

calculatoratoz.comunitsconverters.com

Processo de laminação Fórmulas

[Calculadoras!](#)[Exemplos!](#)[Conversões!](#)

marca páginas calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Maior cobertura de calculadoras e crescente - **30.000+ calculadoras!**

Calcular com uma unidade diferente para cada variável - **Conversão de unidade embutida!**

Coleção mais ampla de medidas e unidades - **250+ medições!**

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)



© calculatoratoz.com. A [softusvista inc.](#) venture!



Lista de 18 Processo de laminação Fórmulas

Processo de laminação ↗

Análise na região de entrada ↗

1) Espessura do estoque em determinado ponto no lado de entrada ↗

fx
$$h_e = \frac{P_e \cdot h_{in}}{S_e \cdot \exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex
$$0.008133\text{mm} = \frac{0.0000099\text{N/mm}^2 \cdot 3.5\text{mm}}{5896.83 \cdot \exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))}$$

2) Pressão Atuando nos Rolos do Lado de Entrada ↗

fx
$$P_e = S_e \cdot \frac{h_e}{h_{in}} \cdot \exp\left(\mu_{rp} \cdot \left(2 \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}} \cdot a \tan\left(\Theta_r \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}}\right) - 2 \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}} \cdot a \tan\left(\alpha_{bi}\right)\right)\right)$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex
$$5.3E^{-6}\text{N/mm}^2 = 5896.83 \cdot \frac{0.011\text{mm}}{3.5\text{mm}} \cdot \exp\left(0.5 \cdot \left(2 \cdot \sqrt{\frac{104\text{mm}}{7.5\text{mm}}} \cdot a \tan\left(19.5^\circ \cdot \sqrt{\frac{104\text{mm}}{7.5\text{mm}}}\right) - 2 \cdot \sqrt{\frac{104\text{mm}}{7.5\text{mm}}}\right)\right)$$

3) Pressão nos Rolos dado H (Lado de Entrada) ↗

fx
$$P_e = S_e \cdot \frac{h_e}{h_{in}} \cdot \exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex
$$1.3E^{-5}\text{N/mm}^2 = 5896.83 \cdot \frac{0.011\text{mm}}{3.5\text{mm}} \cdot \exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))$$

4) Tensão média de cisalhamento dada a pressão no lado de entrada ↗

fx
$$S_e = \frac{P_e \cdot \frac{h_{in}}{h_e}}{\exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

ex
$$4359.697 = \frac{0.0000099\text{N/mm}^2 \cdot \frac{3.5\text{mm}}{0.011\text{mm}}}{\exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))}$$



Análise na região de saída ↗

5) Espessura do estoque em determinado ponto no lado de saída ↗

$$\text{fx } h_x = \frac{P_{rolls} \cdot h_{ft}}{S_y \cdot \exp(\mu_r \cdot H)}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$\text{ex } 0.001176\text{mm} = \frac{0.000190\text{N/mm}^2 \cdot 7.3\text{mm}}{58735 \cdot \exp(0.6 \cdot 5)}$$

6) Pressão Atuando nos Rolos na Região de Saída ↗

$$\text{fx } P_{ex} = S_y \cdot \frac{h_x}{h_{ft}} \cdot \exp\left(\mu_r \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{R_{roll}}{h_{ft}}} \cdot a \tan\left(\Theta_{cn} \cdot \sqrt{\frac{R_{roll}}{h_{ft}}}\right)\right)$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$\text{ex } 0.001083\text{N/mm}^2 = 58735 \cdot \frac{0.003135\text{mm}}{7.3\text{mm}} \cdot \exp\left(0.6 \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{100\text{mm}}{7.3\text{mm}}} \cdot a \tan\left(17.5^\circ \cdot \sqrt{\frac{100\text{mm}}{7.3\text{mm}}}\right)\right)$$

7) Pressão nos rolos dado H (lado de saída) ↗

$$\text{fx } P_{rolls} = S_y \cdot \frac{h_x}{h_{ft}} \cdot \exp(\mu_r \cdot H)$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$\text{ex } 0.000507\text{N/mm}^2 = 58735 \cdot \frac{0.003135\text{mm}}{7.3\text{mm}} \cdot \exp(0.6 \cdot 5)$$

8) Tensão de cisalhamento média de cisalhamento usando pressão no lado de saída ↗

$$\text{fx } S_y = \frac{P_{rolls} \cdot h_{ft}}{h_x \cdot \exp(\mu_r \cdot H)}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$\text{ex } 22027.01 = \frac{0.000190\text{N/mm}^2 \cdot 7.3\text{mm}}{0.003135\text{mm} \cdot \exp(0.6 \cdot 5)}$$

