação do cilindro (+3x0,025") | 0,075" |
| na graduação do tambor (entre traços 19 e 20) | 0,019" |
| no vernier (coincidência no traço 5) | 0,0005" |

A leitura completa é portanto: **0,5945"**

Exemplos da leitura de um micrômetro com a unidade (1") dividida em 40 partes iguais e a escala do tambor em 25 partes iguais (figuras 3 e 4).

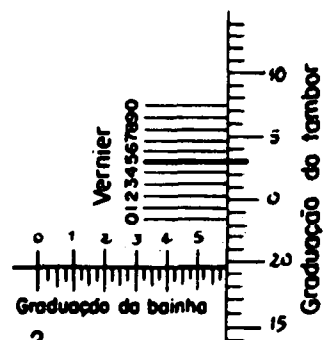


Fig. 2

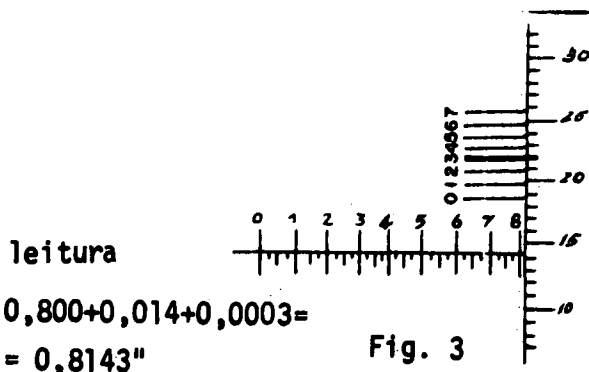


Fig. 3

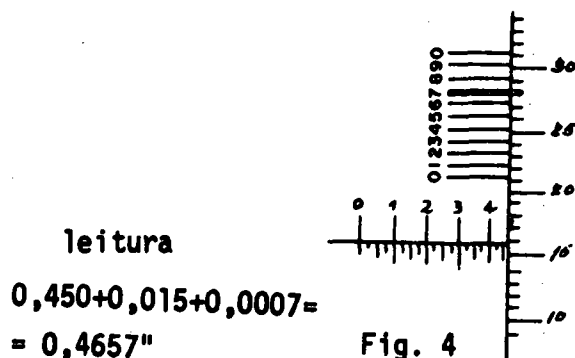


Fig. 4

Exemplos da leitura de um micrômetro com a unidade (1") dividida em 20 partes iguais e a escala do tambor em 50 partes iguais (figs. 5 e 6).

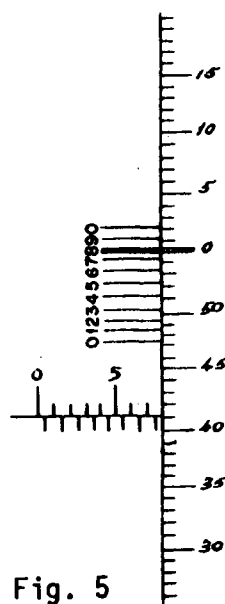


Fig. 5

Leitura

$$0,750 + 0,041 + 0,0009 = 0,7919"$$

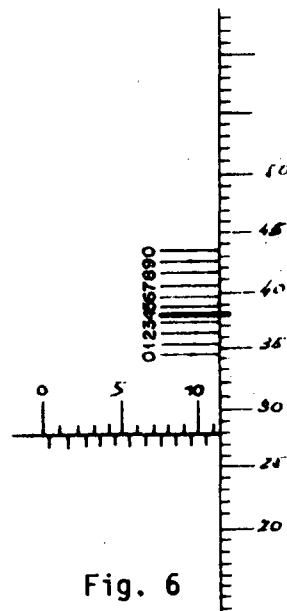


Fig. 6

Leitura

$$1,100 + 0,027 + 0,0004 = 1,1274"$$

Aplica-se, para o cálculo da aproximação de medida no micrômetro em polegada com vernier, a mesma fórmula do micrômetro em milímetro com vernier.

$$S = \frac{E}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$$

Por exemplo, para um micrômetro 0,0001", com vernier, teremos:

$$E = 1"$$

$$N = 40 \text{ traços}$$

$$n_1 = 25 \text{ traços}$$

$$n_2 = 10 \text{ traços}$$

Solução

$$S = \frac{E}{N \cdot n_1 \cdot n_2}$$

$$S = \frac{1}{40 \times 25 \times 10}$$

$$S = \frac{1}{10.000}$$

$$S = 0,0001"$$

A aproximação do micrômetro é de 0,0001".

São instrumentos geralmente fabricados de aço ao carbono e com as faces de contato temperadas e retificadas.

Utilizam-se para verificar e controlar rêsas e diâmetros externos. São geralmente empregados nos trabalhos de produção em série nas peças intercambiáveis, isto é, peças que podem ser trocadas entre si, porque constituem conjuntos praticamente idênticos.

Quando isso acontece, as peças estão dentro da *tolerância*, isto é, entre o *limite máximo* e o *limite mínimo*.

As figuras 1 a 6 mostram os tipos mais comuns de calibradores.

Fig. 1

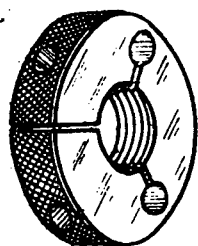


Fig. 2

Calibradores de tolerância, chatos, para furos.

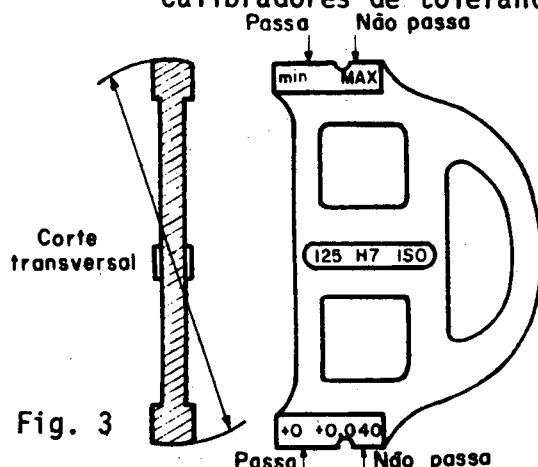


Fig. 3

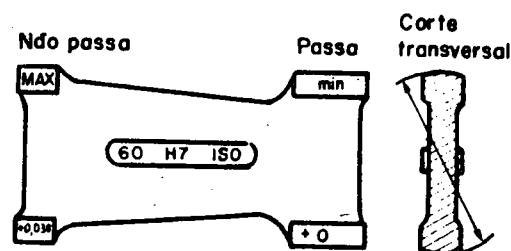


Fig. 4

Calibradores de tolerância, chatos para eixos.

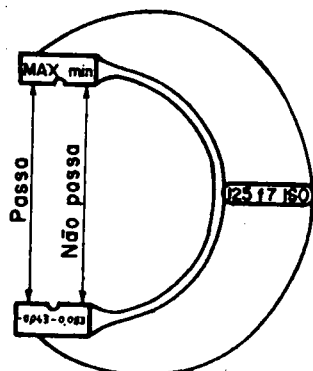


Fig. 5

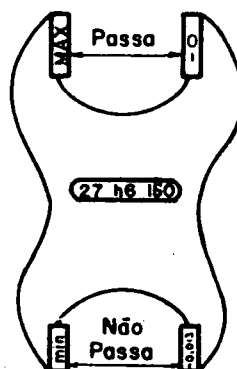


Fig. 6

Os números e símbolos nas placas dos calibradores (por exemplo, 125 H7 ISO) correspondem a medidas e tolerâncias padronizadas de um sistema internacional.



OBSERVAÇÃO

"ISO" significa

INTERNATIONAL SYSTEM ORGANISATION

As figuras 7 e 8 mostram o calibrador tampão e o de bôcas ajustáveis, respectivamente.

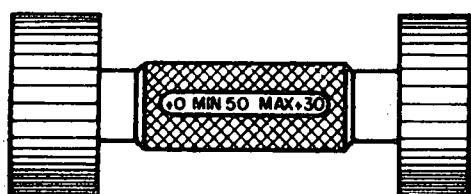
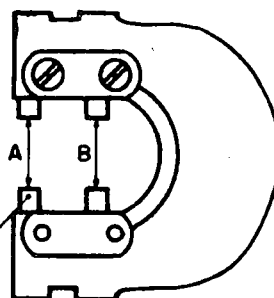


Fig. 7 Calibrador tampão de tolerância ("PASSA"-NÃO PASSA).

A - Passa
(Nos pinos da frente)
B - Não passa
(Pinos de trás)



Os pinos cilíndricos podem ser ajustados a certas tolerâncias

Fig. 8 Calibrador de tolerância ajustável.

No calibrador tampão (fig. 7), a extremidade cilíndrica da esquerda ($50 \text{ mm} + 0,000 \text{ mm}$, ou seja, 50 mm) deve *passar* através de furo e o diâmetro da direita ($50 \text{ mm} + 0,030 \text{ mm}$ ou $50,030 \text{ mm}$) *não passa* através de furo. O calibrador da fig. 8 tem a vantagem de ser regulável; esta regulagem deve ser feita com blocos padrões precisos e rigorosamente exatos.

CONSERVAÇÃO

Evitar choques e quedas.

Limpar e passar um pouco de óleo fino após o uso.

Guardá-lo em estôjo, em local apropriado.

Para medição de partes internas, empregam-se dois tipos de micrômetro: Micrômetro interno de três contactos (*imicro*) e o Micrômetro interno *tubular*.

Imicro - É um micrômetro de alta precisão, destinado exclusivamente para leitura de medidas de superfícies internas (furos). Apresenta características especiais de grande robustez, sendo fabricado de aço inoxidável.

A figura 1 ilustra as partes principais de que se compõe o imicro.

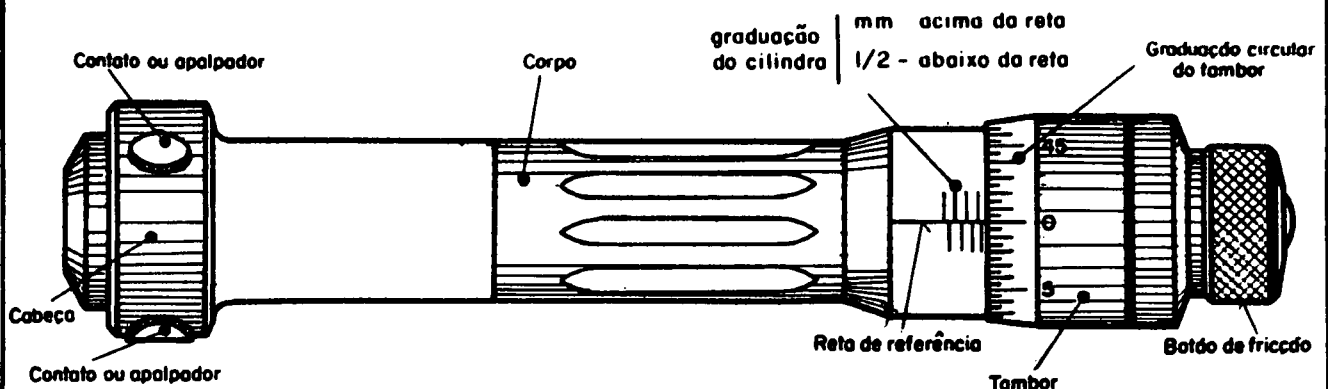


Fig. 1

FUNCIONAMENTO

Com o auxílio das figuras 1 (aspecto externo de um "Imicro"), 2 (vista esquemática da adaptação no furo) e 3 (esquema simplificado do instrumento e sua adaptação no furo), o funcionamento é facilmente compreensível: baseia-se na rotação de um parafuso micrométrico de alta precisão ligado, num extremo, ao tambor graduado e, no outro, a um cone roscado. Encostado neste cone roscado - rigorosamente encaixados em guias protetoras e formando três ângulos de 120° - estão dispostos os três contatos ou apalpadores.

