



Fórmulas
Exemplos
com unidades

Lista de 27
Importante Projeto de Viga e Laje
Fórmulas

1) Redução de Reforço de Tensão Flexural Fórmulas

1.1) Requisitos de comprimento de desenvolvimento Fórmulas

1.1.1) Cisalhamento Aplicado na Seção para Desenvolvimento do Comprimento do Apoio Simples Fórmula

Fórmula

$$V_u = \frac{M_n}{L_d - L_a}$$

Exemplo com Unidades

$$33.4 \text{ N/mm}^2 = \frac{10.02 \text{ MPa}}{400 \text{ mm} - 100 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula

1.1.2) Comprimento de desenvolvimento básico para barras de 14 mm de diâmetro Fórmula

Fórmula

$$L_d = \frac{0.085 \cdot f_{y\text{steel}}}{\sqrt{f_c}}$$

Exemplo com Unidades

$$5.4867 \text{ mm} = \frac{0.085 \cdot 250 \text{ MPa}}{\sqrt{15 \text{ MPa}}}$$

Avaliar Fórmula

1.1.3) Comprimento de desenvolvimento básico para barras de 18 mm de diâmetro Fórmula

Fórmula

$$L_d = \frac{0.125 \cdot f_{y\text{steel}}}{\sqrt{f_c}}$$

Exemplo com Unidades

$$8.0687 \text{ mm} = \frac{0.125 \cdot 250 \text{ MPa}}{\sqrt{15 \text{ MPa}}}$$

Avaliar Fórmula

1.1.4) Comprimento de desenvolvimento básico para barras e fios em tensão Fórmula

Fórmula

$$L_d = \frac{0.04 \cdot A_b \cdot f_{y\text{steel}}}{\sqrt{f_c}}$$

Exemplo com Unidades

$$400.2083 \text{ mm} = \frac{0.04 \cdot 155 \text{ mm}^2 \cdot 250 \text{ MPa}}{\sqrt{15 \text{ MPa}}}$$

Avaliar Fórmula

1.1.5) Comprimento de desenvolvimento para suporte simples Fórmula

Fórmula

$$L_d = \left(\frac{M_n}{V_u} \right) + (L_a)$$

Exemplo com Unidades

$$100.3 \text{ mm} = \left(\frac{10.02 \text{ MPa}}{33.4 \text{ N/mm}^2} \right) + (100 \text{ mm})$$

Avaliar Fórmula



1.1.6) Resistência à flexão calculada dada a extensão de desenvolvimento para suporte simples Fórmula

Fórmula

$$M_n = (V_u) \cdot (L_d \cdot L_a)$$

Exemplo com Unidades

$$10.02 \text{ MPa} = (33.4 \text{ N/mm}^2) \cdot (400 \text{ mm} - 100 \text{ mm})$$

Avaliar Fórmula 

1.1.7) Resistência ao escoamento do aço da barra dado o comprimento básico de desenvolvimento Fórmula

Fórmula

$$f_{y\text{steel}} = \frac{L_d \cdot \sqrt{f_c}}{0.04 \cdot A_b}$$

Exemplo com Unidades

$$249.8699 \text{ MPa} = \frac{400 \text{ mm} \cdot \sqrt{15 \text{ MPa}}}{0.04 \cdot 155 \text{ mm}^2}$$

Avaliar Fórmula 

2) Projeto de lajes contínuas de sentido único Fórmulas

2.1) Uso de coeficientes de momento Fórmulas

2.1.1) Força de cisalhamento em todos os outros suportes Fórmula

Fórmula

$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{2}$$

Exemplo com Unidades

$$180.3602 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{2}$$

Avaliar Fórmula 

2.1.2) Força de cisalhamento nos membros finais no primeiro suporte interno Fórmula

Fórmula

$$M_t = 1.15 \cdot \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{2}$$

Exemplo com Unidades

$$207.4142 \text{ N}^*\text{m} = 1.15 \cdot \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{2}$$

Avaliar Fórmula 

2.1.3) Momento negativo em outras faces dos suportes internos Fórmula

Fórmula

$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{11}$$

Exemplo com Unidades

$$32.7928 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{11}$$

Avaliar Fórmula 

2.1.4) Momento negativo na face externa do primeiro suporte interno para dois vãos Fórmula

Fórmula

$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{9}$$


Exemplo com Unidades

$$40.08 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{9}$$

Avaliar Fórmula 



2.1.5) Momento negativo na face externa do primeiro suporte interno para mais de dois vãos

