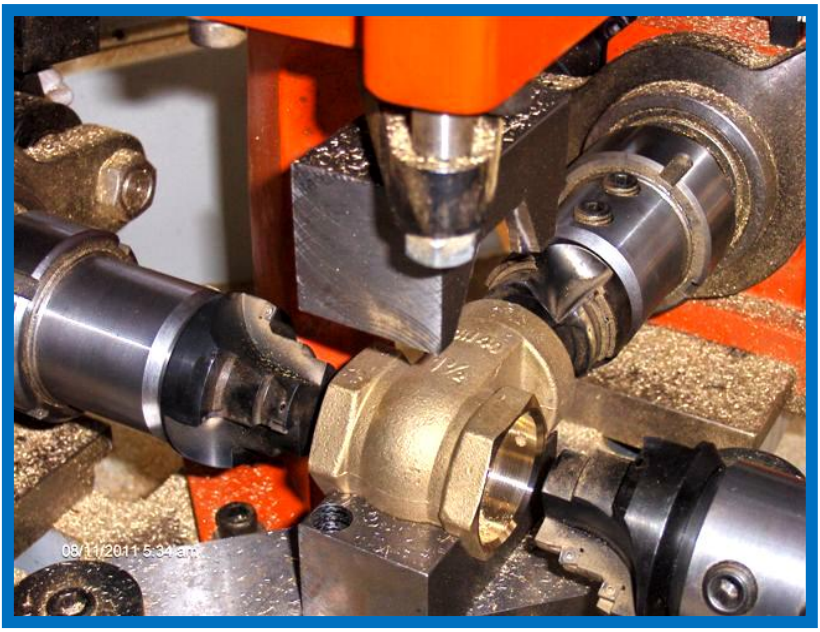
Eng. Jurandir Primo

Usinagem Convencional

Fundamentos



An Approved Continuing Education Provider

Usinagem Convencional
Fundamentos

Jurandir Primo
Copyright @ 2019
1ª edição – janeiro de 2020

Capa: Jurandir Primo – Sorocaba/SP

Primotech - Engineering Manuals

Primo, Jurandir

Usinagem Robótica, Automação, Sistemas Industriais;

Índice para pesquisas: Usinagem, Automação, Robótica, , Sistemas Industriais.

ISBN:

Livro no sistema de auto-publicação cuja edição, revisão, diagramação e capa foram selecionadas pelo próprio autor, para diminuir custos e facilitar a todos os interessados em engenharia e tecnologia.

O autor permite que todas as partes do livro possam ser copiadas ou reproduzidas para fundamentos educacionais, instrutivos e treinamento técnico.

Para adquirir esta ou outras publicações do autor, enviar solicitação para:

primotechcourses@hotmail.com

USINAGEM CONVENCIONAL
FUNDAMENTOS

Tornos
- *Tornos de usinagem*
- *Classificação de tornos*
- *Operações de torneamento*
- *Tornos semiautomáticos e automáticos*
- *Acessórios*
- *Centros vivos e centros mortos*
- *Suportes micrométricos*
- *Ferramentas de corte de torno*
- *Cálculos de torno*
- *Micrômetro graduado*
- *Ferramentas e inserções*
- *Porta-Insertos*
- *Suportes de pescoço de ganso*

Furadeiras
- *Classificação das furadeiras*
- *Aplicação de furadeiras*
- *Tipos de exercícios*
- *Geometria das brocas*
- *Ângulos de perfuração*
- *Fixação de brocas e peças de trabalho*
- *Nomenclatura das brocas*
- *Tipos de brocas com pastilhas*
- *Materiais para brocas*
- *Tipos de brocas*
- *Dispositivos para segurar peças de trabalho*
- *Cálculos para furação*

Máquinas de Modelagem
- *Cálculos de moldes e ranhuras*

Mandriladoras
- *Tipos de mandriladoras*
- *Tipos de furos*
- *Cálculos de mandrilagem*

