



[calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com)



[unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

# Usinagem de feixe de laser (LBM) Fórmulas

Calculadoras!

Exemplos!

Conversões!

marca páginas [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com), [unitsconverters.com](http://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 25 Usinagem de feixe de laser (LBM) Fórmulas

### Usinagem de feixe de laser (LBM) ↗

#### Taxa de corte em LBM ↗

##### 1) Área de feixe de laser no ponto focal ↗

$$fx \quad A_{\text{beam}} = \frac{A_0 \cdot P_{\text{out}}}{E \cdot V_c \cdot t}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 2.099999\text{mm}^2 = \frac{0.408 \cdot 10.397\text{W}}{9.999998\text{W}/\text{mm}^3 \cdot 10.10\text{mm}/\text{min} \cdot 1.199999\text{m}}$$

##### 2) Dependente Constante do Material ↗

$$fx \quad A_0 = V_c \cdot \frac{E \cdot A_{\text{beam}} \cdot t}{P_{\text{out}}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 0.408002 = 10.10\text{mm}/\text{min} \cdot \frac{9.999998\text{W}/\text{mm}^3 \cdot 2.099999\text{mm}^2 \cdot 1.199999\text{m}}{10.397\text{W}}$$

##### 3) Energia de Vaporização do Material ↗

$$fx \quad E = \frac{A_0 \cdot P_{\text{out}}}{V_c \cdot A_{\text{beam}} \cdot t}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 9.999957\text{W}/\text{mm}^3 = \frac{0.408 \cdot 10.397\text{W}}{10.10\text{mm}/\text{min} \cdot 2.099999\text{mm}^2 \cdot 1.199999\text{m}}$$

##### 4) Espessura do material ↗

$$fx \quad t = \frac{A_0 \cdot P_{\text{out}}}{E \cdot A_{\text{beam}} \cdot V_c}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 1.199994\text{m} = \frac{0.408 \cdot 10.397\text{W}}{9.999998\text{W}/\text{mm}^3 \cdot 2.099999\text{mm}^2 \cdot 10.10\text{mm}/\text{min}}$$



5) Incidente de energia do laser na superfície 

$$fx \quad P_{out} = V_c \cdot \frac{E \cdot A_{beam} \cdot t}{A_0}$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 10.39704W = 10.10mm/min \cdot \frac{9.999998W/mm^3 \cdot 2.099999mm^2 \cdot 1.199999m}{0.408}$$

6) Taxa de corte 

$$fx \quad V_c = \frac{A_0 \cdot P_{out}}{E \cdot A_{beam} \cdot t}$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 10.09996mm/min = \frac{0.408 \cdot 10.397W}{9.999998W/mm^3 \cdot 2.099999mm^2 \cdot 1.199999m}$$

Requisitos de energia no LBM 7) Calor Latente de Fusão de Metal 

$$fx \quad L_{fusion} = \frac{Q \cdot (1 - R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - c \cdot (T_m - \theta_{ambient})$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 4599.997J/kg = \frac{4200J \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04m^3 \cdot 4.2} - 0.421J/kg^* \cdot C \cdot (1499.999^{\circ}C - 55.02^{\circ}C)$$

8) Capacidade térmica específica do metal 

$$fx \quad c = \frac{\frac{Q \cdot (1 - R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - L_{fusion}}{T_m - \theta_{ambient}}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.421J/kg^* \cdot C = \frac{\frac{4200J \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04m^3 \cdot 4.2} - 4599.997J/kg}{1499.999^{\circ}C - 55.02^{\circ}C}$$



9) Energia necessária para derreter o metal em LBM 

$$Q = \frac{\rho_m \cdot V \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}})}{1 - R}$$

Abrir Calculadora 

ex

$$4200\text{J} = \frac{10.08\text{kg/m}^3 \cdot 0.04\text{m}^3 \cdot (0.421\text{J/kg}^{\circ}\text{C} \cdot (1499.999^{\circ}\text{C} - 55.02^{\circ}\text{C}) + 4599.997\text{J/kg})}{1 - 0.50}$$


10) Gravidade específica de determinado metal 

$$s = \frac{Q \cdot (1 - R)}{V \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}}) \cdot 4.2}$$

Abrir Calculadora 

ex

$$2.4 = \frac{4200\text{J} \cdot (1 - 0.50)}{0.04\text{m}^3 \cdot (0.421\text{J/kg}^{\circ}\text{C} \cdot (1499.999^{\circ}\text{C} - 55.02^{\circ}\text{C}) + 4599.997\text{J/kg}) \cdot 4.2}$$


