
Usinagem I

2016.1

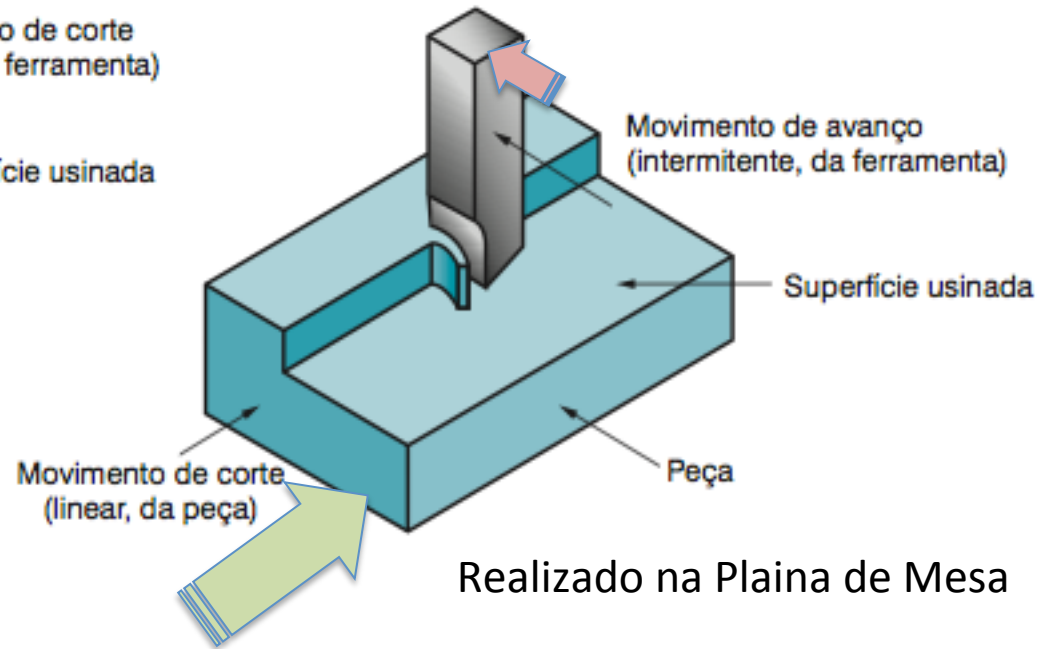
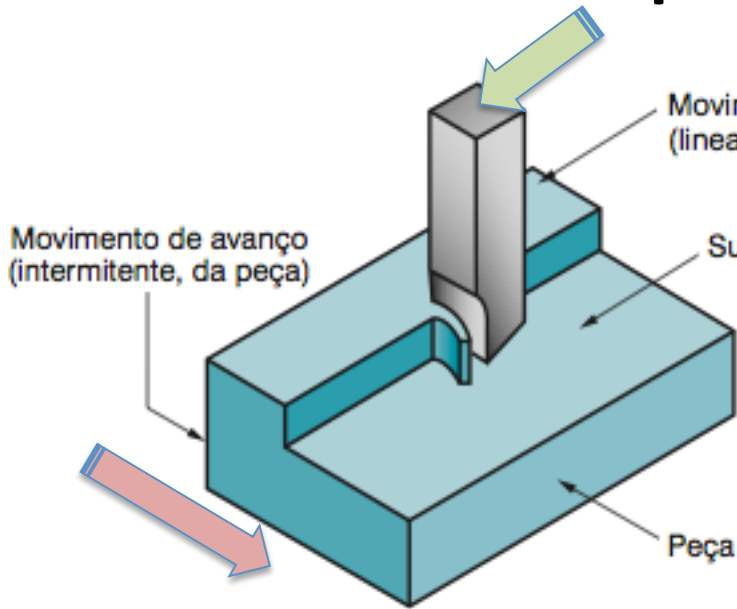
Parte I – Aula 2

Torneamento e Aplainamento

Movimentos de Usinagem *

- Os que causam diretamente retirada de cavaco (Ativos)
 - Corte
 - Avanço
 - Efetivo de Corte
- Movimentos que não removem material diretamente (Passivos)
 - Aproximação
 - Ajuste
 - Correção
 - Recuo

Aplainamento



- Movimento de Corte / Direção de Corte
- Movimento de Avanço / Direção de Corte
- Movimento Efetivo de Corte / Direção Efetiva de Corte

Aplainamento

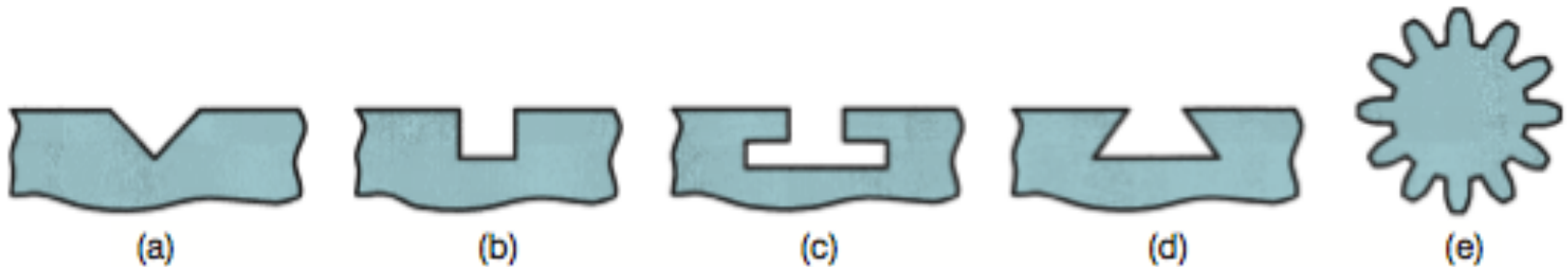


FIGURA 16.32 Tipos de geometrias que podem ser usinadas pelo aplainamento: (a) ranhura em V, (b) ranhura quadrada, (c) ranhura em T, (d) ranhura de encaixe “rabo de andorinha” e (e) dentes de engrenagens. (Crédito: *Fundamentals of Modern Manufacturing*, 4ª Edição por Mikell P. Groover, 2010. Reimpresso com permissão de John Wiley & Sons, Inc.)