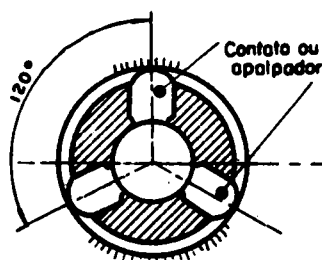


Fig. 2

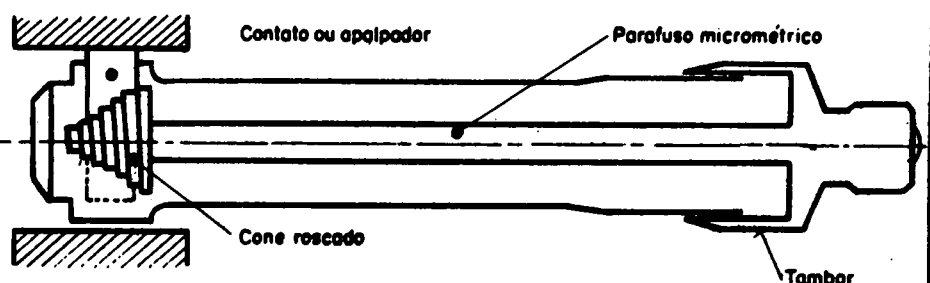


Fig. 3

O imicro se apresenta em jogos com capacidade de medição de 6 a 300 mm, com aproximação de medidas que varia de 0,001 mm, 0,005 mm e 0,01 mm, gravadas em seu corpo.

Tabela de Capacidade do Imicro

| Capacidade (mm) | Leitura (mm) | Profundidade s/prolongador (mm) | Anéis de Referência (mm) | Comprimento de prolongador (mm) | Capacidade de cada Instrumento (mm) |
|-----------------|--------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 6 - 12 | 0,001 | 50 | 8 - 10 | 100 | 3 |
| 11 - 20 | 0,005 | 75 | 14 - 17 | 150 | 3 |
| 20 - 40 | 0,005 | 75 | 25 - 35 | 150 | 5 |
| 40 - 100 | 0,005 | 75 | 50-70-90 | 150 | 10 |
| 100 - 200 | 0,01 | 100 | 125 - 175 | 150 | 25 |
| 200 - 225 | 0,01 | 100 | 1 | 150 | 25 |
| 225 - 250 | 0,01 | 100 | 1 | 150 | 25 |
| 250 - 275 | 0,01 | 100 | 1 | 150 | 25 |
| 275 - 300 | 0,01 | 100 | 1 | 150 | 25 |

Para atender às gamas de capacidade da tabela acima, o imicro se apresenta em jogos de 2, 3, 4 e 6 instrumentos, sendo que a partir de 200 mm até 30 mm, 1 instrumento para cada gama indicada.

A fig. 4 refere-se a um estôjo de "Imicro", cujos componentes atendem a uma gama de capacidade de 11 a 20 mm.

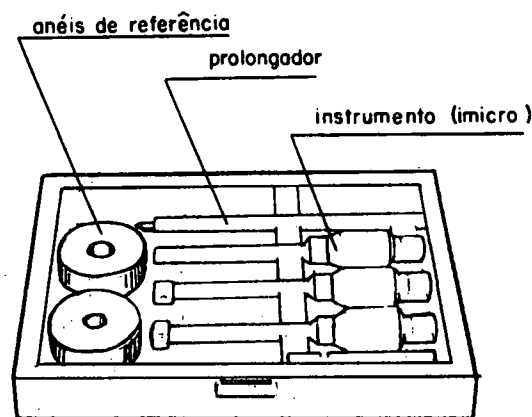


Fig. 4

Os anéis de referência são padrões utilizados para aferir a precisão dos instrumentos.

O prolongador é utilizado para aumentar o comprimento do corpo do instrumento, permitindo, assim, medir furos profundos.

O imicro antes de ser usado deve ser aferido e, logo após o uso, deve ser limpo com benzina, lubrificado com vaselina e guardado em estôjo, em lugar próprio.

Leitura

Imicro com aproximação de 0,005 mm.

1ª Exemplo

Imicro com capacidade de 20 a 25 mm (fig. 5).

| | |
|------------------|-----------|
| Leitura inicial | 20,000 mm |
| Escala em mm | 3,000 mm |
| Escala de 0,5 mm | 0,500 mm |
| Escala do tambor | 0,000 mm |
| | <hr/> |
| | 23,500 mm |

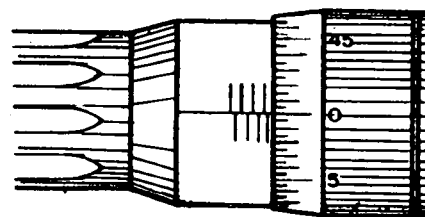


Fig. 5

2ª Exemplo

Imicro com capacidade de medida de 30 a 35 mm (fig. 6).

| | |
|------------------|-----------|
| Leitura inicial | 30,000 mm |
| Escala em mm | 3,000 mm |
| Escala em 0,5 mm | 0,500 mm |
| Escala do tambor | 0,105 mm |
| | <hr/> |
| | 33,605 mm |

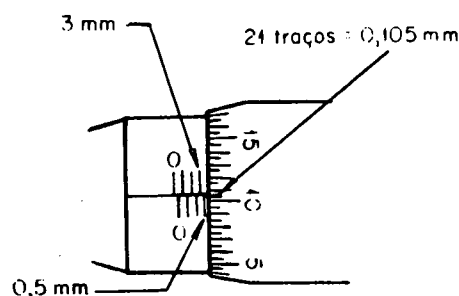


Fig. 6

MICRÔMETRO TUBULAR

Os micrômetros tubulares são empregados para medir diâmetros internos acima de 30 mm. Devido ao uso em grande escala de micro, pela sua versatilidade, este tipo de micrômetro tem sua aplicação limitada, atendendo, quase somente, a casos especiais. As figuras 7 e 8 mostram 2 tipos.

Fig. 7 Micrômetro tubular



É construído para atender a uma gama de medidas que variam de 30 mm até 300 mm.

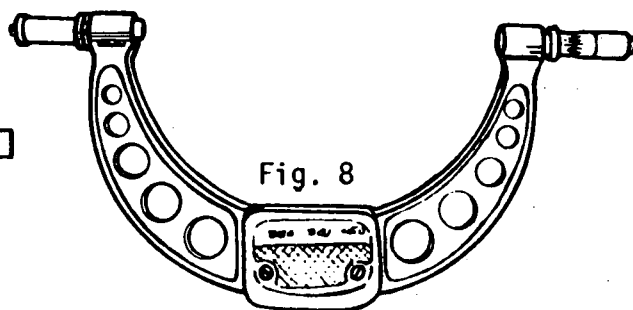


Fig. 8

Fig. 8 Micrômetro tubular de arco, para atender a medidas acima de 300 mm.

Tolerância é o valor da variação permitida na dimensão de uma peça. É praticamente a diferença tolerada entre as dimensões limites, *máxima e mínima*, de uma dimensão nominal (figs. 1 e 2).

A tolerância é aplicada na usinagem de peças em série e possibilita a intercambiabilidade das mesmas. A variação de medidas é determinada em função das medidas nominais de eixos e furos e o tipo de *ajuste* desejado. O ajuste é a

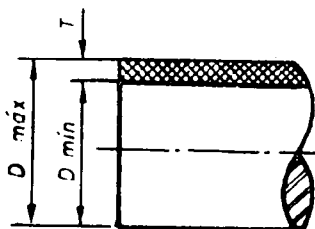


Fig. 1

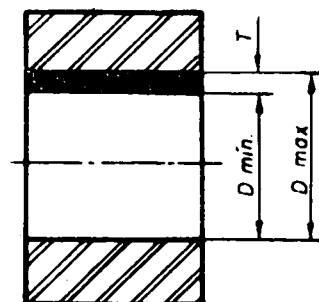


Fig. 2

condição ideal para fixação ou funcionamento entre peças usinadas dentro de um limite.

A unidade de medida para a tolerância é o *micron* ($\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$).

O sistema mais adotado internacionalmente é o "ISO" (International Standards Organization) que consiste numa série de princípios, regras e tabelas que permitem a escolha racional de tolerâncias na produção de peças.

Campo de Tolerância

É o conjunto dos valores compreendidos entre os afastamentos superior e inferior. Corresponde, também, ao intervalo que vai da dimensão máxima à dimensão mínima.

O sistema de tolerância "ISO" prevê 21 campos, representados por letras do alfabeto latino, sendo as maiúsculas para furos e as minúsculas para eixos.

Furos

A B C D E F G H J K M N P R S T U V X Y Z

Eixos

a b c d e f g h j k m n p r s t u v x y z

Estas letras indicam as posições dos campos de tolerância em relação à "linha zero". Trocando-se as letras dos furos e dos eixos, obtêm-se os ajustes *môveis* ou *forçados*, como indicam alguns exemplos da figura 3.

últimas, os ajustes forçados sobre pressão (fig. 3).

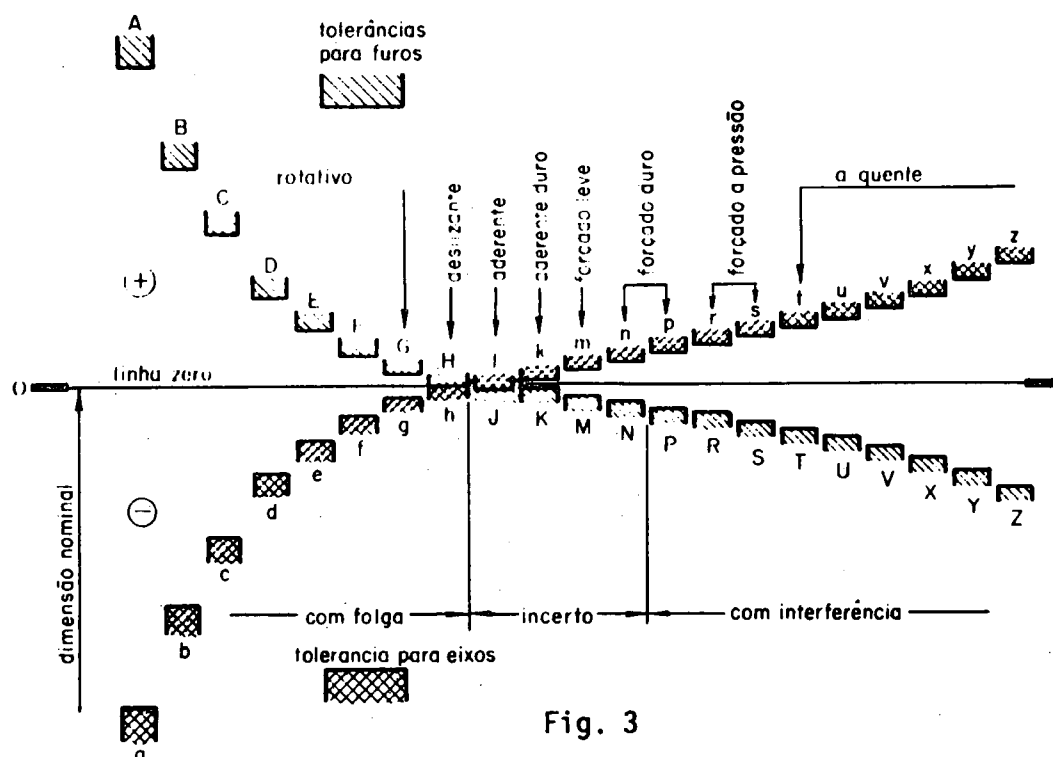


Fig. 3

Grupos de dimensões

O sistema de tolerância "ISO" foi criado para produção de peças intercambiáveis com dimensões compreendidas entre 1 e 500 mm.

Para simplificar o sistema e facilitar sua utilização prática, esses valores foram reunidos em 13 grupos de dimensões:

Grupos e dimensões em milímetros

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| I | 3 | 6 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 |
| a | a | a | a | a | a | a | a | a | a | a | a | a |
| 3 | 6 | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 | 500 |

Qualidade de trabalho

A qualidade de trabalho, isto é, o grau de tolerância e acabamento das peças, varia de acordo com a função que elas desempenham nos conjuntos ou máquinas e também o tipo de trabalho que a máquina realiza. Por esta razão, o sistema "ISO" estabelece 16 qualidades de trabalho, capazes de serem adaptadas a quaisquer tipos de produção mecânica.