11) Refletividade do Material 

$$R = 1 - \frac{s \cdot V \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}}) \cdot 4.2}{Q}$$

Abrir Calculadora 

ex

$$0.5 = 1 - \frac{2.4 \cdot 0.04\text{m}^3 \cdot (0.421\text{J/kg}^{\circ}\text{C} \cdot (1499.999^{\circ}\text{C} - 55.02^{\circ}\text{C}) + 4599.997\text{J/kg}) \cdot 4.2}{4200\text{J}}$$

12) Temperatura ambiente durante LBM 

$$\theta_{\text{ambient}} = T_m - \frac{Q \cdot (1 - R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - L_{\text{fusion}} / c$$

Abrir Calculadora 

ex

$$55.01959^{\circ}\text{C} = 1499.999^{\circ}\text{C} - \frac{4200\text{J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04\text{m}^3 \cdot 4.2} - 4599.997\text{J/kg} / 0.421\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$$



13) Temperatura de Fusão do Metal 

$$fx \quad T_m = \frac{Q \cdot (1-R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - L_{\text{fusion}} + \theta_{\text{ambient}}$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 1499.999^\circ\text{C} = \frac{4200\text{J} \cdot (1-0.50)}{2.4 \cdot 0.04\text{m}^3 \cdot 4.2} - 4599.997\text{J/kg} + 55.02^\circ\text{C}$$

14) Volume de Metal Derretido 

$$fx \quad V = \frac{Q \cdot (1-R)}{s \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}}) \cdot 4.2}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.04\text{m}^3 = \frac{4200\text{J} \cdot (1-0.50)}{2.4 \cdot (0.421\text{J/kg}^\circ\text{C} \cdot (1499.999^\circ\text{C} - 55.02^\circ\text{C}) + 4599.997\text{J/kg}) \cdot 4.2}$$

Difusividade Metálica 15) Difusividade do Metal 

$$fx \quad D = \frac{0.38 \cdot t^2}{\Delta T}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.053647\text{m}^2/\text{s} = \frac{0.38 \cdot (1.199999\text{m})^2}{10.20\text{s}}$$

16) Espessura Mínima do Metal 

$$fx \quad t = \sqrt{\frac{D \cdot \Delta T}{0.38}}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 1.199999\text{m} = \sqrt{\frac{0.053647\text{m}^2/\text{s} \cdot 10.20\text{s}}{0.38}}$$




17) Tempo de duração do feixe de laser 

$$\text{fx } \Delta T = \frac{0.38 \cdot t^2}{D}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(d3fb9f94af8b26d1c844efa9a98805b0\_img.jpg\)](#)


$$\text{ex } 10.19999\text{s} = \frac{0.38 \cdot (1.199999\text{m})^2}{0.053647\text{m}^2/\text{s}}$$

Densidade de Potência do Feixe Laser 18) Densidade de potência do feixe de laser 

$$\text{fx } \delta_p = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{\text{lens}}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(73002692dd5e7a64e60946be3158e719\_img.jpg\)](#)


$$\text{ex } 9.49427\text{W}/\text{cm}^2 = \frac{4 \cdot 10.39\text{W}}{\pi \cdot (3.00\text{m})^2 \cdot (0.001232\text{rad})^2 \cdot 10.20\text{s}}$$

19) Diâmetro do ponto produzido pelo laser 

$$\text{fx } d_{\text{spot}} = f_{\text{lens}} \cdot \alpha$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(104fbf564e2e5a8fbd84f31656d114c7\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.003696\text{m} = 3.00\text{m} \cdot 0.001232\text{rad}$$


20) Distância focal da lente 

$$\text{fx } f_{\text{lens}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot \delta_p \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(21226b58c700e5231ab98d27101bac58\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 3.000675\text{m} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.39\text{W}}{\pi \cdot 9.49\text{W}/\text{cm}^2 \cdot (0.001232\text{rad})^2 \cdot 10.20\text{s}}}$$



21) Distância focal dado o diâmetro do ponto 

$$f_{\text{lens}} = \frac{d_{\text{spot}}}{\alpha}$$

Abrir Calculadora 


$$\text{ex } 3.003247\text{m} = \frac{0.0037\text{m}}{0.001232\text{rad}}$$

22) Divergência de Feixe 

$$\alpha = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{\text{lens}}^2 \cdot \delta_p \cdot \Delta T}}$$