Plaina Limadora

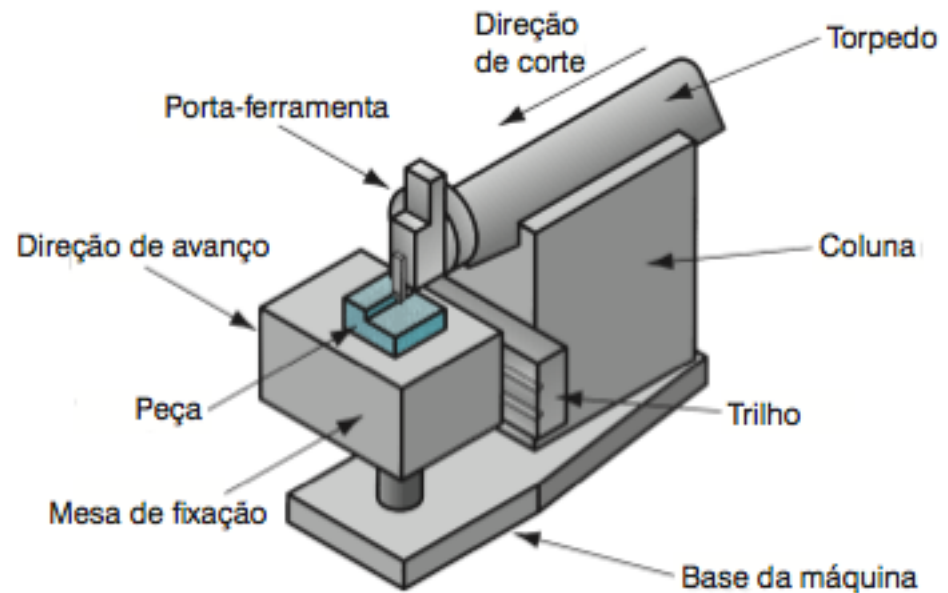


FIGURA 16.30 Elementos mecânicos de uma plaina limadora. (Crédito: *Fundamentals of Modern Manufacturing*, 4ª Edição por Mikell P. Groover, 2010. Reimpresso com permissão de John Wiley & Sons, Inc.)

Plaina de Mesa (ou de Arrasto)

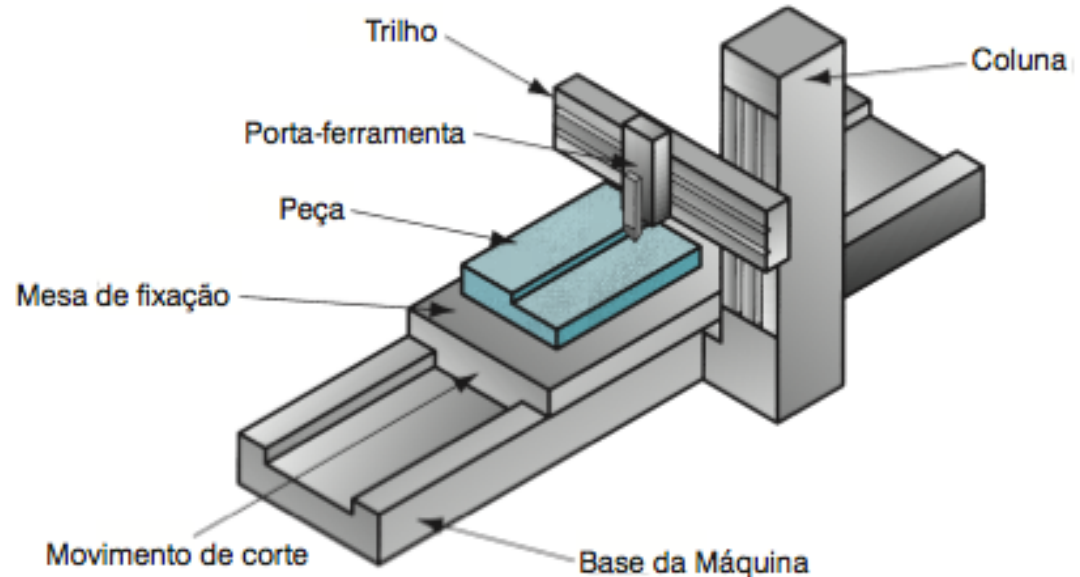
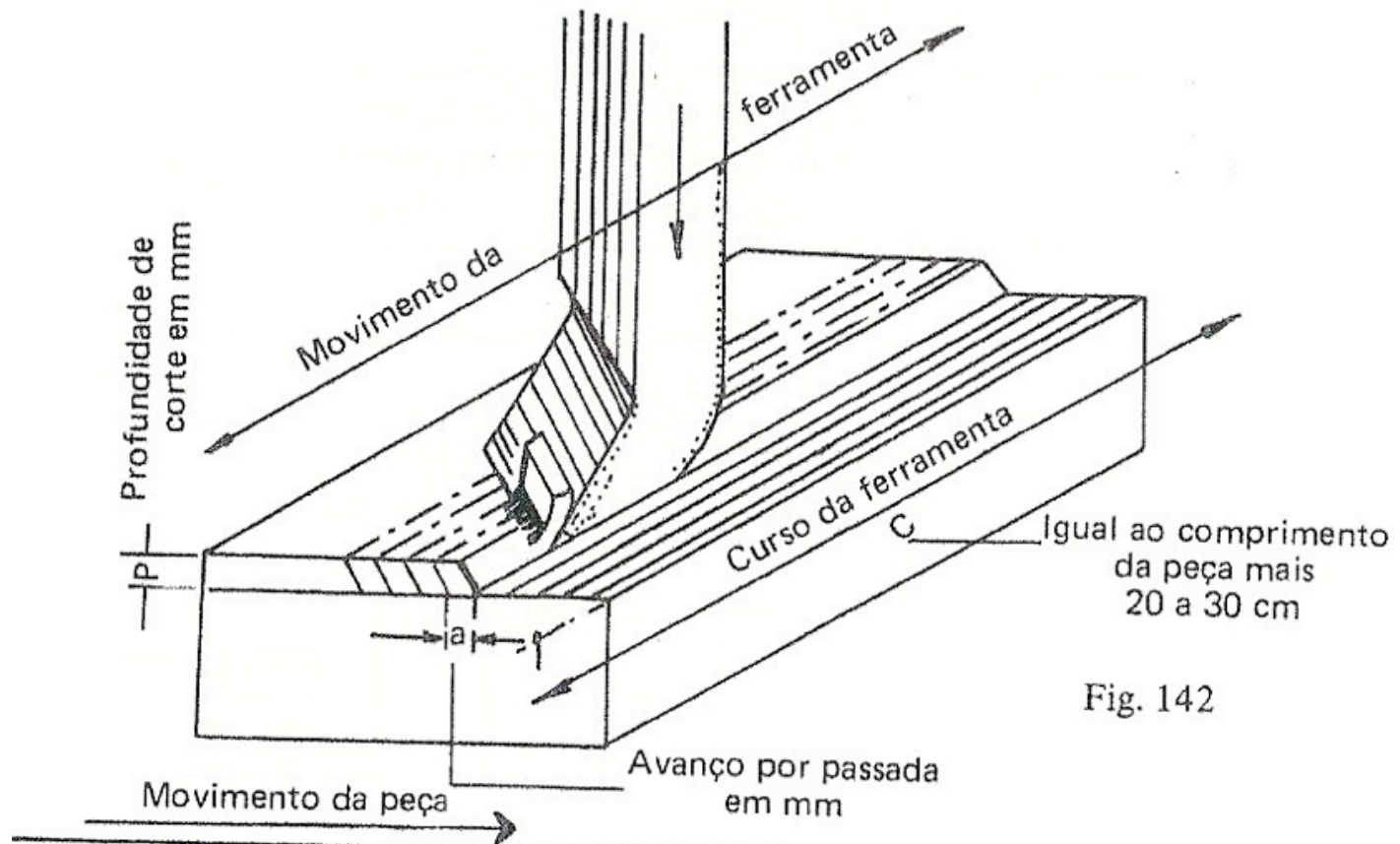