Essas qualidades são designadas por IT1 a IT16 (I de ISO e T de tolerância).

Aplicações das diversas qualidades

| Qualidade | Aplicações |
|-----------|---|
| 1 a 5 | Mecânica extra-precisa. É reservada particularmente a calibradores. |
| 6 | Mecânica muito precisa. É indicada para eixos de máquinas-ferramentas como: fresadoras, retificadoras e outras. |
| 7 | Mecânica de precisão. É particularmente prevista para furos que se ajustam com eixos de qualidade 6. |
| 8 | Mecânica de média precisão. Indicada para eixos que se ajustam em qualidade 7. |
| 9 | Mecânica comum. Indicada para construção de certos órgãos de máquinas industriais que se podem montar com folgas consideráveis. |
| 10 a 11 | Mecânica ordinária. Construção de estruturas metálicas, britadores e outros. |
| 12 a 16 | Mecânica grosseira. Construção de peças isoladas, fundição e forjamento. |

Como se pode ver na figura 3, o campo de tolerância nos furos vai tomando posições de acordo com a letra, desde (A) que permite o maior diâmetro, até (Z) que permite o menor. Observa-se ainda que para a posição (H) o menor diâmetro possível coincide com a cota nominal.

Para os eixos, a variação se estabelece desde a posição (a) com o menor diâmetro possível, e a (z) com o maior diâmetro. Nêles a posição (h) tem um diâmetro maior que coincide com a cota nominal.

Exemplos de cotas em peças

As figuras 4 a 7 mostram a maneira correta de se cotarem as peças de acordo com o tipo de ajuste desejado.

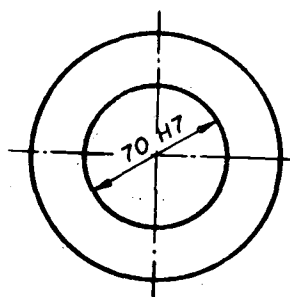


Fig. 4

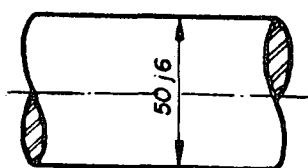


Fig. 5

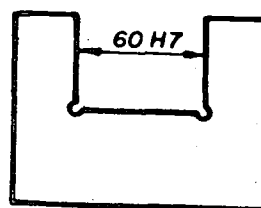


Fig. 6

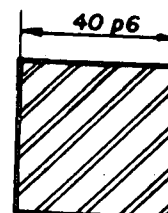


Fig. 7

De acordo com a tabela II, a dimensão da peça da figura 4 será de

$50 \begin{smallmatrix} + 25 \\ - 0 \end{smallmatrix}$ e para o eixo (fig. 5)

$50 \begin{smallmatrix} - 25 \\ - 50 \end{smallmatrix}$. Isto resulta um ajuste rotativo (fig. 8).

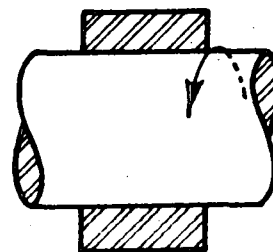


Fig. 8

OBSERVAÇÃO

$50 \begin{smallmatrix} + 25 \\ - 0 \end{smallmatrix}$ 0 que significa que o diâmetro real deve estar entre 50,025mm e 50,000mm.

Para $50 \begin{smallmatrix} - 25 \\ - 50 \end{smallmatrix}$ pode estar entre 49,975mm e 49,950mm.

A dimensão da peça da figura 6

(fêmea será $60 \begin{smallmatrix} + 30 \\ - 0 \end{smallmatrix}$ e para a peça da fig. 7 (macho) será de

$60 \begin{smallmatrix} + 32 \\ + 2 \end{smallmatrix}$ e resultará num ajuste forçado leve (fig. 9).

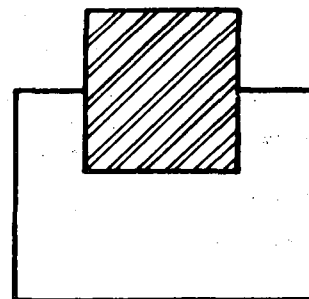


Fig. 9

Nos desenhos de conjuntos, onde as peças aparecem montadas, a indicação da tolerância poderá ser dada como mostram as figs. 10, 11 e 12.

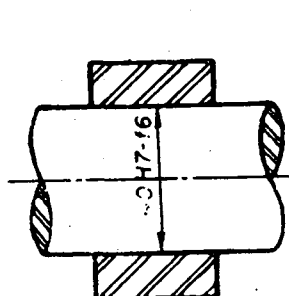


Fig. 10

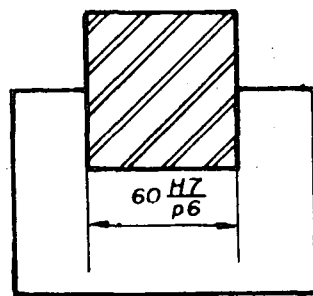


Fig. 11

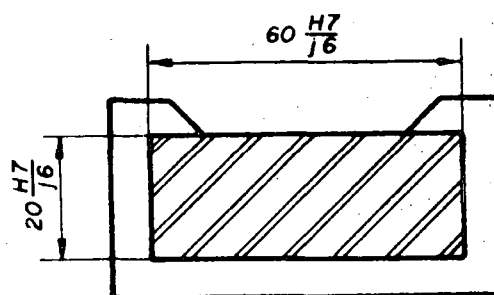
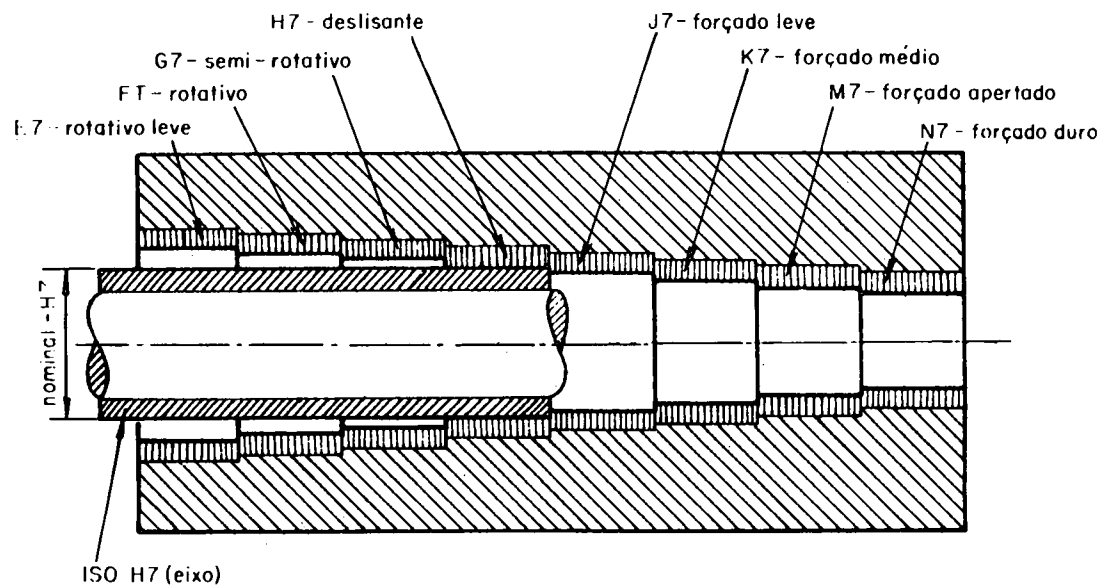


Fig. 12

TOLERÂNCIAS "ISO" PARA FUROS

EIXO PADRÃO

TABELA I



| Ø em mm | Qualidade 6 | | | | | | Qualidade 7 | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|----------|------------|-----------|------------|------------|--------------|------------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|--|
| | G 6 | H 6 | J 6 | K 6 | M 6 | N 6 | E 7 | F 7 | G 7 | H 7 | J 7 | M 7 | M 7 | N 7 | P 7 | |
| até 3 | + 3 +10 | 0 +7 | - 4 + 3 | | - 7 0 | -11 -4 | + 14 + 23 | +7 +16 | +3 +12 | 0 +9 | -6 +3 | | -9 0 | -13 -4 | -16 -7 | |
| acima de 3 até 6 | + 4 +12 | 0 +8 | - 4 + 4 | | - 9 - 1 | -13 - 5 | + 20 + 32 | +10 +22 | +4 +16 | 0 +12 | -7 +5 | | -12 0 | -16 -4 | -20 -8 | |
| acima de 6 até 10 | + 5 +14 | 0 +9 | - 4 + 5 | -7 +2 | -12 - 3 | -16 -7 | + 25 + 40 | +13 +28 | +5 +20 | 0 +15 | -7 +8 | -10 + 5 | -15 0 | -19 -4 | -24 -9 | |
| acima de 10 até 18 | + 6 +17 | 0 +11 | - 5 + 6 | -9 +2 | -15 - 4 | -20 -9 | + 32 + 50 | +16 +34 | +6 +24 | 0 +18 | -8 +10 | -12 + 6 | -18 0 | -23 -5 | -29 -11 | |
| acima de 18 até 30 | + 7 +20 | 0 +13 | - 5 + 8 | +11 +2 | -17 - 4 | -24 -11 | + 40 + 61 | +20 +41 | +7 +28 | 0 +21 | -9 +12 | -15 + 6 | -21 0 | -28 -7 | -35 -14 | |
| acima de 30 até 50 | + 9 +25 | 0 +16 | - 6 +10 | -13 +3 | -20 - 4 | -28 -12 | + 50 + 75 | +25 +50 | +9 +34 | 0 +25 | -11 +14 | -18 + 7 | -25 0 | -33 -8 | -42 -17 | |
| acima de 50 até 80 | +10 +29 | 0 +19 | - 6 +13 | -15 +4 | -24 - 5 | -33 -14 | + 60 + 90 | +30 +60 | +10 +40 | 0 +30 | -12 +18 | -21 + 9 | -30 0 | -39 -9 | -51 -21 | |
| acima de 80 até 120 | +12 +34 | 0 +22 | - 6 +16 | -18 +4 | -28 - 6 | -38 -16 | + 72 +107 | +36 +71 | +12 +47 | 0 +35 | -13 +22 | -25 +10 | -35 0 | -45 -10 | -59 -24 | |
| acima de 120 até 180 | +14 +39 | 0 +25 | - 7 +18 | -21 +4 | -33 - 8 | -45 -20 | + 85 +125 | +43 +83 | +14 +54 | 0 +40 | -14 +26 | -28 +12 | -40 0 | -52 -12 | -68 -28 | |



INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:
TOLERÂNCIA E SISTEMAS DE TOLERÂNCIA

REFER.: FIT.074 | 6/8

COD. LOCAL:

