

TABELA DE VÃOS E CARGAS

TABELA DE VÃOS E CARGAS

**5ª Edição
2018**

Flávio D'Alambert

1 Notações e Unidades**2 Vigas Simples Contidas Lateralmente**

| | |
|---|----|
| 2.1 - Escopo | 13 |
| 2.2 - Ações | 13 |
| 2.3 - Vigas de Aço | 13 |
| 2.4 - Cargas Admissíveis em Vigas | 14 |
| 2.5 - Dimensionamento Estrutural à Momento Fletor | 14 |
| 2.6 - Força Cortante | 16 |
| 2.7 - Fluxograma Dimensionamento a Flexão | 16 |
| 2.8 - Cargas Concentradas Equivalentes | 17 |
| 2.9 - Ações Variáveis (Sobrecargas) | 18 |
| 2.10 - Deslocamentos (Flechas) | 19 |

3 Colunas Axialmente Comprimidas de Aço

| | |
|-----------------------------|----|
| 3.1 - Escopo | 23 |
| 3.2 - Ações | 23 |
| 3.3 - Dimensionamento | 23 |

4 Tabelas de Pré-dimensionamento

| | |
|--|----|
| 4.1 - Tabela de Bitolas Perfis I | 30 |
| 4.2 - Tabela TCPA | 33 |
| 4.2 - Tabelas TVPA1 a TVPA4 | 46 |

5 Exemplo

| | |
|---|----|
| 5.1 - Planta Estrutural | 57 |
| 5.2 - Premissas de Projeto | 57 |
| 5.3 - Roteiro de Cálculo | 57 |
| 5.4 - Pré-dimensionamento das Vigas | 58 |
| 5.5 - Pré-dimensionamento das Colunas | 68 |
| 5.6 - Pré-dimensionamento dos Contraventamentos | 70 |
| 5.7 - Isométrica da Estrutura | 70 |
| 5.8 - Planta de Montagem | 71 |
| 5.9 - Lista Preliminar de Materiais | 72 |

NOTAÇÕES E UNIDADES

1.1 - Letras Romanas Maiúsculas

| | |
|-------------------------|--|
| A | = área da seção transversal, cm² |
| A_g | = área bruta da seção transversal, cm² |
| A_w | = área efetiva de cisalhamento, cm² |
| C_b | = fator de modificação para diagrama de momento fletor não-uniforme |
| C_w | = constante do empenamento da seção transversal |
| E | = módulo de elasticidade do aço, $E = E_a = 200.000 \text{ MPa}$ (2.000 tf/cm^2) |
| FLA | = flambagem local da alma |
| FLM | = flambagem local da mesa comprimida |
| FLT | = flambagem lateral com torção |
| G | = módulo de elasticidade transversal do aço ($0,385 * E = 77.000 \text{ MPa}$) |
| I | = momento de inércia, cm⁴ |
| I_x | = momento de inércia da seção transversal em relação ao eixo x, cm⁴ |
| I_y | = momento de inércia da seção transversal em relação ao eixo y, cm⁴ |
| J | = constante de torção da seção transversal |
| K | = coeficiente de flambagem de barras comprimidas |
| L | = vão; distância; comprimento |
| L_b | = comprimento de um trecho sem contenção lateral (comprimento destravado), cm |
| L_p | = valor limite do comprimento de um trecho sem contenção lateral correspondente ao momento de plastificação M_{pi} , cm |
| L_c | = comprimento máximo sem contenção lateral na mesa comprimida, cm |
| M | = momento fletor |
| M_r | = momento fletor correspondente ao início do escoamento, incluindo a influência das tensões residuais em alguns casos |
| M_{sd} | = momento fletor solicitante de cálculo |
| M_{rd} | = momento fletor resistente de cálculo |
| M_{cr} | = momento fletor de flambagem elástica |
| M_{pl} | = momento fletor de plastificação da seção transversal, igual ao produto do módulo de resistência plástico (Z) pela resistência ao escoamento do aço (f_y) |
| N | = força axial |
| N_e | = força axial de flambagem elástica |
| N_{c,Sd} | = força axial de compressão solicitante de cálculo |
| N_{c,Rd} | = força axial de compressão resistente de cálculo |
| Q | = fator de redução total associado à flambagem local |
| V | = força cortante |

-
- V_{pl} = força cortante correspondente à plastificação da alma por cisalhamento
 V_{Rd} = força resistente de cálculo
 W = módulo de resistência elástico, **cm³**
 W_x = módulo de resistência elástico em torno do eixo x-x, **cm³**
 W_y = módulo de resistência elástico em torno do eixo y-y, **cm³**
 W_c = módulo de resistência elástico do lado comprimido da seção, relativo ao eixo de flexão, **cm³**
 Z = módulo de resistência plástico, **cm³**
 Z_x = módulo de resistência plástico em torno do eixo x-x, **cm³**

1.2 - Letras Romanas Minúsculas

- b = largura, **mm**
 b_f = largura da mesa do perfil, **mm**
 d = altura da seção transversal, **mm**
 d' = altura livre da alma do perfil, **mm**
 f_y = resistência ao escoamento do aço
 h = altura em geral, distância entre as faces internas das mesas dos perfis I e H subtraída dos raios de concordância entre a mesa e a alma do perfil, **mm**
 r = raio de giração, **cm**
 r_x = raio de giração em torno do eixo x-x, **cm**
 r_y = raio de giração em torno do eixo y-y, **cm**
 t = espessura, **mm**
 t_f = espessura da mesa, **mm**
 t_w = espessura da alma, **mm**

1.3 - Letras Gregas

- β = coeficiente de dilatação térmica; fator em geral; coeficiente em geral
 γ_{a1} = coeficiente de ponderação da resistência (escoamento, flambagem e instabilidade)
 γ = coeficiente de ponderação da resistência ou das ações
 λ = índice de esbeltez; parâmetros de esbeltez
 λ_0 = índice de esbeltez reduzido
 λ_p = parâmetro de esbeltez limite para seções compactas
 λ_r = parâmetro de esbeltez limite para seções semicompactas
 χ = fator de redução associado à resistência à compressão
 σ = tensão normal
 σ_r = tensão residual de compressão nas mesas, 70 MPa (Perfis laminados)

VIGAS SIMPLES CONTIDAS LATERALMENTE

2



2.1 - Escopo

Este trabalho foi elaborado conforme os requisitos da norma brasileira ABNT NBR 8800:2008, baseado no método dos Estados Limites, para o dimensionamento de vigas uniformemente carregadas contidas lateralmente.

As tabelas foram preparadas especialmente para os Perfis Estruturais Gerdau tipos I e H, duplamente simétricos, e não se aplicam a outros tipos de perfis. Em sua 3ª edição, estão contemplados os 88 Perfis disponíveis.

2.2 - Ações

As fórmulas de cálculo deste trabalho são baseadas no método dos estados limites (ABNT NBR 8800:2008) corrigidos com o coeficiente 1,50 para calibrar com o método das tensões admissíveis (coeficiente de ponderação igual a 1,0).

2.3 - Vigas de Aço

2.3.1 - Área Bruta

Para a resistência à flexão, os dispositivos da presente especificação são aplicáveis a área bruta dos Perfis sem dedução de furos.

Para a resistência à força cortante, é aplicável o que dispõe o item 5.4.3 Força Cortante Resistente de Cálculo da ABNT NBR 8800:2008 (pág. 49). Os valores listados nas tabelas não levam em conta recortes feitos na alma dos Perfis nem a existência de furos.

2.3.2 - Estados Limites

Na determinação das cargas de serviço constantes nas tabelas, utilizou-se o método dos estados limites últimos para Perfis tipo I laminados, ou seja, FLT considerando $C_b = 1,0$, FLM e FLA.

Os parâmetros referentes ao momento fletor resistente, nos estados limites aplicáveis FLT, FLM e FLA, podem ser encontrados na Tabela G.1 (Parâmetros Referentes ao Momento Fletor Resistente) da ABNT NBR 8800:2008 (pág. 134).

2.3.3 - Comprimento Não Contraventado (Flambagem Lateral com Torção)

Elementos fletidos em torno do seu eixo de maior resistência são classificados de acordo com o comprimento L_b entre pontos contraventados. Esses são pontos de suporte lateral que impedem a torção da seção, em nossas tabelas de cargas estaremos utilizando a seguinte expressão da Tabela G.1 da ABNT NBR 8800:2008:

$$\lambda = \frac{L_b}{r_y} < 1,76 * \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (2.3.2)$$

A flambagem lateral é a tendência da mesa comprimida da viga de flambar por flexo-torção, isto é, o perfil gira deslocando a mesa comprimida lateralmente.

Tal tendência pode ser evitada se mantivermos o comprimento sem contenção lateral limitado conforme expressão 2.3.2, de forma prática podemos obter tal condição desde que:

- a) Para vigas bi-apoiadas (mesa superior comprimida) sejam colocados conectores de interação embutidos na laje de concreto, L_b será a máxima distância entre conectores.
- b) Existam vigas secundárias transversais, num sistema adequadamente rígido ou contraventado, onde L_b será a maior distância entre vigas.

2.4 - Cargas Admissíveis em Vigas

As tabelas anexas preparadas para os Perfis Estruturais Gerdau devem ser usadas para vigas simplesmente apoiadas contidas lateralmente ($\lambda < \lambda_p$) e lista os valores do carregamento total admissível na viga, dado em toneladas.

As tabelas foram preparadas utilizando-se o método dos estados Limites da ABNT NBR 8800:2008 calibrados em tensões admissíveis pela divisão por fator de correção 1,50 e para uma resistência ao escoamento $f_y = 3,45 \text{ t/cm}^2$ (345 MPa), correspondente ao aço de alta resistência mecânica ASTM A 572 Grau 50.

As fórmulas apresentadas são as constantes na norma brasileira no sistema métrico. As cargas tabeladas incluem o peso próprio da viga que deverá ser deduzido para se chegar ao valor líquido da carga a ser suportada.

As tabelas são também aplicáveis às vigas contidas lateralmente e sujeitas à cargas concentradas. O método para determinar a capacidade da viga para várias condições de carregamento está indicado no item 2.8.

Supõe-se em todos os casos que as cargas são aplicadas verticalmente, normais ao eixo x-x indicado nas tabelas de Perfis Estruturais Gerdau, e que a viga se deforma verticalmente no plano da flexão. Se as condições de carregamento incluírem forças aplicadas fora desse plano, as tabelas não são aplicáveis.

2.5 - Dimensionamento Estrutural à Momento Fletor

A tensão admissível de flexão e a carga admissível de uma viga dependem da contenção lateral da mesa comprimida e das propriedades de sua seção. Na tabelas, o símbolo L_b denota o comprimento máximo não contraventado da mesa comprimida, em centímetros, para a qual a teremos que satisfazer a seguinte expressão:

$$M_{sd} < M_{rd} = \frac{(f_y - \sigma_r) * W_{x-x}}{\gamma_{a1}} \quad (2.5)$$

| Tipo de seção e eixo de flexão | Estados-limites aplicáveis | M_r | M_{cr} | λ | λ_p | λ_r |
|--|----------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Seções I e H com dois eixos de simétricos e seções U não sujeitas a momento de torção, fletidas em relação ao eixo de maior momento de inércia | FLT | $(f_y - \sigma_r) W$ Ver Nota 3 | Ver Nota 1 | $\frac{L_b}{r_y}$ | $1,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$ | Ver Nota 1 |
| | FLM | $(f_y - \sigma_r) W$ Ver Nota 3 | Ver Nota 2 | $\frac{b}{t}$ Ver Nota 4 | $0,38 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$ | Ver Nota 2 |
| | FLA | $f_y W$ | Viga de alma esbelta (anexo H da NBR 8800:2008) | $\frac{h}{t_w}$ | $3,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$ | $5,70 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$ |

TABELA G.1 da ABNT NBR 8800:2008 (pág. 134) - Parâmetros referentes ao momento fletor resistente para vigas de alma não esbeltas utilizados na confecção das tabelas de cargas ($\lambda < \lambda_p$).

Nota 1:

$$\lambda_r = \frac{1,38 \sqrt{I_y J}}{r_y J \beta_1} \sqrt{1 + \sqrt{1 + \frac{27 C_w \beta_1^2}{I_y}}}$$

$$M_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E I_y}{L_b^2} \sqrt{\frac{C_w}{I_y} \left(1 + 0,039 \frac{J L_b^2}{C_w} \right)}$$

Onde:

$$\beta_1 = \frac{(f_y - \sigma_r) W}{E J}$$

$$C_w = \frac{I_y (d - t_f)^2}{4}, \text{ para seções I}$$

Nota 2:

$$M_{cr} = \frac{0,69 E}{\lambda^2} W_c$$

$$\lambda_r = 0,83 \sqrt{\frac{E}{(f_y - \sigma_r)}}$$

Nota 3:

σ_r = tensão residual de compressão nas mesas, tomada igual a 30% da resistência de escoamento do aço considerado (para $f_y = 345$ MPa, temos que $\sigma_r = 103,5$ MPa).

Nota 4:

b/t é a relação entre largura e espessura aplicável à mesa do Perfil, no caso de seções I e H com dupla simetria, b é a metade da largura total.

2.6 - Força Cortante

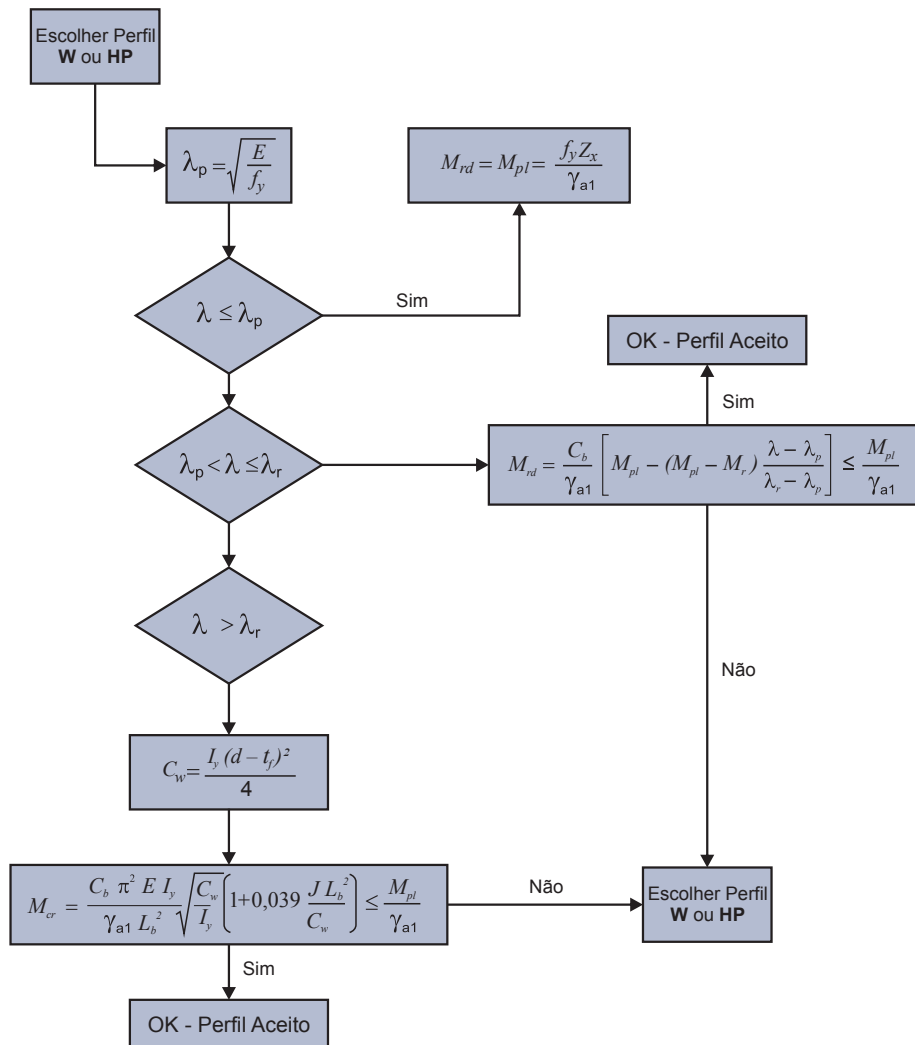
A força cortante correspondente à plastificação da alma por cisalhamento é dada por:

$$V_{pl} = 0,60 A_w f_y \quad (\text{Para Perfis onde a relação } \lambda \leq \lambda_p)$$

$$V_{Rd} = \frac{V_{pl}}{\gamma_{a1}} \quad (2.6)$$

Onde: $A_w = dt_w$

2.7 - Fluxograma Dimensionamento a Flexão



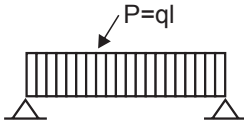
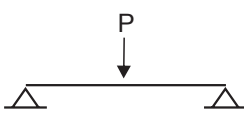
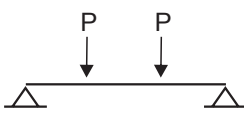
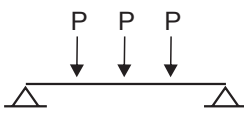
Observação importante:

- Após seguir este fluxograma o Perfil deverá ser verificado à cisalhamento
- Nas tabelas de vãos e cargas consideramos os Perfis travados na mesa comprimida, portanto: $L_b < L_p$

2.8 - Cargas Concentradas Equivalentes

As tabelas são também aplicáveis aos casos de vigas simplesmente apoiadas, contidas lateralmente, sujeitas a cargas concentradas. Exceto no caso de pequenos vãos onde a carga admissível é controlada pela força cortante, deve-se entrar na tabela de carga distribuída considerando a soma das cargas concentradas equivalentes mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 - Cargas Concentradas Equivalentes

| n | Carregamento | Coef. | Viga Simplesmente Apoiada | TABELA DE CARGAS ADMISSÍVEIS |
|---|---|---|---|------------------------------|
| ∞ |  | a b c d e f g | 0,125 **** 0,500 **** 0,013 1,000 1,000 | TVPA 1 |
| 2 |  | a b c d e f g | 0,250 **** 0,500 **** 0,021 2,000 0,800 | TVPA 2 |
| 3 |  | a b c d e f g | 0,333 **** 1,000 **** 0,036 2,667 1,022 | TVPA 3 |
| 4 |  | a b c d e f g | 0,500 **** 1,500 **** 0,050 4,000 0,950 | TVPA 4 |
| Momento positivo máximo: aPL Momento máximo negativo: bPL Reação no apoio simples: cP Reação no apoio engastado: dP Flecha máxima: ePL ³ /EI | | Carga uniforme equivalente: fP Coeficiente da flecha para carga uniforme equivalente: g Número de espaços iguais no vão da viga: . . . n Vão da viga: L | | |

2.9 - Ações Variáveis (Sobrecargas)

As ações variáveis ou sobrecargas são cargas de ocupação, definidas em função de análises estatísticas, cujos valores mínimos, uniformemente distribuídos, são estabelecidos conforme ABNT NBR 6120:1980.

A Tabela 2, mostra as ocupações mais comuns em edifícios. Para outros locais e usos, consultar a referida norma.

Tabela 2 - Cargas Acidentais conforme NBR 6120

| Tipo | Local | Valores Mínimos kgf/m ² |
|----------------------------|--|------------------------------------|
| Edifícios Residenciais | Dormitórios, sala, copa, cozinha, banheiro, despensa, área de serviço e lavanderia | 150 |
| | | 200 |
| Escadas | Com acesso ao público | 300 |
| | Sem acesso ao público | 250 |
| Escritórios | Salas de uso geral e banheiros | 200 |
| Lojas | Galerias de lojas | 300 |
| | Lojas com mezaninos | 500 |
| Restaurantes | | 300 |
| Garagens e Estacionamentos | Veículos de passageiros | 300 |
| Escolas | Salas de aula, corredores | 300 |
| | Outras salas | 200 |
| Bibliotecas | Salas de leitura | 250 |
| | Depósito de livros | 400 |
| Terraços | Sem acesso ao público | 200 |
| | Com acesso ao público | 300 |
| Forros | Sem acesso a pessoas | 50 |

Obs: As tabelas de pré-dimensionamento dos Perfis Estruturais Gerdau **não devem** ser usadas para **cargas dinâmicas** como em vigas de rolamento para pontes rolantes ou sujeitas à fadiga.

2.10 - Deslocamentos (Flechas)

As flechas das vigas listadas podem ser calculadas pela fórmula:

$$\Delta = \frac{e * P * L^3}{E * I} \quad (2.10)$$

Onde:

Δ = flecha, cm

e = coeficiente conforme Tabela 1

P = carga conforme Tabela 1

L = vão da viga teórico entre apoios ou o dobro do comprimento teórico em balanço, cm

| DESCRIÇÃO | Δ_{lim} |
|----------------------------------|----------------------|
| Travessas de fechamento | L/180 ^b |
| | L/120 ^{c d} |
| Terças de cobertura ^g | L/180 ^e |
| | L/120 ^f |
| Vigas de cobertura ^g | L/250 ^h |
| Vigas de piso | L/350 ^h |

Tabela C.1 – Deslocamentos máximos da ABNT NBR 8800:2008 (pág. 117)

- ^b Deslocamento paralelo ao plano de fechamento (entre linhas de tirantes, caso estes existam).
- ^c Deslocamento perpendicular ao plano de fechamento
- ^d Considerar apenas as ações variáveis perpendiculares ao plano de fechamento (vento no fechamento) com seu valor característico.
- ^e Considerar combinações raras de serviço, utilizando-se as ações variáveis de mesmo sentido que o da ação permanente.
- ^f Considerar apenas as ações variáveis de sentido oposto ao da ação permanente (vento de sucção) com seu valor característico.
- ^g Deve-se também evitar a ocorrência de empoçamento, com atenção especial aos telhados de pequena declividade.
- ^h Caso haja paredes de alvenaria sobre ou sob uma viga, solidarizadas com essa viga, o deslocamento vertical também não deve exceder a 15 mm.

COLUNAS AXIALMENTE COMPRIMIDAS DE AÇO

3

3.1 Escopo

Trabalho elaborado conforme os requisitos da norma ABNT NBR 8800:2008 (pág. 43), Método dos Estados Limites e outras considerações para o dimensionamento de elementos comprimidos. As tabelas anexas foram preparadas especialmente para os Perfis I e H laminados, duplamente simétricos, ou seja, Perfis Estruturais Gerdau.

3.2 Ações

A determinação das ações e suas combinações devem ser feitas de acordo com o método das tensões admissíveis onde as cargas são usadas sem coeficientes de majoração, ou através do método dos estados limites dividindo-se o resultado por 1,50.

3.3 - Dimensionamento

3.3.1 - Força Axial de Compressão Resistente de Cálculo

A força axial de compressão resistente ao cálculo, $N_{c,Rd}$ de uma barra, associada aos estados limites últimos de instabilidade por flexão, por torção ou flexo-torção e de flambagem local, deve ser determinada pela expressão:

$$N_{c,Sd} \leq N_{c,Rd} = \frac{\chi * Q * A_g * f_y}{\gamma_{a1}} \quad (3.3.1.a)$$

O fator de redução associado à resistência à compressão, χ , é dado por:

$$\begin{aligned} \text{para } \lambda_0 \leq 1,5: \chi &= 0,658 \lambda_0^2 \\ \text{para } \lambda_0 > 1,5: \chi &= \frac{0,877}{\lambda_0^2} \end{aligned} \quad (3.3.1.b)$$

Onde χ é um coeficiente relacionado à curva de dimensionamento à compressão e λ_0 é o índice de esbeltez reduzido.

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q A_g f_y}{N_e}} \quad (3.3.1.c)$$

3.3.2 - Valores de Força Axial de Flambagem Elástica

Pela ABNT NBR 8800:2008 (Anexo E – pág. 121), a força axial de flambagem elástica, N_e de uma barra com seção transversal duplamente simétrica é dada por:

a) Flambagem por flexão em relação ao eixo central de inércia x da seção transversal:

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2} \quad (3.3.2.a)$$

b) Flambagem por flexão em relação ao eixo central de inércia y da seção transversal:

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 E I_y}{(k_y L_y)^2} \quad (3.3.2.b)$$

c) Flambagem por flexo-torção em relação ao eixo longitudinal z:

$$N_{ez} = \frac{1}{r_o^2} = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(k_z L_z)^2} + G J \right] \quad (3.3.2.c)$$

Onde:

$k_x \cdot L_x$ = comprimento de flambagem por flexão em relação ao eixo x (o coeficiente de flambagem K_x é dado em ABNT NBR 8800:2008 - E.2.1 – pág. 124)

$k_y \cdot L_y$ = comprimento de flambagem por flexão em relação ao eixo y (o coeficiente de flambagem K_y é dado em ABNT NBR 8800:2008 - E.2.1 – pág. 124)

$k_z \cdot L_z$ = comprimento de flambagem por torção (o coeficiente de flambagem K_z é dado em ABNT NBR 8800:2008 - E.2.2 – pág. 125)

r_o = raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de cisalhamento, dado por:

$$r_o = \sqrt{(r_x^2 + r_y^2 + x_o^2 + y_o^2)} \quad (3.3.2.d)$$

Onde:

r_x e r_y são os raios de giração em relação aos eixos centrais x e y, respectivamente, e x_o e y_o são as coordenadas do centro de cisalhamento na direção dos eixos centrais x e y, respectivamente, em relação ao centro geométrico da seção.