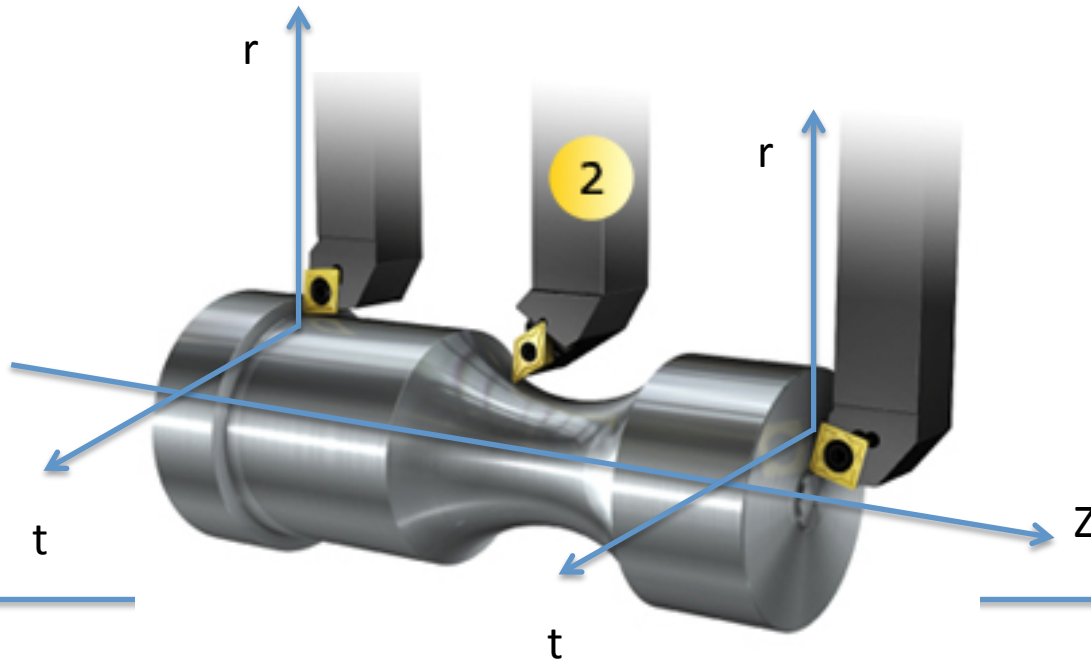
FIGURA 16.31 Elementos mecânicos de uma plaina de mesa de coluna única. (Crédito: *Fundamentals of Modern Manufacturing*, 4ª Edição por Mikell P. Groover, 2010. Reimpresso com permissão de John Wiley & Sons, Inc.)

Parâmetros de Usinagem no Aplainamento



Movimentos de Usinagem no Torneamento

- Movimento de Corte / Direção de Corte
- Movimento de Avanço / Direção de Corte
- Movimento Efetivo de Corte / Direção Efetiva de Corte