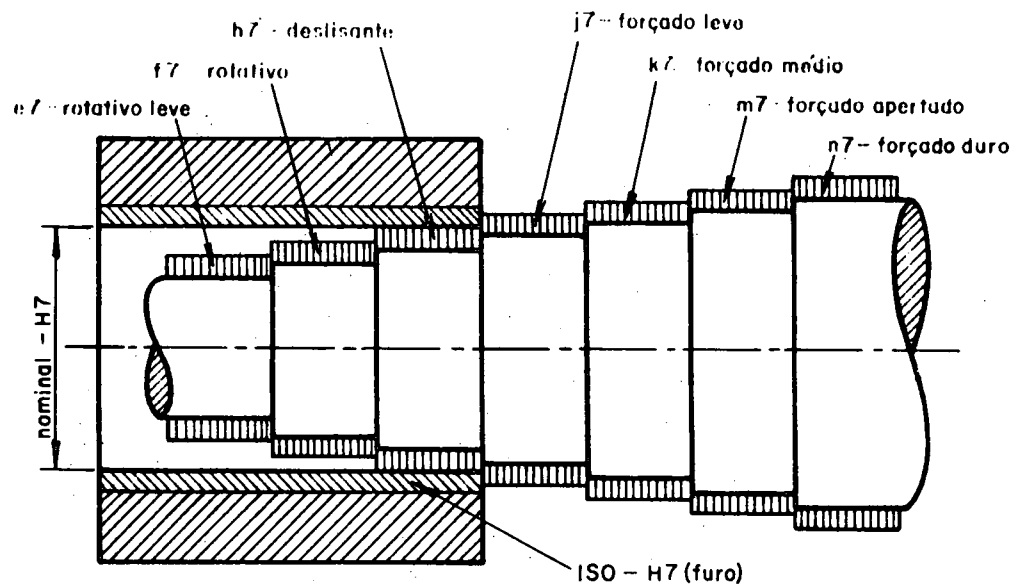
| Ø em mm | Qualidade 8 | | | | | | | | Qualidade 9 | | | |
|--------------|-------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|------|------|-----|
| | D 8 | E 8 | F 8 | H 8 | J 8 | K 8 | M 8 | N 8 | D 9 | E 9 | H 9 | J 9 |
| atē 3 | + 20 | + 14 | +7 | 0 | -7 | | | -15 | +20 | +14 | 0 | -13 |
| | + 34 | + 28 | +21 | +14 | +7 | | | -1 | +45 | +39 | +25 | +12 |
| acima de 3 | + 30 | + 20 | +10 | 0 | -9 | | | -20 | +30 | +20 | 0 | -15 |
| atē 6 | + 48 | + 38 | +28 | +18 | +9 | | | -2 | +60 | +50 | +30 | +15 |
| acima de 6 | + 40 | + 25 | +13 | 0 | -10 | -16 | -21 | -25 | +40 | +25 | 0 | -18 |
| atē 10 | + 62 | + 47 | +35 | +22 | +12 | + 6 | + 1 | -3 | +76 | +61 | +36 | +18 |
| acima de 10 | + 50 | + 32 | +16 | 0 | -12 | -19 | -25 | -30 | +50 | +32 | 0 | -22 |
| atē 18 | + 77 | + 59 | +43 | +27 | +15 | + 8 | + 2 | - 3 | +93 | +75 | +43 | +21 |
| acima de 18 | + 65 | + 40 | +20 | 0 | -13 | -23 | -29 | -36 | +65 | +40 | 0 | -26 |
| atē 30 | + 90 | + 73 | +53 | +33 | +20 | +10 | + 4 | - 3 | +117 | +92 | +52 | +26 |
| acima de 30 | + 80 | + 50 | +25 | 0 | -15 | -27 | -34 | -42 | +80 | +50 | 0 | -31 |
| atē 50 | +119 | + 89 | +64 | +39 | +24 | +12 | + 5 | - 3 | +142 | +112 | +62 | +31 |
| acima de 50 | +100 | + 60 | +30 | 0 | -18 | -32 | -41 | -50 | +100 | +60 | 0 | -37 |
| atē 80 | +146 | +106 | +76 | +46 | +28 | +14 | + 5 | - 4 | +174 | +134 | +74 | +37 |
| acima de 80 | +120 | + 72 | +36 | 0 | -20 | -38 | -48 | -58 | +120 | +72 | 0 | -44 |
| atē 120 | +174 | +126 | +90 | +54 | +34 | +16 | + 6 | - 4 | +207 | +159 | +87 | +43 |
| acima de 120 | +145 | + 85 | +43 | 0 | -22 | -43 | -55 | -67 | +145 | +85 | 0 | -50 |
| atē 180 | +208 | +148 | +106 | +63 | +41 | +20 | + 8 | - 4 | +245 | +185 | +100 | +50 |

| Ø em mm | Qualidade 10 | | | Qualidade 11 | | |
|--------------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| | D 10 | H 10 | J 10 | D 11 | H 11 | J 11 |
| atē 3 | + 20 | 0 | -20 | +20 | 0 | -30 |
| | + 60 | +40 | +20 | +80 | +60 | +30 |
| acima de 3 | + 30 | 0 | -24 | +30 | 0 | -38 |
| atē 6 | + 78 | +48 | +24 | +105 | +75 | +37 |
| acima de 6 | + 40 | 0 | -29 | +40 | 0 | -45 |
| atē 10 | + 98 | +58 | +29 | +130 | +90 | +45 |
| acima de 10 | + 50 | 0 | -35 | +50 | 0 | -55 |
| atē 18 | +120 | +70 | +35 | +160 | +110 | +55 |
| acima de 18 | + 65 | 0 | -42 | +65 | 0 | -65 |
| atē 30 | +149 | +84 | +42 | +195 | +130 | +65 |
| acima de 30 | + 80 | 0 | -50 | +80 | 0 | -80 |
| atē 50 | +180 | +100 | +50 | +240 | +160 | +80 |
| acima de 50 | +100 | 0 | -60 | +100 | 0 | -95 |
| atē 80 | +220 | +120 | +60 | +290 | +190 | +95 |
| acima de 80 | +120 | 0 | -70 | +120 | 0 | -110 |
| atē 120 | +260 | +140 | +70 | +340 | +220 | +110 |
| acima de 120 | +145 | 0 | -80 | +145 | 0 | -125 |
| atē 180 | +305 | +160 | +80 | +395 | +250 | +125 |

TOLERÂNCIAS "ISO" PARA EIXOS

FURO PADRÃO

TABELA II



| Ø em mm | Qualidade 5 | | | | | | Qualidade 6 | | | | | | |
|-------------------------|-------------|----------|------------|------------|------------|------------|-------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | g 5 | h 5 | j 5 | k 5 | m 5 | n 5 | g 6 | h 6 | j 6 | k 6 | m 6 | n 6 | p 6 |
| até 3 | - 3 - 8 | 0 - 5 | + 4 - 1 | | + 7 + 2 | +11 + 6 | - 3 -10 | 0 - 7 | + 6 - 1 | | + 9 + 2 | +13 + 6 | +16 + 9 |
| acima de 3 até 6 | - 4 - 9 | 0 - 5 | + 4 - 1 | | + 9 + 4 | +13 + 8 | - 4 -12 | 0 - 8 | + 7 - 1 | | +12 + 4 | +16 + 8 | +20 +12 |
| acima de 6 até 10 | - 5 -11 | 0 - 6 | + 4 - 2 | + 7 + 1 | +12 + 6 | +16 +10 | - 5 -14 | 0 - 9 | + 7 - 2 | +10 + 1 | +15 + 6 | +19 +10 | +24 +15 |
| acima de 10 até 18 | - 6 -14 | 0 - 8 | + 5 - 3 | + 9 + 1 | +15 + 7 | +20 +12 | - 6 -17 | 0 -11 | + 8 - 3 | +12 + 1 | +18 + 7 | +23 +12 | +29 +18 |
| acima de 18 até 30 | - 7 -16 | 0 - 9 | + 5 - 4 | +11 + 2 | +17 + 8 | +24 +15 | - 7 -20 | 0 -13 | + 9 - 4 | +15 + 2 | +21 + 8 | +28 +15 | +35 +22 |
| acima de 30 até 50 | - 9 -20 | 0 -11 | + 6 - 5 | +13 + 2 | +20 + 9 | +28 +17 | - 9 -25 | 0 -16 | +11 - 5 | +18 + 2 | +25 +99 | +33 +17 | +42 +26 |
| acima de 50 até 80 | -10 -23 | 0 -13 | + 6 - 7 | +15 + 2 | +24 +11 | +33 +20 | -10 -29 | 0 -19 | +12 - 7 | +21 + 2 | +30 +11 | +39 +20 | +51 +32 |
| acima de 80 até 120 | -12 -27 | 0 -15 | + 6 - 9 | +18 + 3 | +28 +13 | +38 +23 | -12 -34 | 0 -22 | +13 - 9 | +25 + 3 | +35 +13 | +45 +23 | +59 +37 |
| acima de 120 até 180 | -14 -32 | 0 -18 | + 7 -11 | +21 + 3 | +33 +15 | +45 +27 | -14 -39 | 0 -25 | +14 -11 | +28 + 3 | +40 +15 | +52 +27 | +68 +43 |

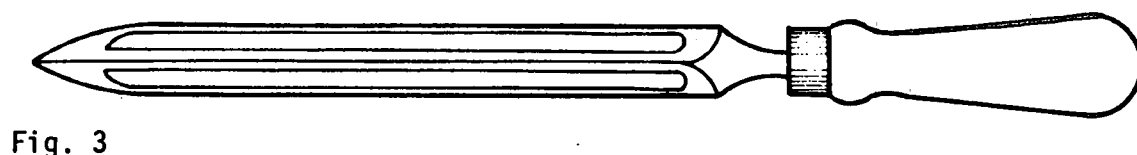
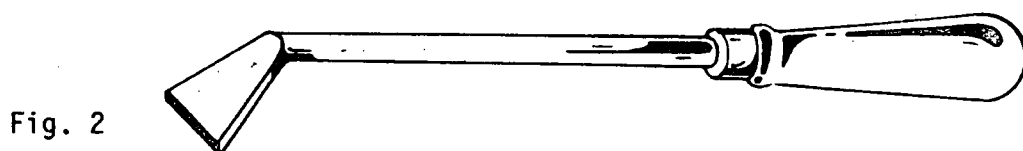
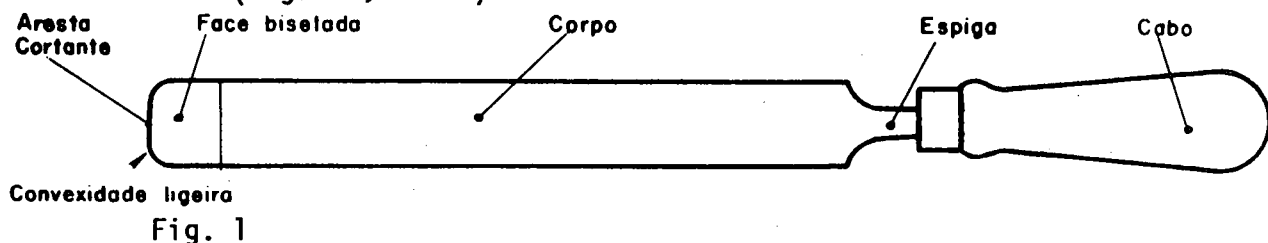


| Ø em mm | Qualidade 7 | | | | | | | Qualidade 8 | | | | | |
|---------------------|--------------|------------|----------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|----------|------------|----------|
| | e 7 | f 7 | h 7 | j 7 | k 7 | m 7 | n 7 | d 8 | e 8 | f 8 | h 8 | j 8 | k 8 |
| atē 3 | - 14 - 23 | - 7 -16 | 0 - 9 | + 7 - 2 | +10 0 | | +15 + 6 | - 20 - 34 | - 14 - 28 | - 7 - 21 | 0 -14 | + 7 - 7 | +14 0 |
| acima de atē 6 | - 20 - 32 | -10 -22 | 0 -12 | + 9 - 3 | +13 + 1 | | +20 + 8 | - 30 - 48 | - 20 - 38 | - 10 - 28 | 0 -18 | + 9 - 9 | +18 0 |
| acima de atē 10 | - 25 - 40 | -13 -28 | 0 -15 | +10 + 5 | +16 + 1 | +21 + 6 | +25 +10 | - 40 - 62 | - 25 - 47 | - 13 - 35 | 0 -22 | +11 -11 | +22 0 |
| acima de atē 18 | - 32 - 50 | -16 -34 | 0 -18 | +12 - 6 | +19 + 1 | +25 + 7 | +30 +12 | - 50 - 77 | - 32 - 59 | - 16 - 43 | 0 -27 | +14 -13 | +27 0 |
| acima de atē 30 | - 40 - 61 | -20 -41 | 0 -21 | +13 - 8 | +23 + 2 | +29 + 8 | +36 +15 | - 65 - 98 | - 40 - 73 | - 20 - 53 | 0 -33 | +17 -16 | +33 0 |
| acima de atē 50 | - 50 - 75 | -25 -50 | 0 -10 | +15 -25 | +27 + 2 | +34 + 9 | +42 +17 | - 80 -119 | - 50 - 89 | - 25 - 64 | 0 -39 | +20 -19 | +39 0 |
| acima de atē 80 | - 60 - 90 | -30 -60 | 0 -30 | +18 -12 | +32 + 2 | +41 +11 | +50 +20 | -100 -146 | - 60 -106 | - 30 - 76 | 0 -46 | +23 -23 | +46 0 |
| acima de atē 120 | - 72 -107 | -36 -71 | 0 -35 | +20 -15 | +38 + 3 | +48 +13 | +58 +23 | -120 -174 | - 72 -126 | - 36 - 90 | 0 -54 | +27 -27 | +54 0 |
| acima de atē 180 | - 85 -125 | -43 -83 | 0 -40 | +22 -18 | +43 + 3 | +55 +15 | +67 +27 | -145 -208 | - 85 -148 | - 43 -106 | 0 -63 | +32 -31 | +63 0 |