Análise Rolante ↗

9) Alongamento total de estoque ↗

$$\text{fx } E = \frac{A_i}{A_f}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$\text{ex } 6.666667 = \frac{60\text{cm}^2}{9\text{cm}^2}$$



10) Ângulo de mordida ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad a_b = a \cos\left(1 - \frac{h}{2 \cdot R}\right)$$

$$ex \quad 30.03884^\circ = a \cos\left(1 - \frac{27.4\text{mm}}{2 \cdot 102\text{mm}}\right)$$

11) Ângulo Subentendido pelo Ponto Neutro ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad \varphi_N = \sqrt{\frac{h_{fi}}{R}} \cdot \tan\left(\frac{H_n}{2} \cdot \sqrt{\frac{h_{fi}}{R}}\right)$$

$$ex \quad 5.518163^\circ = \sqrt{\frac{7.2\text{mm}}{102\text{mm}}} \cdot \tan\left(\frac{2.617882}{2} \cdot \sqrt{\frac{7.2\text{mm}}{102\text{mm}}}\right)$$

12) Área Projetada ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad A = w \cdot (R \cdot \Delta t)^{0.5}$$

$$ex \quad 1.224\text{cm}^2 = 3\text{mm} \cdot (102\text{mm} \cdot 16.32\text{mm})^{0.5}$$

13) Comprimento Projetado ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad L = (R \cdot \Delta t)^{0.5}$$

$$ex \quad 40.8\text{mm} = (102\text{mm} \cdot 16.32\text{mm})^{0.5}$$

14) Espessura inicial do estoque dada a pressão nos rolos ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad h_t = \frac{S \cdot h_s \cdot \exp(\mu_{friction} \cdot (H_i - H_r))}{P}$$

$$ex \quad 2.745823\text{mm} = \frac{58730 \cdot 0.00313577819561353\text{mm} \cdot \exp(0.4 \cdot (3.36 - 0.77))}{0.000189\text{N/mm}^2}$$

15) Fator H no Ponto Neutro ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad H_n = \frac{H_i - \frac{\ln\left(\frac{h_i}{h_{fi}}\right)}{\mu_{friction}}}{2}$$

$$ex \quad 2.617882 = \frac{3.36 - \frac{\ln\left(\frac{3.4\text{mm}}{7.2\text{mm}}\right)}{0.4}}{2}$$



16) Fator H usado em cálculos contínuos ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad H_r = 2 \cdot \sqrt{\frac{R}{h_{fi}}} \cdot a \tan\left(\sqrt{\frac{R}{h_{fi}}}\right) \cdot \Theta$$

$$ex \quad 3.186783 = 2 \cdot \sqrt{\frac{102mm}{7.2mm}} \cdot a \tan\left(\sqrt{\frac{102mm}{7.2mm}}\right) \cdot 18.5^\circ$$

17) Pressão considerando a rolagem semelhante ao processo de deformação por tensão plana ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad P_r = b \cdot \frac{2 \cdot \sigma}{\sqrt{3}} \cdot \left(1 + \frac{\mu_{\text{shear factor}} \cdot R \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \alpha_b}{2 \cdot (h_i + h_{fi})}\right) \cdot R \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \alpha_b$$

$$ex \quad 3.3E^{-5}N/mm^2 = 14.5mm \cdot \frac{2 \cdot 2.1N/mm^2}{\sqrt{3}} \cdot \left(1 + \frac{0.41 \cdot 102mm \cdot \frac{\pi}{180} \cdot 30.00^\circ}{2 \cdot (3.4mm + 7.2mm)}\right) \cdot 102mm \cdot \frac{\pi}{180} \cdot 30.00^\circ$$