Movimentos de Usinagem no Torneamento

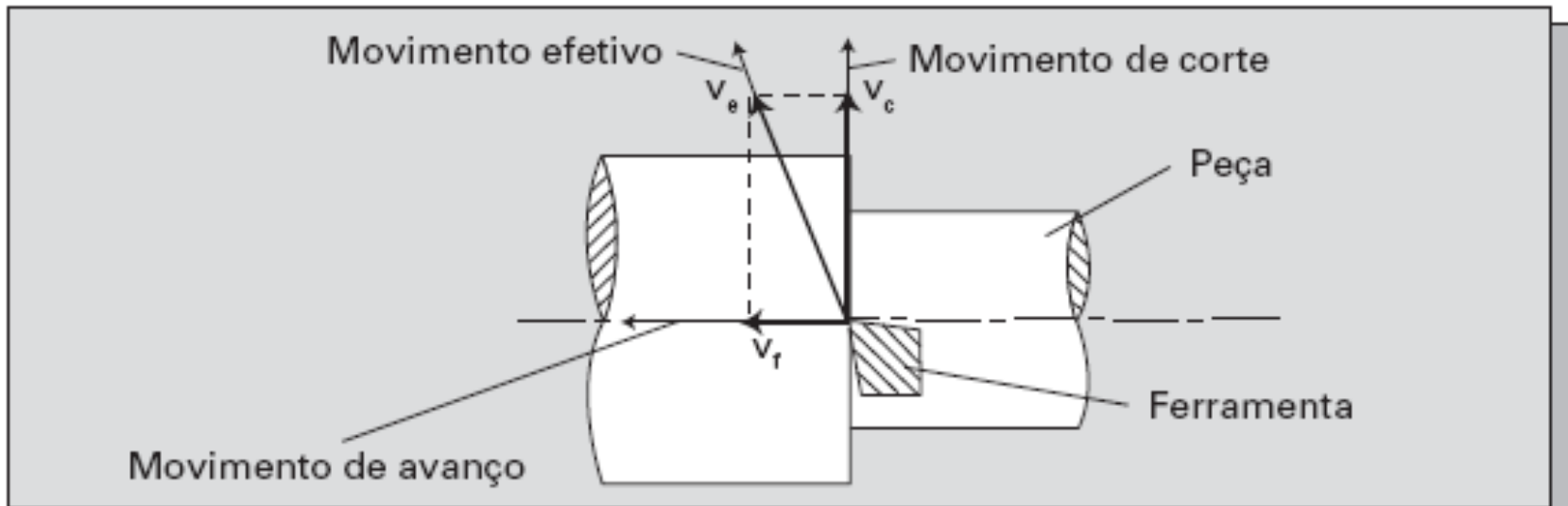
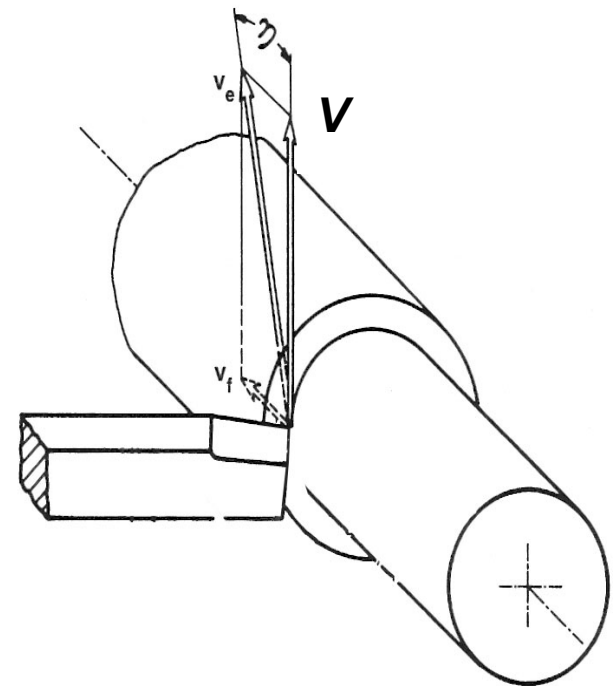
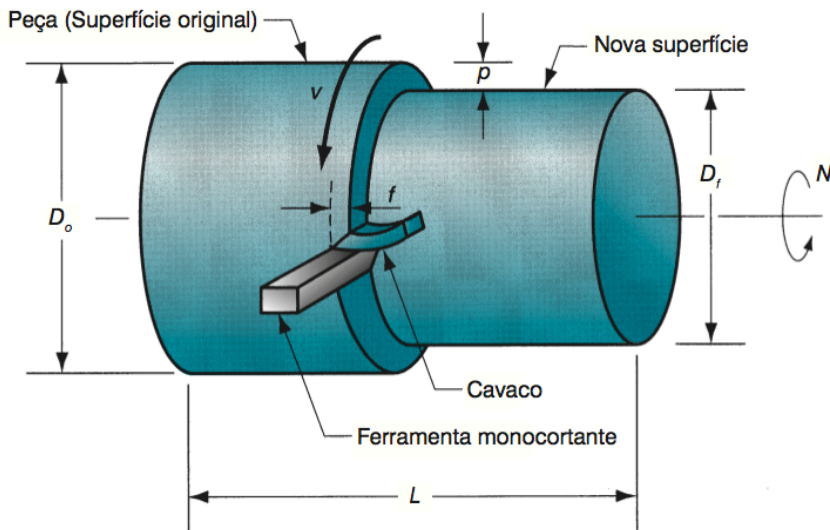


FIGURA 1.9 Direção dos movimentos de corte, de avanço e efetivo no torneamento.

Teoria da Usinagem dos Materiais – 2ª edição – Machado / Abrão / Coelho / Silva

Velocidades no Torneamento

- Velocidade de Corte V
- Velocidade de Avanço V_f
- Velocidade Efetiva de Corte V_e