3.3.3 - Comprimento Efetivo de Flambagem e Índice de Esbeltez

A determinação do comprimento efetivo de flambagem do elemento comprimido através do fator K deve ser feita de acordo com a seção E2 do anexo E da ABNT NBR 8800:2008 (pág. 121). Na determinação do índice de esbeltez de um elemento comprimido carregado axialmente deve ser levado em conta o comprimento efetivo KL e o correspondente raio de giração r da seção.

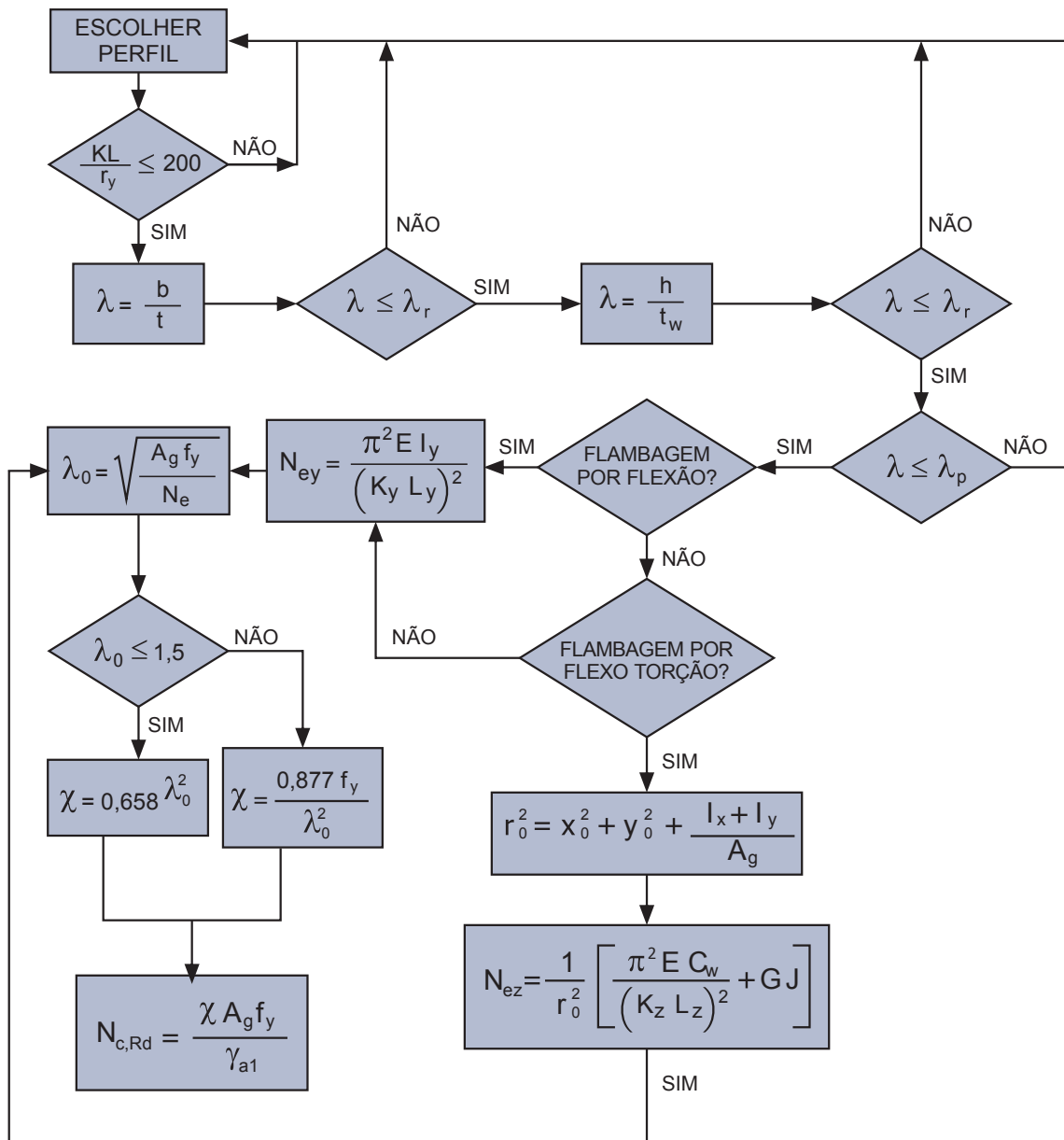
3.3.4 - Limites do Índice de Esbeltez

Para elementos cujo dimensionamento é baseado na força de compressão, o índice de esbeltez KL/r não deve ultrapassar 200.

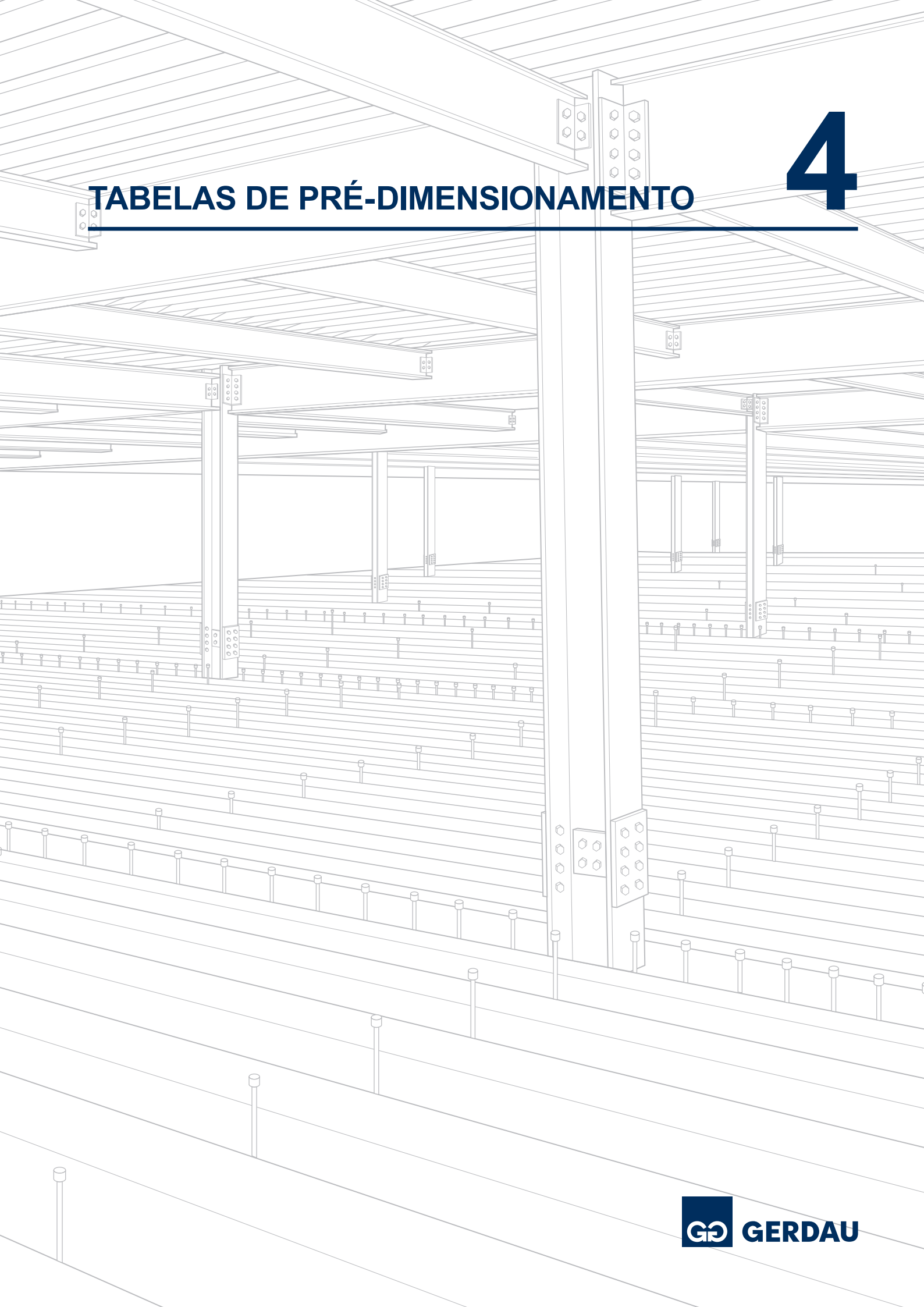
3.3.5 - Fluxograma Dimensionamento à Compressão

RESISTÊNCIA À FLAMBAGEM POR COMPRESSÃO DE BARRAS SEM COMPONENTES ESBELTOS

Quando as relações b/t e h/t_w de todos elementos comprimidos da seção forem inferiores a λ_r e λ_p seção é compacta e nesse caso $Q = 1,0$



TABELAS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO



4.1 - Tabela de Bitolas – Perfis I

4.2 - Tabela TCPA

Na tabela TCPA estão listados os valores de resistência de cálculo à compressão axial dos Perfis Estruturais Gerdau, tipos I e H.

Os valores tabelados correspondem ao aço ASTM A572 Grau 50, com limite de escoamento $f_y = 3,45 \text{ tf/cm}^2$ (345 MPa), lembramos que os valores são de serviço.

TCPA - Colunas axialmente carregadas

4.3 - Tabelas TVPA-1 a TVPA-4

Nas tabelas TVPA-1 a TVPA-4 estão listadas as características geométricas e de cálculo para verificação de vigas submetidas a flexão, dos Perfis Estruturais Gerdau, tipos I e H.

TVPA 1 - Vigas com carga uniformemente distribuída

TVPA 2 - Vigas com uma carga concentrada no 1/2 vão

TVPA 3 - Vigas com duas cargas concentradas no 1/3 vão

TVPA 4 - Vigas com três cargas concentradas no 1/4 vão

TABELA DE BITOLAS PERFIL I

F_y = 345 M_p

| BITOLA | Massa linear kg/m | d mm | b _r mm | Espessura | | h mm | d' mm | A cm ² | EIXO X - X | | | | EIXO Y - Y | | | |
|-----------------------|-------------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|------|-------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| | | | | t _w mm | t _r mm | | | | I _x cm ⁴ | W _x cm ³ | r _x cm | Z _x cm ³ | I _y cm ⁴ | W _y cm ³ | r _y cm | Z _y cm ³ |
| 1 W 150 x 13,0 | 13,0 | 148 | 100 | 4,30 | 4,9 | 138 | 118 | 16,6 | 635 | 85,8 | 6,18 | 96,4 | 82 | 16,4 | 2,22 | 25,5 |
| 2 W 150 x 18,0 | 18,0 | 153 | 102 | 5,80 | 7,1 | 139 | 119 | 23,4 | 939 | 122,8 | 6,34 | 139,4 | 126 | 24,7 | 2,32 | 38,5 |
| 3 W 150 x 22,5 (H) | 22,5 | 152 | 152 | 5,8 | 6,6 | 139 | 119 | 29,0 | 1.229 | 161,7 | 6,51 | 179,6 | 387 | 50,9 | 3,65 | 77,9 |
| 4 W 150 x 24,0 | 24,0 | 160 | 102 | 6,60 | 10,30 | 139 | 115 | 31,50 | 1.384 | 173,0 | 6,63 | 197,6 | 183 | 35,9 | 2,41 | 55,8 |
| 5 W 150 x 29,8* | 29,8 | 157 | 153 | 6,6 | 9,3 | 138 | 118 | 38,5 | 1.739 | 221,5 | 6,72 | 247,5 | 556 | 72,6 | 3,80 | 110,8 |
| 6 W 150 x 37,1* | 37,1 | 162 | 154 | 8,1 | 11,6 | 139 | 119 | 47,8 | 2.244 | 277,0 | 6,85 | 313,5 | 707 | 91,8 | 3,84 | 140,8 |
| 7 W 200 x 15,0 | 15,0 | 200 | 100 | 4,30 | 5,2 | 190 | 170 | 19,4 | 1.305 | 130,5 | 8,20 | 147,9 | 87 | 17,4 | 2,12 | 27,3 |
| 8 W 200 x 19,3 | 19,3 | 203 | 102 | 5,80 | 6,5 | 190 | 170 | 25,1 | 1.686 | 166,1 | 8,19 | 190,6 | 116 | 22,7 | 2,14 | 35,9 |
| 9 W 200 x 22,5 | 22,5 | 206 | 102 | 6,20 | 8,0 | 190 | 170 | 29,0 | 2.029 | 197,0 | 8,37 | 225,5 | 142 | 27,9 | 2,22 | 43,9 |
| 10 W 200 x 26,6 | 26,6 | 207 | 133 | 5,80 | 8,4 | 190 | 170 | 34,2 | 2.611 | 252,3 | 8,73 | 282,6 | 330 | 49,6 | 3,10 | 76,3 |
| 11 W 200 x 31,3 | 31,3 | 210 | 134 | 6,4 | 10,2 | 190 | 170 | 40,3 | 3.168 | 301,7 | 8,86 | 338,6 | 410 | 61,2 | 3,19 | 94,0 |
| 12 W 200 x 35,9 (H) | 35,9 | 201 | 165 | 6,2 | 10,2 | 181 | 161 | 45,7 | 3.437 | 342,0 | 8,67 | 379,2 | 764 | 92,6 | 4,09 | 141,0 |
| 13 W 200 x 41,7 (H) | 41,7 | 205 | 166 | 7,2 | 11,8 | 181 | 157 | 53,5 | 4.114 | 401,5 | 8,77 | 448,6 | 901 | 108,5 | 4,10 | 165,7 |
| 14 W 200 x 46,1 (H) | 46,1 | 203 | 203 | 7,2 | 11,0 | 181 | 161 | 58,6 | 4.543 | 447,6 | 8,81 | 495,3 | 1.535 | 151,2 | 5,12 | 229,5 |
| 15 W 200 x 52,0 (H) | 52,0 | 206 | 204 | 7,9 | 12,6 | 181 | 157 | 66,9 | 5.298 | 514,4 | 8,90 | 572,5 | 1.784 | 174,9 | 5,18 | 265,8 |
| 16 HP 200 x 53,0 (H) | 53,0 | 204 | 207 | 11,3 | 11,3 | 181 | 161 | 68,1 | 4.977 | 488,0 | 8,55 | 551,3 | 1.673 | 161,7 | 4,96 | 248,6 |
| 17 W 200 x 59,0 (H) | 59,0 | 210 | 205 | 9,1 | 14,2 | 182 | 158 | 76,0 | 6.140 | 584,8 | 8,99 | 655,9 | 2.041 | 199,1 | 5,16 | 303,0 |
| 18 W 200 x 71,0 (H) | 71,0 | 216 | 206 | 10,2 | 17,4 | 181 | 161 | 91,0 | 7.660 | 709,2 | 9,17 | 803,2 | 2.537 | 246,3 | 5,28 | 374,5 |
| 19 W 200 x 86,0 (H) | 86,0 | 222 | 209 | 13,0 | 20,6 | 181 | 157 | 110,9 | 9.498 | 855,7 | 9,26 | 984,2 | 3.139 | 300,4 | 5,32 | 458,7 |
| 20 W 200 x 100,0 (H) | 100,0 | 229 | 210 | 14,5 | 23,7 | 182 | 158 | 127,1 | 11.355 | 991,7 | 9,45 | 1.152,2 | 3.664 | 349,0 | 5,37 | 533,4 |
| 21 W 250 x 17,9 | 17,9 | 251 | 101 | 4,8 | 5,3 | 240 | 220 | 23,1 | 2.291 | 182,6 | 9,96 | 211,0 | 91 | 18,1 | 1,99 | 28,8 |
| 22 W 250 x 22,3 | 22,3 | 254 | 102 | 5,8 | 6,9 | 240 | 220 | 28,9 | 2.939 | 231,4 | 10,09 | 267,7 | 123 | 24,1 | 2,06 | 38,4 |
| 23 W 250 x 25,3 | 25,3 | 257 | 102 | 6,1 | 8,4 | 240 | 220 | 32,6 | 3.473 | 270,2 | 10,31 | 311,1 | 149 | 29,3 | 2,14 | 46,4 |
| 24 W 250 x 28,4 | 28,4 | 260 | 102 | 6,4 | 10,0 | 240 | 220 | 36,6 | 4.046 | 311,2 | 10,51 | 357,3 | 178 | 34,8 | 2,20 | 54,9 |
| 25 W 250 x 32,7 | 32,7 | 258 | 146 | 6,1 | 9,1 | 240 | 220 | 42,1 | 4.937 | 382,7 | 10,83 | 428,5 | 473 | 64,8 | 3,35 | 99,7 |
| 26 W 250 x 38,5 | 38,5 | 262 | 147 | 6,6 | 11,2 | 240 | 220 | 49,6 | 6.057 | 462,4 | 11,05 | 517,8 | 594 | 80,8 | 3,46 | 124,1 |
| 27 W 250 x 44,8 | 44,8 | 266 | 148 | 7,6 | 13,0 | 240 | 220 | 57,6 | 7.158 | 538,2 | 11,15 | 606,3 | 704 | 95,1 | 3,50 | 146,4 |
| 28 HP 250 x 62,0 (H) | 62,0 | 246 | 256 | 10,5 | 10,7 | 225 | 201 | 79,6 | 8.728 | 709,6 | 10,47 | 790,5 | 2.995 | 234,0 | 6,13 | 357,8 |
| 29 W 250 x 73,0 (H) | 73,0 | 253 | 254 | 8,6 | 14,2 | 225 | 201 | 92,7 | 11.257 | 889,9 | 11,02 | 983,3 | 3.880 | 305,5 | 6,47 | 463,1 |
| 30 W 250 x 80,0 (H) | 80,0 | 256 | 255 | 9,4 | 15,6 | 225 | 201 | 101,9 | 12.550 | 980,5 | 11,10 | 1.088,7 | 4.313 | 338,3 | 6,51 | 513,1 |
| 31 HP 250 x 85,0 (H) | 85,0 | 254 | 260 | 14,4 | 14,4 | 225 | 201 | 108,5 | 12.280 | 966,9 | 10,64 | 1.093,2 | 4.225 | 325,0 | 6,24 | 499,6 |
| 32 W 250 x 89,0 (H) | 89,0 | 260 | 256 | 10,7 | 17,3 | 225 | 201 | 113,9 | 14.237 | 1.095,1 | 11,18 | 1.224,4 | 4.841 | 378,2 | 6,52 | 574,3 |
| 33 W 250 x 101,0 (H) | 101,0 | 264 | 257 | 11,9 | 19,6 | 225 | 201 | 128,7 | 16.352 | 1.238,8 | 11,27 | 1.395,0 | 5.549 | 431,8 | 6,57 | 656,3 |
| 34 W 250 x 115,0 (H) | 115,0 | 269 | 259 | 13,5 | 22,1 | 225 | 201 | 146,1 | 18.920 | 1.406,7 | 11,38 | 1.597,4 | 6.405 | 496,6 | 6,62 | 752,7 |
| 35 W 250 x 131,0 (H) | 131,0 | 275 | 261 | 15,4 | 25,1 | 225 | 193 | 167,8 | 22.243 | 1.617,7 | 11,51 | 1.855,6 | 7.448 | 570,7 | 6,66 | 870,7 |
| 36 W 250 x 149,0 (H) | 149,0 | 282 | 263 | 17,3 | 28,4 | 225 | 193 | 190,5 | 26.027 | 1.845,9 | 11,69 | 2.137,5 | 8.624 | 655,8 | 6,73 | 1.001,7 |
| 37 W 250 x 167,0 (H) | 167,0 | 289 | 265 | 19,2 | 31,8 | 225 | 193 | 214,0 | 30.110 | 2.083,7 | 11,86 | 2.435,3 | 9.850 | 745,7 | 6,79 | 1.140,2 |
| 38 W 310 x 21,0 | 21,0 | 303 | 101 | 5,1 | 5,7 | 292 | 272 | 27,2 | 3.776 | 249,2 | 11,77 | 291,9 | 98 | 19,5 | 1,90 | 31,4 |
| 39 W 310 x 23,8 | 23,8 | 305 | 101 | 5,6 | 6,7 | 292 | 272 | 30,7 | 4.346 | 285,0 | 11,89 | 333,2 | 116 | 22,9 | 1,94 | 36,9 |
| 40 W 310 x 28,3 | 28,3 | 309 | 102 | 6,0 | 8,9 | 291 | 271 | 36,5 | 5.500 | 356,0 | 12,28 | 412,0 | 158 | 31,0 | 2,08 | 49,4 |
| 41 W 310 x 32,7 | 32,7 | 313 | 102 | 6,6 | 10,8 | 291 | 271 | 42,1 | 6.570 | 419,8 | 12,49 | 485,3 | 192 | 37,6 | 2,13 | 59,8 |
| 42 W 310 x 38,7 | 38,7 | 310 | 165 | 5,8 | 9,7 | 291 | 271 | 49,7 | 8.581 | 553,6 | 13,14 | 615,4 | 277 | 88,1 | 3,82 | 134,9 |
| 43 W 310 x 44,5 | 44,5 | 313 | 166 | 6,6 | 11,2 | 291 | 271 | 57,2 | 9.997 | 638,8 | 13,22 | 712,8 | 855 | 103,0 | 3,87 | 158,0 |
| 44 W 310 x 52,0 | 52,0 | 317 | 167 | 7,6 | 13,2 | 291 | 271 | 67,0 | 11.909 | 751,4 | 13,33 | 842,5 | 1.026 | 122,9 | 3,91 | 188,8 |
| 45 W 310 x 60,0 | 60,0 | 303 | 203 | 7,50 | 13,10 | 277 | 245 | 76,10 | 12.908 | 852,0 | 13,02 | 944,3 | 1.829 | 226,7 | 4,90 | 275,4 |
| 46 W 310 x 67,0 | 67,0 | 306 | 204 | 8,50 | 14,60 | 277 | 245 | 85,30 | 14.559 | 951,5 | 13,06 | 1.060,4 | 2.069 | 202,8 | 4,92 | 310,5 |
| 47 W 310 x 74,0 | 74,0 | 310 | 205 | 9,40 | 16,30 | 277 | 245 | 95,10 | 16.501 | 1.064,6 | 13,17 | 1.192,0 | 2.344 | 180,2 | 4,96 | 350,5 |
| 48 HP 310 x 79,0 (H) | 79,0 | 299 | 306 | 11,0 | 11,0 | 277 | 245 | 100,0 | 16.316 | 1.091,3 | 12,77 | 1.210,1 | 5.258 | 343,7 | 7,25 | 525,4 |
| 49 HP 310 x 93,0 (H) | 93,0 | 303 | 308 | 13,1 | 13,1 | 277 | 245 | 119,2 | 19.682 | 1.299,1 | 12,85 | 1.450,3 | 6.387 | 414,7 | 7,32 | 635,5 |
| 50 W 310 x 97,0 (H) | 97,0 | 308 | 305 | 9,9 | 15,4 | 277 | 245 | 123,6 | 22.284 | 1.447,0 | 13,43 | 1.594,2 | 7.286 | 477,8 | 7,68 | 725,0 |
| 51 W 310 x 107,0 (H) | 107,0 | 311 | 306 | 10,9 | 17,0 | 277 | 245 | 136,4 | 24.839 | 1.597,3 | 13,49 | 1.768,2 | 8.123 | 530,9 | 7,72 | 806,1 |
| 52 HP 310 x 110,0 (H) | 110,0 | 308 | 310 | 15,4 | 15,5 | 277 | 245 | 141,0 | 23.703 | 1.539,1 | 12,97 | 1.730,6 | 7.707 | 497,3 | 7,39 | 763,7 |
| 53 W 310 x 117,0 (H) | 117,0 | 314 | 307 | 11,9 | 18,7 | 277 | 245 | 149,9 | 27.563 | 1.755,6 | 13,56 | 1.952,6 | 9.024 | 587,9 | 7,76 | 893,1 |
| 54 HP 310 x 125,0 (H) | 125,0 | 312 | 312 | 17,4 | 17,4 | 277 | 245 | 159,0 | 27.076 | 1.735,6 | 13,05 | 1.963,3 | 8.823 | 565,6 | 7,45 | 870,6 |
| 55 W 310 x 129,0 (H) | 129,0 | 318 | 308 | 13,1 | 20,6 | 277 | 245 | 165,4 | 30.819 | 1.938,3 | 13,65 | 2.167,6 | 10.039 | 651,9 | 7,79 | 991,2 |
| 56 HP 310 x 132,0 (H) | 132,0 | 314 | 313 | 18,3 | 18,3 | 277 | 245 | 167,5 | 28.731 | 1.830,0 | 13,10 | 2.075,5 | 9.371 | 598,8 | 7,48 | 922,4 |
| 57 W 310 x 143,0 (H) | 143,0 | 323 | 309 | 14,0 | 22,9 | 277 | 245 | 182,5 | 34.812 | 2.155,6 | 13,81 | 2.422,2 | 11.270 | 729,4 | 7,86 | 1.109,2 |
| 58 W 310 x 158,0 (H) | 158,0 | 327 | 310 | 15,5 | 25,1 | 277 | 245 | 200,7 | 38.681 | 2.365,8 | 13,88 | 2.675,7 | 12.474 | 804,8 | 7,88 | 1.225,2 |
| 59 W 310 x 179,0 (H) | 179,0 | 333 | 313 | 18,0 | 28,1 | 277 | 245 | 227,9 | 44.580 | 2.677,5 | 13,99 | 3.056,2 | 14.378 | 918,7 | 7,94 | 1.401,7 |
| 60 W 310 x 202,0 (H) | 202,0 | 341 | 315 | 20,1 | 31,8 | 277 | 245 | 258,3 | 52.030 | 3.051,6 | 14,19 | 3.513,7 | 16.589 | 1.053,2 | 8,01 | 1.608,7 |
| 61 W 360 x 32,9 | 32,9 | 349 | 127 | 5,8 | 8,5 | 332 | 308 | 42,1 | 8.358 | 479,0 | 14,09 | 547,6 | 291 | 45,9 | 2,63 | 72,0 |
| 62 W 360 x 39,0 | 39,0 | 353 | 128 | 6,5 | 10,7 | 332 | 308 | 50,2 | 10.331 | 585,3 | 14,35 | 667,7 | 375 | 58,6 | 2,73 | 91,9 |
| 63 W 360 x 44,6 | 44,0 | 352 | 171 | 6,9 | 9,8 | 332 | 308 | 57,7 | 12.258 | 696,5 | 14,58 | 784,3 | 818 | 95,7 | 3,77 | 148,0 |
| 64 W 360 x 51,0 | 51,0 | 355 | 171 | 7,2 | 11,6 | 332 | 308 | 64,8 | 14.222 | 801,2 | 14,81 | 899,5 | 968 | 113,3 | 3,87 | 174,7 |
| 65 W 360 x 58,0 | 58,0 | 358 | 172 | 7,9 | 13,1 | 332 | 308 | 72,5 | 16.143 | 901,8 | 14,92 | 1.014,8 | 1.113 | 129,4 | 3,92 | 199,8 |
| 66 W 360 x 64,0 | 64,0 | 347 | 203 | 7,7 | 13,5 | 320 | 288 | 81,7 | 17.890 | 1.031,1 | 14,80 | 1.145,5 | 1.885 | 185,7 | 4,80 | 284,5 |
| 67 W 360 x 72,0 | 72,0 | 350 | 204 | 8,6 | 15,1 | 320 | 288 | 91,3 | 20.169 | 1.152,5 | 14,86 | 1.285,9 | 2.140 | 209,8 | 4,84 | 321,8 |
| 68 W 360 x 79,0 | 79,0 | 354 | 205 | 9,4 | 16,8 | 320 | 288 | 101,2 | 22.713 | 1.283,2 | 14,98 | 1.437,0 | 2.416 | 235,7 | 4,89 | 361,9 |
| 69 W 360 x 91,0 (H) | 91,0 | 353 | 254 | 9,5 | 16,4 | 320 | 288 | 115,9 | 26.755 | 1.515,9 | 15,19 | 1.680,1 | 4.483 | 353,0 | 6,22 | 538,1 |
| 70 W 360 x 101,0 (H) | 101,0 | 357 | 255 | 10,5 | 18,3 | 320 | 286 | 129,5 | 3 | | | | | | | |