Geradora de Engrenagens
- *Geração de engrenagens*
- *Engrenagem envolvente*
- *Relação de contato*
- *Geradoras*

Brochadoras
- *Brochadoras horizontais*
- *Brochadoras verticais*
- *Princípios de brochamento*
- *Configuração de brochamento*
- *Materiais de broches*
- *Geometria dos dentes*
- *Operações de brochamento*

Rebolos de Retífica
- *Características da retífica*
- *Tipos de retíficas*
- *Operações de retífica*
- *Aplicações*
- *Cálculo de retíficas*
- *Resfriadores*
- *Especificação e Tipos*
- *Tipos de abrasivos*

Fresadoras *- Operações de fresagem* *- Classificação de fresadoras* *- Centros de usinagem* *- Peças de fresadoras* *- Acessórios* *- Sistema cinemático* *- Descrição das fresas* *- Tipos de fresas* *- Cálculos de fresagem* **Plainas** *- Tipos de plainas* *- Ferramentas para plainas* *- Cálculos de corte*	*- Retificação de rebolos* *- Dressar rebolos* *- Sistema de marcação de rebolos* *- Padrões de marcação* **Referencias & Links**

Introdução:

Usinagem é qualquer um dos vários processos em que um pedaço de matéria-prima é cortado no formato e tamanho final desejado por um processo controlado de remoção de material. O significado preciso do termo "***usinagem***" evoluiu ao longo dos últimos dois séculos à medida que a tecnologia avançava. Os processos de usinagem mais "*tradicionais*" são: Torneamento, Mandrilamento, Furação, Fresamento, Serramento, Brochamento, Modelagem, Aplainamento, Alargamento e Rosqueamento. Nestes processos de usinagem "***convencionais***", as máquinas-ferramentas são designadas como tornos, fresadoras, plainas, brochadoras, etc., utilizadas com ferramentas de corte afiadas para remover materiais para obter uma geometria desejada.

Desde o advento de novas tecnologias, como máquinas centrais CNC, usinagem por descarga elétrica, usinagem eletroquímica, usinagem por feixe de elétrons, usinagem fotoquímica, usinagem ultrassônica, etc., a usinagem convencional é utilizada para se diferenciar dessas tecnologias modernas. O termo "*usinagem*", sem qualificação atualizada, geralmente implica os processos tradicionais de usinagem. A usinagem faz parte da fabricação de muitos produtos metálicos, mas também pode ser usada em materiais como madeira, plástico, cerâmica e compósitos. Uma pessoa especializada em usinagem é chamada de "*operador de máquinas de usinagem*", e uma sala, prédio ou empresa onde a usinagem é feita é chamada de "*oficina mecânica*".

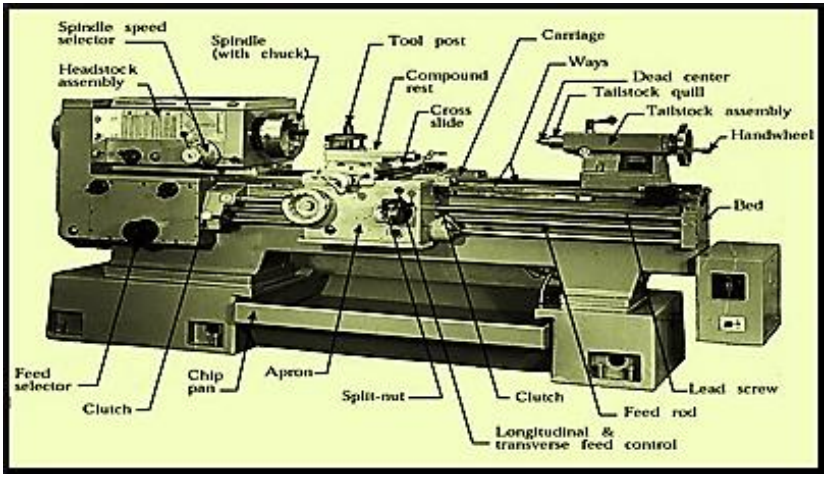
A usinagem pode ser um **negócio**, um hobby ou ambos. A usinagem moderna hoje em dia é realizada por Controle Numérico Computadorizado (CNC), no qual são utilizados computadores para controlar o movimento e o funcionamento das máquinas de corte. As máquinas-ferramentas comumente utilizadas para fins gerais são: Tornos; Furadeiras; Fresadoras; Plainas; Máquinas de modelar; Mandriladoras; Brochadoras; Retíficas.