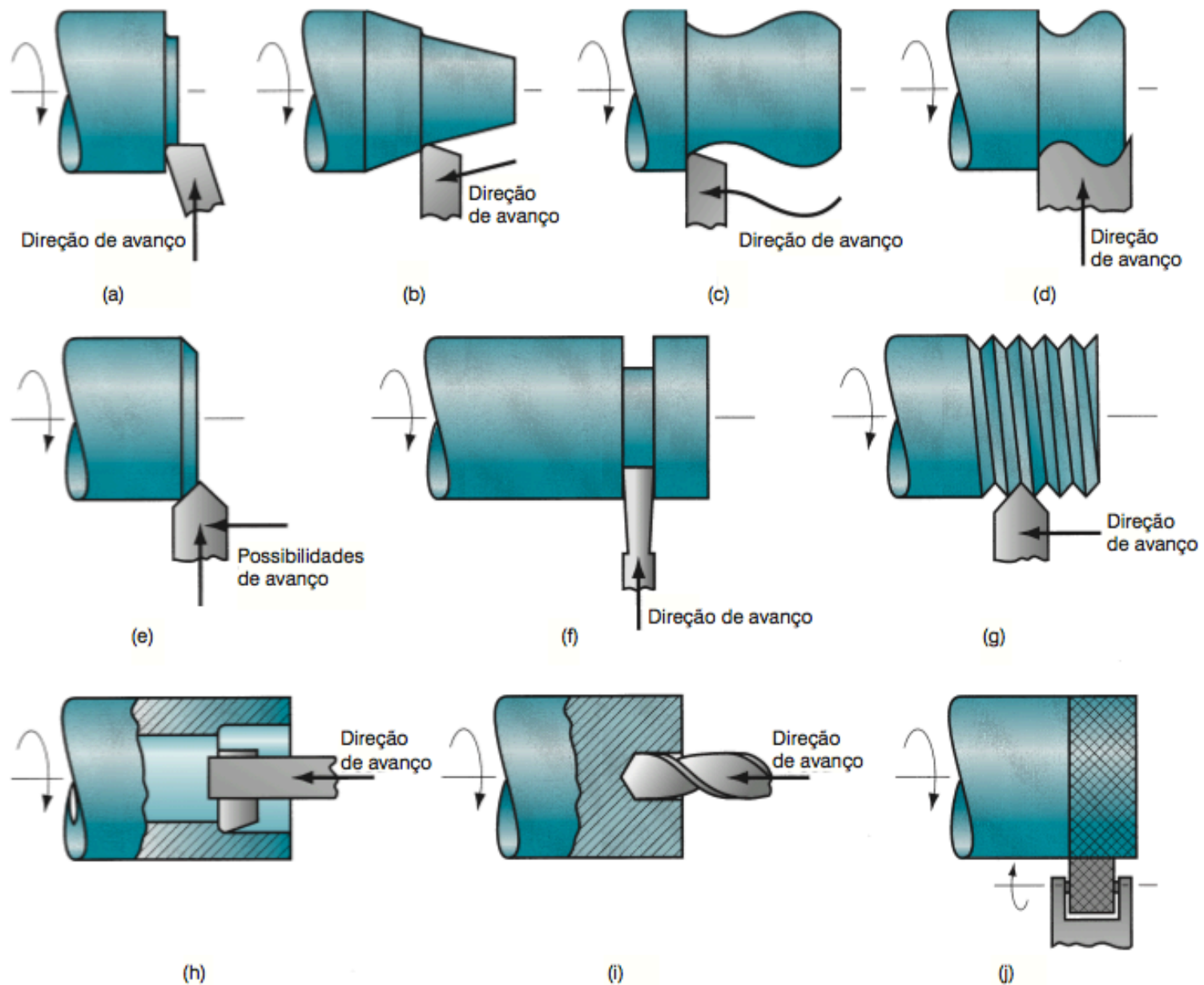
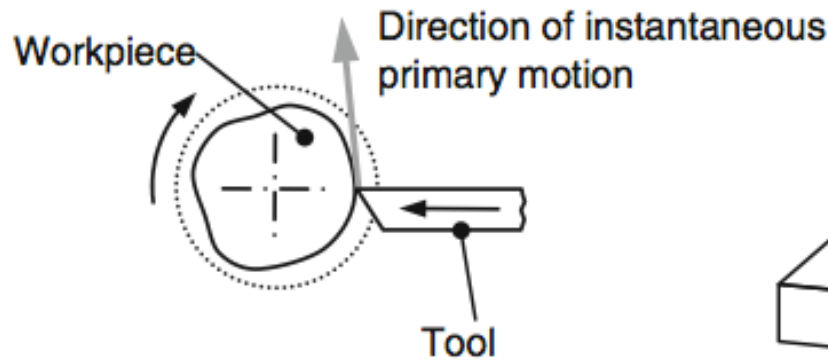


FIGURA 16.6 Outras operações de usinagem que são realizadas no torno, além do próprio torneamento: (a) faceamento, (b) torneamento cônico, (c) torneamento curvilíneo, (d) perfilamento radial, (e) chanframento, (f) corte, (g) rosqueamento no torno, (h) broqueamento, (i) furação, e (j) recartilhado. (Crédito: *Fundamentals of Modern Manufacturing*, 4ª Edição por Mikell P. Groover, 2010. Reimpresso com permissão de John Wiley & Sons, Inc.)

Cylindrical non-circular turning



Transverse non-circular turning

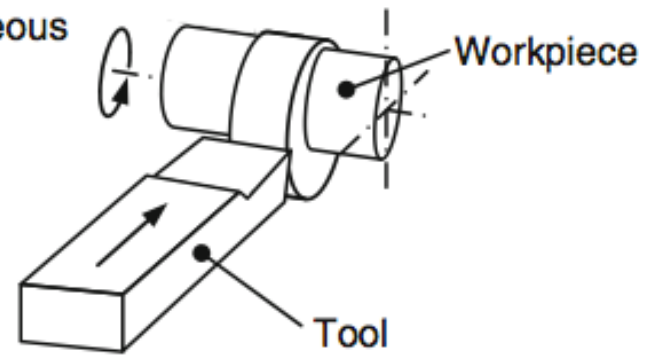
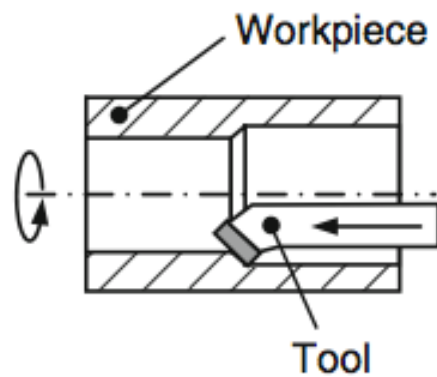
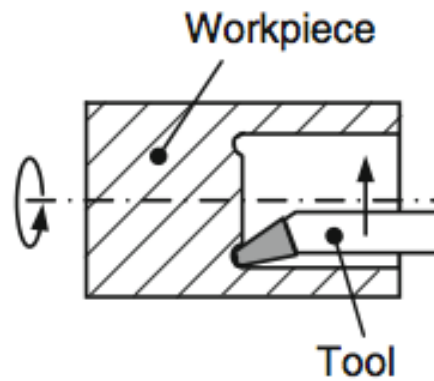


