



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



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

# Projeto de fator de carga (LFD) 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 28 Projeto de fator de carga (LFD) Fórmulas

## Projeto de fator de carga (LFD)

### Carga e Fator de Resistência para Colunas de Ponte

#### 1) Área Efetiva Bruta da Coluna dada a Força Máxima

$$\text{fx } A_g = \frac{P_u}{0.85 \cdot F_{cr}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(de95854c7ee024cfadc48187bbb781b2\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 5000\text{mm}^2 = \frac{1054\text{kN}}{0.85 \cdot 248\text{MPa}}$$

#### 2) Fator Q

$$\text{fx } Q_{\text{factor}} = \left( \left( k \cdot \frac{L_c}{r} \right)^2 \right) \cdot \left( \frac{f_y}{2 \cdot \pi \cdot \pi \cdot E_s} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(6a9b39b98eb945faa14c645ec99e4eaa\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.014248 = \left( \left( 0.5 \cdot \frac{450\text{mm}}{15\text{mm}} \right)^2 \right) \cdot \left( \frac{250\text{MPa}}{2 \cdot \pi \cdot \pi \cdot 200000\text{MPa}} \right)$$



### 3) Força máxima para membros de compressão

$$fx \quad P_u = 0.85 \cdot A_g \cdot F_{cr}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(cbe80b694ebd74fcfe136a095b608235\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 1054kN = 0.85 \cdot 5000mm^2 \cdot 248MPa$$

### 4) Resistência ao escoamento do aço com fator Q

$$fx \quad f_y = \frac{2 \cdot Q_{factor} \cdot \pi \cdot \pi \cdot (r^2) \cdot E_s}{(k \cdot L_c)^2}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(3e2231b1ad3ca8da8658228c00dd08e0\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 249.9949MPa = \frac{2 \cdot 0.014248 \cdot \pi \cdot \pi \cdot ((15mm)^2) \cdot 200000MPa}{(0.5 \cdot 450mm)^2}$$

### 5) Resistência ao escoamento do aço dada a tensão de flambagem para fator Q maior que 1

$$fx \quad f_y = F_{cr} \cdot 2 \cdot Q$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(0d5ec72f61334709c3fc9450209b754f\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 238.08MPa = 248MPa \cdot 2 \cdot 0.48$$


### 6) Resistência ao escoamento do aço dada a tensão de flambagem para fator Q menor ou igual a 1

$$fx \quad f_y = \frac{F_{cr}}{1 - \left(\frac{Q_{factor}}{2}\right)}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(b64b40baaee5acddc1eab8538ba84754\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 249.7794MPa = \frac{248MPa}{1 - \left(\frac{0.014248}{2}\right)}$$




7) Tensão de flambagem dada a força máxima 

$$f_x F_{cr} = \frac{P_u}{0.85 \cdot A_g}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 248MPa = \frac{1054kN}{0.85 \cdot 5000mm^2}$$

8) Tensão de flambagem para fator Q menor ou igual a 1 

$$f_x F_{cr} = \left( 1 - \left( \frac{Q_{factor}}{2} \right) \right) \cdot f_y$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 248.219MPa = \left( 1 - \left( \frac{0.014248}{2} \right) \right) \cdot 250MPa$$

9) Tensão de flambagem quando o fator Q é maior que 1 

$$f_x F_{cr} = \frac{f_y}{2 \cdot Q}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 260.4167MPa = \frac{250MPa}{2 \cdot 0.48}$$



## Dimensionamento do fator de carga para vigas de pontes

### 10) Área do flange para seção não compacta reforçada para LFD

$$fx \quad A_f = \frac{L_b \cdot f_y \cdot d}{20000}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 4375\text{mm}^2 = \frac{1000\text{mm} \cdot 250\text{MPa} \cdot 350\text{mm}}{20000}$$

### 11) Comprimento Máximo Não Escavado para Seção Compacta Flexural Simétrica para LFD de Pontes

$$fx \quad L = \frac{\left(3600 - 2200 \cdot \left(\frac{M_1}{M_u}\right)\right) \cdot r}{f_y}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 183\text{mm} = \frac{\left(3600 - 2200 \cdot \left(\frac{5\text{kN} \cdot \text{mm}}{20\text{kN} \cdot \text{mm}}\right)\right) \cdot 15\text{mm}}{250\text{MPa}}$$