Fórmula 

Fórmula


$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{10}$$

Exemplo com Unidades

$$36.072 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{10}$$

Avaliar Fórmula 

2.1.6) Momento negativo nas faces internas do suporte externo, onde o suporte é a coluna

Fórmula 

Fórmula

$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{12}$$

Exemplo com Unidades

$$30.06 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{12}$$

Avaliar Fórmula 

2.1.7) Momento negativo nas faces internas dos suportes externos, onde o suporte é o feixe de spandrel

Fórmula 

Fórmula


$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{24}$$

Exemplo com Unidades

$$15.03 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{24}$$

Avaliar Fórmula 

2.1.8) Momento positivo para extensões finais se a extremidade descontínua for integral com suporte

Fórmula 

Fórmula


$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{14}$$

Exemplo com Unidades

$$25.7657 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{14}$$

Avaliar Fórmula 

2.1.9) Momento positivo para extensões finais se a extremidade descontínua for irrestrita

Fórmula 

Fórmula


$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{11}$$

Exemplo com Unidades

$$32.7928 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{11}$$

Avaliar Fórmula 

2.1.10) Momento positivo para extensões internas

Fórmula 

Fórmula

$$M_t = \frac{W_{\text{load}} \cdot I_n^2}{16}$$

Exemplo com Unidades

$$22.545 \text{ N}^*\text{m} = \frac{3.6 \text{ kN} \cdot 10.01 \text{ m}^2}{16}$$

Avaliar Fórmula 



3) Seções retangulares duplamente reforçadas Fórmulas

3.1) Área da seção transversal de reforço compressivo Fórmula

Fórmula

$$A_{s'} = \frac{B_M - M'}{m \cdot f_{EC} \cdot d_{eff}}$$

Exemplo com Unidades

$$20.6126 \text{ mm}^2 = \frac{49.5 \text{ kN} \cdot \text{m} - 16.5 \text{ kN} \cdot \text{m}}{8 \cdot 50.03 \text{ MPa} \cdot 4 \text{ m}}$$

Avaliar Fórmula 

3.2) Área da seção transversal total de reforço de tração Fórmula

Fórmula

$$A_{cs} = 8 \cdot \frac{M b_R}{7 \cdot f_s \cdot D_B}$$

Exemplo com Unidades

$$13.1964 \text{ m}^2 = 8 \cdot \frac{53 \text{ N} \cdot \text{m}}{7 \cdot 1.7 \text{ Pa} \cdot 2.7 \text{ m}}$$

Avaliar Fórmula 

3.3) Momento de flexão dado a área total da seção transversal do reforço de tração Fórmula

Fórmula

$$M b_R = A_{cs} \cdot 7 \cdot f_s \cdot \frac{D_B}{8}$$

Exemplo com Unidades

$$52.2112 \text{ N} \cdot \text{m} = 13 \text{ m}^2 \cdot 7 \cdot 1.7 \text{ Pa} \cdot \frac{2.7 \text{ m}}{8}$$

Avaliar Fórmula 

4) Seções retangulares reforçadas individualmente Fórmulas

4.1) Área de reforço de tensão dada a relação de aço Fórmula

Fórmula

$$A = (\rho_{\text{steel ratio}} \cdot b \cdot d')$$

Exemplo com Unidades

$$7.58 \text{ m}^2 = (37.9 \cdot 26.5 \text{ mm} \cdot 7547.15 \text{ mm})$$

Avaliar Fórmula 

4.2) Distância da compressão extrema ao centróide dada a proporção do aço Fórmula

Fórmula

$$d' = \frac{A}{b \cdot \rho_{\text{steel ratio}}}$$

Exemplo com Unidades

$$9956.6884 \text{ mm} = \frac{10 \text{ m}^2}{26.5 \text{ mm} \cdot 37.9}$$

Avaliar Fórmula 

4.3) Fator de profundidade do braço da alavanca Fórmula

Fórmula

$$j = 1 - \left(\frac{k}{3} \right)$$

Exemplo

$$0.7967 = 1 - \left(\frac{0.61}{3} \right)$$

Avaliar Fórmula 

4.4) Largura da viga dada a proporção do aço Fórmula

Fórmula

$$b = \frac{A}{d' \cdot \rho_{\text{steel ratio}}}$$

Exemplo com Unidades

$$34.9605 \text{ mm} = \frac{10 \text{ m}^2}{7547.15 \text{ mm} \cdot 37.9}$$

Avaliar Fórmula 



4.5) Razão de aço Fórmula

Fórmula

$$\rho_{\text{steel ratio}} = \frac{A}{b \cdot d'}$$

Exemplo com Unidades

$$50.0001 = \frac{10 \text{ m}^2}{26.5 \text{ mm} \cdot 7547.15 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula 