18) Redução máxima na espessura possível ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$fx \quad \Delta t = \mu_{\text{friction}}^2 \cdot R$$

$$ex \quad 16.32mm = (0.4)^2 \cdot 102mm$$



Variáveis Usadas

- **A** Área Projetada (*Praça centímetro*)
- **A_f** Área Seccional Transversal Final (*Praça centímetro*)
- **A_i** Área Seccional Inicial (*Praça centímetro*)
- **b** Largura da tira da mola espiral (*Milímetro*)
- **E** Estoque total ou alongamento da peça
- **h** Altura (*Milímetro*)
- **H** Fator H em determinado ponto da peça
- **h_e** Espessura na entrada (*Milímetro*)
- **h_f** Espessura final após laminação (*Milímetro*)
- **h_{fi}** Espessura após laminação (*Milímetro*)
- **h_{ft}** Espessura Final (*Milímetro*)
- **h_i** Espessura antes de rolar (*Milímetro*)
- **H_i** Fator H no ponto de entrada da peça
- **h_{in}** Espessura Inicial (*Milímetro*)
- **H_{in}** Fator H no ponto de entrada da peça
- **H_n** Fator H no Ponto Neutro
- **H_r** Fator H no cálculo contínuo
- **h_s** Espessura em determinado ponto (*Milímetro*)
- **h_t** Espessura inicial do estoque (*Milímetro*)
- **h_x** Espessura no ponto determinado (*Milímetro*)
- **H_x** Fator H em um determinado ponto da peça
- **L** Comprimento projetado (*Milímetro*)
- **P** Pressão Atuando nos Rolos (*Newton/milímetro quadrado*)
- **P_e** Pressão atuando na entrada (*Newton/milímetro quadrado*)
- **P_{ex}** Pressão atuando na saída (*Newton/milímetro quadrado*)
- **P_r** Pressão agindo durante o rolamento (*Newton/milímetro quadrado*)
- **P_{rolls}** Pressão nos rolos (*Newton/milímetro quadrado*)
- **R** Raio do Rolo (*Milímetro*)
- **R_{roll}** Raio de rolagem (*Milímetro*)
- **R_{roller}** O raio do rolo (*Milímetro*)
- **S** Tensão média de cisalhamento do material de trabalho
- **S_e** Tensão média de cisalhamento na entrada
- **S_y** Tensão média de cisalhamento de rendimento em RP



- w Largura (Milímetro)
- α_b Ângulo de mordida (Grau)
- α_{bite} Ângulo de mordida (Grau)
- Δt Mudança na espessura (Milímetro)
- Θ Ângulo feito por determinado Ponto Roll Center e Normal (Grau)
- Θ_{cn} Ângulo feito por Roll Center e Normal (Grau)
- Θ_r Ângulo feito por Point Roll Center e Normal (Grau)
- $\mu_{friction}$ Coeficiente de fricção
- μ_r Coeficiente de Atrito em RP
- μ_{rp} Coeficiente de fricção
- $\mu_{shear\ factor}$ Fator de cisalhamento friccional
- σ Tensão de fluxo do material de trabalho (Newton/milímetro quadrado)
- φ_N Ângulo subtendido no ponto neutro (Grau)



Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante:** pi, 3.14159265358979323846264338327950288
Constante de Arquimedes
- **Função:** **acos**, acos(Number)
A função cosseno inverso é a função inversa da função cosseno. É a função que toma uma razão como entrada e retorna o ângulo cujo cosseno é igual a essa razão.
- **Função:** **atan**, atan(Number)
O tan inverso é usado para calcular o ângulo aplicando a razão tangente do ângulo, que é o lado oposto dividido pelo lado adjacente do triângulo retângulo.
- **Função:** **cos**, cos(Angle)
O cosseno de um ângulo é a razão entre o lado adjacente ao ângulo e a hipotenusa do triângulo.
- **Função:** **exp**, exp(Number)
Em uma função exponencial, o valor da função muda por um fator constante para cada mudança unitária na variável independente.
- **Função:** **ln**, ln(Number)
O logaritmo natural, também conhecido como logaritmo de base e, é a função inversa da função exponencial natural.
- **Função:** **sqrt**, sqrt(Number)
Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.
- **Função:** **tan**, tan(Angle)
A tangente de um ângulo é uma razão trigonométrica entre o comprimento do lado oposto a um ângulo e o comprimento do lado adjacente a um ângulo em um triângulo retângulo.
- **Medição:** **Comprimento** in Milímetro (mm)
Comprimento Conversão de unidades ↗
- **Medição:** **Área** in Praça centímetro (cm²)
Área Conversão de unidades ↗
- **Medição:** **Pressão** in Newton/milímetro quadrado (N/mm²)
Pressão Conversão de unidades ↗
- **Medição:** **Ângulo** in Grau (°)
Ângulo Conversão de unidades ↗



Verifique outras listas de fórmulas

- Materiais Compostos Fórmulas 
- Processo de laminação Fórmulas 

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

PDF Disponível em

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

4/8/2024 | 3:25:48 PM UTC

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)