Fig. 9.10 Process variants of non-circular turning, according to DIN 8589a

Boring



Undercutting



Internal Grooving

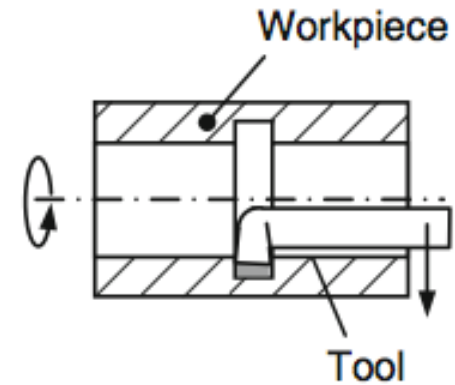


Fig. 9.11 Internal turning, according to DIN 8589-1

Condições de Corte no Torneamento

Rotação da peça (N)

Para calcular a rotação da peça ou da ferramenta



$$N = \frac{V (mm/min)}{2\pi \cdot r (mm)} = \frac{1000 \cdot V (m/min)}{\pi \cdot D (mm)}$$

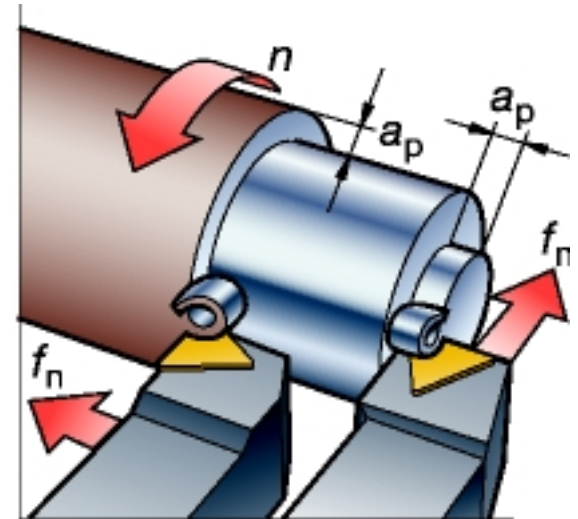
Avanço e Profundidade de Corte

• **Avanço por rotação:** a distância deslocada pela ferramenta a cada rotação f_{rot} ou f_n

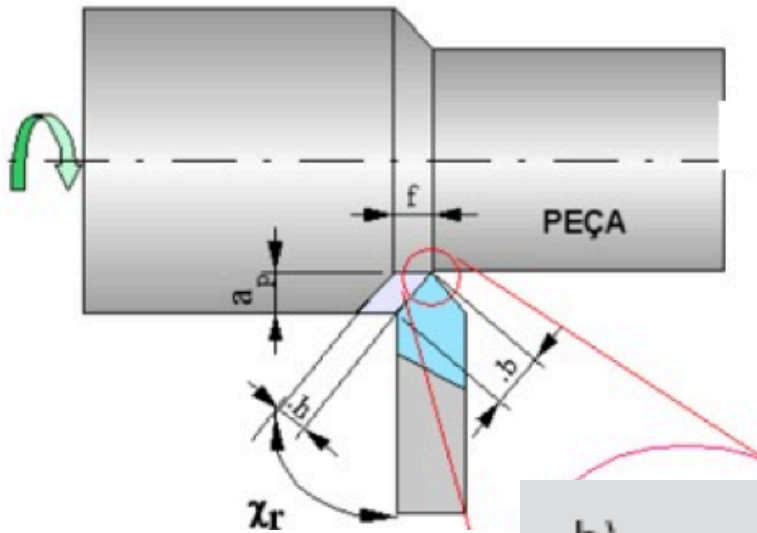
$$V_f (mm/min) = N (rpm) \cdot f (mm/rot)$$

• **Profundidade de Corte (p ou a_p)** é a distância entre a superfície da peça que está sendo usinada e a ponta da ferramenta (espessura da camada a ser usinada);

$$D_f = D_i - 2p$$



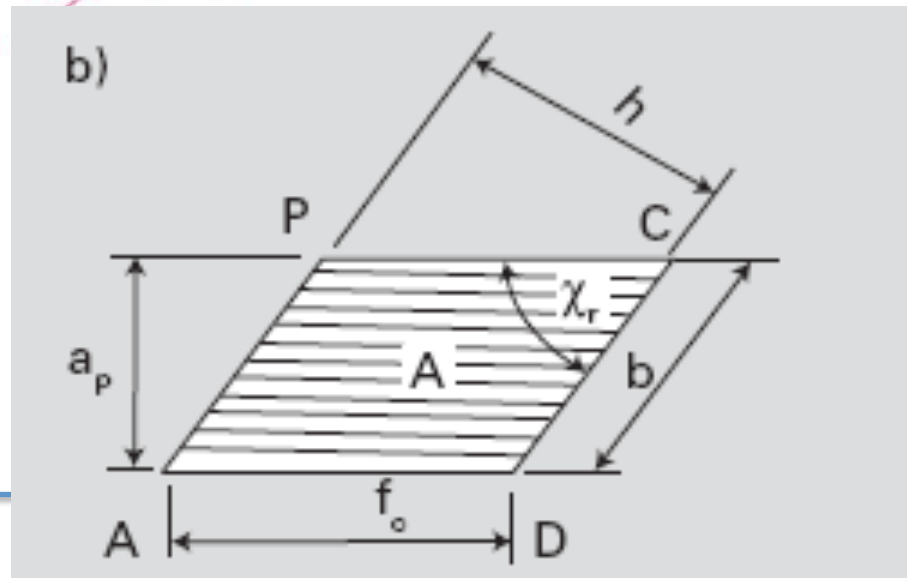
Largura de corte no Torneamento



Onde:

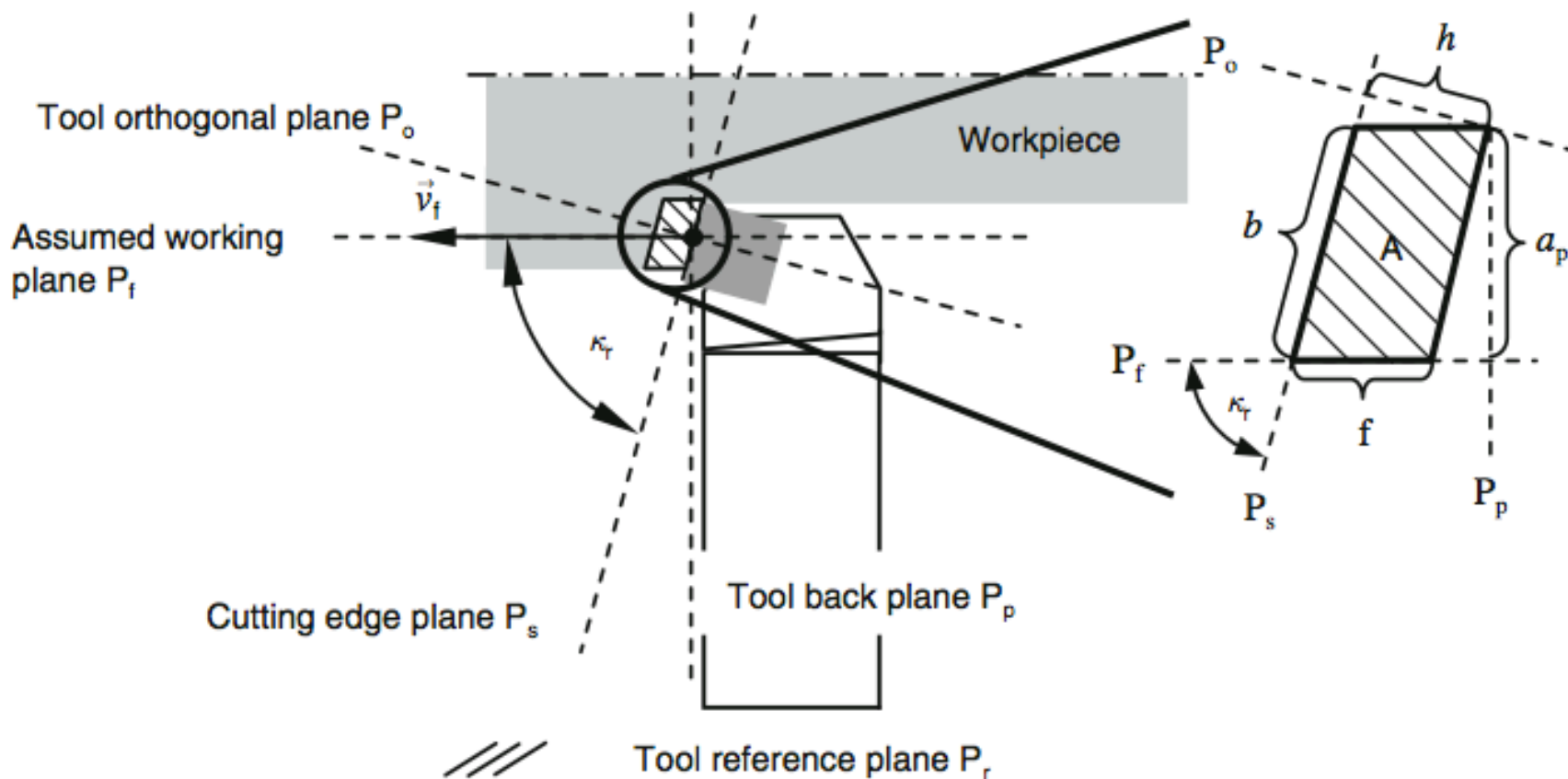
(Será revisto na Parte II do curso)

- χ_r Ângulo de Posição
- a_p - Profundidade de Corte
- f - avanço por rotação
- b - largura de usinagem
- h - espessura do cavaco
- Área de corte = $a_p \cdot f = b \cdot h$