### 12) Comprimento máximo sem suporte para seção não compacta com suporte de flexão simétrico para LFD de pontes

$$fx \quad L_b = \frac{20000 \cdot A_f}{f_y \cdot d}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 1000\text{mm} = \frac{20000 \cdot 4375\text{mm}^2}{250\text{MPa} \cdot 350\text{mm}}$$



### 13) Espessura mínima da teia para seção compacta flexural simétrica para LFD de pontes

$$fx \quad t_u = d \cdot \frac{\sqrt{f_y}}{608}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 9.101951\text{mm} = 350\text{mm} \cdot \frac{\sqrt{250\text{MPa}}}{608}$$

### 14) Espessura mínima da teia para seção não compacta com suporte flexural simétrico para LFD de pontes

$$fx \quad t_u = \frac{h}{150}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 9\text{mm} = \frac{1350\text{mm}}{150}$$

### 15) Espessura Mínima do Flange para Seção Compacta Flexural Simétrica para LFD de Pontes

$$fx \quad t_f = \frac{b' \cdot \sqrt{f_y}}{65}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 304.0652\text{mm} = \frac{1.25\text{mm} \cdot \sqrt{250\text{MPa}}}{65}$$



## 16) Espessura mínima do flange para seção não compacta com suporte flexural simétrico para LFD de pontes

$$fx \quad t_f = \frac{b' \cdot \sqrt{f_y}}{69.6}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(9dfdaff1d86ba3c1f8353b4d1b61b8c5\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 283.9689\text{mm} = \frac{1.25\text{mm} \cdot \sqrt{250\text{MPa}}}{69.6}$$

## 17) Largura de Projeção do Flange para Seção Compacta para LFD dada a Espessura Mínima do Flange

$$fx \quad b' = \frac{65 \cdot t_f}{\sqrt{f_y}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(2b376d1a92330ab09dad2665d2f89bf5\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 1.208623\text{mm} = \frac{65 \cdot 294\text{mm}}{\sqrt{250\text{MPa}}}$$

## 18) Profundidade da Seção para Seção Não Compacta Contraventada para LFD dado o Comprimento Máximo Não Contraventado

$$fx \quad d = \frac{20000 \cdot A_f}{f_y \cdot L_b}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(c444627dab9fee9a1550c053ffaaaae2\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 350\text{mm} = \frac{20000 \cdot 4375\text{mm}^2}{250\text{MPa} \cdot 1000\text{mm}}$$



## 19) Resistência Máxima à Flexão para Seção Compacta Flexural Simétrica para LFD de Pontes

$$fx \quad M_u = f_y \cdot Z$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(6605b201d6f14d9b3bcb8ab5f274d107\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 20kN \cdot mm = 250MPa \cdot 80mm^3$$

## 20) Resistência Máxima à Flexão para Seção Não Compactada com Contraventamento Flexural Simétrico para LFD de Pontes

$$fx \quad M_u = f_y \cdot S$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e8fb589d58dad1692debababa5e928b6\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 19.875kN \cdot mm = 250MPa \cdot 79.5mm^3$$

## 21) Tensões de rolamento admissíveis em pinos não sujeitos a rotação para pontes para LFD

$$fx \quad F_p = 0.80 \cdot f_y$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(4688aadfd656ded00cd6bdfae55089a9\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 200MPa = 0.80 \cdot 250MPa$$

## 22) Tensões de rolamento admissíveis em pinos para edifícios para LFD

$$fx \quad F_p = 0.9 \cdot f_y$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(4146d17f71dced09c6ad789cacceaa6d\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 225MPa = 0.9 \cdot 250MPa$$





### 23) Tensões de rolamento admissíveis em pinos sujeitos a rotação para pontes para LFD

$$fx \quad F_p = 0.40 \cdot f_y$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(c3d993ca47bfe2a953c700506ce31fa0\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 100MPa = 0.40 \cdot 250MPa$$