TORNOS:

Um torno é uma **máquina-ferramenta** que gira a peça em seu eixo para realizar diversas operações, como corte, lixamento, recartilhamento, furação, formação, faceamento, torneamento, com ferramentas que são apli-

cadas à peça para criar um objeto que tenha simetria. Tornos são usados em torneamento de madeira, metais, plásticos, moldes, cabos, etc. Tornos podem ser usados para moldar cerâmica, sendo o desenho mais conhecido a roda de oleiro. Tornos metalúrgicos mais adequadamente equipados também podem ser usados para produzir a maioria dos sólidos de revolução, superfícies planas e roscas ou hélices de parafusos.

Tornos de Usinagem: Em um torno para usinagem de metais, o metal é removido da peça de trabalho usando ferramentas de corte, que geralmente é fixada em uma placa sólida móvel, seja um poste de ferramenta ou uma torre, que é então movida contra a peça de trabalho usando volantes ou motores controlados por computador. As ferramentas de corte vêm em ampla variedade de tamanhos e formatos, dependendo de sua aplicação. Alguns estilos comuns são diamante, redondo, quadrado e triangular.



O porta-ferramentas é operado por parafusos de avanço que podem posicionar a ferramenta com precisão em vários planos. O porta-ferramentas pode ser acionado **manual ou automaticamente** para produzir os cortes de desbaste e acabamento necessários para transformar a peça no formato e dimensões desejados, ou para cortar roscas, engrenagens helicoidais, etc. resfriamento, lubrificação e remoção de limalhas da peça de trabalho. Alguns tornos podem ser operados sob o controle de um computador para produção em massa (ver CNC - Controle Numérico Computadorizado).

Tornos manuais são comumente fornecidos com um trem de engrenagens de relação variável para acionar o parafuso de avanço principal. Isto permite cortar diferentes passos de rosca. Em alguns tornos mais antigos ou em tornos novos mais acessíveis, os trens de engrenagens são trocados com vários números de dentes dentro ou fora dos eixos, enquanto tornos controlados manualmente mais modernos têm uma caixa de troca rápida para fornecer relações comumente usadas pelo operador. Tornos CNC usam computadores e servomecanismos para regular os movimentos.

Classificação dos Tornos: Os tornos são classificados de acordo com diversos aspectos:

(a) De acordo com a configuração:

• **Horizontal** - Mais comum para conveniências ergonômicas;
• **Vertical** - Apenas alguns tornos grandes são deste tipo.

(b) De acordo com a finalidade de uso:

• **Uso geral** - Quase todos os tipos de operações possíveis são realizados em amplas gamas de tamanhos, formatos e materiais de trabalho;
• **Finalidade única** - Apenas um tipo de operação é realizado em faixas limitadas de tamanho e material de trabalho, por exemplo – torno de faceamento, torno de torneamento de rolos, etc.;
• **Finalidade especial** - Um número e tipo definido de operações são feitos repetidamente durante um longo período em tipo específico de peça bruta. Exemplo: torno de usinagem de desbaste, etc.