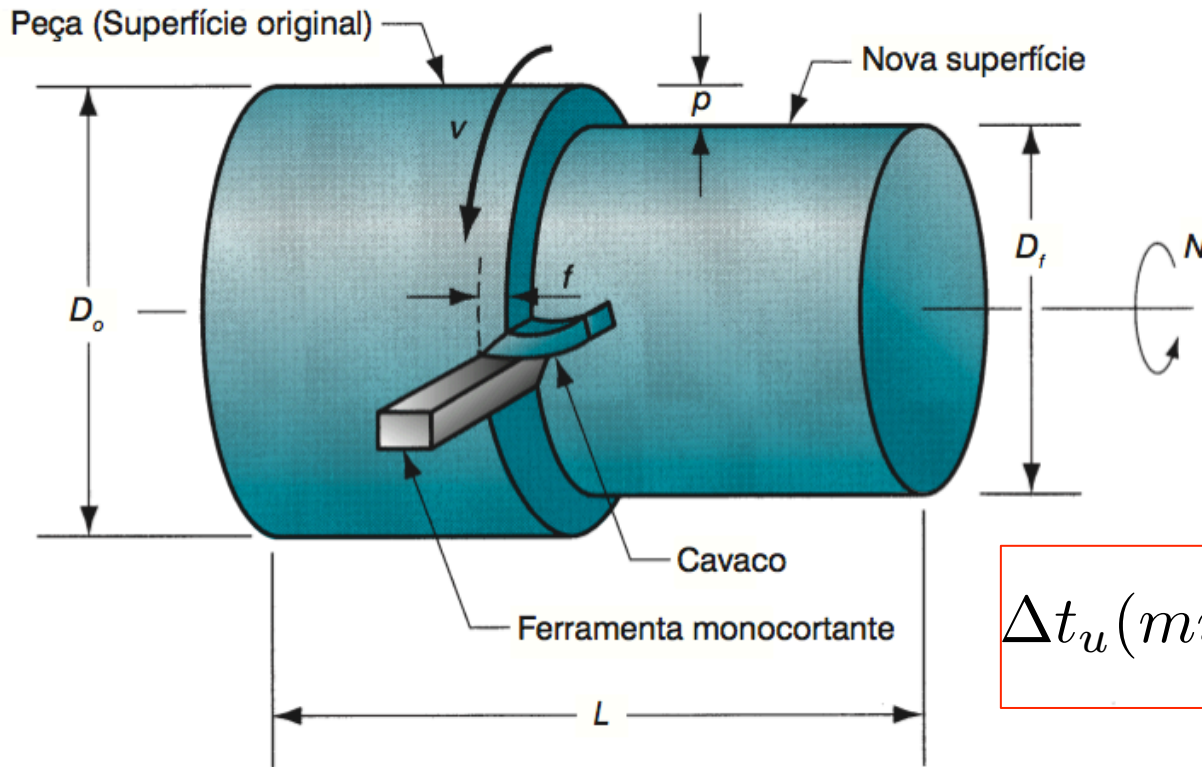


Largura de corte no Torneamento

$$A = b \cdot h = a_p \cdot f \quad (9.3)$$



Tempo de Torneamento

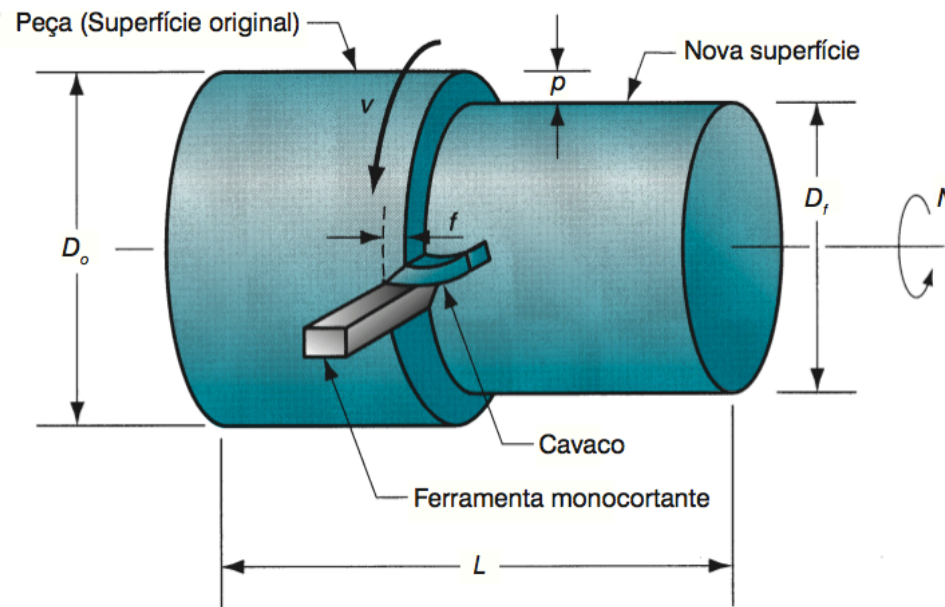


$$\Delta t_u(\text{min}) = \frac{L(\text{mm})}{V_f(\text{mm/min})}$$

$$\Delta t_u(\text{min}) = \frac{\pi L(\text{mm}) D_o(\text{mm})}{f(\text{mm}) \cdot 1000(\text{mm/m}) \cdot V_c(\text{m/min})}$$

Taxa de Remoção de Material

A taxa volumétrica de remoção de material



$$Q_{RM}(\text{mm}^3/\text{min}) = 1000(\text{mm}/\text{m})V_c(\text{m}/\text{min}).p(\text{mm}).f(\text{mm})$$

Perguntas de Fixação

- Descreva o processo de torneamento.
- Qual é a diferença entre uma operação de torneamento e de broqueamento?
- Quais as direções de corte e avanço no processo de torneamento cilíndrico externo?
- Existe diferença entre a direção de avanço no torneamento cilíndrico externo e no faceamento?
- Existe diferença entre a direção de corte no torneamento cilíndrico externo e no faceamento?
- Existe diferença entre profundidade de corte no torneamento cilíndrico externo e no faceamento?

Exercícios

Uma peça cilíndrica de 200 mm de diâmetro e 700 mm de comprimento deve ser torneada em um torno mecânico.

A velocidade de corte é 30 m/min, o avanço é de 0,3 mm/rot, e a profundidade de corte 1,80 mm.

Determine:

- (a) a velocidade de rotação
- (b) a velocidade de avanço
- (c) o diâmetro final depois de um passe
- (d) o tempo de corte e
- (e) a taxa de remoção de material.

Exercícios

(Groover)

Em uma operação de torneamento, o chefe da produção decretou que um único passe deveria ser realizado em uma peça cilíndrica em 5 min.

A peça tem 400 mm de comprimento e 150 mm de diâmetro.

Usando um avanço de 0,30 mm/rot e uma profundidade de corte de 4,0 mm, qual é a velocidade de corte a ser utilizada para alcançar o tempo de corte requerido?

Exercício com Catálogo de Ferramenta

Torneamento Cilíndrico Externo

Calcule a velocidade de rotação das peças a seguir, utilizando os parâmetros de corte recomendados pelos Fabricantes 1, 2 e 3.

Determine também a velocidade de avanço da ferramenta.

1 – Barra de 3 polegadas de diâmetro de Aço Carbono 1045

2 – Barra de 30 mm de diâmetro de Alumínio

3 – Tubo de 2 polegadas de aço inox AISI316

Exercício com Catálogo de Ferramenta

Corte por Sangramento (Ferramenta = Bedame)

Calcule a velocidade de rotação das peças a seguir, utilizando os parâmetros de corte recomendados pelos Fabricantes 1, 2 e 3.

Determine também a velocidade de avanço da ferramenta.

- 1 – Barra de 3 polegadas de diâmetro de Aço Carbono 1045
- 2 – Barra de 30 mm de diâmetro de Alumínio
- 3 – Barra de 2 polegadas de aço inox AISI316