lp = 9,15
lp = 23,89

IAA = 35,87
IAL = 13,48

Elem. AA

| r _i cm | l _t cm | ESBELTEZ | | C _w cm ² | u m ² /m | FLEXÃO | | | Cortante V _{rd} (kN) | r _o cm | ESBELTEZ | | Q _s AL | b _{ef} cm | Q _s AA | BITOLA | |
|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|----|
| | | ABA - λ _t | ALMA - λ _w | | | FLT | | FLM | | | ABA - λ _t | ALMA - λ _w | | | | | |
| | | cm ² | cm ² | | | L _p cm | M _{rd1} (kN.m) | M _{rd2} (kN.m) | | | b _t / z _{tt} | d' / t _w | | | | | |
| 2,60 | 1,72 | 10,20 | 27,49 | 4,181 | 0,67 | 94 | 30,23 | 29,42 | 119,76 | 6,57 | 10,20 | 27,49 | 1,00 | 118 | 1,00 | W 150 x 13,0 | 1 |
| 2,69 | 4,34 | 10,20 | 27,49 | 6,683 | 0,69 | 98 | 43,72 | 43,72 | 166,99 | 6,75 | 10,20 | 27,49 | 1,00 | 119 | 1,00 | W 150 x 18,0 | 2 |
| 4,10 | 4,75 | 11,52 | 20,48 | 20,417 | 0,88 | 155 | 56,33 | 52,98 | 165,90 | 7,46 | 11,52 | 20,48 | 1,00 | 119 | 1,00 | W 200 x 22,5 (H) | 3 |
| 2,73 | 11,08 | 4,95 | 17,48 | 10,206 | 0,69 | 102 | 61,97 | 61,97 | 198,72 | 7,05 | 4,95 | 17,48 | 1,00 | 115 | 1,00 | W 150 x 24,0 | 4 |
| 4,18 | 10,95 | 8,23 | 17,94 | 30,277 | 0,90 | 161 | 77,63 | 77,63 | 194,99 | 7,72 | 8,23 | 17,94 | 1,00 | 118 | 1,00 | W 150 x 29,* | 5 |
| 4,22 | 20,58 | 6,64 | 14,67 | 39,300 | 0,91 | 163 | 98,33 | 98,33 | 246,93 | 7,85 | 6,64 | 14,67 | 1,00 | 119 | 1,00 | W 150 x 37,* | 6 |
| 2,55 | 2,05 | 9,62 | 39,44 | 8,222 | 0,77 | 90 | 46,39 | 45,82 | 161,84 | 8,47 | 9,62 | 39,44 | 1,00 | 158 | 0,97 | W 200 x 15,0 | 7 |
| 2,59 | 4,02 | 7,85 | 29,31 | 11,098 | 0,79 | 91 | 59,78 | 59,78 | 224,57 | 8,46 | 7,85 | 29,31 | 1,00 | 170 | 1,00 | W 200 x 19,3 | 8 |
| 2,63 | 6,18 | 6,38 | 27,42 | 13,868 | 0,79 | 94 | 70,73 | 70,73 | 240,35 | 8,66 | 6,38 | 27,42 | 1,00 | 170 | 1,00 | W 200 x 22,5 | 9 |
| 3,54 | 7,65 | 7,92 | 29,34 | 32,477 | 0,92 | 131 | 88,63 | 88,63 | 225,93 | 9,26 | 7,92 | 29,34 | 1,00 | 170 | 1,00 | W 200 x 26,6 | 10 |
| 3,60 | 12,59 | 6,57 | 26,50 | 40,822 | 0,93 | 135 | 106,20 | 106,20 | 252,92 | 9,42 | 6,57 | 26,50 | 1,00 | 170 | 1,00 | W 200 x 31,3 | 11 |
| 4,50 | 14,51 | 8,09 | 25,90 | 69,502 | 1,03 | 173 | 118,93 | 118,93 | 234,51 | 9,59 | 8,09 | 25,90 | 1,00 | 161 | 1,00 | W 200 x 35,9 (H) | 12 |
| 4,53 | 23,19 | 7,03 | 21,86 | 83,948 | 1,04 | 174 | 140,70 | 140,70 | 277,76 | 9,68 | 7,03 | 21,86 | 1,00 | 157 | 1,00 | W 200 x 41,7 (H) | 13 |
| 5,58 | 22,01 | 9,23 | 22,36 | 141,342 | 1,19 | 217 | 155,34 | 155,03 | 275,05 | 10,19 | 9,23 | 22,36 | 1,00 | 161 | 1,00 | W 200 x 46,1 (H) | 14 |
| 5,61 | 33,34 | 8,10 | 19,85 | 166,710 | 1,19 | 220 | 179,56 | 179,56 | 306,25 | 10,30 | 8,10 | 19,85 | 1,00 | 157 | 1,00 | W 200 x 52,0 (H) | 15 |
| 5,57 | 31,93 | 9,16 | 14,28 | 155,075 | 1,20 | 210 | 172,91 | 172,86 | 433,80 | 9,88 | 9,16 | 14,28 | 1,00 | 161 | 1,00 | HP 200 x 53,0 (H) | 16 |
| 5,64 | 47,69 | 7,22 | 17,32 | 195,418 | 1,20 | 219 | 205,71 | 205,71 | 359,62 | 10,37 | 7,22 | 17,32 | 1,00 | 158 | 1,00 | W 200 x 59,0 (H) | 17 |
| 5,70 | 81,66 | 5,92 | 15,80 | 249,976 | 1,22 | 224 | 251,91 | 251,91 | 414,60 | 10,58 | 5,92 | 15,80 | 1,00 | 161 | 1,00 | W 200 x 71,0 (H) | 18 |
| 5,77 | 142,19 | 5,07 | 12,06 | 317,844 | 1,23 | 225 | 308,68 | 308,68 | 543,09 | 10,68 | 5,07 | 12,06 | 1,00 | 157 | 1,00 | W 200 x 86,0 (H) | 19 |
| 5,80 | 212,61 | 4,43 | 10,87 | 385,454 | 1,25 | 228 | 361,37 | 361,37 | 624,86 | 10,87 | 4,43 | 10,87 | 1,00 | 158 | 1,00 | W 200 x 100,0 (H) | 20 |
| 2,48 | 2,54 | 9,53 | 45,92 | 13,735 | 0,88 | 84 | 66,18 | 65,50 | 226,72 | 10,16 | 9,53 | 45,92 | 1,00 | 182 | 0,92 | W 250 x 17,9 | 21 |
| 2,54 | 4,77 | 7,39 | 37,97 | 18,629 | 0,89 | 87 | 83,96 | 83,96 | 277,23 | 10,30 | 7,39 | 37,97 | 1,00 | 210 | 0,98 | W 250 x 22,3 | 22 |
| 2,58 | 7,06 | 6,07 | 36,10 | 22,955 | 0,89 | 91 | 97,57 | 97,57 | 295,01 | 10,53 | 6,07 | 36,10 | 1,00 | 218 | 1,00 | W 250 x 25,3 | 23 |
| 2,62 | 10,34 | 5,10 | 34,38 | 27,636 | 0,90 | 93 | 112,06 | 112,06 | 313,13 | 10,74 | 5,10 | 34,38 | 1,00 | 220 | 1,00 | W 250 x 28,4 | 24 |
| 3,86 | 10,44 | 8,02 | 36,03 | 73,104 | 1,07 | 142 | 134,39 | 134,39 | 296,16 | 11,34 | 8,02 | 36,03 | 1,00 | 218 | 1,00 | W 250 x 32,7 | 25 |
| 3,93 | 17,63 | 6,56 | 33,27 | 93,242 | 1,08 | 147 | 162,40 | 162,40 | 325,40 | 11,58 | 6,56 | 33,27 | 1,00 | 220 | 1,00 | W 250 x 38,5 | 26 |
| 3,96 | 27,14 | 5,69 | 28,95 | 112,398 | 1,09 | 148 | 190,16 | 190,16 | 380,43 | 11,69 | 5,69 | 28,95 | 1,00 | 220 | 1,00 | W 250 x 44,8 | 27 |
| 6,89 | 33,46 | 11,96 | 19,10 | 414,130 | 1,07 | 260 | 247,93 | 230,36 | 486,07 | 12,13 | 11,96 | 19,10 | 1,00 | 201 | 1,00 | HP 250 x 62,0 (H) | 28 |
| 7,01 | 56,94 | 8,94 | 23,33 | 552,900 | 1,48 | 274 | 308,40 | 308,40 | 409,45 | 12,78 | 8,94 | 23,33 | 1,00 | 201 | 1,00 | W 250 x 73,0 (H) | 29 |
| 7,04 | 75,02 | 8,17 | 21,36 | 622,878 | 1,49 | 276 | 341,46 | 341,46 | 452,84 | 12,87 | 8,17 | 21,36 | 1,00 | 201 | 1,00 | W 250 x 80,0 (H) | 30 |
| 7,00 | 82,07 | 9,03 | 13,97 | 605,403 | 1,50 | 264 | 342,87 | 342,87 | 688,29 | 12,33 | 9,03 | 13,97 | 1,00 | 201 | 1,00 | HP 250 x 85,0 (H) | 31 |
| 7,06 | 102,81 | 7,40 | 18,82 | 712,351 | 1,50 | 276 | 384,02 | 384,02 | 523,52 | 12,94 | 7,40 | 18,82 | 1,00 | 201 | 1,00 | W 250 x 89,0 (H) | 32 |
| 7,10 | 147,70 | 6,56 | 16,87 | 828,031 | 1,51 | 278 | 437,52 | 437,52 | 591,19 | 13,05 | 6,56 | 16,87 | 1,00 | 201 | 1,00 | W 250 x 101,0 (H) | 33 |
| 7,16 | 212,00 | 5,86 | 14,87 | 975,265 | 1,53 | 281 | 501,00 | 501,00 | 683,38 | 13,17 | 5,86 | 14,87 | 1,00 | 201 | 1,00 | W 250 x 115,0 (H) | 34 |
| 7,21 | 321,06 | 5,20 | 12,52 | 1.161.225 | 1,54 | 282 | 581,98 | 581,98 | 796,95 | 13,30 | 5,20 | 12,52 | 1,00 | 193 | 1,00 | W 250 x 131,0 (H) | 35 |
| 7,27 | 462,06 | 4,63 | 11,17 | 1.384.436 | 1,55 | 285 | 670,40 | 670,40 | 918,06 | 13,49 | 4,63 | 11,17 | 1,00 | 193 | 1,00 | W 250 x 149,0 (H) | 36 |
| 7,33 | 644,95 | 4,17 | 10,07 | 1.631.156 | 1,57 | 288 | 763,80 | 763,80 | 1.044,18 | 13,67 | 4,17 | 10,07 | 1,00 | 193 | 1,00 | W 250 x 167,0 (H) | 37 |
| 2,42 | 3,27 | 8,86 | 53,25 | 21,628 | 0,98 | 81 | 91,55 | 91,55 | 290,80 | 11,92 | 8,86 | 53,25 | 1,00 | 200 | 0,86 | W 310 x 21,0 | 38 |
| 2,45 | 4,65 | 7,54 | 48,50 | 25,594 | 0,99 | 82 | 104,50 | 104,50 | 321,41 | 12,05 | 7,54 | 48,50 | 1,00 | 215 | 0,90 | W 310 x 23,8 | 39 |
| 2,55 | 8,14 | 5,73 | 45,20 | 35,441 | 1,00 | 88 | 129,22 | 129,22 | 348,89 | 12,45 | 5,73 | 45,20 | 1,00 | 227 | 0,93 | W 310 x 28,3 | 40 |
| 2,58 | 12,91 | 4,72 | 41,12 | 43,612 | 1,00 | 90 | 152,21 | 152,21 | 388,75 | 12,67 | 4,72 | 41,12 | 1,00 | 244 | 0,96 | W 310 x 32,7 | 41 |
| 4,38 | 13,20 | 8,51 | 46,66 | 163,728 | 1,25 | 162 | 193,01 | 193,01 | 338,35 | 13,68 | 8,51 | 46,66 | 1,00 | 221 | 0,94 | W 310 x 38,7 | 42 |
| 4,41 | 19,90 | 7,41 | 41,00 | 194,433 | 1,26 | 164 | 223,56 | 223,56 | 388,75 | 13,77 | 6,29 | 41,00 | 1,00 | 244 | 0,97 | W 310 x 44,5 | 43 |
| 4,45 | 31,81 | 6,33 | 35,61 | 236,422 | 1,27 | 166 | 264,24 | 264,24 | 453,37 | 13,89 | 6,33 | 35,61 | 1,00 | 271 | 1,00 | W 310 x 52,0 | 44 |
| 5,48 | 40,46 | 6,29 | 26,11 | 383,747 | 1,38 | 208 | 296,17 | 296,17 | 427,64 | 13,91 | 6,29 | 26,11 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 60,0 | 45 |
| 5,51 | 55,35 | 6,99 | 26,80 | 438,542 | 1,38 | 209 | 332,58 | 332,58 | 489,46 | 13,96 | 6,99 | 26,80 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 67,0 | 46 |
| 5,54 | 75,31 | 7,75 | 32,64 | 504,715 | 1,39 | 210 | 373,85 | 373,85 | 548,36 | 14,07 | 7,75 | 32,64 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 74,0 | 47 |
| 8,20 | 46,72 | 13,91 | 22,27 | 1.089.258 | 1,77 | 307 | 379,53 | 334,34 | 618,93 | 14,68 | 13,91 | 22,27 | 0,99 | 245 | 1,00 | HP 310 x 79,0 (H) | 48 |
| 8,26 | 77,33 | 11,76 | 18,69 | 1.340.320 | 1,78 | 310 | 454,87 | 424,83 | 746,95 | 14,79 | 11,76 | 18,69 | 1,00 | 245 | 1,00 | HP 310 x 93,0 (H) | 49 |
| 8,38 | 92,12 | 9,90 | 24,77 | 1.558.682 | 1,79 | 325 | 500,00 | 490,72 | 573,80 | 15,47 | 9,90 | 24,77 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 97,0 (H) | 50 |
| 8,41 | 122,68 | 9,00 | 22,48 | 1.754.271 | 1,80 | 327 | 554,57 | 554,57 | 637,92 | 15,54 | 9,00 | 22,48 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 107,0 (H) | 51 |
| 8,33 | 125,66 | 10,00 | 15,91 | 1.646.104 | 1,80 | 313 | 542,78 | 530,96 | 892,58 | 14,93 | 10,00 | 15,91 | 1,00 | 245 | 1,00 | HP 310 x 110,0 (H) | 52 |
| 8,44 | 161,61 | 8,21 | 20,55 | 1.965.950 | 1,80 | 329 | 612,41 | 612,41 | 703,16 | 15,62 | 8,21 | 20,55 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 117,0 (H) | 53 |
| 8,38 | 177,98 | 8,97 | 14,09 | 1.911.029 | 1,81 | 316 | 615,76 | 615,76 | 1.021,60 | 15,03 | 8,97 | 14,09 | 1,00 | 245 | 1,00 | HP 310 x 125,0 (H) | 54 |
| 8,48 | 214,66 | 7,48 | 18,69 | 2.218.148 | 1,81 | 330 | 679,84 | 679,84 | 783,93 | 15,72 | 7,48 | 18,69 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 129,0 (H) | 55 |
| 8,41 | 208,79 | 8,55 | 13,41 | 2.044.445 | 1,82 | 317 | 650,95 | 650,95 | 1.081,33 | 15,09 | 8,55 | 13,41 | 1,00 | 245 | 1,00 | HP 310 x 132,0 (H) | 56 |
| 8,52 | 288,76 | 6,75 | 17,51 | 2.535.314 | 1,83 | 333 | 759,69 | 759,69 | 850,96 | 15,89 | 6,75 | 17,51 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 143,0 (H) | 57 |
| 8,55 | 379,96 | 6,18 | 15,79 | 2.839.709 | 1,84 | 334 | 839,20 | 839,20 | 953,80 | 15,96 | 6,18 | 15,79 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 158,0 (H) | 58 |
| 8,62 | 541,03 | 5,57 | 13,60 | 3.337.666 | 1,85 | 336 | 958,54 | 958,54 | 1.127,96 | 16,09 | 5,57 | 13,60 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 179,0 (H) | 59 |
| 8,69 | 777,99 | 4,95 | 12,21 | 3.959.374 | 1,87 | 339 | 1.102,02 | 1.102,02 | 1.289,82 | 16,29 | 4,95 | 12,21 | 1,00 | 245 | 1,00 | W 310 x 202,0 (H) | 60 |
| 3,20 | 9,15 | 7,47 | 53,10 | 84,111 | 1,17 | 111 | 171,75 | 171,75 | 380,92 | 14,33 | 7,47 | 53,10 | 1,00 | 227 | 0,89 | W 360 x 32,9 | 61 |
| 3,27 | 15,83 | 5,98 | 47,32 | 109,551 | 1,18 | 116 | 209,42 | 209,42 | 431,78 | 14,61 | 5,98 | 47,32 | 1,00 | 249 | 0,92 | W 360 x 39,0 | 62 |
| 4,43 | 16,70 | 8,72 | 44,70 | 239,991 | 1,35 | 160 | 245,99 | 245,99 | 457,06 | 15,06 | 8,72 | 44,70 | 1,00 | 261 | 0,94 | W 360 x 44,6 | 63 |
| 4,49 | 24,65 | 7,37 | 42,75 | 284,994 | 1,36 | 164 | 282,12 | 282,12 | 480,99 | 15,31 | 7,37 | 42,75 | 1,00 | 269 | 0,96 | | |

TCPA – COLUNAS AXIALMENTE CARREGADAS

W 150

| PERFIL | W 150 x 13,0 | W 150 x 18,0 | W 150 x 22,5 (H) | W 150 x 24,0 | W 150 x 29,8 (H) | W 150 x 37,1 (H) |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | 13,0 | 18,0 | 22,5 | 24,0 | 29,8 | 37,1 |
| | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD KPn/W ton |
| 2000 | 25,57 | 38,80 | 51,17 | 55,75 | 69,86 | 88,68 |
| 2500 | 23,47 | 36,89 | 48,15 | 54,34 | 66,96 | 86,07 |
| 3000 | 21,88 | 35,52 | 45,53 | 53,39 | 64,61 | 84,08 |
| 3500 | 20,68 | 34,53 | 43,36 | 52,74 | 62,76 | 82,58 |
| 4000 | 19,78 | 33,81 | 41,58 | 50,46 | 61,31 | 77,89 |
| 4500 | 19,10 | 33,27 | 40,14 | 47,01 | 57,99 | 72,90 |
| 5000 | 18,57 | 31,02 | 39,38 | 43,44 | 53,70 | 67,70 |
| 5500 | 18,16 | 28,19 | 35,97 | 39,80 | 49,32 | 62,38 |
| 6000 | 17,44 | 25,38 | 32,57 | 36,17 | 44,93 | 57,03 |
| 6500 | 15,47 | 22,65 | 29,24 | 32,59 | 40,61 | 51,74 |
| 7000 | 13,60 | 20,03 | 26,03 | 29,13 | 36,40 | 46,58 |
| 7500 | 11,84 | 17,51 | 22,92 | 25,82 | 32,37 | 41,60 |
| 8000 | 10,41 | 15,39 | 20,15 | 22,69 | 28,51 | 36,79 |
| 8500 | 9,22 | 13,64 | 17,85 | 20,10 | 25,25 | 32,59 |
| 9000 | 8,23 | 12,16 | 15,92 | 17,93 | 22,52 | 29,07 |
| 9500 | 7,38 | 10,92 | 14,29 | 16,09 | 20,22 | 26,09 |
| 10000 | 6,66 | 9,85 | 12,89 | 14,52 | 18,25 | 23,54 |
| 11500 | 5,04 | 7,45 | 9,75 | 10,98 | 13,80 | 17,80 |
| 12000 | 4,63 | 6,84 | 8,95 | 10,08 | 12,67 | 16,35 |
| 12500 | 4,26 | 6,31 | 8,25 | 9,29 | 11,68 | 15,07 |
| 250 | 34,39 | 48,51 | 60,42 | 65,35 | 80,22 | 99,61 |
| 500 | 33,45 | 47,29 | 59,79 | 63,82 | 79,43 | 98,67 |
| 750 | 31,93 | 45,33 | 58,79 | 61,36 | 78,21 | 97,26 |
| 1000 | 29,93 | 42,71 | 57,40 | 58,07 | 76,52 | 95,12 |
| 1250 | 27,54 | 39,57 | 55,66 | 54,10 | 74,37 | 92,51 |
| 1500 | 24,87 | 36,04 | 53,60 | 49,61 | 71,83 | 89,42 |
| 2000 | 19,19 | 28,41 | 48,70 | 39,80 | 65,74 | 82,01 |
| 2500 | 13,76 | 20,93 | 43,05 | 29,98 | 58,65 | 73,37 |
| 3000 | 9,56 | 14,69 | 37,02 | 21,33 | 51,03 | 64,04 |
| 3500 | 7,02 | 10,79 | 30,98 | 15,67 | 43,28 | 54,53 |
| 4000 | 5,38 | 8,26 | 25,22 | 12,00 | 35,79 | 45,30 |
| 4500 | 0 | 6,53 | 20,05 | 9,48 | 28,81 | 36,63 |
| 5000 | 0 | 0 | 16,24 | 0 | 23,33 | 29,67 |
| 5500 | 0 | 0 | 13,42 | 0 | 19,28 | 24,52 |
| 6000 | 0 | 0 | 11,28 | 0 | 16,20 | 20,60 |
| 6500 | 0 | 0 | 9,61 | 0 | 13,81 | 17,56 |
| 7000 | 0 | 0 | 8,29 | 0 | 11,90 | 15,14 |
| 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,37 | 13,19 |
| 8000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| ÁREA (cm ²) | 16,60 | 23,40 | 29,00 | 31,5 | 38,50 | 47,80 |
| I _x (cm ⁴) | 635 | 939 | 1.229 | 1.384 | 1.739 | 2.244 |
| r _x (cm) | 6,18 | 6,34 | 6,51 | 6,63 | 6,72 | 6,85 |
| I _y (cm ⁴) | 82 | 126 | 387 | 183 | 556 | 707 |
| r _y (cm) | 2,22 | 2,32 | 3,65 | 2,41 | 3,80 | 3,84 |
| r _o (cm) | 6,57 | 6,75 | 7,46 | 7,05 | 7,72 | 7,85 |
| Q | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| I _t (cm ⁴) | 1,72 | 4,34 | 4,75 | 11,08 | 10,95 | 20,58 |
| C _w (cm ⁶) | 4.181 | 6.683 | 20.417 | 10.206 | 30.277 | 39.930 |