(c) De acordo com tamanho ou capacidade:

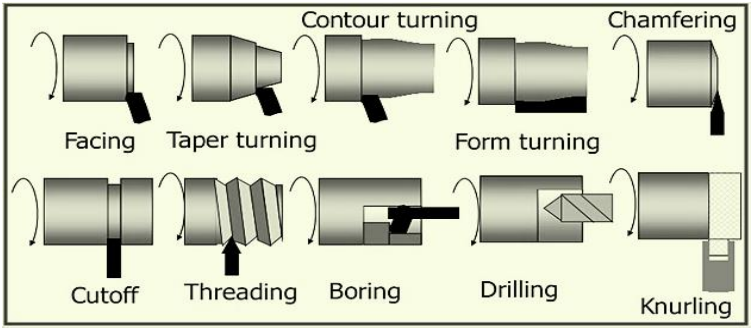
• **Pequeno** - Tornos leves (até 1,1 kW), para peças de tamanho pequeno e médio, geralmente macios e facilmente não tão duros;
• **Médio** - Tornos com potência de quase até 11 kW são os mais comuns;
• Grande - Serviço pesado de desbaste;
• **Mini ou Micro Torno** - Pequenos tornos de mesa usados para trabalhos de precisão; exemplo: torno automático tipo suíço.

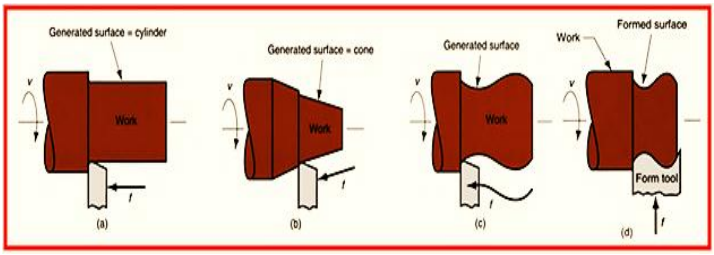
(d) De acordo com o grau de automação:

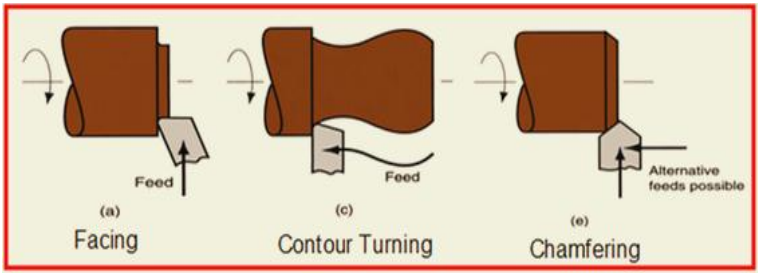
• **Não Automático** - Quase todas as operações são feitas manualmente, exemplo: tornos centrais;
• **Semiautomático** - Onde metade das operações são feitas de forma automática e outros manuais, exemplo: torno cabrestante, torno torreta, torno copiador, torno de alívio, etc.;
• **Automático** - Todas as operações são feitas automaticamente, como torno monofuso, torno automático tipo suíço, etc.
• **Automação flexível** – Tornos CNC, centros de torneamento, etc.

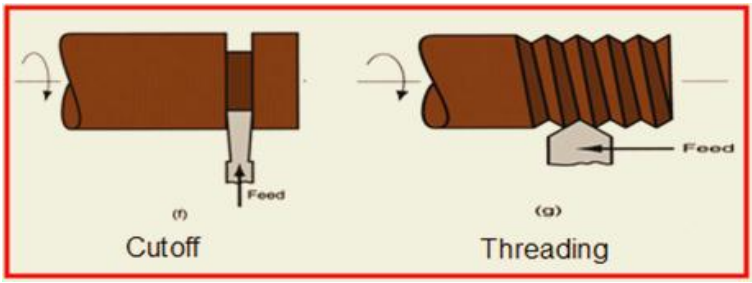
(e) Operações comuns de usinagem em torno:

• Corte e faceamento;
• Torneamento de desbaste e acabamento;
• Chanfrar, esquadrejar, ranhurar, rebaixar, etc.;
• Furação axial e alargamento - segura a ferramenta de corte;
• Mandrilamento (torneamento interno); reto e cônico;
• Conformação – externa e interna;
• Corte de roscas helicoidais – externas e internas;
• Recartilhado.