4.6) Razão Modular Fórmula

Fórmula

$$m = \frac{E_s}{E_c}$$

Exemplo com Unidades

$$43915.6515 = \frac{1000 \text{ ksi}}{0.157 \text{ MPa}}$$

Avaliar Fórmula 

4.7) Tensão em aço apenas com armadura de tração Fórmula

Fórmula

$$f_{TS} = \frac{m \cdot f_{\text{comp stress}} \cdot (1 - k)}{k}$$

Exemplo com Unidades

$$255.7377 \text{ kgf/m}^2 = \frac{8 \cdot 50 \text{ kgf/m}^2 \cdot (1 - 0.61)}{0.61}$$

Avaliar Fórmula 



Variáveis usadas na lista de Projeto de Viga e Laje Fórmulas acima

- **A** Área de reforço de tensão (Metro quadrado)
- **A_b** Área do Bar (Milímetros Quadrados)
- **A_{CS}** Área transversal (Metro quadrado)
- **A_S** Área de Reforço de Compressão (Milímetros Quadrados)
- **b** Largura do Feixe (Milímetro)
- **B_M** Momento fletor da seção considerada (Quilonewton medidor)
- **d'** Distância da compressão ao reforço centróide (Milímetro)
- **D_B** Profundidade do feixe (Metro)
- **d_{eff}** Profundidade efetiva do feixe (Metro)
- **E_C** Módulo de Elasticidade do Concreto (Megapascal)
- **E_S** Módulo de Elasticidade do Aço (Kilopound por polegada quadrada)
- **f_C** Resistência à compressão de 28 dias do concreto (Megapascal)
- **f_{comp stress}** Tensão Compressiva na Superfície de Concreto Extrema (Quilograma-força por metro quadrado)
- **f_{EC}** Tensão Extrema de Compressão do Concreto (Megapascal)
- **f_s** Estresse de Reforço (Pascal)
- **f_{TS}** Tensão de tração em aço (Quilograma-força por metro quadrado)
- **f_{ysteel}** Resistência ao escoamento do aço (Megapascal)
- **I_n** Comprimento do vão (Metro)
- **j** Constante j
- **k** Razão de profundidade
- **La** Comprimento adicional de incorporação (Milímetro)
- **Ld** Duração do desenvolvimento (Milímetro)
- **m** Razão Modular

Constantes, funções, medidas usadas na lista de Projeto de Viga e Laje Fórmulas acima

- **Funções:** 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: Área** in Milímetros Quadrados (mm²), Metro quadrado (m²)
Área Conversão de unidades ↻
- **Medição: Pressão** in Newton/milímetro quadrado (N/mm²), Megapascal (MPa), Pascal (Pa), Kilopound por polegada quadrada (ksi), Quilograma-força por metro quadrado (kgf/m²)
Pressão Conversão de unidades ↻
- **Medição: Energia** in Medidor de Newton (N*m)
Energia Conversão de unidades ↻
- **Medição: Força** in Kilonewton (kN)
Força Conversão de unidades ↻
- **Medição: Momento de Força** in Quilonewton medidor (kN*m), Medidor de Newton (N*m)
Momento de Força Conversão de unidades ↻
- **Medição: Estresse** in Megapascal (MPa)
Estresse Conversão de unidades ↻



- **M'** Momento fletor de viga reforçada individualmente (*Quilonewton medidor*)
- **M_n** Resistência Flexural Calculada (*Megapascal*)
- **M_t** Momento em Estruturas (*Medidor de Newton*)
- **Mb_R** Momento de flexão (*Medidor de Newton*)
- **V_u** Cisalhamento Aplicado na Seção (*Newton/milímetro quadrado*)
- **W_{load}** Carga vertical (*Kilonewton*)
- **P_{steel ratio}** Proporção de aço



Baixe outros PDFs de Importante Comportamento em Flexura

- **Importante Análise usando o método do estado limite Fórmulas** 
- **Importante Projeto de Viga e Laje Fórmulas** 

Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  **Dividir fração** 
-  **Calculadora MMC** 

Por favor, **COMPARTILHE** este PDF com alguém que precise dele!

Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

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

7/8/2024 | 11:17:50 AM UTC