W 200

| PERFIL | W 200 | W 200 | W 200 | W 200 | W 200 | W 200 | W 200 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | x | x | x | x | x | x | x |
| | 15,0 | 19,3 | 22,5 | 26,6 | 31,3 | 35,9 (H) | 41,7 (H) |
| MASSA kg/m | 15,0 | 19,3 | 22,5 | 26,6 | 31,3 | 35,9 | 41,7 |
| | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton |
| 2000 | 27,84 | 38,78 | 46,26 | 58,95 | 70,87 | 83,62 | 99,01 |
| 2500 | 24,67 | 35,43 | 43,00 | 55,01 | 67,04 | 79,56 | 95,02 |
| 3000 | 22,11 | 32,83 | 40,54 | 51,65 | 63,88 | 75,94 | 91,62 |
| 3500 | 20,11 | 30,85 | 38,70 | 48,87 | 61,35 | 72,85 | 88,82 |
| 4000 | 18,55 | 29,35 | 37,32 | 46,62 | 59,35 | 70,27 | 86,55 |
| 4500 | 17,35 | 28,20 | 36,27 | 44,80 | 57,76 | 68,14 | 84,71 |
| 5000 | 16,40 | 27,31 | 35,46 | 43,34 | 56,50 | 66,38 | 83,23 |
| 5500 | 15,67 | 26,61 | 34,83 | 42,15 | 55,48 | 64,93 | 82,03 |
| 6000 | 15,03 | 26,05 | 34,32 | 41,17 | 54,66 | 63,73 | 79,42 |
| 6500 | 14,54 | 25,60 | 33,92 | 40,37 | 53,99 | 62,73 | 74,84 |
| 7000 | 14,15 | 25,23 | 33,59 | 39,71 | 53,41 | 59,33 | 70,19 |
| 7500 | 13,83 | 24,93 | 33,32 | 39,15 | 49,92 | 55,29 | 65,51 |
| 8000 | 13,57 | 24,68 | 31,05 | 38,68 | 46,45 | 51,27 | 60,85 |
| 8500 | 13,36 | 24,46 | 28,49 | 35,78 | 43,02 | 47,32 | 56,26 |
| 9000 | 13,18 | 21,72 | 26,00 | 32,91 | 39,65 | 43,46 | 51,77 |
| 9500 | 13,03 | 19,60 | 23,60 | 30,12 | 36,38 | 39,72 | 47,40 |
| 10000 | 12,90 | 17,69 | 21,29 | 27,39 | 33,23 | 36,06 | 43,16 |
| 11500 | 10,35 | 13,38 | 16,10 | 20,71 | 25,13 | 27,27 | 32,64 |
| 12000 | 9,51 | 12,28 | 14,78 | 19,02 | 23,08 | 25,04 | 29,97 |
| 12500 | 8,76 | 11,32 | 13,62 | 17,53 | 21,27 | 23,08 | 27,62 |
| 250 | 38,96 | 51,97 | 60,21 | 71,17 | 83,89 | 95,29 | 111,56 |
| 500 | 37,82 | 50,45 | 58,99 | 70,17 | 82,76 | 94,51 | 110,66 |
| 750 | 36,00 | 48,01 | 57,17 | 68,52 | 80,92 | 93,23 | 109,16 |
| 1000 | 33,59 | 44,80 | 52,22 | 66,29 | 78,42 | 91,46 | 107,11 |
| 1250 | 30,73 | 40,98 | 48,01 | 63,52 | 75,31 | 89,24 | 104,52 |
| 1500 | 27,56 | 36,76 | 43,33 | 60,29 | 71,68 | 86,59 | 101,45 |
| 2000 | 20,89 | 27,86 | 33,36 | 52,80 | 63,20 | 80,21 | 94,02 |
| 2500 | 14,60 | 19,51 | 23,84 | 44,52 | 53,76 | 72,69 | 85,27 |
| 3000 | 10,14 | 13,52 | 16,55 | 36,14 | 44,12 | 64,45 | 75,67 |
| 3500 | 7,45 | 9,94 | 12,16 | 28,25 | 34,92 | 55,91 | 65,70 |
| 4000 | 5,70 | 7,61 | 9,31 | 21,64 | 26,89 | 47,44 | 55,83 |
| 4500 | 0 | 0 | 0 | 17,10 | 21,24 | 39,39 | 46,42 |
| 5000 | 0 | 0 | 0 | 13,85 | 17,21 | 32,06 | 37,81 |
| 5500 | 0 | 0 | 0 | 11,45 | 14,22 | 26,50 | 31,25 |
| 6000 | 0 | 0 | 0 | 9,62 | 11,95 | 22,27 | 26,26 |
| 6500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,97 | 22,37 |
| 7000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,36 | 19,29 |
| 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14,25 | 16,81 |
| 8000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,52 | 14,77 |
| 8500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ÁREA (cm ²) | 19,40 | 25,10 | 29,00 | 34,20 | 40,30 | 45,70 | 53,50 |
| I _x (cm ⁴) | 1.305 | 1.686 | 2.611 | 2.611 | 3.168 | 3.437 | 4.114 |
| r _x (cm) | 8,2 | 8,19 | 8,73 | 8,73 | 8,86 | 8,67 | 8,77 |
| I _y (cm ⁴) | 87 | 116 | 142 | 330 | 410 | 764 | 901 |
| r _y (cm) | 2,12 | 2,14 | 2,22 | 3,1 | 3,19 | 4,09 | 4,10 |
| r _o (cm) | 8,47 | 8,46 | 8,66 | 9,26 | 9,42 | 9,59 | 9,68 |
| Q | 0,97 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| I _t (cm ⁴) | 2,05 | 4,02 | 6,18 | 7,65 | 12,59 | 14,51 | 23,19 |
| C _w (cm ⁶) | 8.222 | 11.098 | 13.868 | 32.477 | 40.822 | 69.502 | 83.948 |

| W 200 x 46,1 (H) | W 200 x 52,0 (H) | W 200 x 53,0 (H) | W 200 x 59,0 (H) | W 200 x 71,0 (H) | W 200 x 86,0 (H) | W 200 x 100,0 (H) | PERFIL |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| 46,1 | 52,0 | 53,0 | 59,0 | 71,0 | 86,0 | 100,0 | MASSA kg/m |
| ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | |
| 110,72 | 127,21 | 129,50 | 145,43 | 175,83 | 216,51 | 249,96 | 2000 |
| 106,24 | 122,73 | 124,93 | 140,96 | 171,55 | 212,55 | 246,31 | 2500 |
| 102,01 | 118,64 | 120,77 | 137,01 | 167,95 | 209,41 | 243,52 | 3000 |
| 98,21 | 115,09 | 117,15 | 133,66 | 165,02 | 206,97 | 240,39 | 3500 |
| 94,90 | 112,07 | 114,08 | 130,89 | 162,68 | 202,26 | 233,12 | 4000 |
| 92,05 | 109,54 | 111,51 | 128,60 | 159,57 | 195,05 | 225,15 | 4500 |
| 89,63 | 107,44 | 109,36 | 126,72 | 153,12 | 187,30 | 216,56 | 5000 |
| 87,58 | 105,78 | 107,68 | 120,83 | 146,29 | 179,08 | 207,45 | 5500 |
| 85,85 | 100,31 | 102,11 | 114,70 | 139,16 | 170,50 | 197,91 | 6000 |
| 82,24 | 94,68 | 96,38 | 108,39 | 131,80 | 161,64 | 188,03 | 6500 |
| 77,17 | 88,96 | 90,55 | 101,97 | 124,29 | 152,58 | 177,92 | 7000 |
| 72,06 | 83,20 | 84,69 | 95,49 | 116,70 | 143,42 | 167,67 | 7500 |
| 66,98 | 77,45 | 78,84 | 89,02 | 109,10 | 134,23 | 157,36 | 8000 |
| 61,97 | 71,76 | 73,05 | 82,61 | 101,55 | 125,10 | 147,08 | 8500 |
| 57,05 | 66,19 | 67,38 | 76,32 | 94,12 | 116,09 | 136,91 | 9000 |
| 52,29 | 60,77 | 61,86 | 70,18 | 86,85 | 107,27 | 126,92 | 9500 |
| 47,69 | 55,54 | 56,53 | 64,25 | 79,79 | 98,70 | 117,18 | 10000 |
| 36,04 | 42,03 | 42,78 | 48,71 | 60,77 | 75,35 | 90,08 | 11500 |
| 33,10 | 38,60 | 39,29 | 44,74 | 55,81 | 69,20 | 82,73 | 12000 |
| 30,50 | 35,57 | 36,21 | 41,23 | 51,43 | 63,78 | 76,25 | 12500 |
| 122,29 | 139,61 | 142,11 | 158,61 | 189,92 | 231,46 | 265,28 | 250 |
| 121,58 | 138,82 | 141,33 | 157,73 | 188,90 | 230,27 | 263,87 | 500 |
| 120,45 | 137,55 | 140,03 | 156,33 | 187,32 | 228,45 | 261,53 | 750 |
| 118,94 | 135,90 | 138,21 | 154,53 | 185,31 | 225,97 | 258,29 | 1000 |
| 117,14 | 133,94 | 135,92 | 152,29 | 182,63 | 222,70 | 254,18 | 1250 |
| 115,07 | 131,51 | 133,16 | 149,46 | 179,36 | 218,78 | 249,25 | 1500 |
| 109,58 | 125,34 | 126,40 | 142,50 | 171,31 | 209,11 | 237,12 | 2000 |
| 102,90 | 117,84 | 118,21 | 134,03 | 161,49 | 197,29 | 222,39 | 2500 |
| 95,30 | 109,28 | 108,92 | 124,36 | 150,25 | 183,76 | 205,63 | 3000 |
| 87,03 | 99,96 | 98,87 | 113,82 | 137,97 | 168,95 | 187,43 | 3500 |
| 78,37 | 90,19 | 88,42 | 102,77 | 125,04 | 153,35 | 168,43 | 4000 |
| 69,60 | 80,26 | 77,91 | 91,54 | 111,84 | 137,40 | 158,97 | 4500 |
| 60,96 | 70,46 | 67,64 | 80,43 | 98,74 | 121,52 | 140,92 | 5000 |
| 52,64 | 61,01 | 57,85 | 69,71 | 86,03 | 106,10 | 112,21 | 5500 |
| 44,74 | 51,99 | 48,76 | 59,48 | 73,98 | 91,45 | 95,07 | 6000 |
| 38,12 | 44,30 | 41,54 | 50,68 | 63,00 | 77,95 | 81,01 | 6500 |
| 32,87 | 38,20 | 35,82 | 43,70 | 54,32 | 67,21 | 69,85 | 7000 |
| 28,63 | 33,28 | 31,20 | 38,07 | 47,32 | 58,55 | 60,85 | 7500 |
| 25,16 | 29,25 | 27,43 | 33,46 | 41,59 | 51,46 | 53,48 | 8000 |
| 22,29 | 25,91 | 24,29 | 29,64 | 36,84 | 45,58 | 47,37 | 8500 |

EIXO X-X

EIXO Y-Y

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

| | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|--------------------|
| 58,6 | 66,90 | 68,1 | 76,0 | 91,0 | 110,90 | 127,10 | ÁREA | (cm ²) |
| 4.543 | 5.298 | 4.977 | 61.40 | 7.660 | 9.498 | 11.355 | I _x | (cm ⁴) |
| 8,81 | 8,90 | 8,55 | 8,99 | 9,17 | 9,26 | 9,45 | r _x | (cm) |
| 1535 | 1784 | 1673 | 2041 | 2537 | 3139 | 3664 | I _y | (cm ⁴) |
| 5,12 | 5,18 | 4,96 | 5,18 | 5,28 | 5,32 | 5,37 | r _y | (cm) |
| 10,19 | 10,30 | 9,88 | 10,37 | 10,58 | 10,68 | 10,87 | r _o | (cm) |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | Q | |
| 22,01 | 22,01 | 31,93 | 47,69 | 81,66 | 142,19 | 212,61 | I _t | (cm ⁴) |
| 141.342 | 141.342 | 155.075 | 195.418 | 249.976 | 317.844 | 385.454 | C _w | (cm ⁶) |

W 250

| PERFIL | W 250 | W 250 | W 250 | W 250 | W 250 | W 250 | W 250 | W 250 | W 250 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | 17,9 | 22,3 | 25,3 | 28,4 | 32,7 | 38,5 | 44,8 | 62,0 (H) | 73,0 (H) |
| MASSA kg/m | 17,9 | 22,3 | 25,3 | 28,4 | 32,7 | 38,5 | 44,8 | 62,0 | 73,0 |
| | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton |
| 22000 | 30,92 | 42,27 | 49,93 | 57,71 | 73,73 | 88,27 | 103,78 | 154,64 | 180,90 |
| 2500 | 26,86 | 37,61 | 45,17 | 53,11 | 68,48 | 82,96 | 98,45 | 149,39 | 175,37 |
| 3000 | 23,49 | 33,85 | 41,41 | 49,55 | 63,62 | 78,20 | 93,84 | 143,96 | 169,79 |
| 3500 | 20,78 | 30,91 | 38,49 | 46,83 | 59,33 | 74,13 | 89,99 | 138,62 | 164,43 |
| 4000 | 18,66 | 28,63 | 36,26 | 44,77 | 55,66 | 70,71 | 86,85 | 133,56 | 159,47 |
| 4500 | 16,96 | 26,86 | 34,53 | 43,19 | 52,57 | 67,89 | 84,29 | 128,88 | 154,98 |
| 5000 | 15,65 | 25,48 | 33,18 | 41,96 | 49,98 | 65,55 | 82,22 | 124,63 | 150,97 |
| 5500 | 14,69 | 24,38 | 32,11 | 40,99 | 47,81 | 63,63 | 80,52 | 120,81 | 147,44 |
| 6000 | 13,95 | 23,50 | 31,26 | 40,22 | 46,00 | 62,03 | 79,13 | 117,41 | 144,34 |
| 6500 | 13,37 | 22,76 | 30,57 | 39,60 | 44,48 | 60,70 | 77,98 | 114,40 | 141,63 |
| 7000 | 12,92 | 22,16 | 30,00 | 39,09 | 43,20 | 59,59 | 77,02 | 111,74 | 139,25 |
| 7500 | 12,55 | 21,68 | 29,54 | 38,67 | 42,12 | 58,65 | 76,22 | 109,39 | 137,18 |
| 8000 | 12,25 | 21,28 | 29,15 | 38,32 | 41,19 | 57,85 | 75,54 | 107,31 | 131,82 |
| 8500 | 12,00 | 20,95 | 28,82 | 38,03 | 40,39 | 57,16 | 74,96 | 102,78 | 125,43 |
| 9000 | 11,79 | 20,68 | 28,54 | 37,78 | 39,71 | 56,57 | 74,76 | 96,95 | 118,99 |
| 9500 | 11,62 | 20,44 | 28,30 | 37,56 | 39,11 | 56,06 | 70,80 | 91,15 | 112,54 |
| 10000 | 11,47 | 20,24 | 28,10 | 37,38 | 38,60 | 55,62 | 66,85 | 85,41 | 106,12 |
| 11500 | 11,13 | 19,79 | 27,49 | 31,90 | 37,39 | 46,96 | 55,29 | 68,87 | 87,38 |
| 12000 | 11,04 | 19,68 | 25,30 | 29,48 | 35,85 | 43,77 | 51,60 | 63,59 | 81,41 |
| 12500 | 10,96 | 19,73 | 23,32 | 27,17 | 33,15 | 40,67 | 48,01 | 58,61 | 75,62 |
| 500 | 42,58 | 56,78 | 65,49 | 73,70 | 86,61 | 102,14 | 118,65 | 165,58 | 192,87 |
| 1000 | 37,46 | 50,04 | 58,08 | 65,84 | 82,48 | 97,56 | 113,44 | 163,13 | 190,13 |
| 1500 | 30,25 | 40,54 | 47,55 | 54,56 | 76,03 | 90,39 | 105,26 | 159,36 | 185,98 |
| 2000 | 22,44 | 30,19 | 35,93 | 41,93 | 67,84 | 81,23 | 94,79 | 153,98 | 180,74 |
| 2500 | 15,28 | 20,65 | 25,01 | 29,89 | 58,60 | 70,80 | 82,85 | 147,39 | 173,77 |
| 3000 | 10,61 | 14,34 | 17,37 | 20,75 | 48,99 | 59,85 | 70,28 | 139,72 | 165,62 |
| 3500 | 7,79 | 10,53 | 12,76 | 15,25 | 39,65 | 49,07 | 57,85 | 131,16 | 156,47 |
| 4000 | 5,97 | 8,07 | 9,77 | 11,67 | 31,02 | 38,95 | 46,16 | 121,94 | 146,54 |
| 4500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,51 | 30,78 | 36,47 | 112,27 | 136,05 |
| 5000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,85 | 24,93 | 29,54 | 102,37 | 125,21 |
| 5500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,41 | 20,60 | 24,42 | 92,43 | 114,24 |
| 6000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13,78 | 17,31 | 20,52 | 82,66 | 103,31 |
| 6500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,75 | 14,75 | 17,48 | 73,20 | 92,62 |
| 7000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,07 | 64,13 | 82,32 |
| 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55,86 | 72,37 |
| 8000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49,10 | 63,61 |
| 8500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43,49 | 56,34 |
| 9000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38,79 | 50,26 |
| 9500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34,82 | 45,11 |
| 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31,42 | 40,71 |

| | | | | | | | | | |
|----------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| ÁREA (cm²) | 23,10 | 28,90 | 32,60 | 36,60 | 42,10 | 49,60 | 57,60 | 79,60 | 92,70 |
| I _x (cm⁴) | 2.291 | 2.939 | 3.473 | 4.046 | 4.937 | 6.057 | 7.158 | 8.728 | 11.257 |
| r _x (cm) | 9,96 | 10,09 | 10,31 | 10,51 | 10,83 | 11,05 | 11,15 | 10,47 | 11,02 |
| I _y (cm⁴) | 91 | 123 | 149 | 178 | 473 | 594 | 704 | 2.995 | 3.880 |
| r _y (cm) | 1,99 | 2,06 | 2,14 | 2,20 | 3,35 | 3,46 | 3,50 | 6,13 | 6,47 |
| r _o (cm) | 10,16 | 10,30 | 10,53 | 10,74 | 11,34 | 11,58 | 11,69 | 12,13 | 12,78 |
| Q | 0,92 | 0,98 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| I _t (cm⁴) | 2,54 | 4,77 | 7,06 | 10,34 | 10,44 | 17,63 | 27,14 | 33,46 | 56,94 |
| C _w (cm⁶) | 13.735 | 18.629 | 22955 | 27.636 | 73.104 | 93.242 | 112.398 | 414.130 | 552.900 |

| W 250 x 80,0 (H) | W 250 x 85,0 (H) | W 250 x 89,0 (H) | W 250 x 101,0 (H) | W 250 x 115,0 (H) | W 250 x 131,0 (H) | W 250 x 149,0 (H) | W 250 x 167,0 (H) | PERFIL |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| 80,00 | 85,0 | 89,0 | 101,0 | 115,0 | 131,0 | 149,0 | 167,0 | MASSA kg/m |
| ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | |
| 199,31 | 212,41 | 223,40 | 253,28 | 288,62 | 332,99 | 379,58 | 428,04 | 2000 |
| 193,61 | 206,59 | 217,54 | 247,33 | 282,66 | 327,20 | 373,95 | 422,63 | 2500 |
| 187,96 | 200,90 | 211,86 | 241,75 | 277,23 | 322,14 | 369,20 | 418,21 | 3000 |
| 182,63 | 195,62 | 206,63 | 236,76 | 272,51 | 317,88 | 365,32 | 414,69 | 3500 |
| 177,78 | 190,87 | 201,96 | 232,40 | 268,50 | 314,38 | 362,20 | 411,74 | 4000 |
| 173,45 | 186,69 | 197,87 | 228,68 | 265,13 | 311,52 | 357,39 | 402,74 | 4500 |
| 169,64 | 183,05 | 194,33 | 225,51 | 262,32 | 305,64 | 348,41 | 392,92 | 5000 |
| 166,32 | 179,90 | 191,28 | 222,83 | 257,50 | 296,91 | 338,76 | 382,34 | 5500 |
| 163,44 | 177,19 | 188,66 | 218,72 | 249,27 | 287,64 | 328,49 | 371,07 | 6000 |
| 160,94 | 172,65 | 185,98 | 210,99 | 240,62 | 277,89 | 317,68 | 359,21 | 6500 |
| 158,77 | 165,28 | 178,78 | 202,95 | 231,62 | 267,72 | 306,40 | 346,82 | 7000 |
| 152,55 | 157,71 | 171,35 | 194,65 | 222,32 | 257,22 | 294,73 | 333,99 | 7500 |
| 145,69 | 150,01 | 163,75 | 186,16 | 212,80 | 246,45 | 282,75 | 320,80 | 8000 |
| 138,72 | 142,22 | 156,03 | 177,52 | 203,11 | 235,49 | 270,53 | 307,33 | 8500 |
| 131,69 | 134,40 | 148,25 | 168,80 | 193,32 | 224,38 | 258,15 | 293,66 | 9000 |
| 124,65 | 126,60 | 140,43 | 160,05 | 183,47 | 213,22 | 245,68 | 279,88 | 9500 |
| 117,64 | 118,87 | 132,64 | 151,31 | 173,64 | 202,05 | 233,18 | 266,04 | 10000 |
| 97,13 | 96,50 | 109,83 | 125,67 | 144,72 | 169,11 | 196,20 | 224,97 | 11500 |
| 90,58 | 89,44 | 102,53 | 117,45 | 135,43 | 158,49 | 184,24 | 211,64 | 12000 |
| 84,23 | 82,46 | 95,44 | 109,45 | 126,37 | 148,13 | 172,54 | 198,58 | 12500 |
| 212,02 | 225,75 | 237,01 | 267,82 | 304,06 | 349,26 | 396,56 | 445,53 | 500 |
| 209,07 | 222,61 | 233,78 | 264,27 | 300,18 | 344,98 | 391,91 | 440,56 | 1000 |
| 204,64 | 217,47 | 229,02 | 259,02 | 294,23 | 338,08 | 384,10 | 431,78 | 1500 |
| 198,83 | 210,44 | 222,31 | 251,44 | 285,76 | 328,47 | 373,39 | 419,97 | 2000 |
| 191,25 | 201,73 | 213,87 | 242,02 | 275,23 | 316,51 | 360,05 | 405,27 | 2500 |
| 182,37 | 191,57 | 203,98 | 230,99 | 262,88 | 302,49 | 344,40 | 387,99 | 3000 |
| 172,41 | 180,23 | 192,88 | 218,60 | 249,01 | 286,71 | 326,78 | 368,51 | 3500 |
| 161,59 | 167,97 | 180,83 | 205,12 | 233,90 | 269,53 | 307,57 | 347,25 | 4000 |
| 150,15 | 155,08 | 168,07 | 190,85 | 217,89 | 251,30 | 287,16 | 324,64 | 4500 |
| 138,31 | 141,84 | 154,88 | 176,08 | 201,29 | 232,37 | 265,94 | 301,10 | 5000 |
| 126,31 | 128,52 | 141,50 | 161,07 | 184,40 | 213,11 | 244,31 | 277,07 | 5500 |
| 114,36 | 115,36 | 128,16 | 146,10 | 167,53 | 193,84 | 222,63 | 252,94 | 6000 |
| 102,65 | 102,58 | 115,09 | 131,40 | 150,94 | 174,87 | 201,24 | 229,09 | 6500 |
| 91,35 | 90,36 | 102,47 | 117,18 | 134,86 | 156,46 | 180,45 | 205,85 | 7000 |
| 80,45 | 78,80 | 90,29 | 103,50 | 119,49 | 138,84 | 160,50 | 183,51 | 7500 |
| 70,70 | 69,26 | 79,36 | 90,97 | 105,00 | 122,10 | 141,38 | 161,97 | 8000 |
| 62,63 | 61,35 | 70,30 | 80,58 | 93,01 | 108,16 | 125,23 | 143,47 | 8500 |
| 55,87 | 54,73 | 62,70 | 71,87 | 82,96 | 96,47 | 111,70 | 127,97 | 9000 |
| 50,14 | 49,12 | 56,28 | 64,51 | 74,46 | 86,58 | 100,26 | 114,86 | 9500 |
| 45,25 | 44,33 | 50,79 | 58,22 | 67,20 | 78,14 | 90,48 | 103,66 | 10000 |

EIXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO Y-Y

| | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| 101,90 | 108,50 | 113,90 | 128,70 | 146,10 | 167,80 | 190,50 | 214,00 | ÁREA (cm ²) |
| 12.550 | 12.280 | 14.237 | 16.352 | 18.920 | 22.243 | 26.027 | 30.110 | I _x (cm ⁴) |
| 11,10 | 10,64 | 11,18 | 11,27 | 11,38 | 11,51 | 11,69 | 11,86 | r _x (cm) |
| 4.313 | 4.225 | 4.841 | 5.549 | 6.405 | 7.448 | 8.624 | 9.880 | I _y (cm ⁴) |
| 6,51 | 6,24 | 6,52 | 6,57 | 6,62 | 6,66 | 6,73 | 6,79 | r _y (cm) |
| 12,87 | 12,33 | 12,94 | 13,05 | 13,17 | 13,30 | 13,49 | 13,67 | r _o (cm) |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | Q |
| 75,02 | 82,07 | 102,81 | 147,70 | 212,00 | 321,06 | 462,06 | 644,95 | I _t (cm ⁴) |
| 622.878 | 605.403 | 712.351 | 828.031 | 975.265 | 1.161.225 | 1.384.436 | 1.631.156 | C _w (cm ⁶) |

W 310

| PERFIL | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 | W 310 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | x 21,0 | x 23,8 | x 28,3 | x 32,7 (H) | x 38,7 | x 44,5 | x 52,0 | x 60,0 | x 67,0 | x 74,0 | x 79,0 (H) | x 93,0 (H) |
| MASSA kg/m | 21,0 | 23,8 | 28,3 | 32,7 | 38,7 | 44,5 | 52,0 | 60,0 | 67,0 | 74,0 | 79,0 | 93,0 |
| | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton |
| 2000 | 33,99 | 40,41 | 51,55 | 62,74 | 85,02 | 101,21 | 122,74 | 128,69 | 130,26 | 131,75 | 198,05 | 236,55 |
| 2500 | 29,27 | 35,16 | 45,93 | 56,93 | 79,65 | 95,17 | 116,05 | 123,89 | 126,24 | 128,46 | 192,65 | 230,54 |
| 3000 | 25,26 | 30,77 | 41,32 | 52,28 | 74,27 | 89,27 | 109,71 | 119,10 | 122,30 | 125,29 | 186,71 | 224,06 |
| 3500 | 21,99 | 27,24 | 37,64 | 48,65 | 69,15 | 83,77 | 103,97 | 114,55 | 118,61 | 122,38 | 180,48 | 217,40 |
| 4000 | 19,39 | 24,45 | 34,75 | 45,85 | 64,45 | 78,83 | 98,93 | 110,37 | 115,28 | 119,79 | 174,18 | 210,82 |
| 4500 | 17,31 | 22,26 | 32,49 | 43,67 | 60,25 | 74,48 | 94,60 | 106,62 | 112,33 | 117,52 | 167,98 | 204,47 |
| 5000 | 15,81 | 20,50 | 30,70 | 41,97 | 56,54 | 70,70 | 90,91 | 103,30 | 109,75 | 115,57 | 162,01 | 198,49 |
| 5500 | 14,70 | 19,22 | 29,28 | 40,61 | 53,31 | 67,45 | 87,77 | 100,40 | 107,51 | 113,89 | 156,35 | 192,92 |
| 6000 | 13,86 | 18,24 | 28,14 | 39,53 | 50,51 | 64,65 | 85,11 | 97,87 | 105,58 | 112,46 | 151,05 | 187,80 |
| 6500 | 13,20 | 17,48 | 27,17 | 38,66 | 48,09 | 62,26 | 82,85 | 95,67 | 103,91 | 111,23 | 146,13 | 183,13 |
| 7000 | 12,68 | 16,88 | 26,39 | 37,94 | 45,99 | 60,20 | 80,93 | 93,76 | 102,47 | 110,17 | 141,61 | 178,89 |
| 7500 | 12,26 | 16,39 | 25,76 | 37,34 | 44,18 | 58,42 | 79,28 | 92,09 | 101,22 | 109,26 | 137,47 | 175,06 |
| 8000 | 11,91 | 16,00 | 25,24 | 36,84 | 42,60 | 56,89 | 77,87 | 90,64 | 100,13 | 108,47 | 133,68 | 171,60 |
| 8500 | 11,63 | 15,67 | 24,81 | 36,42 | 41,23 | 55,56 | 76,65 | 89,36 | 99,18 | 107,79 | 130,24 | 168,49 |
| 9000 | 11,39 | 15,39 | 24,45 | 36,07 | 40,04 | 54,40 | 75,59 | 88,25 | 98,36 | 107,19 | 127,11 | 165,68 |
| 9500 | 11,19 | 15,16 | 24,15 | 35,76 | 38,99 | 53,39 | 74,67 | 87,26 | 97,63 | 106,67 | 124,26 | 163,15 |
| 10000 | 11,02 | 14,96 | 23,89 | 35,50 | 38,06 | 52,50 | 73,86 | 86,40 | 96,99 | 106,21 | 121,67 | 160,03 |
| 11500 | 10,63 | 14,50 | 23,31 | 34,89 | 35,81 | 50,41 | 71,97 | 84,33 | 95,47 | 105,13 | 115,56 | 138,72 |
| 12000 | 10,53 | 14,39 | 23,16 | 34,74 | 35,24 | 49,86 | 71,47 | 83,78 | 95,07 | 104,85 | 109,63 | 131,69 |
| 12500 | 10,44 | 14,29 | 23,03 | 34,60 | 34,74 | 49,36 | 71,03 | 83,29 | 94,71 | 104,59 | 103,77 | 124,73 |
| 500 | 46,82 | 55,31 | 68,24 | 81,31 | 96,54 | 114,64 | 138,43 | 139,16 | 139,26 | 139,36 | 208,34 | 248,36 |
| 1000 | 41,07 | 48,53 | 60,65 | 72,45 | 93,20 | 110,63 | 133,56 | 136,39 | 136,81 | 137,19 | 206,14 | 245,79 |
| 1500 | 33,02 | 39,03 | 49,84 | 59,76 | 87,88 | 104,26 | 125,81 | 131,89 | 132,82 | 133,65 | 202,63 | 241,76 |
| 2000 | 24,33 | 28,78 | 37,85 | 45,64 | 80,94 | 95,95 | 115,72 | 125,85 | 127,43 | 128,85 | 197,77 | 235,99 |
| 2500 | 16,45 | 19,47 | 26,52 | 32,23 | 72,81 | 86,23 | 103,93 | 118,49 | 120,81 | 122,93 | 191,68 | 228,85 |
| 3000 | 11,42 | 13,52 | 18,42 | 22,38 | 63,98 | 75,67 | 91,14 | 110,07 | 113,19 | 116,06 | 184,48 | 220,42 |
| 3500 | 8,39 | 9,94 | 13,53 | 16,44 | 54,92 | 64,86 | 78,03 | 100,89 | 104,80 | 108,43 | 176,33 | 210,85 |
| 4000 | 0 | 0 | 10,36 | 12,59 | 46,04 | 54,28 | 65,23 | 91,24 | 95,90 | 100,26 | 167,36 | 200,33 |
| 4500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37,67 | 44,30 | 53,16 | 81,42 | 86,71 | 91,73 | 157,75 | 189,04 |
| 5000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,51 | 35,88 | 43,06 | 71,69 | 77,48 | 83,06 | 147,67 | 177,17 |
| 5500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25,21 | 29,65 | 35,59 | 62,28 | 68,42 | 74,42 | 137,26 | 164,91 |
| 6000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21,19 | 24,92 | 29,90 | 53,30 | 59,71 | 65,99 | 126,71 | 152,46 |
| 6500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,05 | 21,23 | 25,48 | 45,42 | 51,38 | 57,91 | 116,16 | 139,99 |
| 7000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,57 | 18,31 | 21,97 | 39,16 | 44,30 | 50,19 | 105,75 | 127,67 |
| 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13,56 | 15,95 | 19,14 | 34,11 | 38,59 | 43,72 | 95,60 | 115,64 |
| 8000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29,98 | 33,92 | 38,43 | 85,83 | 104,03 |
| 8500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,56 | 30,04 | 34,04 | 76,35 | 92,75 |
| 9000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,69 | 26,80 | 30,36 | 68,11 | 82,73 |
| 9500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21,26 | 24,05 | 27,25 | 61,13 | 74,25 |
| 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55,17 | 67,01 |

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO X-X

EIXO Y-Y

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| ÁREA (cm²) | 27,20 | 30,70 | 36,50 | 42,10 | 49,70 | 57,20 | 67,00 | 76,10 | 85,30 | 95,10 | 100,00 | 119,20 |
| I _x (cm⁴) | 3.776 | 4.346 | 5.500 | 6.570 | 8.581 | 9.997 | 11.909 | 13.906 | 14.559 | 16.501 | 16.316 | 19.682 |
| r _x (cm) | 11,77 | 11,89 | 12,28 | 12,49 | 13,14 | 13,22 | 13,33 | 13,02 | 13,06 | 13,17 | 12,77 | 12,85 |
| I _y (cm⁴) | 98 | 116 | 158 | 192 | 277 | 355 | 426 | 502 | 589 | 688 | 799 | 924 |
| r _y (cm) | 1,90 | 1,94 | 2,08 | 2,13 | 2,32 | 2,37 | 2,41 | 2,49 | 2,52 | 2,56 | 2,55 | 2,56 |
| r _o (cm) | 11,92 | 12,05 | 12,45 | 12,67 | 13,68 | 13,77 | 13,89 | 13,91 | 13,96 | 13,96 | 14,68 | 14,79 |
| Q | 0,86 | 0,90 | 0,93 | 0,96 | 0,94 | 0,97 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| I _t (cm⁴) | 3,27 | 4,65 | 8,14 | 12,91 | 13,20 | 19,90 | 31,81 | 40,46 | 55,35 | 75,51 | 46,72 | 77,33 |
| C _w (cm⁶) | 21.628 | 25.594 | 35.441 | 43.612 | 163.728 | 194.433 | 236.422 | 383.747 | 438.542 | 504.715 | 1.089.258 | 1.340.320 |

| W 310 x 97,0 (H) | W 310 x 107,0 (H) | W 310 x 110,0 (H) | W 310 x 117,0 (H) | W 310 x 125,0 (H) | W 310 x 129,0 (H) | W 310 x 132,0 (H) | W 310 x 143,0 (H) | W 310 x 158,0 (H) | W 310 x 179,0 (H) | W310 x 202,0 (H) | PERFIL |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|
| 97,0 | 107,0 | 110,0 | 117,0 | 125,0 | 129,0 | 132,0 | 143,0 | 158,0 | 179,0 | 202,0 | MASSA kg/m |
| ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | |
| 245,63 | 271,42 | 280,46 | 298,66 | 316,87 | 330,01 | 334,10 | 364,74 | 401,75 | 457,25 | 519,54 | 2000 |
| 239,56 | 265,03 | 273,90 | 291,99 | 309,97 | 323,05 | 327,06 | 357,56 | 394,39 | 449,70 | 511,94 | 2500 |
| 233,03 | 258,25 | 266,99 | 285,01 | 302,85 | 315,90 | 319,88 | 350,33 | 387,13 | 442,45 | 504,86 | 3000 |
| 226,34 | 251,41 | 260,08 | 278,07 | 295,88 | 308,91 | 312,90 | 343,39 | 380,32 | 435,82 | 498,55 | 3500 |
| 219,73 | 244,74 | 253,41 | 271,42 | 289,28 | 302,33 | 306,35 | 336,97 | 374,12 | 429,94 | 493,10 | 4000 |
| 213,36 | 238,42 | 247,13 | 265,20 | 283,18 | 296,27 | 300,35 | 331,17 | 368,62 | 424,82 | 488,45 | 4500 |
| 207,36 | 232,53 | 241,34 | 259,49 | 277,65 | 290,79 | 294,95 | 325,99 | 363,79 | 420,41 | 484,52 | 5000 |
| 201,79 | 227,13 | 236,06 | 254,32 | 272,69 | 285,89 | 290,14 | 321,42 | 359,58 | 416,63 | 481,20 | 5500 |
| 196,67 | 222,23 | 231,29 | 249,68 | 268,28 | 281,53 | 285,89 | 317,42 | 355,93 | 413,40 | 473,89 | 6000 |
| 192,00 | 217,80 | 227,02 | 245,52 | 264,37 | 277,69 | 282,13 | 313,91 | 352,77 | 410,63 | 463,26 | 6500 |
| 187,77 | 213,82 | 223,20 | 241,83 | 260,91 | 274,29 | 278,83 | 310,84 | 348,43 | 408,26 | 452,04 | 7000 |
| 183,95 | 210,26 | 219,79 | 238,54 | 257,85 | 271,30 | 275,93 | 308,16 | 338,97 | 406,21 | 440,29 | 7500 |
| 180,50 | 207,07 | 216,75 | 235,62 | 252,53 | 269,00 | 266,57 | 298,54 | 329,14 | 404,45 | 428,07 | 8000 |
| 177,39 | 204,21 | 214,04 | 233,02 | 243,74 | 260,42 | 257,35 | 289,24 | 318,99 | 402,91 | 415,44 | 8500 |
| 174,60 | 201,65 | 207,24 | 227,08 | 234,75 | 251,63 | 247,93 | 279,70 | 308,57 | 401,58 | 402,44 | 9000 |
| 172,08 | 198,47 | 199,06 | 218,88 | 225,60 | 242,66 | 238,34 | 269,95 | 297,93 | 400,41 | 389,15 | 9500 |
| 169,81 | 190,85 | 190,79 | 210,55 | 216,34 | 233,54 | 228,63 | 260,04 | 287,10 | 399,38 | 375,61 | 10000 |
| 151,12 | 167,66 | 165,81 | 185,20 | 188,35 | 205,77 | 199,25 | 229,79 | 254,03 | 396,96 | 334,10 | 11500 |
| 144,08 | 159,93 | 157,55 | 176,74 | 179,08 | 196,49 | 189,51 | 219,67 | 242,95 | 396,33 | 320,14 | 12000 |
| 137,09 | 152,25 | 149,37 | 168,33 | 169,90 | 187,27 | 179,87 | 209,58 | 231,91 | 395,75 | 306,21 | 12500 |
| 257,55 | 284,23 | 293,80 | 312,37 | 331,32 | 344,68 | 349,05 | 380,34 | 418,28 | 475 | 538 | 500 |
| 254,95 | 281,41 | 290,85 | 309,32 | 328,07 | 341,37 | 345,66 | 376,76 | 414,43 | 471 | 534 | 1000 |
| 250,87 | 277,02 | 286,26 | 304,60 | 322,74 | 336,30 | 340,07 | 371,35 | 408,66 | 464 | 526 | 1500 |
| 245,63 | 271,42 | 279,45 | 298,66 | 315,38 | 329,56 | 332,38 | 363,93 | 400,35 | 455 | 516 | 2000 |
| 239,15 | 264,12 | 271,16 | 290,50 | 306,16 | 320,74 | 322,74 | 354,36 | 389,88 | 443 | 503 | 2500 |
| 231,13 | 255,35 | 261,36 | 280,96 | 295,26 | 310,29 | 311,34 | 343,00 | 377,47 | 429 | 487 | 3000 |
| 221,99 | 245,36 | 250,24 | 270,08 | 282,88 | 298,37 | 298,39 | 330,05 | 363,30 | 413 | 470 | 3500 |
| 211,90 | 234,31 | 237,99 | 258,05 | 269,23 | 285,18 | 284,11 | 315,71 | 347,61 | 396 | 450 | 4000 |
| 201,01 | 222,39 | 224,83 | 245,06 | 254,56 | 270,94 | 268,75 | 300,21 | 330,65 | 377 | 429 | 4500 |
| 189,50 | 209,79 | 210,98 | 231,31 | 239,11 | 255,87 | 252,57 | 283,78 | 312,67 | 357 | 406 | 5000 |
| 177,55 | 196,69 | 196,67 | 217,02 | 223,12 | 240,18 | 235,81 | 266,67 | 293,94 | 336 | 383 | 5500 |
| 165,32 | 183,27 | 182,10 | 202,37 | 206,83 | 224,10 | 218,73 | 249,11 | 274,70 | 314 | 358 | 6000 |
| 152,98 | 169,73 | 167,49 | 187,57 | 190,47 | 207,83 | 201,57 | 231,33 | 255,22 | 292 | 334 | 6500 |
| 140,69 | 156,22 | 153,02 | 172,80 | 174,26 | 191,60 | 184,54 | 213,55 | 235,73 | 270 | 309 | 7000 |
| 128,59 | 142,91 | 138,87 | 158,23 | 158,37 | 175,56 | 167,85 | 195,98 | 216,45 | 248 | 285 | 7500 |
| 116,80 | 129,93 | 125,19 | 144,01 | 142,99 | 159,91 | 151,67 | 178,79 | 197,58 | 227 | 261 | 8000 |
| 105,43 | 117,41 | 111,92 | 130,27 | 128,12 | 144,77 | 136,16 | 162,14 | 179,29 | 206 | 237 | 8500 |
| 94,37 | 105,22 | 99,83 | 116,89 | 114,28 | 130,03 | 121,38 | 145,98 | 161,57 | 186 | 215 | 9000 |
| 84,70 | 94,43 | 89,60 | 104,91 | 102,57 | 116,71 | 108,94 | 131,02 | 145,01 | 167 | 193 | 9500 |
| 76,44 | 85,22 | 80,86 | 94,68 | 92,57 | 105,33 | 98,3 | 118,24 | 130,87 | 151 | 174 | 10000 |

EIXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO Y-Y

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| 123,60 | 136,40 | 141,00 | 149,90 | 159,00 | 165,40 | 167,50 | 182,50 | 200,70 | 227,90 | 258,30 | ÁREA (cm²) |
| 22.284 | 24.839 | 2.3703 | 27.563 | 27.073 | 30.819 | 28.731 | 34.812 | 38.681 | 44.580 | 52.030 | I _x (cm⁴) |
| 13,43 | 13,49 | 12,97 | 13,56 | 13,05 | 13,65 | 13,1 | 13,81 | 13,88 | 13,99 | 14,19 | r _x (cm) |
| 7.286 | 8.123 | 7.707 | 9.024 | 8.823 | 10.039 | 9.371 | 11.270 | 12.474 | 14.378 | 16.589 | I _y (cm⁴) |
| 7,68 | 7,72 | 7,39 | 7,76 | 7,45 | 7,79 | 7,48 | 7,86 | 7,88 | 7,94 | 8,01 | r _y (cm) |
| 15,47 | 15,54 | 14,93 | 15,62 | 15,03 | 15,72 | 15,09 | 15,89 | 15,96 | 16,09 | 16,29 | r _o (cm) |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | Q |
| 92,12 | 122,68 | 125,68 | 161,61 | 177,98 | 214,66 | 206,79 | 288,76 | 379,96 | 541,03 | 777,99 | I _x (cm⁴) |
| 1.558.682 | 1.754.271 | 1.646.104 | 1.965.950 | 1.911.029 | 2.218.148 | 2.044.445 | 2.535.314 | 2.839.709 | 3.337.666 | 3.959.374 | C _w (cm⁶) |

W 360

| PERFIL | W 360 | W 360 | W 360 | W 360 | W 360 | W 360 | W 360 |
|------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | x | x | x | x | x | x | x |
| | 32,9 | 39,0 | 44,6 | 51,0 | 58,0 | 64,0 | 72,0 |
| MASSA kg/m | 32,9 | 39,0 | 44,6 | 51,0 | 58,0 | 64,0 | 72,0 |
| | ASD | ASD | ASD | ASD | ASD | ASD | ASD |
| | Pn/W | Pn/W | Pn/W | Pn/W | Pn/W | Pn/W | Pn/W |
| | ton | ton | ton | ton | ton | ton | ton |
| 2000 | 62,32 | 77,90 | 99,01 | 114,00 | 130,60 | 153,54 | 174 |
| 2500 | 56,29 | 71,24 | 92,76 | 107,22 | 123,27 | 146,78 | 167 |
| 3000 | 50,67 | 65,18 | 86,40 | 100,45 | 116,07 | 139,90 | 159 |
| 3500 | 45,68 | 59,93 | 80,26 | 94,04 | 109,37 | 133,26 | 153 |
| 4000 | 41,40 | 55,50 | 74,56 | 88,16 | 103,33 | 127,06 | 146 |
| 4500 | 37,80 | 51,82 | 69,39 | 82,91 | 98,01 | 121,42 | 141 |
| 5000 | 34,79 | 48,77 | 64,80 | 78,30 | 93,38 | 116,37 | 136 |
| 5500 | 32,29 | 46,25 | 60,75 | 74,27 | 89,39 | 111,90 | 131 |
| 6000 | 30,17 | 44,16 | 57,22 | 70,79 | 85,95 | 107,97 | 128 |
| 6500 | 28,41 | 42,43 | 54,15 | 67,77 | 83,00 | 104,53 | 124 |
| 7000 | 27,01 | 40,97 | 51,48 | 65,16 | 80,46 | 101,51 | 121 |
| 7500 | 25,88 | 39,74 | 49,16 | 62,90 | 78,27 | 98,88 | 119 |
| 8000 | 24,95 | 38,70 | 47,14 | 60,94 | 76,38 | 96,56 | 117 |
| 8500 | 24,18 | 37,81 | 45,37 | 59,23 | 74,73 | 94,53 | 115 |
| 9000 | 23,54 | 37,00 | 43,79 | 57,74 | 73,30 | 92,75 | 113 |
| 9500 | 23,00 | 36,32 | 42,39 | 56,43 | 72,05 | 91,17 | 112 |
| 10000 | 22,53 | 35,74 | 41,20 | 55,28 | 70,94 | 89,77 | 111 |
| 11500 | 21,49 | 34,42 | 38,50 | 52,55 | 68,34 | 86,44 | 107 |
| 12000 | 21,22 | 34,09 | 37,82 | 51,84 | 67,66 | 85,55 | 107 |
| 12500 | 20,99 | 33,80 | 37,21 | 51,19 | 67,04 | 84,75 | 106 |
| 500 | 76,52 | 94,42 | 112,04 | 128,55 | 146,83 | 167,80 | 189 |
| 1000 | 71,30 | 88,25 | 108,04 | 124,10 | 141,78 | 163,89 | 185 |
| 1500 | 63,38 | 78,85 | 101,68 | 117,02 | 133,74 | 157,59 | 178 |
| 2000 | 53,75 | 67,35 | 93,41 | 107,77 | 123,25 | 149,16 | 168 |
| 2500 | 48,85 | 54,99 | 83,75 | 96,96 | 110,95 | 138,99 | 157 |
| 3000 | 33,92 | 42,92 | 73,29 | 85,20 | 97,58 | 127,50 | 144 |
| 3500 | 24,92 | 32,12 | 62,60 | 73,13 | 83,84 | 115,13 | 130 |
| 4000 | 19,08 | 24,59 | 52,19 | 61,31 | 70,37 | 102,35 | 116 |
| 4500 | 15,08 | 19,43 | 42,38 | 50,15 | 57,70 | 97,66 | 101 |
| 5000 | 12,21 | 15,74 | 34,33 | 40,62 | 46,71 | 79,11 | 87 |
| 5500 | 0 | 0 | 28,37 | 33,57 | 38,60 | 65,38 | 74 |
| 6000 | 0 | 0 | 23,84 | 28,21 | 32,44 | 54,94 | 62 |
| 6500 | 0 | 0 | 20,31 | 24,04 | 27,64 | 46,81 | 53 |
| 7000 | 0 | 0 | 17,51 | 20,73 | 23,83 | 40,36 | 46 |
| 7500 | 0 | 0 | 15,26 | 18,06 | 20,76 | 35,16 | 40 |
| 8000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| 8500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 |
| 9000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| 9500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | |
|----------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ÁREA (cm²) | 42,10 | 50,20 | 57,70 | 64,8 | 72,50 | 81,70 | 91,30 |
| I _x (cm⁴) | 8.358 | 10.331 | 12.258 | 14.222 | 16.143 | 17.890 | 20.169 |
| r _x (cm) | 14,09 | 14,35 | 14,58 | 14,81 | 14,92 | 14,80 | 14,86 |
| I _y (cm⁴) | 291 | 375 | 818 | 968 | 1.113 | 1.885 | 2.140 |
| r _y (cm) | 2,63 | 2,73 | 3,77 | 3,87 | 3,92 | 4,80 | 4,84 |
| r _o (cm) | 14,33 | 14,61 | 15,06 | 15,31 | 15,43 | 15,56 | 15,63 |
| Q | 0,89 | 0,93 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |
| I _t (cm⁴) | 9,15 | 15,83 | 16,70 | 24,65 | 34,45 | 44,57 | 61,18 |
| C _w (cm⁶) | 84.111 | 109.551 | 239.091 | 284.994 | 330.394 | 523.362 | 599.082 |