| Ø em mm | Qualidade 9 | | | | | Qualidade 10 | | | | Qualidade 11 | | | |
|---------------------|--------------|--------------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | d 9 | e 9 | h 9 | j 9 | k 9 | d 10 | h 10 | j 10 | k 10 | d 11 | h 11 | j 11 | k 11 |
| atē 3 | - 20 - 45 | - 14 - 39 | 0 - 25 | +13 -12 | + 25 0 | - 20 - 60 | 0 - 40 | +20 -20 | + 40 0 | - 20 - 80 | 0 - 60 | + 30 - 30 | + 60 0 |
| acima de atē 6 | - 30 - 60 | - 20 - 50 | 0 - 30 | +15 -15 | + 30 0 | - 30 - 78 | 0 - 48 | +24 -24 | + 48 0 | - 30 -105 | 0 - 75 | + 38 - 37 | + 75 0 |
| acima de atē 10 | - 40 - 76 | - 25 - 61 | 0 - 36 | +18 -18 | + 36 0 | - 40 - 98 | 0 - 58 | +29 -29 | + 58 0 | - 40 -130 | 0 - 90 | + 45 - 45 | + 90 0 |
| acima de atē 18 | - 50 - 93 | - 32 - 75 | 0 - 43 | +22 -21 | + 43 0 | - 50 -120 | 0 - 70 | +35 -35 | + 70 0 | - 50 -160 | 0 -110 | + 55 - 55 | +110 0 |
| acima de atē 30 | - 65 -117 | - 40 - 92 | 0 - 52 | +26 -26 | + 52 0 | - 65 -149 | 0 - 84 | +42 -42 | + 84 0 | - 65 -195 | 0 -130 | + 65 - 65 | +130 0 |
| acima de atē 50 | - 80 -142 | - 50 -112 | 0 - 62 | +31 -31 | + 62 0 | - 80 -180 | 0 -100 | +50 -50 | +100 0 | - 80 -240 | 0 -160 | + 80 - 80 | +160 0 |
| acima de atē 80 | -100 -174 | - 60 -134 | 0 - 74 | +37 -37 | + 74 0 | -100 -220 | 0 -120 | +60 -60 | +120 0 | -100 -290 | 0 -190 | + 95 - 95 | +190 0 |
| acima de atē 120 | -120 -207 | - 72 -159 | 0 - 87 | +44 -43 | + 87 0 | -120 -260 | 0 -140 | +70 -70 | +140 0 | -120 -340 | 0 -220 | +110 -110 | +220 0 |
| acima de atē 180 | -145 -243 | - 85 -185 | 0 -100 | +50 -50 | +100 0 | -145 -305 | 0 -160 | +80 -80 | +160 0 | -145 -395 | 0 -250 | +125 -125 | +250 0 |

São ferramentas de corte feitas de aço especial temperado com as quais se executa a operação de *raspar*.

As formas dos raspadores são várias e se utilizam de acordo com a raspagem a executar (figs. 1, 2 e 3).



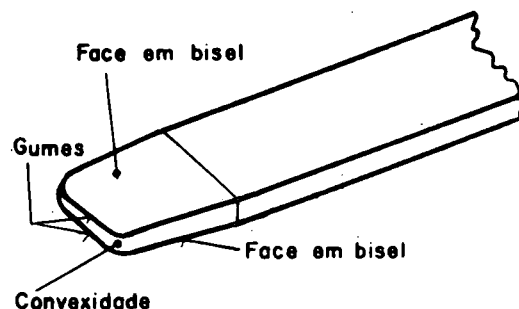
Os raspadores são utilizados na raspagem de mesas de máquinas-ferramentas, barramentos de tornos, furadeiras de coordenadas, mesas de traçagem, os esquadros e buchas, principalmente.

TIPOS E CARACTERÍSTICAS

Raspador de empurrar

É construído de aço de lima ou aço especial; a ponta possui uma ligeira convexidade e um ângulo de 3° , aproximadamente; o ângulo positivo é utilizado para o desbaste e o negativo para o acabamento.

As faces biseladas e os gumes (fig. 4) devem ficar isentos de riscos e a perfeição dessas faces só pode ser obtida com pedra de afiar.



Raspador de puxar

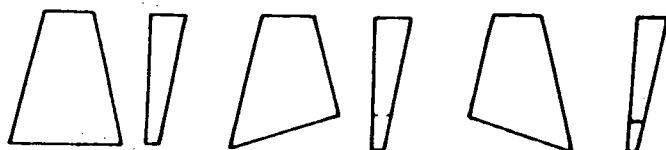
É usinado em aço especial com um extremo achatado em forma de cunha, dobrado a 120° e esmerilhado com a forma desejada.

A aresta cortante deve ser abaulada e bem viva.

A têmpera deve ser dada somente na ponta. O comprimento dos raspadores pode variar de 250 a 300 mm.

A figura 5 mostra as formas e perfis mais comuns.

Fig. 5



Raspador de puxar com pastilha de metal duro

É fixa a um cabo de aço ao carbono por meio de uma chapa de fixação e parafuso (fig. 6).

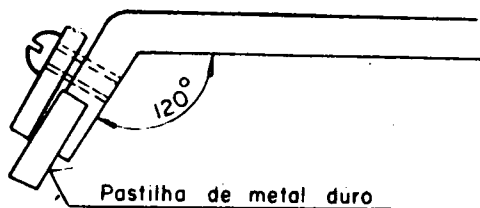


Fig. 6

Raspador triangular

É feito de aço de lima ou de aço forjado, nos comprimentos de 8" e 10" (fig. 7).

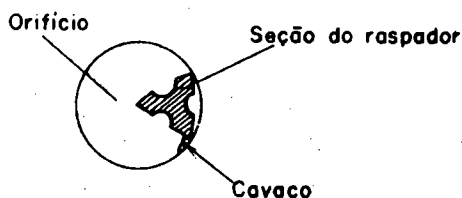


Fig. 7

A *prensa manual*, também conhecida com o nome de *balancin*, é uma máquina de construção simples, robusta, utilizada nas oficinas mecânicas, para montagem e desmontagem, nos seus alojamentos, de buchas, rolamentos e outros tipos de peças que necessitam de encaixe ou ajuste à pressão (figs. 1 e 2). É constituída de um corpo de ferro fundido ou aço fundido e de um parafuso central ou cremalheira, acionada por uma alavanca que permite o movimento vertical.

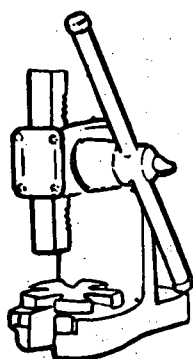


Fig. 1

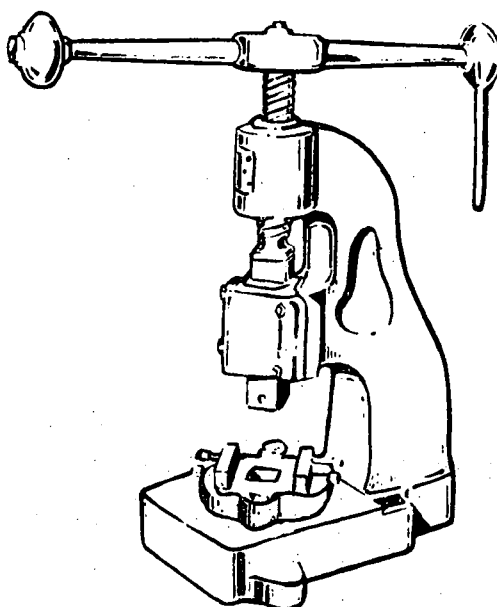


Fig. 2

Tipos de prensas

As prensas manuais podem ser com porca e parafuso (fig. 1) ou de cremalheira e engrenagem (fig. 2).

Características

As prensas caracterizam-se pelo tipo de funcionamento e pela carga máxima que suporta e variam de acordo com o diâmetro do parafuso ou o módulo da engrenagem.

Condições de uso

Devem ser lubrificadas periodicamente e utilizados de maneira que seu esforço seja sempre no centro de gravidade do parafuso central ou da cremalheira.

Conservação

Evitar choques e não ser submetida a esforço quando não estiver em uso.

Rolamentos são suportes mecânicos montados nos eixos; consistem em dois anéis feitos de aço especial, separados por fileiras de esferas ou de rolos, cilíndricos ou cônicos cementados e temperados. Estas esferas ou rolos são mantidos equidistantes por meio do porta-esferas ou porta-rolos, para que não rocem entre si e são feitos, conforme o caso, de aço, bronze, metais leves ou até mesmo de plástico. O anel externo (capa) é fixado na peça ou no mancal e o anel interno (núcleo) é preso diretamente ao eixo (figs. 1 a 4).

Fig. 1

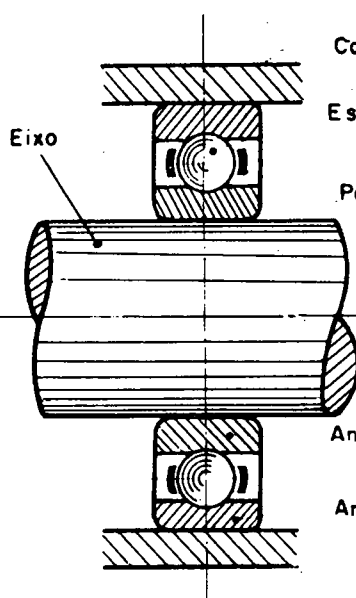
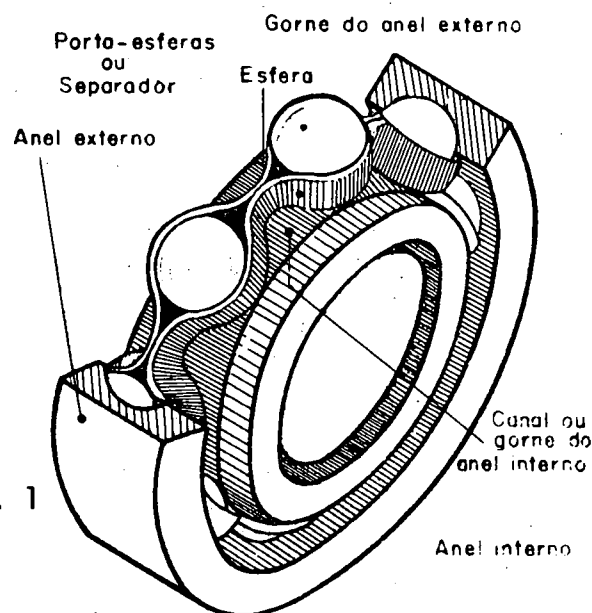


Fig. 2

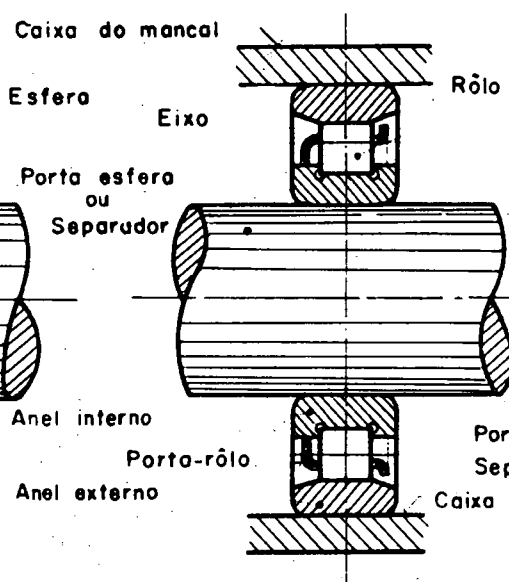


Fig. 3

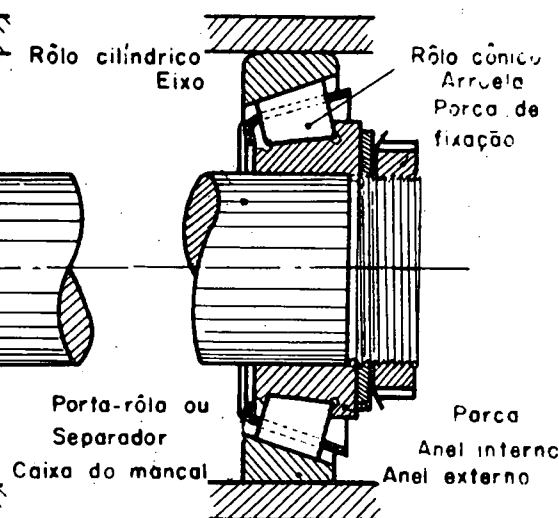


Fig. 4

Luva cônica

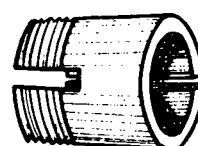


Fig. 5

Quando, em casos especiais, se precisa montar o rolamento num eixo, sem o preparo prévio de rebaiços ou de rêscaas, usa-se adap-

tar-se no eixo uma luva cônica elástica e roscada (fig. 5), que produz o aperto do anel interno (fig. 6), por meio de uma porca de fixação (fig. 7) e de uma arruela de segurança (fig. 8).

