
Exercício - Intervalo de Máxima Eficiência - Aula

Uma operação de torneamento é realizada com uma ferramenta e um material nos quais os coeficientes da equação de Taylor são $n = 0,125$ e $C = 70$ m/min. O comprimento usinado é 500 mm e o diâmetro da peça 100 mm. O avanço por rotação é 0,25 mm/rot. O tempo de manipulação por peça é de 5,0 min e tempo de troca da ferramenta de 2,0 min. O custo da máquina e do operador é de R\$ 30,00/hora, e o custo da ferramenta de R\$ 3,00 por aresta (apenas uma aresta por ferramenta é utilizada).

Dados

```
In[1]:= fr = 0.25;  
      Cn = 70.0;  
      n = 0.125;  
      lf = 500.0;  
      Tm = 5.0;  
      Pf = 3.0;  
      Df = 100.0;  
      Co = 0.5;  
      Tf = 2.0;
```

■ Velocidade de Máxima Produção (menor tempo para produzir uma peça)

```
In[10]:= Vcmax = Cn / (((1/n) - 1) Tf)^n
```

```
Out[10]:= 50.3306
```

Tempo de Vida associado a esta velocidade de corte

```
In[11]:= Tvmax = Tf ((1/n) - 1)  
      Tvmax2 = Cn^(1/n) Vcmax^(-1/n)
```

```
Out[11]:= 14.
```

```
Out[12]:= 14.
```

Tempo de Corte de uma peça com esta velocidade de corte

```
In[13]:= Tcmax = Pi Df lf / (1000 Vcmax fr)
```

```
Out[13]:= 12.4838
```

Numero de peças produzidas por aresta de corte (até o fim de vida da aresta) com esta velocidade de corte

```
In[14]:= npmax = Tvmax / Tcmax
```

```
Out[14]:= 1.12145
```

■ Velocidade de Mínimo Custo

```
In[15]:= Vcmin = Cn ((n / (1 - n)) (Co / (Co Tf + Pf)))^n // N
```

```
Out[15]:= 42.3228
```

Tempo de Vida associado a esta velocidade de corte

```
In[16]:= Tvmin = ((1/n) - 1) ((Co Tf + Pf) / Co)  
      Tvmin2 = Cn^(1/n) Vcmin^(-1/n)
```

```
Out[16]:= 56.
```

```
Out[17]:= 56.
```

Tempo de Corte de uma peça com esta velocidade de corte

$$\text{In[18]:= } \mathbf{T_{cmin} = \frac{\pi D_f l_f}{1000 V_{cmin} f_r}}$$

Out[18]= 14.8459

Numero de peças produzidas por aresta de corte (até o fim de vida da aresta) com esta velocidade de corte

$$\text{In[19]:= } \mathbf{npmin = \frac{T_{vmin}}{T_{cmin}}}$$

Out[19]= 3.7721

Exercício - Intervalo de Máxima Eficiência - 17.18

Uma ferramenta de aço rápido é utilizada para torneiar uma peça de aço com 300 mm de comprimento e 80 mm de diâmetro. Os parâmetros da equação de Taylor são: $n = 0,13$ e $C = 75$ (m/min) para um avanço de 0,4 mm/rot. Os custos da máquina-ferramenta e do operador são de R\$ 30,00/h, e o custo da ferramenta por aresta de corte = R\$ 4,00. O tempo para colocar e retirar a peça é de 2 minutos e para trocar a ferramenta é 3,5 min. Determine (a) a velocidade de corte para máxima taxa de produção, (b) a vida da ferramenta de corte, em min, e (c) o tempo de ciclo e o custo por unidade produzida.

Dados

$$\begin{aligned} \text{In[20]:= } & \mathbf{f_r = 0.4;} \\ & \mathbf{C_n = 75.0;} \\ & \mathbf{n = 0.13;} \\ & \mathbf{l_f = 300.0;} \\ & \mathbf{T_m = 2.0;} \\ & \mathbf{P_f = 4.0;} \\ & \mathbf{D_f = 80.0;} \\ & \mathbf{C_o = 0.5;} \\ & \mathbf{T_f = 3.5;} \end{aligned}$$

a) Velocidade de Máxima Produção (menor tempo para produzir uma peça)

$$\text{In[29]:= } \mathbf{V_{cmax} = \frac{C_n}{\left(\left(\frac{1}{n}\right) - 1\right) T_f^n}}$$

Out[29]= 49.7746

b) Tempo de Vida associado a esta velocidade de corte

$$\begin{aligned} \text{In[30]:= } & \mathbf{T_{vmax} = T_f \left(\left(\frac{1}{n}\right) - 1\right)} \\ & \mathbf{T_{vmax2} = C_n^{\left(\frac{1}{n}\right)} V_{cmax}^{\left(-\frac{1}{n}\right)} \end{aligned}$$

Out[30]= 23.4231

Out[31]= 23.4231

Tempo de Corte de uma peça com esta velocidade de corte

$$\text{In[32]:= } \mathbf{T_{cmax} = \frac{\pi D_f l_f}{1000 V_{cmax} f_r}}$$

Out[32]= 3.78698

Numero de peças produzidas por aresta de corte (até o fim de vida da aresta) com esta velocidade de corte

$$\text{In[33]:= } \mathbf{npmax = \frac{T_{vmax}}{T_{cmax}}}$$

Out[33]= 6.18515

c) Tempo de producao

$$\text{In}[34]:= \mathbf{Tp = Tm + Tcmax + (Tf / npmax)}$$

$$\text{Out}[34]= 6.35286$$

c) Custo = Custo associado aos tempos mais o Custo da ferramenta

$$\text{In}[35]:= \mathbf{Cp = Co Tp + Pf / npmax}$$

$$\text{Out}[35]= 3.82314$$