Abrir Calculadora 

$$\text{ex } 0.001232\text{rad} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.39\text{W}}{\pi \cdot (3.00\text{m})^2 \cdot 9.49\text{W}/\text{cm}^2 \cdot 10.20\text{s}}}$$

23) Divergência do Feixe dado o Diâmetro do Ponto 

$$\alpha = \frac{d_{\text{spot}}}{f_{\text{lens}}}$$

Abrir Calculadora 

$$\text{ex } 0.001233\text{rad} = \frac{0.0037\text{m}}{3.00\text{m}}$$


24) Duração do pulso do laser 

$$\Delta T = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{\text{lens}}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \delta_p}$$

Abrir Calculadora 

$$\text{ex } 10.20459\text{s} = \frac{4 \cdot 10.39\text{W}}{\pi \cdot (3.00\text{m})^2 \cdot (0.001232\text{rad})^2 \cdot 9.49\text{W}/\text{cm}^2}$$



25) Saída de energia do laser [Abrir Calculadora](#) 

$$fx \quad P = \frac{\delta_p \cdot \pi \cdot f_{\text{lens}}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}{4}$$

$$ex \quad 10.38533W = \frac{9.49W/cm^2 \cdot \pi \cdot (3.00m)^2 \cdot (0.001232rad)^2 \cdot 10.20s}{4}$$

















## Variáveis Usadas

- $A_0$  Constante Empírica
- $A_{\text{beam}}$  Área do feixe de laser no ponto focal (Milímetros Quadrados)
- $c$  Capacidade Específica de Calor (Joule por quilograma por Celsius)
- $D$  Difusividade Metálica (Metro quadrado por segundo)
- $d_{\text{spot}}$  Diâmetro do ponto (Metro)
- $E$  Energia de vaporização do material (Watt por milímetro cúbico)
- $f_{\text{lens}}$  Distância focal da lente (Metro)
- $L_{\text{fusion}}$  Calor de fusão latente (Joule por quilograma)
- $P$  Produção de energia a laser (Watt)
- $P_{\text{out}}$  Energia do laser durante a taxa de corte (Watt)
- $Q$  Energia termica (Joule)
- $R$  Reflexividade do material
- $s$  Gravidade Específica do Material
- $t$  Grossura (Metro)
- $T_m$  Temperatura de fusão do metal básico (Celsius)
- $V$  Volume de Metal Derretido (Metro cúbico)
- $V_c$  Taxa de corte (Milímetro por minuto)
- $\alpha$  Divergência de feixe (Radiano)
- $\delta_p$  Densidade de Potência do Feixe Laser (Watt por centímetro quadrado)
- $\Delta T$  Duração do feixe de laser (Segundo)
- $\theta_{\text{ambient}}$  Temperatura ambiente (Celsius)
- $\rho_m$  Densidade Metálica (Quilograma por Metro Cúbico)



## Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante:** **pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Constante de Arquimedes*
- **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 Metro (m)  
*Comprimento Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Tempo** in Segundo (s)  
*Tempo Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Temperatura** in Celsius (°C)  
*Temperatura Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Volume** in Metro cúbico (m<sup>3</sup>)  
*Volume Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Área** in Milímetros Quadrados (mm<sup>2</sup>)  
*Área Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Velocidade** in Milímetro por minuto (mm/min)  
*Velocidade Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Energia** in Joule (J)  
*Energia Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Poder** in Watt (W)  
*Poder Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Ângulo** in Radiano (rad)  
*Ângulo Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Capacidade térmica específica** in Joule por quilograma por Celsius (J/kg\*°C)  
*Capacidade térmica específica Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Densidade de fluxo de calor** in Watt por centímetro quadrado (W/cm<sup>2</sup>)  
*Densidade de fluxo de calor Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Densidade** in Quilograma por Metro Cúbico (kg/m<sup>3</sup>)  
*Densidade Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Calor latente** in Joule por quilograma (J/kg)  
*Calor latente Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Densidade de potência** in Watt por milímetro cúbico (W/mm<sup>3</sup>)  
*Densidade de potência Conversão de unidades* 



- **Medição: Difusividade** in Metro quadrado por segundo ( $m^2/s$ )

*Difusividade* Conversão de unidades 



## Verifique outras listas de fórmulas

- Usinagem de feixe de laser (LBM)  
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 | 7:56:19 AM UTC

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

