



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

Operações de chapa metálica

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...](#)



Lista de 26 Operações de chapa metálica

Fórmulas

Operações de chapa metálica

Operação de dobra

1) Comprimento da peça dobrada na operação de dobra

$$\text{fx } L_b = \frac{F_B \cdot w}{K_{bd} \cdot \sigma_{ut} \cdot t_{stk}^2}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(de95854c7ee024cfadc48187bbb781b2_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 1.007757\text{mm} = \frac{32.5425\text{N} \cdot 34.991620\text{mm}}{0.031 \cdot 450\text{N}/\text{mm}^2 \cdot (9\text{mm})^2}$$

2) Espessura de estoque usada na operação de dobra

$$\text{fx } t_{stk} = \sqrt{\frac{F_B \cdot w}{K_{bd} \cdot L_b \cdot \sigma_{ut}}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(6a9b39b98eb945faa14c645ec99e4eaa_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 8.99\text{mm} = \sqrt{\frac{32.5425\text{N} \cdot 34.991620\text{mm}}{0.031 \cdot 1.01\text{mm} \cdot 450\text{N}/\text{mm}^2}}$$



3) Folga entre duas tesouras

$$fx \quad C_s = 0.0032 \cdot t_b \cdot (\tau)^{0.5}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(cbe80b694ebd74fcfe136a095b608235_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 51.13796\text{mm} = 0.0032 \cdot 1.13\text{mm} \cdot (200\text{N}/\text{mm}^2)^{0.5}$$

4) Força de dobra

$$fx \quad F_B = \frac{K_{bd} \cdot L_b \cdot \sigma_{ut} \cdot t_{blank}^2}{w}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(3e2231b1ad3ca8da8658228c00dd08e0_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 32.5425\text{N} = \frac{0.031 \cdot 1.01\text{mm} \cdot 450\text{N}/\text{mm}^2 \cdot (8.99\text{mm})^2}{34.991620\text{mm}}$$

5) Largura entre os pontos de contato durante a dobra

$$fx \quad w = \frac{K_{bd} \cdot L_b \cdot \sigma_{ut} \cdot t_{blank}^2}{F_B}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(0d5ec72f61334709c3fc9450209b754f_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 34.99162\text{mm} = \frac{0.031 \cdot 1.01\text{mm} \cdot 450\text{N}/\text{mm}^2 \cdot (8.99\text{mm})^2}{32.5425\text{N}}$$

6) Tolerância de dobra

$$fx \quad B_{al} = \theta \cdot (r_c + \lambda \cdot t_{bar})$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(b64b40baaee5acddc1eab8538ba84754_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.026125\text{mm} = 3.14\text{rad} \cdot (0.007\text{mm} + 0.44 \cdot 0.003\text{mm})$$



Operação de desenho

7) Diâmetro da casca da redução percentual

$$\text{fx } d_s = D_b \cdot \left(1 - \frac{\text{PR}_{\%}}{100}\right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(23d9fc146e83b5c3013cfa32c784f8d5_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 79.99\text{mm} = 84.2\text{mm} \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right)$$

8) Diâmetro em branco da redução percentual

$$\text{fx } D_b = d_s \cdot \left(1 - \frac{\text{PR}_{\%}}{100}\right)^{-1}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(aa53ad6fea213b8b2226d3077e30533a_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 84.21053\text{mm} = 80\text{mm} \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right)^{-1}$$

9) Força de atração para cascas cilíndricas

$$\text{fx } P_d = \pi \cdot d_s \cdot t_b \cdot \sigma_y \cdot \left(\frac{D_b}{d_s} - C_f\right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(626ce8ac21792b9405bfddfea8e0c96a_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.004498\text{N/mm}^2 = \pi \cdot 80\text{mm} \cdot 1.13\text{mm} \cdot 35\text{N/mm}^2 \cdot \left(\frac{84.2\text{mm}}{80\text{mm}} - 0.6\right)$$



10) Redução Percentual após Retirada

$$fx \quad PR_{\%} = 100 \cdot \left(1 - \frac{d_s}{D_b} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e2376d476d06eb31946dc01a69a4403a_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 4.988124 = 100 \cdot \left(1 - \frac{80\text{mm}}{84.2\text{mm}} \right)$$

11) Tamanho em branco para operação de desenho

$$fx \quad D_b = \sqrt{d_s^2 + 4 \cdot d_s \cdot h_{shl}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(0b5e7e25e8775f7e7e80906ada4f0021_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 84.19026\text{mm} = \sqrt{(80\text{mm})^2 + 4 \cdot 80\text{mm} \cdot 2.15\text{mm}}$$