| W 360 x 79,0 | W 360 x 91,0 (H) | W 360 x 101,0 (H) | W 360 x 110,0 (H) | W 360 x 122,0 (H) | PERFIL |
|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| 79,0 | 91,0 | 101,0 | 110,0 | 122,0 | MASSA kg/m |
| ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | |
| 193 | 227 | 25,43 | 276,61 | 306,11 | 2000 |
| 186 | 220 | 24,71 | 269,11 | 298,34 | 2500 |
| 179 | 213 | 23,96 | 261,49 | 290,59 | 3000 |
| 172 | 206 | 23,23 | 254,12 | 283,26 | 3500 |
| 166 | 199 | 22,53 | 247,25 | 276,54 | 4000 |
| 160 | 192 | 21,90 | 241,00 | 270,53 | 4500 |
| 155 | 186 | 21,32 | 235,40 | 265,22 | 5000 |
| 151 | 181 | 20,80 | 230,43 | 260,57 | 5500 |
| 148 | 176 | 20,34 | 226,05 | 256,52 | 6000 |
| 145 | 172 | 19,94 | 222,20 | 253,00 | 6500 |
| 142 | 168 | 19,58 | 218,83 | 249,94 | 7000 |
| 140 | 164 | 19,26 | 215,87 | 247,27 | 7500 |
| 138 | 161 | 18,98 | 213,27 | 244,94 | 8000 |
| 136 | 158 | 18,73 | 210,98 | 242,91 | 8500 |
| 135 | 156 | 18,52 | 208,97 | 241,12 | 9000 |
| 133 | 154 | 18,32 | 207,18 | 239,54 | 9500 |
| 132 | 177 | 18,15 | 205,60 | 238,07 | 10000 |
| 129 | 159 | 17,73 | 195,05 | 215,39 | 11500 |
| 129 | 154 | 17,62 | 188,07 | 207,67 | 12000 |
| 127 | 148 | 16,61 | 181,05 | 199,92 | 12500 |
| 210 | 241 | 269,58 | 292,63 | 323,22 | 500 |
| 206 | 238 | 266,15 | 288,60 | 318,77 | 1000 |
| 200 | 233 | 259,61 | 282,02 | 311,49 | 1500 |
| 187 | 225 | 251,25 | 273,05 | 301,58 | 2000 |
| 175 | 215 | 240,89 | 261,94 | 289,29 | 2500 |
| 161 | 204 | 228,81 | 248,97 | 274,96 | 3000 |
| 145 | 192 | 215,31 | 234,47 | 258,93 | 3500 |
| 130 | 179 | 200,72 | 218,78 | 241,59 | 4000 |
| 114 | 165 | 185,38 | 202,27 | 223,34 | 4500 |
| 98 | 151 | 169,61 | 185,28 | 204,57 | 5000 |
| 84 | 137 | 153,74 | 168,16 | 185,65 | 5500 |
| 70 | 123 | 138,06 | 151,22 | 166,94 | 6000 |
| 60 | 109 | 122,82 | 134,74 | 148,73 | 6500 |
| 52 | 96 | 108,25 | 118,95 | 131,28 | 7000 |
| 45 | 84 | 94,43 | 103,89 | 114,65 | 7500 |
| 40 | 72 | 83,00 | 91,31 | 100,77 | 8000 |
| 35 | 65 | 73,52 | 80,88 | 89,26 | 8500 |
| 31 | 58 | 65,58 | 72,15 | 79,62 | 9000 |
| 28 | 52 | 58,86 | 64,75 | 71,46 | 9500 |
| 25 | 47 | 53,12 | 58,44 | 64,49 | 10000 |

EIXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO Y-Y

| | | | | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| 101,20 | 115,90 | 129,50 | 140,60 | 155,30 | ÁREA (cm ²) |
| 22.713 | 26.755 | 30.279 | 33.155 | 36.599 | I _x (cm ⁴) |
| 14,98 | 15,19 | 15,29 | 15,36 | 15,35 | r _x (cm) |
| 2.416 | 4.483 | 5.063 | 5.570 | 6.147 | I _y (cm ⁴) |
| 4,89 | 6,25 | 6,25 | 6,29 | 6,29 | r _y (cm) |
| 15,76 | 16,41 | 16,52 | 16,60 | 16,59 | r _o (cm) |
| 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | Q |
| 82,41 | 92,61 | 128,47 | 161,93 | 212,70 | J (cm ⁴) |
| 685.701 | 1.268.709 | 1.450.410 | 1.609.070 | 1.787.806 | C _w (cm ⁶) |

W 410

| PERFIL | W 410 x 38,8 | W 410 x 46,1 | W 410 x 53,0 | W 410 x 60,0 | W 410 x 67,0 | W 410 x 75,0 | W 410 x 85,0 | |
|--------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | MASSA kg/m | 38,8 | 46,1 | 53,0 | 60,0 | 67,0 | 75,0 | 85,0 |
| | | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton |
| 5500 | 38,26 | 52,92 | 72,07 | 86,38 | 105,55 | 124,89 | 151,53 | |
| 6000 | 35,32 | 49,93 | 67,66 | 82,01 | 101,14 | 120,57 | 147,51 | |
| 6500 | 32,77 | 47,40 | 63,80 | 78,19 | 97,32 | 116,85 | 144,07 | |
| 7000 | 30,77 | 45,26 | 60,42 | 74,85 | 94,01 | 113,64 | 141,13 | |
| 7500 | 29,15 | 43,43 | 57,46 | 71,94 | 91,13 | 110,87 | 138,61 | |
| 8000 | 27,83 | 41,79 | 54,87 | 69,39 | 88,63 | 108,46 | 136,43 | |
| 8500 | 26,74 | 40,44 | 52,60 | 67,17 | 86,45 | 106,37 | 134,55 | |
| 9000 | 25,82 | 39,32 | 50,60 | 65,21 | 84,53 | 104,55 | 132,91 | |
| 9500 | 25,05 | 38,36 | 48,85 | 63,48 | 82,86 | 102,95 | 131,48 | |
| 10000 | 24,38 | 37,55 | 47,30 | 61,96 | 81,38 | 101,55 | 130,22 | |
| 10500 | 23,81 | 36,85 | 45,93 | 60,61 | 80,07 | 100,30 | 129,12 | |
| 11000 | 23,32 | 36,24 | 44,71 | 59,41 | 78,91 | 99,20 | 128,14 | |
| 11500 | 22,89 | 35,71 | 43,62 | 58,34 | 77,87 | 98,22 | 127,27 | |
| 12000 | 22,51 | 35,25 | 42,65 | 57,38 | 76,95 | 97,35 | 126,49 | |
| 12500 | 22,18 | 34,83 | 42,16 | 56,52 | 76,12 | 96,57 | 125,80 | |
| 13000 | 21,88 | 34,47 | 41,48 | 55,75 | 75,37 | 95,86 | 125,18 | |
| 13500 | 21,62 | 34,15 | 40,87 | 55,05 | 74,69 | 95,23 | 124,62 | |
| 14000 | 21,38 | 33,86 | 40,33 | 54,42 | 74,08 | 94,65 | 124,11 | |
| 14500 | 21,17 | 33,60 | 39,84 | 53,84 | 73,53 | 94,13 | 123,65 | |
| 15000 | 20,98 | 33,36 | 39,40 | 53,32 | 73,03 | 93,65 | 123,23 | |
| 500 | 89,71 | 109,31 | 131,48 | 148,15 | 173,10 | 196,11 | 224,59 | |
| 1000 | 84,53 | 103,27 | 127,01 | 143,39 | 167,43 | 189,67 | 217,29 | |
| 1500 | 76,56 | 93,93 | 119,90 | 135,81 | 158,39 | 179,41 | 205,65 | |
| 2000 | 66,65 | 82,26 | 110,60 | 125,86 | 146,55 | 165,97 | 190,40 | |
| 2500 | 55,76 | 69,35 | 99,70 | 114,13 | 132,61 | 150,15 | 172,44 | |
| 3000 | 44,84 | 56,30 | 87,82 | 101,26 | 117,37 | 132,86 | 152,77 | |
| 3500 | 34,60 | 44,00 | 75,60 | 87,92 | 101,59 | 114,97 | 132,40 | |
| 4000 | 26,49 | 33,70 | 63,59 | 74,69 | 86,01 | 97,30 | 112,24 | |
| 4500 | 20,93 | 26,63 | 52,27 | 62,09 | 71,22 | 80,77 | 93,08 | |
| 5000 | 16,95 | 21,57 | 42,34 | 50,57 | 57,87 | 65,43 | 75,71 | |
| 5500 | 14,01 | 17,83 | 35,00 | 41,79 | 47,83 | 54,07 | 62,57 | |
| 6000 | 0 | 0 | 29,41 | 35,12 | 40,19 | 45,44 | 52,58 | |
| 6500 | 0 | 0 | 25,06 | 29,92 | 34,24 | 38,71 | 44,80 | |
| 7000 | 0 | 0 | 21,60 | 25,80 | 29,53 | 33,38 | 38,63 | |
| 7500 | 0 | 0 | 0 | 22,48 | 25,72 | 29,08 | 33,65 | |
| 8000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22,61 | 25,56 | 29,57 | |
| 8500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO X-X

EIXO Y-Y

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ÁREA (cm ²) | 50,30 | 59,20 | 68,40 | 76,20 | 86,30 | 95,80 | 108,60 |
| I _x (cm ⁴) | 12.777 | 15.690 | 18.734 | 21.707 | 24.678 | 27.616 | 31.658 |
| r _x (cm) | 15,94 | 16,27 | 16,55 | 16,88 | 16,91 | 16,98 | 17,07 |
| I _y (cm ⁴) | 404 | 514 | 1.009 | 1.205 | 1.379 | 1.559 | 1.804 |
| r _y (cm) | 2,83 | 2,95 | 3,84 | 3,98 | 4,00 | 4,03 | 4,08 |
| r _o (cm) | 16,19 | 16,54 | 16,99 | 17,34 | 17,38 | 17,45 | 17,55 |
| Q | 0,87 | 0,90 | 0,93 | 0,94 | 0,97 | 0,99 | 1,00 |
| I _t (cm ⁴) | 11,69 | 20,06 | 23,38 | 33,78 | 48,11 | 65,21 | 94,48 |
| C _w (cm ⁶) | 153.190 | 196.571 | 387.194 | 467.404 | 538.546 | 612.784 | 715.165 |

W 460

| PERFIL | W 460 x 52,0 | W 460 x 60,0 | W 460 x 68,0 | W 460 x 74,0 | W 460 x 82,0 | W 460 x 89,0 | W 460 x 97,0 | W 460 x 106,0 | |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------|
| | MASSA kg/m | 52,0 | 60,0 | 68,0 | 74,0 | 82,0 | 89,0 | 97,0 | 106,0 |
| | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | |
| 5500 | 57,20 | 73,96 | 95,04 | 112,21 | 130,80 | 150,48 | 170 | 193 | |
| 6000 | 53,21 | 69,94 | 90,99 | 106,69 | 125,27 | 144,99 | 165 | 188 | |
| 6500 | 49,79 | 66,50 | 87,55 | 101,83 | 120,41 | 140,21 | 160 | 184 | |
| 7000 | 46,78 | 63,56 | 84,61 | 97,54 | 116,15 | 136,04 | 156 | 180 | |
| 7500 | 44,23 | 61,02 | 82,10 | 93,77 | 112,43 | 132,41 | 152 | 177 | |
| 8000 | 42,15 | 58,84 | 79,94 | 90,45 | 109,16 | 129,24 | 149 | 174 | |
| 8500 | 40,42 | 56,95 | 78,08 | 87,52 | 106,30 | 126,46 | 146 | 171 | |
| 9000 | 38,97 | 55,31 | 76,46 | 84,94 | 103,78 | 124,02 | 144 | 169 | |
| 9500 | 37,75 | 53,77 | 75,06 | 82,66 | 101,55 | 121,87 | 142 | 167 | |
| 10000 | 36,70 | 52,51 | 73,83 | 80,64 | 99,58 | 119,98 | 140 | 165 | |
| 10500 | 35,80 | 51,42 | 72,74 | 78,84 | 97,83 | 118,29 | 138 | 164 | |
| 11000 | 35,02 | 50,47 | 71,79 | 77,23 | 96,27 | 116,80 | 137 | 163 | |
| 11500 | 34,34 | 49,65 | 70,94 | 75,80 | 94,87 | 115,46 | 136 | 161 | |
| 12000 | 33,74 | 48,93 | 70,19 | 74,51 | 93,62 | 114,27 | 135 | 160 | |
| 12500 | 33,21 | 48,29 | 69,51 | 73,35 | 92,50 | 113,19 | 134 | 159 | |
| 13000 | 32,74 | 47,73 | 68,91 | 72,30 | 91,49 | 112,22 | 133 | 159 | |
| 13500 | 32,33 | 47,22 | 68,36 | 71,26 | 90,57 | 111,35 | 132 | 158 | |
| 14000 | 31,95 | 46,77 | 67,87 | 70,37 | 89,74 | 110,56 | 131 | 157 | |
| 14500 | 31,62 | 46,37 | 67,43 | 69,57 | 88,99 | 109,84 | 130 | 157 | |
| 15000 | 31,32 | 46,00 | 67,03 | 68,86 | 88,30 | 109,18 | 130 | 156 | |
| 500 | 120,49 | 141,15 | 169,44 | 184,70 | 208,10 | 231,53 | 256 | 280 | |
| 1000 | 114,53 | 134,64 | 161,50 | 179,34 | 202,02 | 224,84 | 251 | 275 | |
| 1500 | 105,25 | 124,44 | 149,08 | 170,74 | 192,29 | 214,12 | 242 | 266 | |
| 2000 | 93,50 | 111,44 | 133,28 | 159,40 | 179,45 | 199,97 | 220 | 241 | |
| 2500 | 80,30 | 96,71 | 115,40 | 145,91 | 164,20 | 183,13 | 202 | 221 | |
| 3000 | 66,68 | 81,32 | 96,77 | 130,97 | 147,30 | 164,47 | 181 | 198 | |
| 3500 | 53,52 | 66,26 | 78,60 | 115,27 | 129,56 | 144,85 | 159 | 175 | |
| 4000 | 41,57 | 52,20 | 61,70 | 99,48 | 111,73 | 125,11 | 137 | 151 | |
| 4500 | 32,85 | 41,24 | 48,75 | 84,18 | 94,46 | 108,44 | 116 | 127 | |
| 5000 | 26,61 | 33,41 | 39,49 | 69,71 | 78,14 | 88,01 | 96 | 106 | |
| 5500 | 21,99 | 27,61 | 32,64 | 57,61 | 64,58 | 72,59 | 79 | 87 | |
| 6000 | 18,48 | 23,20 | 27,42 | 48,41 | 54,27 | 61,00 | 67 | 73 | |
| 6500 | 0 | 0 | 23,37 | 41,25 | 46,24 | 51,97 | 57 | 62 | |
| 7000 | 0 | 0 | 0 | 35,56 | 39,87 | 44,81 | 49 | 54 | |
| 7500 | 0 | 0 | 0 | 30,98 | 34,73 | 39,04 | 43 | 47 | |
| 8000 | 0 | 0 | 0 | 27,23 | 30,52 | 34,31 | 37 | 41 | |
| 8500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,39 | 33 | 37 | |
| 9000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO X-X

EIXO Y-Y

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| ÁREA (cm ²) | 66,60 | 76,20 | 87,60 | 94,90 | 104,70 | 114,10 | 123,40 | 135,10 |
| I _x (cm ⁴) | 21.370 | 25.652 | 2.9851 | 33.415 | 37.157 | 41.105 | 44.658 | 48.978 |
| r _x (cm) | 17,91 | 18,35 | 18,46 | 18,77 | 18,84 | 18,98 | 19,03 | 19,04 |
| I _y (cm ⁴) | 634 | 796 | 941 | 1.661 | 1.862 | 2.093 | 2.283 | 2.515 |
| r _y (cm) | 3,09 | 3,23 | 3,28 | 4,18 | 4,22 | 4,28 | 4,30 | 4,32 |
| r _o (cm) | 18,17 | 18,63 | 18,75 | 19,23 | 19,31 | 19,46 | 19,51 | 19,52 |
| Q | 0,88 | 0,90 | 0,94 | 0,94 | 0,97 | 0,98 | 1,00 | 1,00 |
| I _t (cm ⁴) | 21,79 | 34,60 | 52,29 | 52,97 | 70,62 | 92,49 | 115,05 | 148,19 |
| C _w (cm ⁶) | 304.837 | 387.230 | 461.163 | 811.417 | 915.745 | 1.035.073 | 1.137.180 | 1.260.063 |

W 530

| PERFIL | W 530 | W 530 | W 530 | W 530 | W 530 | W 530 | W 530 | W 530 | W 530 | W 530 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | 66,0 | 72,0 | 74,0 | 82,0 | 85,0 | 92,0 | 101,0 | 109,0 | 123,0 | 138,0 |
| MASSA kg/m | 66,0 | 72,0 | 74,0 | 82,0 | 85,0 | 92,0 | 101,0 | 109,0 | 123,0 | 138,0 |
| | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton |
| 5500 | 72,45 | 96,58 | 91,17 | 118,31 | 114,50 | 141,10 | 165,45 | 185,13 | 222,74 | 262,45 |
| 6000 | 67,03 | 89,75 | 85,51 | 111,10 | 108,81 | 133,71 | 157,94 | 177,51 | 215,10 | 255,24 |
| 6500 | 62,32 | 83,51 | 80,60 | 104,55 | 103,90 | 127,04 | 151,23 | 170,74 | 208,38 | 248,94 |
| 7000 | 58,22 | 77,86 | 76,34 | 98,62 | 99,67 | 121,04 | 145,25 | 164,74 | 202,47 | 243,45 |
| 7500 | 54,55 | 72,78 | 72,65 | 93,30 | 96,00 | 115,68 | 139,93 | 159,43 | 197,27 | 238,66 |
| 8000 | 51,59 | 68,21 | 69,45 | 88,52 | 92,83 | 110,90 | 135,21 | 154,73 | 192,71 | 234,47 |
| 8500 | 49,13 | 64,02 | 66,53 | 84,24 | 90,07 | 106,63 | 131,02 | 150,56 | 188,68 | 230,80 |
| 9000 | 47,07 | 60,36 | 64,08 | 80,41 | 87,67 | 102,81 | 127,29 | 146,87 | 185,14 | 227,57 |
| 9500 | 45,33 | 57,26 | 62,01 | 76,99 | 85,56 | 99,41 | 123,98 | 143,59 | 182,00 | 224,72 |
| 10000 | 43,85 | 54,61 | 60,25 | 73,77 | 83,71 | 96,36 | 121,02 | 140,67 | 179,21 | 222,20 |
| 10500 | 42,57 | 52,33 | 58,73 | 71,02 | 82,07 | 93,63 | 118,37 | 138,07 | 176,73 | 219,97 |
| 11000 | 41,46 | 50,36 | 57,41 | 68,63 | 80,63 | 91,18 | 116,00 | 135,73 | 174,52 | 217,97 |
| 11500 | 40,49 | 48,64 | 56,26 | 66,55 | 79,23 | 88,98 | 113,88 | 133,64 | 172,54 | 216,19 |
| 12000 | 39,64 | 47,13 | 55,25 | 64,73 | 78,04 | 86,99 | 111,96 | 131,76 | 170,76 | 214,60 |
| 12500 | 38,89 | 45,79 | 54,36 | 63,11 | 77,00 | 85,03 | 110,23 | 130,06 | 169,15 | 213,17 |
| 13000 | 38,22 | 44,61 | 53,57 | 61,68 | 76,07 | 83,38 | 108,66 | 128,52 | 167,71 | 211,87 |
| 13500 | 37,63 | 43,55 | 52,87 | 60,41 | 75,24 | 81,92 | 107,24 | 127,13 | 166,40 | 210,70 |
| 14000 | 37,10 | 42,61 | 52,24 | 59,27 | 74,50 | 80,60 | 105,95 | 125,87 | 165,21 | 209,64 |
| 14500 | 36,63 | 41,76 | 51,67 | 58,24 | 73,84 | 79,42 | 104,78 | 124,71 | 164,13 | 208,68 |
| 15000 | 36,20 | 41,00 | 51,16 | 57,32 | 73,24 | 78,36 | 103,70 | 123,66 | 163,14 | 207,80 |
| 500 | 148,04 | 167,01 | 174,36 | 194,99 | 204,22 | 224,35 | 256,07 | 281,58 | 327,14 | 368,68 |
| 1000 | 141,38 | 162,50 | 166,75 | 190,09 | 195,62 | 218,82 | 249,71 | 276,51 | 318,86 | 359,58 |
| 1500 | 130,94 | 155,25 | 154,81 | 182,20 | 182,08 | 209,90 | 239,45 | 268,65 | 305,53 | 344,91 |
| 2000 | 117,61 | 145,64 | 139,50 | 171,70 | 164,68 | 198,03 | 225,80 | 247,72 | 287,79 | 325,38 |
| 2500 | 102,44 | 134,15 | 122,03 | 159,08 | 144,73 | 183,75 | 209,38 | 229,70 | 266,49 | 301,88 |
| 3000 | 86,53 | 121,34 | 103,62 | 144,91 | 123,60 | 167,69 | 190,93 | 209,43 | 242,59 | 275,45 |
| 3500 | 70,88 | 107,76 | 85,40 | 129,78 | 102,57 | 150,50 | 171,21 | 187,78 | 217,09 | 247,18 |
| 4000 | 56,20 | 93,97 | 68,26 | 114,28 | 82,71 | 132,85 | 150,97 | 165,56 | 190,98 | 218,15 |
| 4500 | 44,40 | 80,46 | 53,94 | 98,93 | 65,44 | 115,33 | 130,91 | 143,54 | 165,16 | 189,35 |
| 5000 | 35,97 | 67,65 | 43,69 | 84,21 | 53,00 | 98,47 | 111,62 | 122,38 | 140,42 | 161,64 |
| 5500 | 29,72 | 56,01 | 36,11 | 70,34 | 43,81 | 82,51 | 93,40 | 102,39 | 117,16 | 135,40 |
| 6000 | 24,98 | 47,07 | 30,34 | 59,10 | 36,81 | 69,33 | 78,48 | 86,03 | 98,45 | 113,78 |
| 6500 | 0 | 40,10 | 25,85 | 50,36 | 31,36 | 59,08 | 66,87 | 73,31 | 83,88 | 96,95 |
| 7000 | 0 | 34,58 | 0 | 43,42 | 0 | 50,94 | 57,66 | 63,21 | 72,33 | 83,59 |
| 7500 | 0 | 30,12 | 0 | 37,83 | 0 | 44,37 | 50,23 | 55,06 | 63,01 | 72,82 |
| 8000 | 0 | 26,48 | 0 | 33,25 | 0 | 39,00 | 44,15 | 48,39 | 55,38 | 64,00 |
| 8500 | 0 | 0 | 0 | 29,45 | 0 | 34,55 | 39,11 | 42,87 | 49,05 | 56,69 |
| 9000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,81 | 34,88 | 38,24 | 43,75 | 50,57 |
| 9500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO X-X