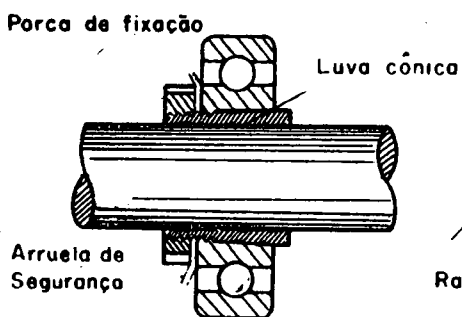


Fig. 6

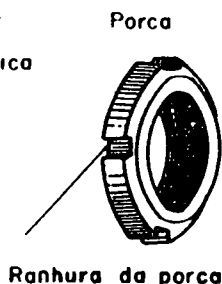


Fig. 7

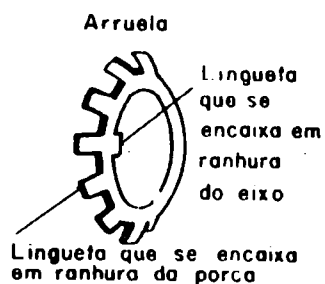


Fig. 8

Os rolamentos servem para diminuir o atrito e o desgaste, aumentando o rendimento do trabalho.

Os rolamentos são especificados de acordo com: a marca do fabricante, o número do rolamento, medidas do eixo, diâmetro interno do rolamento (d), diâmetro externo (D) e largura (L).

Os rolamentos devem ter a capa, o núcleo e as esferas ou rolos retificados. Cada tipo de rolamento apresenta características especiais, de acordo com as finalidades da sua aplicação e com os seus elementos constituintes.

TIPOS DE ROLAMENTOS USUAIS

Rolamento de uma carreira de esferas (fig. 9)

Tem pistas profundas, sem rasgo para entrada de esferas. Possui grande capacidade de carga, também no sentido axial; por isso é muito adequado para receber cargas em todas as direções, mesmo com velocidades muito elevadas.

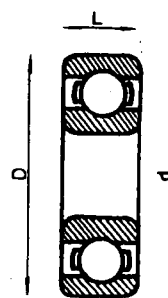


Fig. 9

Rolamento de contato angular, de uma carreira de esferas (fig. 10)

Tem as pistas executadas de forma tal que a linha de contato, entre as esferas e as pistas, forma com o eixo um ângulo agudo; este tipo de rolamento é indicado em casos de carga axial muito grande.

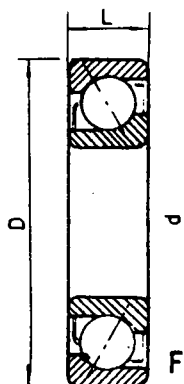


Fig. 10

Este rolamento deve ser montado contraposto a outro rolamento.

Rolamento de contato angular de duas carreiras de esferas (figura 11)

Tem as pistas executadas de forma tal que a linha de direção do contato das esferas parte contra dois pontos do eixo relativamente distanciados um do outro.

Submetido a cargas axiais, mantém as flexões do eixo na direção longitudinal dentro de limites muito justos. O uso deste rolamento é indicado para tais casos especiais.

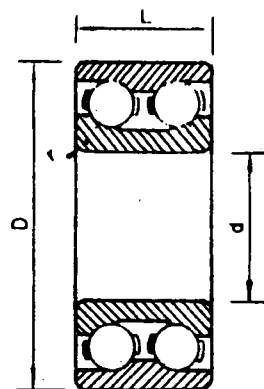


Fig. 11

Rolamento autocompensador de esferas (fig. 12)

É um rolamento que permite alinhamento automático. O anel interno (núcleo) apresenta dois canais e a superfície interna do anel externo é arredondada.

Devido a isto, as esferas e o anel interno podem deslocar do centro tomando automaticamente uma trajetória de rolamento no anel externo, de modo a compensar qualquer desalinhamento entre o eixo e o centro da caixa do mancal.

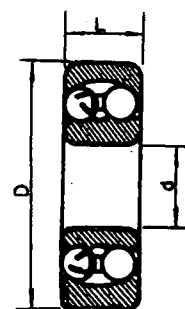


Fig. 12

Rolamento de rolos cilíndricos (fig. 13)

Os rolos deste são guiados por flanges num dos anéis; esta forma oferece a vantagem de permitir ao rolamento um deslocamento axial, dentro de certos limites, entre o eixo e a caixa. Este rolamento é empregado para cargas radiais relativamente grandes e com elevada rotação. No caso deste rolamento ter flange nos dois anéis, pode guiar o eixo em sentido axial, desde que sejam insignificantes as forças axiais.

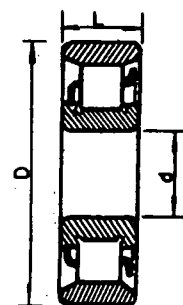


Fig. 13

Rolamento Autocompensador de rolos (fig. 14)

Assim como no caso do autocompensador de esferas, o rolamento autocompensador de rolos se emprega quando é necessária uma compensação de pequeno desalinhamento do eixo. A diferença entre ambos é que este consegue suportar grandes cargas.

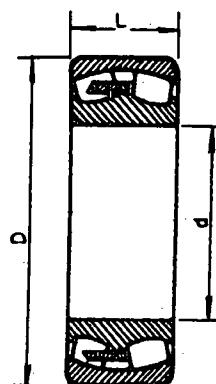


Fig. 14

Rolamento de rolos cônicos (fig. 15)

Os rolos cônicos são dispostos obliquamente tornando-os especialmente apropriados para receberem, ao mesmo tempo, cargas radiais e cargas axiais em um só sentido. A fim de suportar esforços axiais em ambos sentidos, os rolamentos cônicos são montados aos pares e contrapostos.

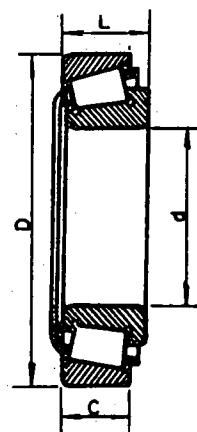


Fig. 15

Rolamento axial autocompensador de rolos (fig. 16)

Em rolamento deste tipo, os rolos são dispostos em posição oblíqua, guiados por um ressalto da placa móvel e girando em contato com a superfície arredondada da placa fixa. Este rolamento permite alinhamento automático correto e pode suportar cargas elevadas, axiais e radiais.

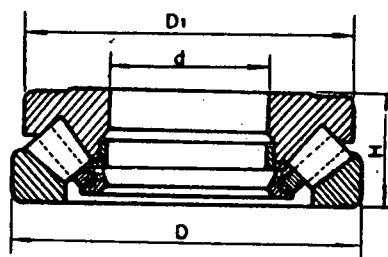


Fig. 16

Rolamento axial de esferas (fig. 17)

Possui uma só carreira de esferas entre duas placas. Este rolamento é próprio para suportar carga axial em um só sentido.

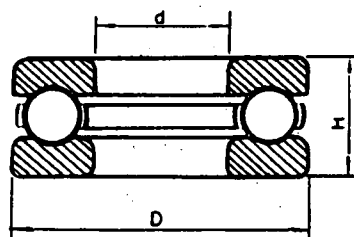


Fig. 17

O rolamento axial de esferas duplo (fig. 18) possui duas carreiras de esferas entre três placas. Este rolamento destina-se a trabalhar com cargas axiais em ambos sentidos.

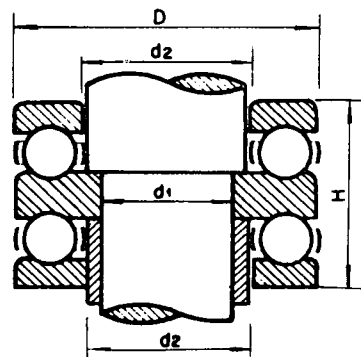


Fig. 18

Rolamento de agulhas (fig. 19)

Possui uma secção transversal muito fina, em comparação com os rolamentos de rolos comuns e é usado, especialmente, quando o espaço radial é limitado.

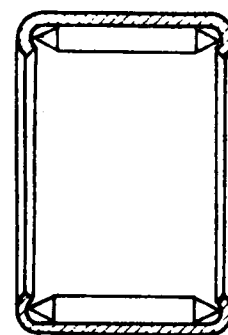


Fig. 19

Existem muitos outros tipos, que podem ser facilmente encontrados em catálogos de fabricantes.

As buchas de fricção são peças geralmente de forma cilíndrica ou cônica, feitas de metal, anti-fricção ou de materiais plásticos, que servem de suportes mecânicos para apoio de eixos giratórios. Essas peças geralmente são montadas em suportes para fixação, feitos na maioria dos casos de ferro fundido, que são chamados *mancais* (fig. 1).

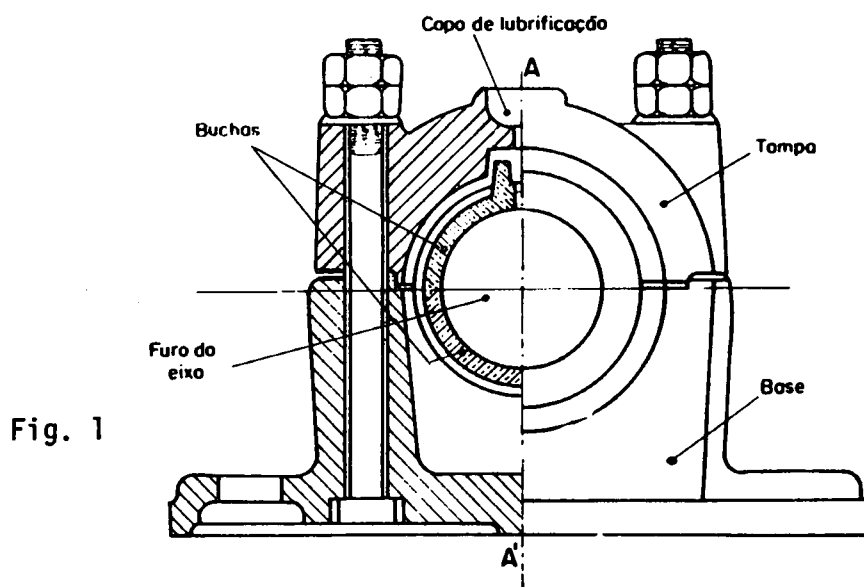


Fig. 1

As buchas servem para diminuir o atrito e o desgaste do eixo. São caracterizadas pela constituição dos metais ou materiais de que são feitas, dando-lhes as propriedades mecânicas necessárias.

As buchas são classificadas em:

- a bucha de fricção radial, para esforços radiais (fig. 2);
- b bucha de fricção axial, para esforços axiais (fig. 3);
- c bucha cônica, para esforços nos dois sentidos (fig. 4).