Operação de engomar

12) Diâmetro médio da casca após passar a ferro

$$fx \quad d_1 = \frac{F}{\pi \cdot S_{avg} \cdot t_f \cdot \ln\left(\frac{t_0}{t_f}\right)}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(0fb13ad0bfa3d86868cdd3883e5665b3_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 2.500218\text{mm} = \frac{8.01\text{N}}{\pi \cdot 0.181886\text{N}/\text{mm}^2 \cdot 13\text{mm} \cdot \ln\left(\frac{20.01\text{mm}}{13\text{mm}}\right)}$$




13) Espessura da casca antes de passar 

$$f_x \quad t_0 = t_f \cdot \exp\left(\frac{F}{\pi \cdot d_1 \cdot t_f \cdot S_{avg}}\right)$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 20.01075\text{mm} = 13\text{mm} \cdot \exp\left(\frac{8.01\text{N}}{\pi \cdot 2.5\text{mm} \cdot 13\text{mm} \cdot 0.181886\text{N}/\text{mm}^2}\right)$$

14) Força de engomar após o desenho 

$$f_x \quad F = \pi \cdot d_1 \cdot t_f \cdot S_{avg} \cdot \ln\left(\frac{t_0}{t_f}\right)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 8.009301\text{N} = \pi \cdot 2.5\text{mm} \cdot 13\text{mm} \cdot 0.181886\text{N}/\text{mm}^2 \cdot \ln\left(\frac{20.01\text{mm}}{13\text{mm}}\right)$$

15) Média de resistência à tração antes e depois de passar a ferro 

$$f_x \quad S_{avg} = \frac{F}{\pi \cdot d_1 \cdot t_f \cdot \ln\left(\frac{t_0}{t_f}\right)}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.181902\text{N}/\text{mm}^2 = \frac{8.01\text{N}}{\pi \cdot 2.5\text{mm} \cdot 13\text{mm} \cdot \ln\left(\frac{20.01\text{mm}}{13\text{mm}}\right)}$$



operação de perfuração

16) Cisalhamento no Punch or Die

$$fx \quad t_{sh} = L_{ct} \cdot t_{stk} \cdot \frac{t_{stk} \cdot p}{F_s}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 1.601277mm = 615.66m \cdot 9mm \cdot \frac{9mm \cdot 0.499985mm}{0.015571N}$$

17) Espessura do estoque quando cisalhamento usado no punção

$$fx \quad t_{stk} = \sqrt{\frac{F_s \cdot t_{sh}}{L_{ct} \cdot p}}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 8.996366mm = \sqrt{\frac{0.015571N \cdot 1.599984mm}{615.66m \cdot 0.499985mm}}$$

18) Força de Cisalhamento Máxima dada ao Cisalhamento Aplicado para Perfurar ou Morrar

$$fx \quad F_s = L_{ct} \cdot t_{stk} \cdot \frac{t_{stk} \cdot p}{t_{sh}}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.015584N = 615.66m \cdot 9mm \cdot \frac{9mm \cdot 0.499985mm}{1.599984mm}$$



19) Força de perfuração para furos menores que a espessura da folha

$$fx \quad P = \frac{d_{rm} \cdot t_b \cdot \varepsilon}{\left(\frac{d_{rm}}{t_b}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(6605b201d6f14d9b3bcb8ab5f274d107_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 178.3896N = \frac{13.3mm \cdot 1.13mm \cdot 27N/mm^2}{\left(\frac{13.3mm}{1.13mm}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

20) Penetração do soco como fração

$$fx \quad p = \frac{F_s \cdot t_{sh}}{L_{ct} \cdot t_{stk}^2}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e8fb589d58dad1692debababa5e928b6_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.499581mm = \frac{0.015571N \cdot 1.599984mm}{615.66m \cdot (9mm)^2}$$

21) Perímetro de corte quando o cisalhamento é aplicado

$$fx \quad L_{ct} = \frac{F_s \cdot t_{sh}}{p \cdot t_{stk}^2}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(4688aadfd656ded00cd6bdfae55089a9_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 615.1629m = \frac{0.015571N \cdot 1.599984mm}{0.499985mm \cdot (9mm)^2}$$

22) Punch Load

$$fx \quad L_p = L_{ct} \cdot t_{bar} \cdot S_c$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(4146d17f71dced09c6ad789cacceaa6d_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 16.83061N = 615.66m \cdot 0.003mm \cdot 9112.5$$