EIXO Y-Y

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ÁREA (cm²) | 83,60 | 91,60 | 95,10 | 104,50 | 107,70 | 117,60 | 130,00 | 139,70 | 157,80 | 177,80 |
| I _x (cm⁴) | 34.971 | 39.969 | 40.969 | 47.569 | 48.453 | 55.157 | 62.198 | 67.226 | 76.577 | 87.089 |
| r _x (cm) | 20,46 | 20,89 | 20,76 | 21,34 | 21,21 | 21,65 | 21,87 | 21,94 | 22,03 | 22,13 |
| I _y (cm⁴) | 857 | 1.615 | 1.041 | 2.028 | 1.263 | 2.379 | 2.693 | 2.952 | 3.378 | 3.904 |
| r _y (cm) | 3,20 | 4,2 | 3,31 | 4,41 | 3,42 | 4,5 | 4,55 | 4,60 | 4,63 | 4,69 |
| r _o (cm) | 20,71 | 21,31 | 21,02 | 21,79 | 21,48 | 22,11 | 22,34 | 22,42 | 22,51 | 22,62 |
| Q | 0,86 | 0,88 | 0,89 | 0,90 | 0,92 | 0,92 | 0,95 | 0,97 | 1,00 | 1,00 |
| I _t (cm⁴) | 31,52 | 33,41 | 47,39 | 51,23 | 72,93 | 75,50 | 106,04 | 131,38 | 186,69 | 262,76 |
| C _w (cm⁶) | 562.854 | 1.060.548 | 688.558 | 1.340.255 | 845.463 | 1.588.565 | 1.812.734 | 1.991.291 | 2.300.400 | 2.680.751 |

W 610

| PERFIL | W 610 | W 610 | W 610 | W 610 | W 610 | W 610 | W 610 | W 610 | W 610 | W 610 | W 610 |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | 82,0 | 92,0 | 101,0 | 113,0 | 125,0 | 140,0 | 153,0 | 155,0 | 174,0 | 195,0 | 217,0 |
| MASSA kg/m | 82,0 | 92,0 | 101,0 | 113,0 | 125,0 | 140,0 | 153,0 | 155,0 | 174,0 | 195,0 | 217,0 |
| | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton | ASD Pn/W ton |
| 5500 | 96,79 | 118,58 | 154,81 | 181,01 | 208,97 | 247,37 | 282,89 | 308,88 | 358,10 | 502,36 | 559,81 |
| 6000 | 89,83 | 111,25 | 145,97 | 171,84 | 199,59 | 237,73 | 273,35 | 297,67 | 346,23 | 491,94 | 548,69 |
| 6500 | 83,69 | 104,83 | 137,79 | 163,43 | 191,05 | 229,03 | 264,82 | 286,79 | 334,82 | 480,19 | 536,27 |
| 7000 | 78,31 | 99,20 | 130,29 | 155,75 | 183,30 | 221,22 | 257,23 | 276,34 | 323,96 | 467,53 | 523,04 |
| 7500 | 73,60 | 94,29 | 123,45 | 148,79 | 176,32 | 214,22 | 250,48 | 266,38 | 313,70 | 454,35 | 509,43 |
| 8000 | 69,47 | 89,99 | 117,24 | 142,50 | 170,03 | 207,96 | 244,48 | 256,95 | 304,06 | 441,01 | 495,80 |
| 8500 | 65,86 | 86,22 | 111,61 | 136,83 | 164,38 | 202,37 | 239,15 | 248,07 | 295,04 | 427,77 | 482,45 |
| 9000 | 62,68 | 82,75 | 106,53 | 131,71 | 159,30 | 197,37 | 234,41 | 239,73 | 286,64 | 414,86 | 469,58 |
| 9500 | 59,89 | 79,83 | 101,93 | 127,10 | 154,73 | 192,89 | 230,19 | 231,94 | 278,84 | 402,44 | 457,34 |
| 10000 | 57,43 | 77,34 | 97,78 | 122,94 | 150,63 | 188,88 | 226,41 | 224,68 | 271,60 | 390,63 | 445,81 |
| 10500 | 55,25 | 75,19 | 94,03 | 119,19 | 146,93 | 185,27 | 223,03 | 217,91 | 264,90 | 379,48 | 435,04 |
| 11000 | 53,31 | 73,34 | 90,45 | 115,80 | 143,59 | 182,03 | 220,01 | 211,63 | 258,70 | 369,04 | 425,03 |
| 11500 | 53,43 | 71,71 | 87,39 | 112,74 | 140,58 | 179,11 | 217,28 | 205,80 | 252,96 | 359,31 | 415,79 |
| 12000 | 52,22 | 70,29 | 84,71 | 109,96 | 137,85 | 176,47 | 214,83 | 200,38 | 247,66 | 350,28 | 407,27 |
| 12500 | 51,14 | 69,03 | 82,34 | 107,44 | 135,37 | 174,07 | 212,61 | 195,36 | 242,76 | 341,91 | 399,43 |
| 13000 | 50,19 | 67,92 | 80,23 | 104,97 | 133,12 | 171,90 | 210,60 | 190,70 | 238,22 | 334,19 | 392,24 |
| 13500 | 49,35 | 66,93 | 78,36 | 102,84 | 131,07 | 169,93 | 208,77 | 186,38 | 234,02 | 327,07 | 385,65 |
| 14000 | 48,59 | 66,04 | 76,69 | 100,93 | 129,20 | 168,13 | 207,11 | 182,36 | 230,13 | 308,89 | 368,98 |
| 14500 | 47,91 | 65,24 | 75,18 | 99,21 | 127,49 | 166,49 | 205,60 | 178,64 | FALSO | 303,76 | 364,31 |
| 15000 | 47,29 | 64,52 | 73,83 | 97,67 | 125,93 | 164,99 | 204,21 | 175,17 | 223,19 | 299,04 | 360,02 |
| 500 | 186,42 | 217,41 | 240,74 | 274,52 | 309,17 | 357,40 | 399,82 | 396,61 | 455,34 | 521,26 | 580,30 |
| 1000 | 178,94 | 208,86 | 235,61 | 268,77 | 302,82 | 350,01 | 391,46 | 393,54 | 451,81 | 516,26 | 574,89 |
| 1500 | 167,12 | 195,36 | 227,29 | 259,45 | 292,51 | 338,01 | 377,91 | 388,57 | 446,10 | 508,04 | 565,99 |
| 2000 | 151,88 | 177,91 | 216,14 | 246,94 | 278,68 | 321,91 | 359,72 | 377,64 | 433,56 | 496,74 | 553,76 |
| 2500 | 134,31 | 157,75 | 202,60 | 231,74 | 261,84 | 302,33 | 337,62 | 366,84 | 421,15 | 482,59 | 538,42 |
| 3000 | 115,57 | 136,18 | 187,20 | 214,43 | 242,64 | 280,01 | 312,45 | 354,05 | 406,46 | 465,83 | 520,25 |
| 3500 | 96,77 | 114,47 | 170,50 | 195,63 | 221,76 | 255,75 | 285,10 | 339,51 | 389,77 | 446,78 | 499,57 |
| 4000 | 78,84 | 93,67 | 153,08 | 175,98 | 199,88 | 230,35 | 256,51 | 323,47 | 371,35 | 425,77 | 476,73 |
| 4500 | 62,69 | 74,71 | 135,47 | 156,08 | 177,69 | 204,61 | 227,56 | 306,21 | 351,52 | 403,14 | 452,10 |
| 5000 | 50,78 | 60,52 | 118,18 | 136,49 | 155,79 | 179,22 | 199,05 | 288,01 | 330,62 | 379,27 | 426,07 |
| 5500 | 41,97 | 50,01 | 101,63 | 117,69 | 134,70 | 154,81 | 171,68 | 269,15 | 308,96 | 354,53 | 399,04 |
| 6000 | 35,26 | 42,03 | 86,00 | 99,85 | 114,62 | 131,58 | 145,69 | 249,91 | 286,85 | 329,29 | 371,41 |
| 6500 | 30 | 35,81 | 73,28 | 85,08 | 97,67 | 112,12 | 124,14 | 230,55 | 264,62 | 303,88 | 343,53 |
| 7000 | 0 | 0 | 63,19 | 73,36 | 84,21 | 96,67 | 107,04 | 211,32 | 242,54 | 278,64 | 315,78 |
| 7500 | 0 | 0 | 55,04 | 63,90 | 73,36 | 84,21 | 93,24 | 192,45 | 220,87 | 253,85 | 288,45 |
| 8000 | 0 | 0 | 48,38 | 56,16 | 64,48 | 74,02 | 81,95 | 174,14 | 199,85 | 229,79 | 261,86 |
| 8500 | 0 | 0 | 42,85 | 49,75 | 57,11 | 65,56 | 72,59 | 156,55 | 179,69 | 206,68 | 236,23 |
| 9000 | 0 | 0 | 38,22 | 44,38 | 50,94 | 58,48 | 64,75 | 139,67 | 160,28 | 184,45 | 211,34 |
| 9500 | 0 | 0 | 34,31 | 39,83 | 45,72 | 52,49 | 58,11 | 125,35 | 143,85 | 165,54 | 189,68 |
| 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47,37 | 52,45 | 113,13 | 129,82 | 149,40 | 171,18 |

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO X-X

EIXO Y-Y

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| ÁREA (cm²) | 105,10 | 118,40 | 130,30 | 145,30 | 160,10 | 179,30 | 196,50 | 198,10 | 222,80 | 250,10 | 278,40 |
| I _x (cm⁴) | 56.628 | 65277 | 77.003 | 88.196 | 99.184 | 112.619 | 125.783 | 129.583 | 147.754 | 168.484 | 191.395 |
| r _x (cm) | 23,21 | 23,48 | 24,31 | 24,62 | 24,89 | 25,06 | 25,3 | 25,58 | 25,75 | 25,96 | 26,22 |
| I _y (cm⁴) | 1210 | 1442 | 2951 | 3426 | 3933 | 4515 | 4999 | 10.783 | 12.374 | 14.240 | 16.316 |
| r _y (cm) | 3,39 | 3,49 | 4,76 | 4,86 | 4,96 | 5,02 | 5,04 | 7,38 | 7,45 | 7,55 | 7,66 |
| r _o (cm) | 23,46 | 23,74 | 24,77 | 25,11 | 25,38 | 25,56 | 25,80 | 26,62 | 26,81 | 27,04 | 27,32 |
| Q | 0,86 | 0,89 | 0,89 | 0,91 | 0,93 | 0,96 | 0,98 | 0,96 | 0,98 | 1,00 | 1,00 |
| I _t (cm⁴) | 51,82 | 74,73 | 81,68 | 116,50 | 159,50 | 225,01 | 303,29 | 200,77 | 286,88 | 405,29 | 570,21 |
| C _w (cm⁶) | 1.033.595 | 1.239.349 | 2.544.966 | 2.981.078 | 3.441.766 | 3.981.687 | 4.456.995 | 9.436.714 | 10.915.665 | 12.695.302 | 14.676.643 |

CARGA TOTAL DE CÁLCULO UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA Q (t)

Tabela de Bitolas Perfis W e HP
Travamento contínuo na mesa superior

K=8

| BITOLA | P.P. | M _{RD,ASD} | QV _{RD,ASD} | VÃO LIVRE (mm) | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|---------------------|----------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| | kg/m | ton.m | ton | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 |
| W 150 x 13,0 | 13,0 | 1,97 | 15,97 | 16,0 | 15,8 | 10,5 | 7,9 | 6,3 | 5,2 | 4,5 | 3,9 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,6 |
| W 150 x 18,0 | 18,0 | 2,91 | 22,27 | 22,3 | 22,3 | 15,5 | 11,6 | 9,3 | 7,7 | 6,6 | 5,8 | 5,1 | 4,6 | 4,1 | 3,8 |
| W 150 x 22,5 (H) | 22,5 | 3,58 | 22,12 | 22,1 | 22,1 | 19,0 | 14,3 | 11,4 | 9,5 | 8,1 | 7,1 | 6,3 | 5,6 | 5,1 | 4,6 |
| W 200 x 15,0 | 15,0 | 3,07 | 21,58 | 21,6 | 21,6 | 16,3 | 12,2 | 9,8 | 8,1 | 7,0 | 6,1 | 5,4 | 4,8 | 4,4 | 4,0 |
| W 150 x 24,0 | 24,0 | 4,13 | 26,50 | 26,5 | 26,5 | 22,0 | 16,5 | 13,2 | 10,9 | 9,4 | 8,2 | 7,2 | 6,5 | 5,9 | 5,4 |
| W 200 x 19,3 | 19,3 | 3,99 | 29,54 | 29,5 | 29,5 | 21,2 | 15,9 | 12,7 | 10,6 | 9,0 | 7,9 | 7,0 | 6,3 | 5,7 | 5,2 |
| W 150 x 29,8 (H) | 29,8 | 5,18 | 26,00 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,6 | 16,5 | 13,7 | 11,7 | 10,2 | 9,1 | 8,1 | 7,4 | 6,7 |
| W 200 x 22,5 | 22,5 | 4,72 | 32,05 | 32,0 | 32,0 | 25,1 | 18,8 | 15,0 | 12,5 | 10,7 | 9,3 | 8,3 | 7,4 | 6,7 | 6,2 |
| W 150 x 37,1 (H) | 37,1 | 6,56 | 32,92 | 32,9 | 32,9 | 32,9 | 26,1 | 20,9 | 17,4 | 14,9 | 13,0 | 11,5 | 10,3 | 9,3 | 8,5 |
| W 250 x 17,9 | 17,9 | 4,38 | 30,23 | 30,2 | 30,2 | 23,4 | 17,5 | 14,0 | 11,6 | 10,0 | 8,7 | 7,7 | 6,9 | 6,3 | 5,7 |
| W 200 x 26,6 | 26,6 | 5,91 | 30,12 | 30,1 | 30,1 | 30,1 | 23,6 | 18,8 | 15,7 | 13,4 | 11,7 | 10,4 | 9,3 | 8,4 | 7,7 |
| W 250 x 22,3 | 22,3 | 5,60 | 36,96 | 37,0 | 37,0 | 29,8 | 22,3 | 17,9 | 14,9 | 12,7 | 11,1 | 9,9 | 8,8 | 8,0 | 7,3 |
| W 200 x 31,3 | 31,3 | 7,08 | 33,72 | 33,7 | 33,7 | 33,7 | 28,3 | 22,6 | 18,8 | 16,1 | 14,0 | 12,4 | 11,2 | 10,1 | 9,3 |
| W 200 x 35,9 (H) | 35,9 | 7,93 | 31,27 | 31,3 | 31,3 | 31,3 | 31,3 | 25,3 | 21,0 | 18,0 | 15,7 | 13,9 | 12,5 | 11,3 | 10,4 |
| W 250 x 25,3 | 25,3 | 6,50 | 39,34 | 39,3 | 39,3 | 34,7 | 26,0 | 20,8 | 17,3 | 14,8 | 12,9 | 11,5 | 10,3 | 9,3 | 8,5 |
| W 310 x 21,0 | 21,0 | 6,10 | 38,77 | 38,8 | 38,8 | 32,5 | 24,4 | 19,5 | 16,2 | 13,9 | 12,1 | 10,8 | 9,7 | 8,8 | 8,0 |
| W 250 x 28,4 | 28,4 | 7,47 | 41,75 | 41,8 | 41,8 | 39,8 | 29,8 | 23,8 | 19,8 | 17,0 | 14,8 | 13,2 | 11,8 | 10,7 | 9,8 |
| W 200 x 41,7 (H) | 41,7 | 9,38 | 37,03 | 37,0 | 37,0 | 37,0 | 37,0 | 29,9 | 24,9 | 21,3 | 18,6 | 16,5 | 14,8 | 13,4 | 12,3 |
| W 310 x 23,8 | 23,8 | 6,97 | 42,86 | 42,9 | 42,9 | 37,1 | 27,8 | 22,2 | 18,5 | 15,8 | 13,8 | 12,3 | 11,0 | 10,0 | 9,1 |
| W 200 x 46,1 (H) | 46,1 | 10,36 | 36,67 | 36,7 | 36,7 | 36,7 | 36,7 | 33,0 | 27,5 | 23,5 | 20,5 | 18,2 | 16,3 | 14,8 | 13,5 |
| W 250 x 32,7 | 32,7 | 8,96 | 39,49 | 39,5 | 39,5 | 39,5 | 35,8 | 28,6 | 23,8 | 20,4 | 17,8 | 15,8 | 14,2 | 12,9 | 11,7 |
| HP 200 x 53,0 (H) | 53,0 | 11,53 | 57,84 | 57,8 | 57,8 | 57,8 | 46,0 | 36,8 | 30,6 | 26,2 | 22,8 | 20,3 | 18,2 | 16,5 | 15,1 |
| W 200 x 52 (H) | 52,0 | 11,97 | 40,83 | 40,8 | 40,8 | 40,8 | 40,8 | 38,2 | 31,8 | 27,2 | 23,7 | 21,0 | 18,9 | 17,1 | 15,6 |
| W 310 x 28,3 | 28,3 | 8,61 | 46,52 | 46,5 | 46,5 | 45,9 | 34,4 | 27,5 | 22,9 | 19,6 | 17,1 | 15,2 | 13,6 | 12,4 | 11,3 |
| W 250 x 38,5 | 38,5 | 10,83 | 43,39 | 43,4 | 43,4 | 43,4 | 43,2 | 34,5 | 28,8 | 24,6 | 21,5 | 19,1 | 17,1 | 15,5 | 14,2 |
| W 200 x 59,0 (H) | 59,0 | 13,71 | 47,95 | 47,9 | 47,9 | 47,9 | 47,9 | 43,7 | 36,4 | 31,1 | 27,2 | 24,1 | 21,6 | 19,6 | 17,9 |
| W 310 x 32,7 | 32,7 | 10,15 | 51,83 | 51,8 | 51,8 | 51,8 | 40,5 | 32,4 | 27,0 | 23,1 | 20,2 | 17,9 | 16,1 | 14,6 | 13,3 |
| W 250 x 44,8 | 44,8 | 12,68 | 50,72 | 50,7 | 50,7 | 50,7 | 50,6 | 40,5 | 33,7 | 28,8 | 25,2 | 22,3 | 20,1 | 18,2 | 16,6 |
| W 200 x 71,0 (H) | 71,0 | 16,79 | 55,28 | 55,3 | 55,3 | 55,3 | 55,3 | 55,3 | 44,6 | 38,1 | 33,3 | 29,5 | 26,5 | 24,0 | 22,0 |
| W 360 x 32,9 | 32,9 | 11,45 | 50,79 | 50,8 | 50,8 | 50,8 | 45,7 | 36,6 | 30,4 | 26,1 | 22,8 | 20,2 | 18,2 | 16,5 | 15,1 |
| W 310 x 38,7 | 38,7 | 12,87 | 45,11 | 45,1 | 45,1 | 45,1 | 45,1 | 41,1 | 34,2 | 29,3 | 25,6 | 22,7 | 20,4 | 18,5 | 16,9 |
| HP 250 x 62,0 (H) | 62,0 | 15,58 | 64,81 | 64,8 | 64,8 | 64,8 | 62,2 | 49,7 | 41,4 | 35,4 | 30,9 | 27,4 | 24,6 | 22,3 | 20,4 |
| W 200 x 86,0 (H) | 86,0 | 20,58 | 72,41 | 72,4 | 72,4 | 72,4 | 72,4 | 65,6 | 54,6 | 46,7 | 40,8 | 36,2 | 32,5 | 29,5 | 26,9 |
| W 310 x 44,5 | 44,5 | 14,90 | 51,83 | 51,8 | 51,8 | 51,8 | 51,8 | 47,6 | 39,6 | 33,9 | 29,6 | 26,3 | 23,6 | 21,4 | 19,6 |
| W 360 x 39,0 | 39,0 | 13,96 | 57,57 | 57,6 | 57,6 | 57,6 | 55,8 | 44,6 | 37,1 | 31,8 | 27,8 | 24,6 | 22,1 | 20,1 | 18,4 |
| W 200 x 100,0 (H) | 100,0 | 24,09 | 83,31 | 83,3 | 83,3 | 83,3 | 83,3 | 76,8 | 63,9 | 54,7 | 47,8 | 42,4 | 38,0 | 34,5 | 31,5 |
| W 250 x 73,0 (H) | 73,0 | 20,56 | 54,59 | 54,6 | 54,6 | 54,6 | 54,6 | 54,6 | 46,7 | 40,8 | 36,2 | 32,5 | 29,5 | 27,0 | 24,0 |
| W 310 x 52,0 | 52,0 | 17,62 | 60,45 | 60,4 | 60,4 | 60,4 | 60,4 | 56,2 | 46,8 | 40,1 | 35,0 | 31,1 | 27,9 | 25,3 | 23,2 |
| W 310 x 60,0 | 60,0 | 17,92 | 57,02 | 57,0 | 57,0 | 57,0 | 57,0 | 63,0 | 52,5 | 44,9 | 39,2 | 34,8 | 31,3 | 28,4 | 26,0 |
| W 360 x 44,0 | 44,0 | 16,40 | 60,94 | 60,9 | 60,9 | 60,9 | 65,5 | 52,4 | 43,6 | 37,3 | 32,6 | 29,0 | 26,0 | 23,6 | 21,6 |
| HP 250 x 85,0 (H) | 85,0 | 22,86 | 91,77 | 91,8 | 91,8 | 91,8 | 91,3 | 72,9 | 60,7 | 51,9 | 45,4 | 40,3 | 36,1 | 32,8 | 30,0 |
| W 250 x 80,0 (H) | 80,0 | 22,76 | 60,38 | 60,4 | 60,4 | 60,4 | 60,4 | 60,4 | 51,8 | 45,2 | 40,1 | 36,0 | 32,7 | 29,9 | 27,9 |
| W 410 x 38,8 | 38,8 | 15,41 | 64,07 | 64,1 | 64,1 | 64,1 | 61,5 | 49,2 | 41,0 | 35,1 | 30,7 | 27,2 | 24,5 | 22,2 | 20,3 |
| W 360 x 51,0 | 51,0 | 18,81 | 64,13 | 64,1 | 64,1 | 64,1 | 64,1 | 60,1 | 50,0 | 42,8 | 37,4 | 33,2 | 29,8 | 27,1 | 24,8 |
| W 250 x 89,0 (H) | 89,0 | 25,60 | 69,80 | 69,8 | 69,8 | 69,8 | 69,8 | 69,8 | 60,0 | 58,2 | 50,8 | 45,1 | 40,5 | 36,7 | 33,6 |
| W 310 x 67,0 | 67,0 | 22,17 | 65,26 | 65,3 | 65,3 | 65,3 | 65,3 | 70,8 | 58,9 | 50,4 | 44,1 | 39,1 | 35,1 | 31,9 | 29,2 |
| W 410 x 46,1 | 46,1 | 18,63 | 70,78 | 70,8 | 70,8 | 70,8 | 70,8 | 59,5 | 49,5 | 42,4 | 37,1 | 32,9 | 29,6 | 26,8 | 24,6 |
| W 360 x 57,8 | 57,8 | 21,22 | 70,96 | 71,0 | 71,0 | 71,0 | 71,0 | 67,8 | 56,4 | 48,3 | 42,2 | 37,5 | 33,7 | 30,5 | 27,9 |
| HP 310 x 79,0 (H) | 79,0 | 22,84 | 82,52 | 82,5 | 82,5 | 82,5 | 82,5 | 72,9 | 60,7 | 51,9 | 45,4 | 40,2 | 36,1 | 32,8 | 30,0 |
| W 250 x 101,0 (H) | 101,0 | 29,17 | 78,83 | 78,8 | 78,8 | 78,8 | 78,8 | 78,8 | 77,5 | 66,3 | 57,9 | 51,4 | 46,2 | 41,9 | 38,3 |
| W 310 x 74,0 | 74,0 | 24,92 | 73,11 | 73,1 | 73,1 | 73,1 | 73,1 | 79,6 | 66,2 | 56,7 | 49,6 | 44,0 | 39,5 | 35,8 | 32,8 |
| W 360 x 64,0 | 64,0 | 23,95 | 67,04 | 67,0 | 67,0 | 67,0 | 67,0 | 67,0 | 63,7 | 54,5 | 47,6 | 42,3 | 38,0 | 34,5 | 31,6 |
| W 410 x 53,0 | 53,0 | 22,00 | 75,84 | 75,8 | 75,8 | 75,8 | 75,8 | 70,3 | 58,5 | 50,1 | 43,8 | 38,9 | 34,9 | 31,7 | 29,0 |
| W 250 x 115,0 (H) | 115,0 | 33,40 | 91,12 | 91,1 | 91,1 | 91,1 | 91,1 | 91,1 | 88,7 | 75,9 | 66,3 | 58,9 | 52,9 | 47,9 | 43,8 |
| HP 310 x 93,0 (H) | 93,0 | 28,71 | 99,59 | 99,6 | 99,6 | 99,6 | 99,6 | 91,6 | 76,3 | 65,3 | 57,0 | 50,6 | 45,5 | 41,2 | 37,7 |
| W 360 x 72,0 | 72,0 | 26,89 | 75,52 | 75,5 | 75,5 | 75,5 | 75,5 | 75,5 | 71,5 | 61,2 | 53,5 | 47,5 | 42,7 | 38,7 | 35,4 |
| W 460 x 52,0 | 52,0 | 22,91 | 85,81 | 85,8 | 85,8 | 85,8 | 85,8 | 73,2 | 60,9 | 52,2 | 45,6 | 40,5 | 36,4 | 33,0 | 30,2 |
| W 410 x 60,0 | 60,0 | 25,12 | 78,63 | 78,6 | 78,6 | 78,6 | 78,6 | 78,6 | 68,8 | 57,2 | 50,0 | 44,4 | 39,9 | 36,2 | 33,1 |
| W 250 x 131,0 (H) | 131,0 | 38,80 | 106,26 | 106,3 | 106,3 | 106,3 | 106,3 | 106,3 | 103,1 | 88,2 | 77,1 | 68,4 | 61,4 | 55,7 | 50,9 |
| W 310 x 97,0 (H) | 97,0 | 32,89 | 76,51 | 76,5 | 76,5 | 76,5 | 76,5 | 76,5 | 76,5 | 74,8 | 65,4 | 58,0 | 52,1 | 47,3 | 43,3 |
| W 360 x 79,0 | 79,0 | 30,05 | 83,49 | 83,5 | 83,5 | 83,5 | 83,5 | 83,5 | 79,9 | 68,4 | 59,8 | 53,1 | 47,7 | 43,3 | 39,6 |
| HP 310 x 110,0 (H) | 110,0 | 35,61 | 119,01 | 119,0 | 119,0 | 119,0 | 119,0 | 113,7 | 94,6 | 81,0 | 70,8 | 62,8 | 56,4 | 51,2 | 46,8 |
| W 410 x 67,0 | 67,0 | 28,49 | 90,53 | 90,5 | 90,5 | 90,5 | 90,5 | 90,5 | 75,8 | 64,9 | 56,7 | 50,4 | 45,3 | 41,1 | 37,6 |
| W 310 x 107,0 (H) | 107,0 | 36,97 | 85,06 | 85,1 | 85,1 | 85,1 | 85,1 | 85,1 | 84,1 | 73,5 | 65,2 | 58,6 | 53,2 | 48,7 | 44,7 |
| W 460 x 60,0 | 60,0 | 27,02 | 91,33 | 91,3 | 91,3 | 91,3 | 91,3 | 86,3 | 71,9 | 61,5 | 53,8 | 47,8 | 42,9 | 39,0 | 35,7 |
| W 250 x 149,0 (H) | 149,0 | 44,69 | 122,41 | 122,4 | 122,4 | 122,4 | 122,4 | 122,4 | 118,7 | 101,6 | 88,8 | 78,8 | 70,8 | 64,2 | 58,7 |
| W 360 x 91,0 (H) | 91,0 | 35,13 | 84,14 | 84,1 | 84,1 | 84,1 | 84,1 | 84,1 | 84,1 | 80,0 | 69,9 | 62,0 | 55,8 | 50,6 | 46,3 |
| HP 310 x 125,0 (H) | 125,0 | 41,05 | 136,21 | 136,2 | 136,2 | 136,2 | 136,2 | 131,1 | 109,1 | 93,4 | 81,6 | 72,4 | 65,1 | 59,0 | 54,0 |
| W 310 x 117,0 (H) | 117,0 | 40,83 | 93,75 | 93,8 | 93,8 | 93,8 | 93,8 | 93,8 | 93,8 | 92,9 | 81,2 | 72,1 | 64,7 | 58,7 | 53,7 |
| W 410 x 75,0 | 75,0 | 31,75 | 100,52 | 100,5 | 100,5 | 100,5 | 100,5 | 100,5 | 84,4 | 72,3 | 63,2 | 56,1 | 50,4 | 45,8 | 41,9 |
| HP 310 x 132,0 (H) | 132,0 | 43,40 | 144,18 | 144,2 | 144,2 | 144,2 | 144,2 | 138,5 | 115,3 | 98,7 | 86,3 | 76,6 | 68,8 | 62,4 | 57,1 |
| W 460 x 68,0 | 68,0 | 31,27 | 104,80 | 104,8 | 104,8 | 104,8 | 104,8 | 99,9 | 83,2 | 71,2 | 62,3 | 55,3 | 49,7 | 45,1 | 41,3 |
| W 250 x 167,0 (H) | 167,0 | 50,92 | 139,22 | 139,2 | 139,2 | 139,2 | 139,2 | 139,2 | 135,3 | 115,8 | 101,2 | 89,8 | 80,6 | 73,1 | 66,9 |
| W 360 x 101,0 (H) | 101,0 | 39,50 | 94,05 | 94,1 | 94,1 | 94,1 | 94,1 | 94,1 | 94,1 | 89,9 | 78,6 | 69,8 | 62,7 | 56,9 | 52,1 |
| W 310 x 129,0 (H) | 129,0 | 45,32 | 104,52 | 104,5 | 104,5 | 104,5 | 104,5 | 104,5 | 104,5 | 103,1 | 90,1 | 80,0 | 71,9 | 65,2 | 59,7 |
| W 410 x 85,0 | 85,0 | 36,21 | 114,05 | 114,0</ | | | | | | | | | | | |