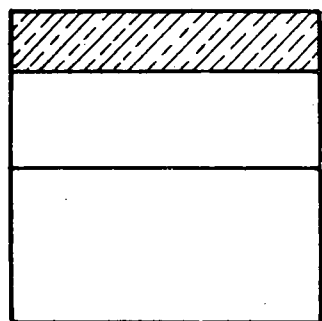


Fig. 2

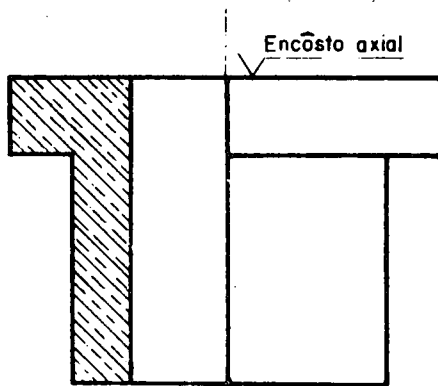


Fig. 3

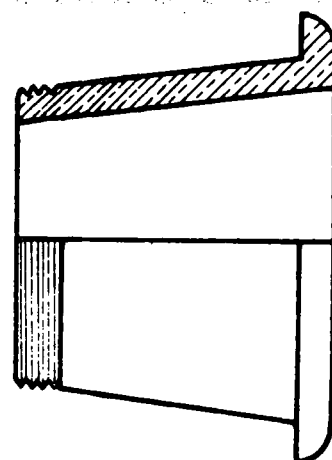


Fig. 4

As buchas de fricção radial podem ter várias formas; as mais comuns são feitas de um corpo cilíndrico furado provido de um furo para penetração de lubrificantes. São utilizadas para pequenas cargas e em lugares e peças de fácil manutenção (fig. 5).

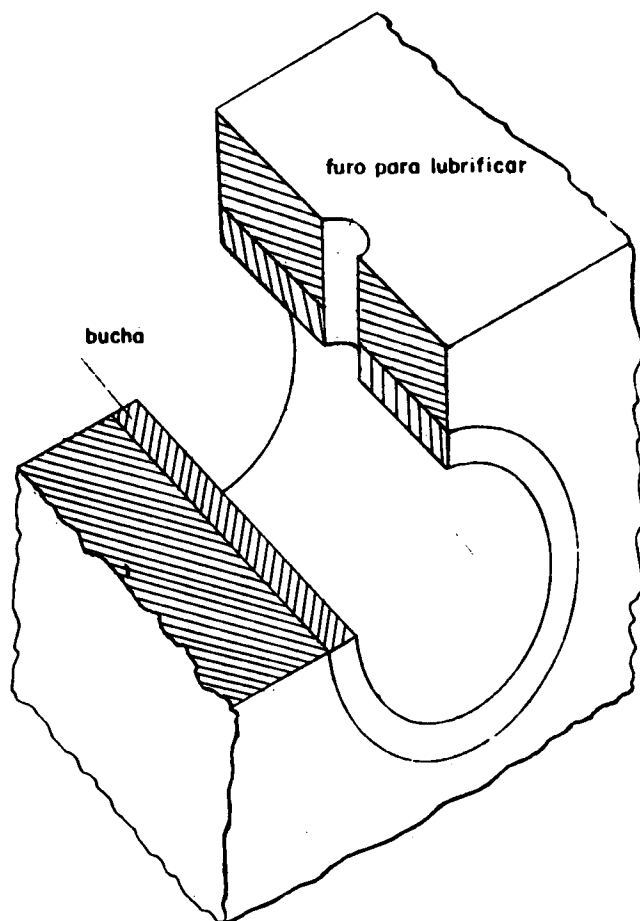


Fig. 5

Em alguns casos, estas buchas são cilíndricas na parte interior e cônicas na parte exterior, com os extremos roscados e com três rasgos longitudinais (fig. 6).

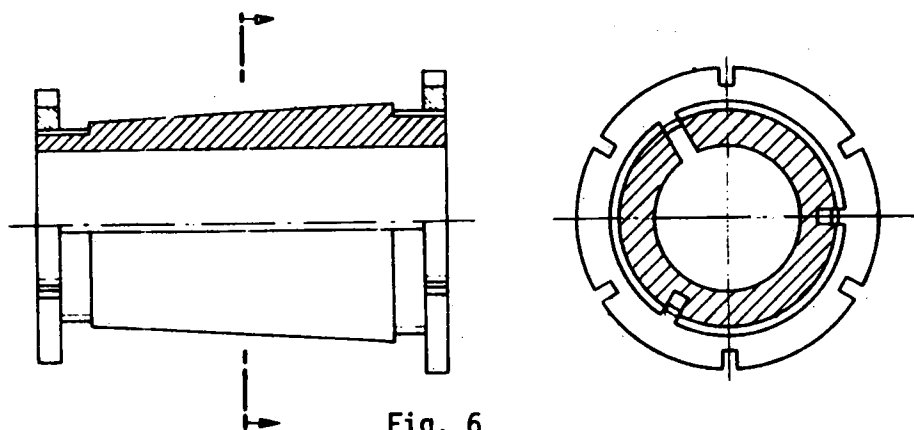


Fig. 6

A bucha de fricção axial é usada para suportar o esforço de um eixo em posição vertical (fig. 7).

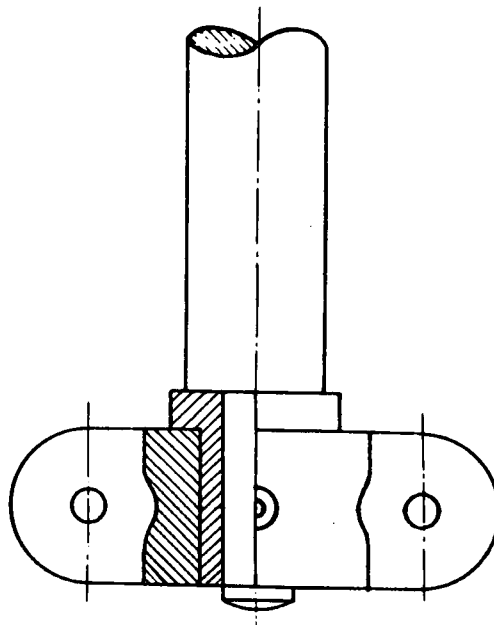


Fig. 7

A bucha cônica é usada para suportar um eixo que exerce esforços radiais e axiais; esses tipos de buchas, quase sempre, dependem de um dispositivo de fixação e, por isso, são pouco empregados (fig.8).

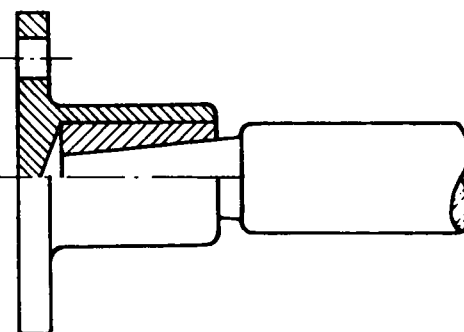


Fig. 8

Os mancais servem para fixação das buchas e são fundidos geralmente em duas partes, a base e tampa (fig. 9) e em alguns casos num só bloco (fig. 10), apresentados nas mais variadas formas.

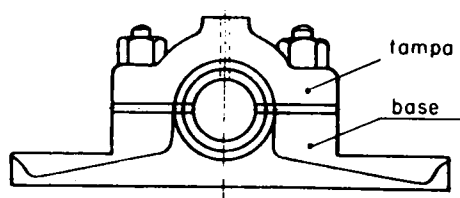


Fig. 9

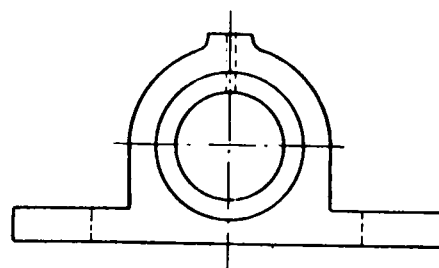


Fig. 10

As **POLIAS** são rodas destinadas a transmitir o movimento de rotação aos eixos por intermédio de **CORREIAS** (fig. 1). São construídas de ferro fundido, alumínio ou madeira, sendo fixadas aos eixos por pressão, chavêta ou parafuso.

Os diâmetros das polias são calculados de acordo com a relação de velocidades desejadas.

Por exemplo, no caso da figura 1, sendo o diâmetro da polia motriz o dobro do diâmetro da polia conduzida, esta dá duas voltas enquanto a polia motriz dá uma volta desde que não haja perda

sensível por deslizamento entre a correia e a superfície da polia.

Para correias planas, utilizam-se sempre polias com a superfície de contato ligeiramente abaulada, evitando desta forma o deslocamento da correia sobre a polia durante o movimento de rotação.

As **CORREIAS** são peças contínuas ou emendadas, de couro, tecido de lona, tecido de pêlo de camêlo, de seda ou de matéria plástica ou metálica, que transmitem movimento de rotação entre dois eixos por intermédio das polias.

As correias podem ser planas e trapezoidais (ou em V).

Quando emendadas, usam-se umas colas especiais (nas correias de couro) ou grampos articulados (emenda tipo "jacaré") (fig. 2).

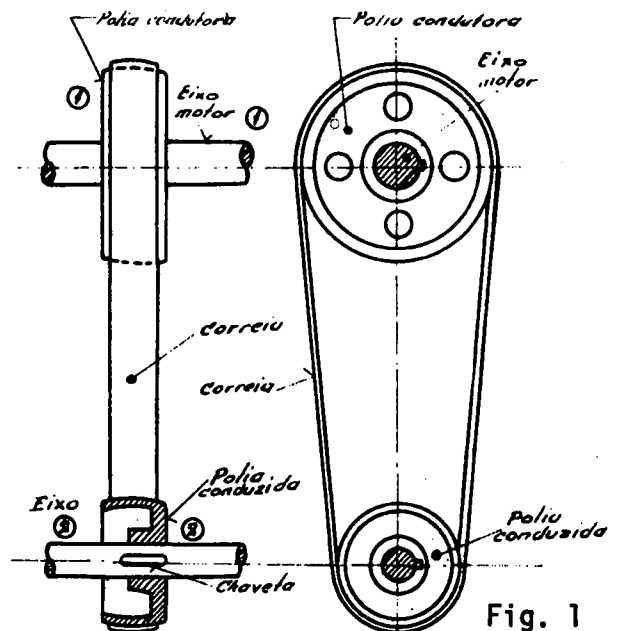


Fig. 1

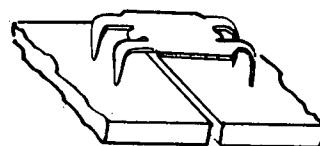
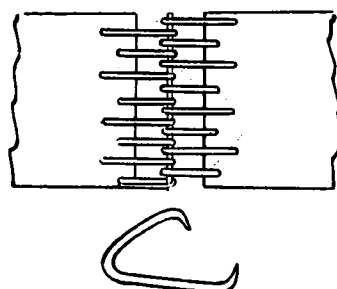


Fig. 2

Diferença de tensões nas partes livres da correia - Durante o movimento, a parte livre "ativa" fica esticada sob grande tensão, enquanto que a parte livre, ao contrário, sofre um afrouxamento (fig. 3).

Aderência da correia às polias: As melhores condições de aderência são:

- 1 quando a correia for muito flexível;
- 2 quando a área de contato da correia sobre a polia for a maior possível;

OBSERVAÇÃO

Como se verifica pela fig. 3, as melhores condições de atrito da correia sobre a polia se verificam quando ambas as polias estão na horizontal e as piores condições quando estão na vertical. Pela prática, é aconselhado nunca exceder a uma inclinação de 45° , a menos que se use esticador.

- 3 quando o arco de contato (ou enrolamento) for o máximo;
- 4 quando for grande a tensão inicial da correia;
- 5 quando for menor a velocidade linear.

Sentido da rotação - Com correia reta, o sentido de rotação é o mesmo em ambas as polias (figs. 1 e 3); com correia cruzada, o sentido da rotação se inverte (figura 4).

Transmissão de rotação entre eixos não paralelos. A transmissão mais comum em tais casos é entre eixos perpendiculares (figura 5). A posição das polias nos eixos deve manter o alinhamento da periferia de uma polia com o plano médio da outra polia. A inversão da rotação só é possível com o deslocamento de uma polia em relação a outra: de outra maneira, a correia escapa.