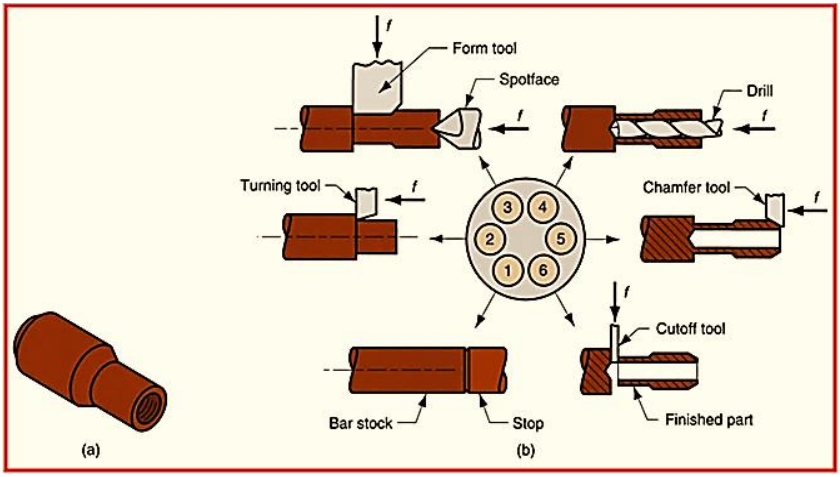


Operações de Torneamento: Uma ferramenta de corte de ponta única remove material de uma peça para gerar uma forma cilíndrica. Algumas outras operações também são feitas em tornos centrais através da montagem de acessórios adequados disponíveis no mercado, tais como:

• Desbaste externo e interno;
• Cópia (perfis) através de acessório copiador hidráulico;
• Usinagem de roscas para parafusos de avanço, parafusos de potência, sem-fim, etc., usando acessórios para fresamento de roscas.

(a) Na figura abaixo é mostrada uma peça produzida em uma máquina automática de barras de seis fusos e (b) a sequência de operações para produzir o trabalho de usinagem, da seguinte forma:

(1) Alimentação;
(2) Girar diâmetro principal;
(3) Formação do segundo diâmetro e faceamento;
(4) Furação;
(5) Chanframento;
(6) Corte.



Tornos Semiautomáticos e Automáticos: A automação é incorporada em uma máquina-ferramenta ou sistema de usinagem como um todo para maior produtividade com qualidade consistente, visando atender às grandes exigências e economia geral. Essa automação permite movimentos auxiliares rápidos e precisos, ou seja, **operações de manuseio** como montagem de ferramentas, alimentação de barras, indexação de ferramentas, etc., com intervenção humana mínima, mas com a ajuda de mecanismos e sistemas de controle especiais ou adicionais. Esses sistemas podem ser do tipo mecânico, eletromecânico, hidráulico ou eletrônico ou sua combinação. As máquinas-ferramentas são classificadas como:

a) Tornos Semiautomáticos: Tornos cabrestantes e tornos torre são tipos semiautomáticos, semelhantes em construção, operação e aplicação. A configuração básica de um torno cabrestante e do torno torre é:

• Possuem uma torre indexável axialmente móvel (principalmente hexagonal) no lugar do cabeçote móvel;
• Comporta até quatro números de ferramentas de corte em porta-ferramentas intercambiáveis na corrediça frontal, uma na corrediça traseira e até seis na torre (se hexagonal);
• São mais produtivos para funcionamento rápido e sobreposição das ferramentas, além de montagem e alimentação mais rápidas do trabalho e mudança rápida de velocidade;