### Resistência ao escoamento do aço

### 24) Resistência ao escoamento do aço em pinos não sujeitos a rotação para pontes para LFD devido à tensão do pino

$$fx \quad f_y = \frac{F_p}{0.80}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(faf942dc3e59ce8eb64b4ac481eca7e0\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 218.75MPa = \frac{175MPa}{0.80}$$

### 25) Resistência ao escoamento do aço em pinos para edifícios para LFD dada a tensão de rolamento admissível

$$fx \quad f_y = \frac{F_p}{0.90}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(95b425611cbd2b8716a140cf67c81822\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 194.4444MPa = \frac{175MPa}{0.90}$$



## 26) Resistência ao escoamento do aço em pinos sujeitos a rotação para pontes para LFD devido à tensão do pino

$$f_x \quad f_y = \frac{F_p}{0.40}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 437.5MPa = \frac{175MPa}{0.40}$$

## 27) Resistência ao escoamento do aço para seção compacta para LFD dada a espessura mínima do flange

$$f_x \quad f_y = \left( 65 \cdot \frac{t_f}{b} \right)^2$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 233.7229MPa = \left( 65 \cdot \frac{294mm}{1.25mm} \right)^2$$

## 28) Resistência ao escoamento do aço para seção não compacta com contraventamento para LFD dado o comprimento máximo não contraventado

$$f_x \quad f_y = \frac{20000 \cdot A_f}{L_b \cdot d}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 250MPa = \frac{20000 \cdot 4375mm^2}{1000mm \cdot 350mm}$$



## Variáveis Usadas








- $A_f$  Área do Flange (Milímetros Quadrados)
- $A_g$  Área efetiva bruta da coluna (Milímetros Quadrados)
- $b'$  Largura de Projeção do Flange (Milímetro)
- $d$  Profundidade da seção (Milímetro)
- $E_s$  Módulos de elasticidade (Megapascal)
- $F_{cr}$  Estresse de flexão (Megapascal)
- $F_p$  Tensões de rolamento admissíveis nos pinos (Megapascal)
- $f_y$  Resistência ao escoamento do aço (Megapascal)
- $h$  Distância não suportada entre flanges (Milímetro)
- $k$  Fator de comprimento efetivo
- $L$  Comprimento máximo não contraventado para seção compacta flexural (Milímetro)
- $L_b$  Comprimento máximo sem suporte (Milímetro)
- $L_c$  Comprimento do Membro entre Suportes (Milímetro)
- $M_1$  Momento Menor (Quilonewton Milímetro)
- $M_u$  Resistência máxima à flexão (Quilonewton Milímetro)
- $P_u$  Força da Coluna (Kilonewton)
- $Q$  Fatores Q
- $Q_{factor}$  Fator Q
- $r$  Raio de Giração (Milímetro)
- $S$  Módulo da seção (Cubic Millimeter)
- $t_f$  Espessura Mínima do Flange (Milímetro)



- $t_u$  Espessura Mínima da Web (Milímetro)
- $Z$  Módulo de seção plástica (Cubic Millimeter)











## Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante:** **pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Archimedes' constant*
- **Função:** **sqrt**, sqrt(Number)  
*Square root function*
- **Medição:** **Comprimento** in Milímetro (mm)  
*Comprimento Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Volume** in Cubic Millimeter (mm<sup>3</sup>)  
*Volume Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Área** in Milímetros Quadrados (mm<sup>2</sup>)  
*Área Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Pressão** in Megapascal (MPa)  
*Pressão Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Força** in Kilonewton (kN)  
*Força Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Momento de Força** in Quilonewton Milímetro (kN\*mm)  
*Momento de Força Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Estresse** in Megapascal (MPa)  
*Estresse Conversão de unidades* 



## Verifique outras listas de fórmulas

- **Fórmulas de Colunas de Ponte Adicionais Fórmulas** 
- **Projeto de tensão admissível para pontes Fórmulas** 
- **Rolamento em superfícies fresadas e fixadores de pontes Fórmulas** 
- **Construção composta em pontes rodoviárias Fórmulas** 
- **Projeto de fator de carga (LFD) Fórmulas** 
- **Número de conectores em pontes Fórmulas** 
- **Reforçadores em vigas de ponte Fórmulas** 
- **Cabos de Suspensão Fórmulas** 

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

## PDF Disponível em

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

11/17/2023 | 4:46:35 AM UTC

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