Deslizamento - Por maior aderência que haja, o deslizamento da correia nas polias é inevitável, do que resulta uma pequena alteração na relação de velocidades.

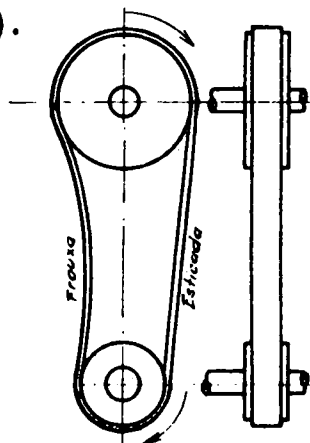


Fig. 3

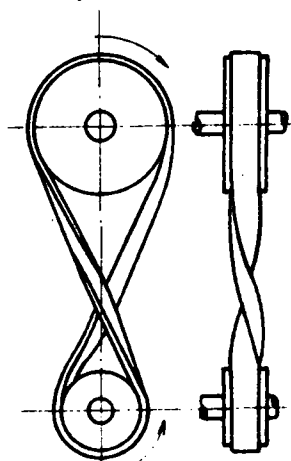


Fig. 4



Fig. 5

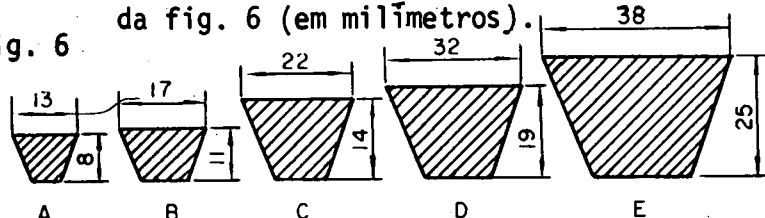
POLIAS E CORREIAS EM "V"

Seu uso vem merecendo preferência em certos tipos de transmissão, pelas seguintes vantagens que apresenta:

- 1 praticamente não têm deslizamento;
- 2 possibilitam maior aumento ou maior redução de rotações que as correias planas;
- 3 permitem o uso de polias bem próximas;
- 4 eliminam os ruídos e os choques que são típicos das correias emendadas com grampos.

As dimensões normalizadas mais comuns das correias em "V" constam da fig. 6 (em milímetros).

Fig. 6



O perfil dos canais das polias em "V" influi na eficiência da transmissão e na duração das correias. A tabela que se segue inclui alguns elementos normalizadores para o dimensionamento das polias em "V" (fig. 7).

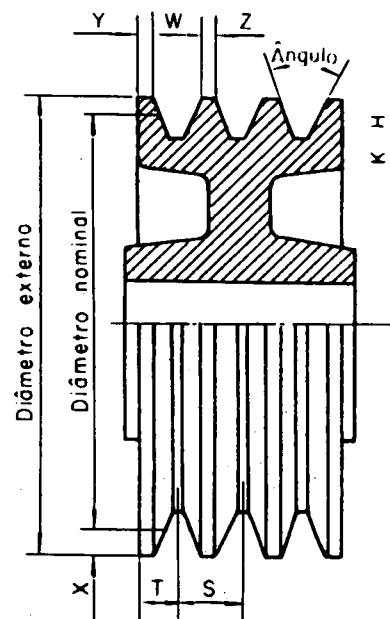


Fig. 7

| PERFIL PADRÃO DA CORREIA | DIÂMETRO EXTERNO DA POLIA(mm) | ÂNGULO DO CANAL | MEDIDAS EM MILÍMETROS | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------|------|------|---|-----|----|------|------|
| | | | T | S | W | Y | Z | H | K | X |
| A | 75 a 170 | 34° | 9,5 | 15 | 13 | 3 | 2 | 13 | 5 | 5 |
| | Acima de 170 | 38° | | | | | | | | |
| B | 130 a 240 | 34° | 11,5 | 19 | 17 | 3 | 2 | 17 | 6,5 | 6,25 |
| | Acima de 240 | 38° | | | | | | | | |
| C | 200 a 350 | 34° | 15,25 | 25,5 | 22,5 | 4 | 3 | 22 | 9,5 | 8,25 |
| | Acima de 350 | 38° | | | | | | | | |
| D | 300 a 450 | 34° | 22 | 36,5 | 32 | 6 | 4,5 | 28 | 12,5 | 11 |
| | Acima de 450 | 38° | | | | | | | | |
| E | 485 a 630 | 34° | 27,25 | 44,5 | 38,5 | 8 | 6 | 33 | 16 | 13 |
| | Acima de 630 | 38° | | | | | | | | |

CUIDADOS - As correias devem estar sempre protegidas para evitar acidentes. As emendas das correias devem ser feitas de modo perfeito, a fim de evitar batidas nas polias e vibrações na máquina.

PAI 1980 3 20(10) 15 11/15 10/15 10/15 10/15

Figure 6

[illegible]

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 277: 1033-1037.

O lubrificante é uma substância untuosa (oleosidade) de origem mineral, vegetal ou animal, utilizado entre dois metais em movimento, para assegurar a conservação dos órgãos de máquinas contra a corrosão, diminuir os desgastes das peças submetidas ao atrito e facilitar o deslizamento.

1 Constituição física

- a Óleos minerais, vegetais e animais, em estado líquido (fluidez).
- b Graxa e gordura animal em estado pastoso (aderência).
- c Grafite em estado sólido (resistência ao calor).

2 Características dos lubrificantes

- a *Viscosidade* - É a resistência interna de um fluido ao movimento de uma camada em relação a outra.

A viscosidade deve ser suficiente para manter uma película de óleo entre um mancal e seu eixo, quando em movimento, e não deve ser excessiva, porque provoca consumo desnecessário de potência.

A fig. 1 mostra um eixo em rotação sem lubrificante; conseqüentemente, o eixo encosta no mancal resultando, com o atrito, o desgaste rápido das peças.

Na fig. 2, o eixo está girando sob uma película de óleo lubrificante, cuja viscosidade não permite o roçamento direto no mancal, diminuindo o atrito e o desgaste, suavizando o movimento em função da untuosidade do lubrificante.

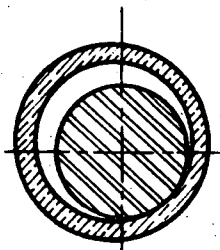


Fig. 1

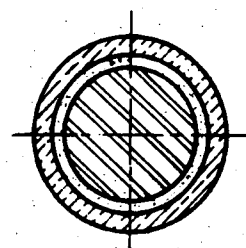


Fig. 2

- b *Untuosidade (oleosidade)* - Proporciona maior deslizamento da película do óleo sobre a fricção do eixo no mancal. Óleos de mesma viscosidade e temperatura podem ter diversos graus de deslizamento; o que for mais untuoso será de melhor qualidade lubrificante.

A viscosidade do óleo lubrificante diminui à medida que aumenta sua temperatura nos órgãos em movimento.

3 Índice de viscosidade dos lubrificantes

- a Nos órgãos sujeitos a choques, a grandes esforços e ao esmagamento, devemos usar óleos viscosos. Quanto maior for a rotação

e a precisão dos encaixes deslizantes, menor será a viscosidade a ser empregada.

A classificação mais conhecida dos lubrificantes é a da viscosidade S.A.E. representada adiante por números que começam pelo menor grau de viscosidade.

S.A.E. - 5W Para lubrificar mecanismos que
S.A.E. - 10W funcionam em baixa temperatura.
S.A.E. - 20W

S.A.E. - 10 Para órgãos de máquinas e motores em temperaturas ambientes que não ultrapassem a
S.A.E. - 20 100° C.
S.A.E. - 30
S.A.E. - 40
S.A.E. - 50

S.A.E. - 80 Para órgãos de baixa rotação
S.A.E. - 90 com ajuste de encaixes grossos e engrenagens para
S.A.E. - 140 transmissão de grandes esforços.
S.A.E. - 250

OBSERVAÇÃO

O índice correto dos lubrificantes deve ser sempre indicado pelos fornecedores especializados.

4 Ranhuras de lubrificação

As *ranhuras* de lubrificação asseguram a distribuição do óleo para manter uma película lubrificante na *área de pressão máxima* dos mancais e corrediças dos carros e mesas das máquinas.

a O *perfil* das ranhuras deve ser semi-circular com cantos arredondados. As figs. 3, 4 e 5 nos indicam as ranhuras de acordo com o sentido de rotação do eixo.



Fig. 3

b *Chanfros* - Nos mancais bipartidos ou de quatro partes, as arestas devem ser sempre chanfradas em forma de cunha, de 3 a 15mm de altura (até 10mm das extremidades do casquilho), isto porque, sob

a influência das rotações, aumenta a temperatura e as partes do casquilho *curvam as arestas* contra o eixo, impedindo a circulação do óleo; para evitar o engripamento proveniente da dilatação, devemos ainda raspar a folga (de 0,1 x 3mm de compr.) na zona indicada pela seta na figura 6.

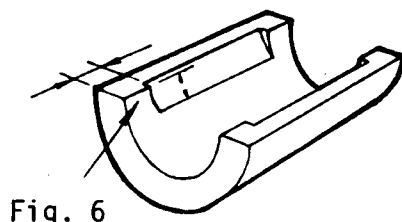
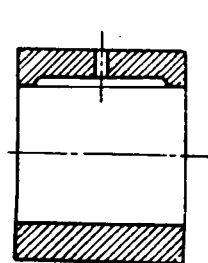
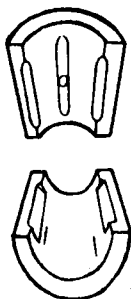


Fig. 6

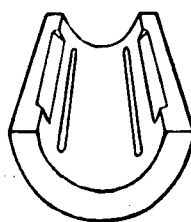
5 Aplicações de ranhuras e chanfros:



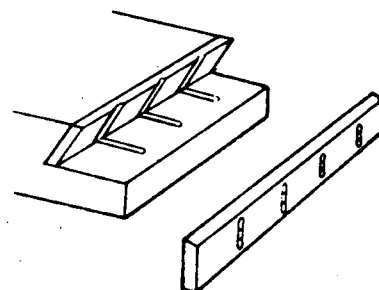
Casquilhos curtos
(baixa pressão)



Casquilhos bipartidos
(pressão média)

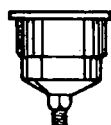


Ranhas auxiliares na base para grande pressão

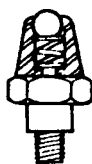


Lubrificação intermitente

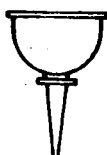
6 Sistemas de lubrificação intermitente:



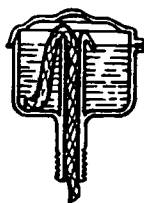
Engraxadeira



Engrax. de pressão



Almotolia



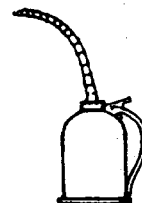
Pavio



Vareta

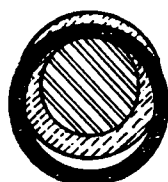


Contágotas

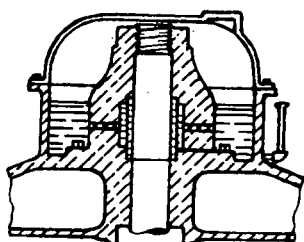


Almotolia de pressão

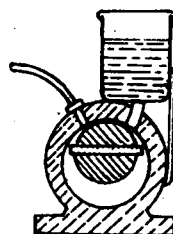
7 Sistema de lubrificação contínua:



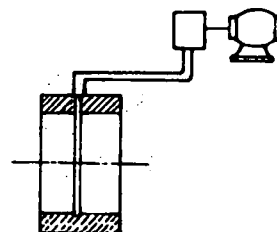
Anel



Banho



Forçada com bomba



OBSERVAÇÃO

Para manter uma lubrificação adequada das máquinas é necessário ter um lugar determinado na oficina, com os diversos catálogos dos fornecedores, almotolias e engraxadeiras.

O controle deve ser feito por intermédio de uma ficha que indique a data de renovação do lubrificante.