23) Tamanho em branco quando há raio de canto no puncionamento

$$fx \quad d_{bl} = \sqrt{d_s^2 + 4 \cdot d_s \cdot h_{shl} - 0.5 \cdot r_{cn}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(c3d993ca47bfe2a953c700506ce31fa0_img.jpg\)](#)

ex

$$84.18135\text{mm} = \sqrt{(80\text{mm})^2 + 4 \cdot 80\text{mm} \cdot 2.15\text{mm} - 0.5 \cdot 0.003001\text{mm}}$$

Operação de Decapagem

24) Espessura do estoque dada a força de decapagem

$$fx \quad t_{blank} = \frac{P_s}{K \cdot L_{cut}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(cf531ed27e91483460120fcc057b3901_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 9\text{mm} = \frac{0.000111\text{N}}{0.02 \cdot 616.6667\text{mm}}$$

25) Força de decapagem

$$fx \quad P_s = K \cdot L_{cut} \cdot t_{blank}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(b4eeff342f60cc7bcd67d869b4fedca2_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.000111\text{N} = 0.02 \cdot 616.6667\text{mm} \cdot 8.99\text{mm}$$

26) Perímetro de corte dada a força de decapagem

$$fx \quad L_{cut} = \frac{P_s}{K \cdot t_{blank}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(1f56542a42e2413e44a2b2023033aa2e_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 617.3526\text{mm} = \frac{0.000111\text{N}}{0.02 \cdot 8.99\text{mm}}$$



Variáveis Usadas





- B_{al} Tolerância de curvatura (Milímetro)
- C_f Constante de Fricção da Cobertura
- C_s Folga entre duas tesouras (Milímetro)
- d_1 Diâmetro médio da casca após passar (Milímetro)
- D_b Diâmetro da Folha (Milímetro)
- d_{bl} Diâmetro em branco (Milímetro)
- d_{rm} Diâmetro do punção ou carneiro (Milímetro)
- d_s Diâmetro Externo da Casca (Milímetro)
- F Força de engomadoria (Newton)
- F_B Força de flexão (Newton)
- F_s Força máxima de cisalhamento (Newton)
- h_{shl} Altura da casca (Milímetro)
- K Constante de remoção
- K_{bd} Flexão da matriz constante
- L_b Comprimento da peça dobrada (Milímetro)
- L_{ct} Perímetro de corte (Metro)
- L_{cut} Perímetro de Corte (Milímetro)
- L_p Carga de perfuração (Newton)
- p Penetração de Soco (Milímetro)
- P Força de perfuração ou carga (Newton)
- P_d Força de desenho (Newton/milímetro quadrado)



- P_s Força de stripper (Newton)
- $PR_{\%}$ Redução percentual após desenho
- r_c Raio (Milímetro)
- r_{cn} Raio do canto no punção (Milímetro)
- S_{avg} Resistência média à tração antes (Newton/milímetro quadrado)
- S_c Coeficiente de Força
- t_0 Espessura da casca antes de passar (Milímetro)
- t_b Espessura da folha (Milímetro)
- t_{bar} Espessura da barra (Milímetro)
- t_{blank} Espessura em branco (Milímetro)
- t_f Espessura da casca após passar (Milímetro)
- t_{sh} Cisalhamento no punção (Milímetro)
- t_{stk} Espessura do Estoque (Milímetro)
- w Largura entre pontos de contato (Milímetro)
- ϵ Resistência à tracção (Newton/milímetro quadrado)
- θ Ângulo subtendido em radianos (Radiano)
- λ Fator de estiramento
- σ_{ut} Resistência à tração (Newton/milímetro quadrado)
- σ_y Força de rendimento (Newton/milímetro quadrado)
- T Resistência ao cisalhamento do material (Newton/milímetro quadrado)



Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante:** **pi**, 3.14159265358979323846264338327950288
Constante de Arquimedes
- **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.
- **Medição:** **Comprimento** in Milímetro (mm), Metro (m)
Comprimento Conversão de unidades 
- **Medição:** **Pressão** in Newton/milímetro quadrado (N/mm²)
Pressão Conversão de unidades 
- **Medição:** **Força** in Newton (N)
Força Conversão de unidades 
- **Medição:** **Ângulo** in Radiano (rad)
Ângulo Conversão de unidades 



Verifique outras listas de fórmulas

- **Materiais Compostos**
Fórmulas 
- **Operações de chapa metálica**
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](#)

6/19/2024 | 9:38:00 AM UTC

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