| VÃO LIVRE (mm) | | | | | | | | | | | | L _b | I _x | L _{lim} (1/350) | BITOLA |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-----------------|--------------------------|--------------------|
| 6500 | 7000 | 7500 | 8000 | 8500 | 9000 | 9500 | 10000 | 10500 | 11000 | 11500 | 12000 | mm | cm ⁴ | mm | |
| | | | | | | | | | | | | 941 | 635 | 1.767 | W 150 x 13,0 |
| | | | | | | | | | | | | 983 | 939 | 1.770 | W 150 x 18,0 |
| 4,3 | 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 1.547 | 1.229 | 1.888 | W 150 x 22,5 (H) |
| 3,7 | 3,4 | 3,2 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 898 | 1.305 | 2.337 | W 200 x 15,0 |
| 4,9 | 4,6 | 4,2 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 1.021 | 1.384 | 1.841 | W 150 x 24,0 |
| 4,8 | 4,4 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 907 | 1.686 | 2.324 | W 200 x 19,3 |
| 6,2 | 5,7 | 5,3 | 4,9 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,3 | 3,1 | 1.610 | 1.739 | 1.846 | W 150 x 29,8 (H) |
| 5,7 | 5,2 | 4,9 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 3,5 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,9 | 941 | 2.029 | 2.364 | W 200 x 22,5 |
| 7,8 | 7,2 | 6,7 | 6,3 | 5,9 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 1.627 | 2.244 | 1.881 | W 150 x 37,1 (H) |
| 5,3 | 4,9 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 843 | 2.291 | 2.871 | W 250 x 17,9 |
| 7,1 | 6,6 | 6,1 | 5,7 | 5,3 | 5,0 | 4,7 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 1.314 | 2.611 | 2.428 | W 200 x 26,6 |
| 6,7 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,5 | 873 | 2.939 | 2.885 | W 250 x 22,3 |
| 8,5 | 7,9 | 7,3 | 6,8 | 6,4 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,3 | 1.352 | 3.168 | 2.459 | W 200 x 31,3 |
| 9,5 | 8,8 | 8,2 | 7,6 | 7,2 | 6,7 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,9 | 1.733 | 3.437 | 2.382 | W 200 x 35,9 (H) |
| 7,8 | 7,3 | 6,7 | 6,3 | 5,9 | 5,6 | 5,2 | 5,0 | 4,7 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 907 | 3.473 | 2.934 | W 250 x 25,3 |
| 7,4 | 6,8 | 6,4 | 5,9 | 5,6 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 805 | 3.776 | 3.399 | W 310 x 21,0 |
| 9,0 | 8,3 | 7,8 | 7,2 | 6,8 | 6,4 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,9 | 4,6 | 932 | 4.046 | 2.976 | W 250 x 28,4 |
| 11,3 | 10,4 | 9,7 | 9,0 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 7,1 | 6,7 | 6,4 | 6,0 | 5,8 | 1.737 | 4.114 | 2.410 | W 200 x 41,7 (H) |
| 8,4 | 7,8 | 7,3 | 6,8 | 6,4 | 6,0 | 5,6 | 5,3 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,4 | 822 | 4.346 | 3.428 | W 310 x 23,8 |
| 12,4 | 11,5 | 10,7 | 10,0 | 9,4 | 8,8 | 8,3 | 7,8 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 6,4 | 2.170 | 4.543 | 2.410 | W 200 x 46,1 (H) |
| 10,8 | 10,0 | 9,3 | 8,7 | 8,2 | 7,7 | 7,2 | 6,8 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 5,6 | 1.420 | 4.937 | 3.028 | W 250 x 32,7 |
| 13,8 | 12,8 | 11,9 | 11,1 | 10,4 | 9,8 | 9,2 | 8,7 | 8,2 | 7,8 | 7,4 | 7,0 | 2.102 | 4.977 | 2.372 | HP 200 x 53,0 (H) |
| 14,4 | 13,3 | 12,4 | 11,6 | 10,8 | 10,2 | 9,6 | 9,1 | 8,6 | 8,1 | 7,7 | 7,4 | 2.187 | 5.298 | 2.432 | W 200 x 52 (H) |
| 10,4 | 9,6 | 9,0 | 8,4 | 7,9 | 7,4 | 7,0 | 6,6 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 881 | 5.500 | 3.508 | W 310 x 28,3 |
| 13,1 | 12,1 | 11,3 | 10,5 | 9,9 | 9,3 | 8,8 | 8,3 | 7,8 | 7,5 | 7,1 | 6,8 | 1.466 | 6.057 | 3.074 | W 250 x 38,5 |
| 16,5 | 15,3 | 14,2 | 13,2 | 12,4 | 11,7 | 11,0 | 10,4 | 9,8 | 9,3 | 8,9 | 8,4 | 2.195 | 6.140 | 2.460 | W 200 x 59,0 (H) |
| 12,3 | 11,4 | 10,6 | 9,9 | 9,3 | 8,7 | 8,2 | 7,8 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 6,4 | 903 | 6.570 | 3.558 | W 310 x 32,7 |
| 15,3 | 14,2 | 13,2 | 12,3 | 11,6 | 10,9 | 10,2 | 9,7 | 9,2 | 8,7 | 8,3 | 7,9 | 1.483 | 7.158 | 3.102 | W 250 x 44,8 |
| 20,2 | 18,7 | 17,4 | 16,2 | 15,2 | 14,3 | 13,5 | 12,7 | 12,1 | 11,4 | 10,9 | 10,3 | 2.237 | 7.660 | 2.506 | W 200 x 71,0 (H) |
| 13,9 | 12,9 | 12,0 | 11,2 | 10,5 | 9,9 | 9,3 | 8,8 | 8,4 | 8,0 | 7,6 | 7,2 | 1.114 | 8.358 | 4.011 | W 360 x 32,9 |
| 15,6 | 14,4 | 13,4 | 12,6 | 11,8 | 11,1 | 10,5 | 9,9 | 9,4 | 8,9 | 8,5 | 8,1 | 1.619 | 8.581 | 3.664 | W 310 x 38,7 |
| 18,8 | 17,4 | 16,2 | 15,1 | 14,1 | 13,3 | 12,5 | 11,8 | 11,2 | 10,6 | 10,1 | 9,6 | 2.598 | 8.728 | 3.078 | HP 250 x 62,0 (H) |
| 24,8 | 22,9 | 21,3 | 19,9 | 18,6 | 17,5 | 16,5 | 15,6 | 14,8 | 14,0 | 13,3 | 12,7 | 2.254 | 9.498 | 2.536 | W 200 x 86,0 (H) |
| 18,1 | 16,7 | 15,6 | 14,5 | 13,6 | 12,8 | 12,1 | 11,5 | 10,9 | 10,3 | 9,9 | 9,4 | 1.640 | 9.997 | 3.685 | W 310 x 44,5 |
| 16,9 | 15,7 | 14,6 | 13,6 | 12,8 | 12,1 | 11,4 | 10,8 | 10,2 | 9,7 | 9,3 | 8,8 | 1.157 | 10.331 | 4.066 | W 360 x 39,0 |
| 29,0 | 26,8 | 24,9 | 23,3 | 21,8 | 20,5 | 19,3 | 18,3 | 17,3 | 16,4 | 15,6 | 14,9 | 2.276 | 11.355 | 2.590 | W 200 x 100,0 (H) |
| 24,8 | 23,0 | 21,4 | 20,0 | 18,7 | 17,6 | 16,6 | 15,7 | 14,9 | 14,1 | 13,5 | 12,8 | 2.742 | 11.257 | 3.008 | W 250 x 73,0 (H) |
| 21,3 | 19,8 | 18,4 | 17,2 | 16,1 | 15,2 | 14,3 | 13,6 | 12,9 | 12,2 | 11,7 | 11,1 | 1.657 | 11.909 | 3.714 | W 310 x 52,0 |
| 23,9 | 22,1 | 20,6 | 19,3 | 18,1 | 17,0 | 16,1 | 15,2 | 14,4 | 13,7 | 13,0 | 12,4 | 2.076 | 12.908 | 3.592 | W 310 x 60,0 |
| 19,9 | 18,4 | 17,2 | 16,0 | 15,1 | 14,2 | 13,4 | 12,7 | 12,0 | 11,4 | 10,9 | 10,4 | 1.598 | 12.258 | 4.107 | W 360 x 44,0 |
| 27,6 | 25,5 | 23,7 | 22,2 | 20,8 | 19,6 | 18,4 | 17,4 | 16,5 | 15,7 | 14,9 | 14,2 | 2.644 | 12.280 | 2.952 | HP 250 x 85,0 (H) |
| 27,5 | 25,5 | 23,7 | 22,1 | 20,7 | 19,5 | 18,4 | 17,4 | 16,5 | 15,7 | 14,9 | 14,2 | 2.759 | 12.550 | 3.029 | W 250 x 80,0 (H) |
| 18,7 | 17,3 | 16,1 | 15,1 | 14,2 | 13,3 | 12,6 | 11,9 | 11,3 | 10,8 | 10,3 | 9,8 | 1.199 | 12.777 | 4.557 | W 410 x 38,8 |
| 22,8 | 21,1 | 19,7 | 18,4 | 17,3 | 16,3 | 15,4 | 14,5 | 13,8 | 13,1 | 12,5 | 11,9 | 1.640 | 14.222 | 4.155 | W 360 x 51,0 |
| 30,9 | 28,6 | 26,6 | 24,9 | 23,3 | 22,0 | 20,7 | 19,6 | 18,6 | 17,6 | 16,8 | 16,0 | 2.763 | 14.237 | 3.056 | W 250 x 90,0 (H) |
| 26,9 | 24,9 | 23,1 | 21,6 | 20,3 | 19,1 | 18,0 | 17,1 | 16,2 | 15,4 | 14,7 | 14,0 | 2.085 | 14.559 | 3.608 | W 310 x 67,0 |
| 22,6 | 21,0 | 19,5 | 18,3 | 17,1 | 16,1 | 15,3 | 14,4 | 13,7 | 13,0 | 12,4 | 11,9 | 1.250 | 15.690 | 4.627 | W 410 x 46,1 |
| 25,7 | 23,8 | 22,2 | 20,8 | 19,5 | 18,3 | 17,3 | 16,4 | 15,6 | 14,8 | 14,1 | 13,5 | 1.661 | 16.143 | 4.180 | W 360 x 57,8 |
| 27,6 | 25,5 | 23,8 | 22,2 | 20,8 | 19,6 | 18,5 | 17,5 | 16,6 | 15,7 | 15,0 | 14,3 | 3.072 | 16.316 | 3.926 | HP 310 x 70,0 (H) |
| 35,2 | 32,6 | 30,4 | 28,4 | 26,6 | 25,0 | 23,6 | 22,3 | 21,2 | 20,1 | 19,1 | 18,2 | 2.784 | 16.352 | 3.080 | W 250 x 101,0 (H) |
| 30,2 | 28,0 | 26,0 | 24,3 | 22,8 | 21,5 | 20,3 | 19,2 | 18,2 | 17,3 | 16,5 | 15,7 | 2.110 | 16.501 | 3.638 | W 310 x 74,0 |
| 29,1 | 26,9 | 25,1 | 23,4 | 22,0 | 20,7 | 19,6 | 18,5 | 17,6 | 16,7 | 15,9 | 15,2 | 2.034 | 17.890 | 4.104 | W 360 x 64,0 |
| 26,7 | 24,8 | 23,1 | 21,6 | 20,3 | 19,1 | 18,0 | 17,1 | 16,2 | 15,4 | 14,7 | 14,0 | 1.627 | 18.734 | 4.679 | W 410 x 53,0 (H) |
| 40,4 | 37,4 | 34,8 | 32,5 | 30,5 | 28,7 | 27,0 | 25,6 | 24,2 | 23,0 | 21,9 | 20,9 | 2.805 | 18.920 | 3.112 | W 250 x 115,0 (H) |
| 34,7 | 32,2 | 29,9 | 28,0 | 26,2 | 24,7 | 23,3 | 22,0 | 20,9 | 19,9 | 18,9 | 18,0 | 3.102 | 19.682 | 3.767 | HP 310 x 93,0 (H) |
| 32,6 | 30,2 | 28,1 | 26,3 | 24,7 | 23,3 | 22,0 | 20,8 | 19,7 | 18,8 | 17,9 | 17,1 | 2.051 | 20.169 | 4.122 | W 360 x 72,0 |
| 27,9 | 25,8 | 24,1 | 22,5 | 21,1 | 19,9 | 18,8 | 17,8 | 16,9 | 16,1 | 15,3 | 14,7 | 1.309 | 21.370 | 5.124 | W 460 x 52,0 |
| 30,5 | 28,3 | 26,3 | 24,6 | 23,1 | 21,8 | 20,6 | 19,5 | 18,5 | 17,6 | 16,8 | 16,0 | 1.687 | 21.707 | 4.748 | W 410 x 60,0 |
| 46,9 | 43,4 | 40,4 | 37,8 | 35,4 | 33,3 | 31,4 | 29,7 | 28,2 | 26,8 | 25,5 | 24,3 | 2.822 | 22.243 | 3.150 | W 250 x 131,0 (H) |
| 39,9 | 36,9 | 34,4 | 32,1 | 30,1 | 28,4 | 26,8 | 25,3 | 24,0 | 22,9 | 21,8 | 20,8 | 3.254 | 22.284 | 3.722 | W 310 x 97,0 (H) |
| 36,5 | 33,8 | 31,5 | 29,4 | 27,6 | 26,0 | 24,6 | 23,2 | 22,1 | 21,0 | 20,0 | 19,1 | 2.072 | 22.713 | 4.153 | W 360 x 79,0 |
| 43,1 | 39,9 | 37,2 | 34,7 | 32,6 | 30,7 | 28,9 | 27,4 | 26,0 | 24,7 | 23,5 | 22,4 | 3.132 | 23.703 | 3.658 | HP 310 x 110,0 (H) |
| 34,6 | 32,1 | 29,9 | 28,0 | 26,2 | 24,7 | 23,4 | 22,1 | 21,0 | 20,0 | 19,1 | 18,2 | 1.695 | 24.678 | 4.759 | W 410 x 67,0 |
| 44,8 | 41,5 | 38,6 | 36,1 | 33,9 | 31,9 | 30,1 | 28,5 | 27,0 | 25,7 | 24,5 | 23,4 | 3.271 | 24.839 | 3.691 | W 310 x 107,0 (H) |
| 32,9 | 30,5 | 28,4 | 26,5 | 24,9 | 23,5 | 22,2 | 21,0 | 20,0 | 19,0 | 18,1 | 17,3 | 1.369 | 25.652 | 5.217 | W 460 x 60,0 |
| 54,0 | 50,0 | 46,6 | 43,5 | 40,8 | 38,4 | 36,2 | 34,3 | 32,5 | 30,9 | 29,4 | 28,0 | 2.852 | 26.027 | 3.200 | W 250 x 149,0 (H) |
| 42,6 | 39,5 | 36,8 | 34,4 | 32,3 | 30,4 | 28,7 | 27,2 | 25,8 | 24,5 | 23,4 | 22,3 | 2.636 | 26.755 | 4.185 | W 360 x 91,0 (H) |
| 49,7 | 46,0 | 42,9 | 40,1 | 37,6 | 35,4 | 33,4 | 31,6 | 30,0 | 28,5 | 27,1 | 25,9 | 3.157 | 27.073 | 3.624 | HP 310 x 125,0 (H) |
| 49,5 | 45,8 | 42,7 | 39,9 | 37,4 | 35,2 | 33,3 | 31,5 | 29,9 | 28,4 | 27,1 | 25,8 | 3.288 | 27.563 | 3.709 | W 310 x 117,0 (H) |
| 38,6 | 35,8 | 33,3 | 31,2 | 29,2 | 27,5 | 26,0 | 24,7 | 23,4 | 22,3 | 21,2 | 20,3 | 1.708 | 27.616 | 4.779 | W 410 x 75,0 |
| 52,6 | 48,7 | 45,3 | 42,3 | 39,7 | 37,4 | 35,3 | 33,4 | 31,7 | 30,1 | 28,7 | 27,3 | 3.170 | 28.731 | 3.638 | HP 310 x 132,0 (H) |
| 38,0 | 35,3 | 32,8 | 30,7 | 28,9 | 27,2 | 25,7 | 24,3 | 23,1 | 22,0 | 21,0 | 20,0 | 1.390 | 29.851 | 5.246 | W 460 x 68,0 |
| 61,6 | 57,0 | 53,1 | 49,6 | 46,5 | 43,8 | 41,3 | 39,1 | 37,0 | 35,2 | 33,5 | 31,9 | 2.877 | 30.110 | 3.249 | W 250 x 167,0 (H) |
| 48,0 | 44,4 | 41,4 | 38,7 | 36,3 | 34,2 | 32,3 | 30,6 | 29,0 | 27,6 | 26,3 | 25,1 | 2.648 | 30.279 | 4.212 | W 360 x 101,0 (H) |
| 54,9 | 50,9 | 47,4 | 44,3 | 41,6 | 39,1 | 36,9 | 35,0 | 33,2 | 31,5 | 30,0 | 28,7 | 3.301 | 30.81 | | |

CARGA TOTAL DE CÁLCULO VIGAS COM 1 CARGA CONCENTRADA P1 (t)

Tabela de Bitolas Perfis W e HP
Travamento contínuo na mesa superior

K=4

| BITOLA | P.P. | M _{RD ASD} | QV _{RD ASD} | VÃO LIVRE (mm) | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|---------------------|----------------------|------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | kg/m | ton.m | ton | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 |
| W 150 x 13,0 | 13,0 | 1,97 | 15,97 | 15,8 | 7,9 | 5,3 | 3,9 | 3,1 | 2,6 | 2,2 | 1,9 | 1,7 | 1,5 | 1,4 | 1,3 |
| W 150 x 18,0 | 18,0 | 2,91 | 22,27 | 22,3 | 11,6 | 7,8 | 5,8 | 4,6 | 3,9 | 3,3 | 2,9 | 2,6 | 2,3 | 2,1 | 1,9 |
| W 150 x 22,5 (H) | 22,5 | 3,58 | 22,12 | 22,1 | 14,3 | 9,5 | 7,1 | 5,7 | 4,7 | 4,0 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,5 | 2,3 |
| W 200 x 15,0 | 15,0 | 3,07 | 21,58 | 21,6 | 12,3 | 8,2 | 6,1 | 4,9 | 4,1 | 3,5 | 3,0 | 2,7 | 2,4 | 2,2 | 2,0 |
| W 150 x 24,0 | 24,0 | 4,13 | 26,50 | 26,5 | 16,5 | 11,0 | 8,2 | 6,6 | 5,5 | 4,7 | 4,1 | 3,6 | 3,2 | 2,9 | 2,7 |
| W 200 x 19,3 | 19,3 | 3,99 | 29,54 | 29,5 | 15,9 | 10,6 | 8,0 | 6,4 | 5,3 | 4,5 | 3,9 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,6 |
| W 150 x 29,8 (H) | 29,8 | 5,18 | 26,00 | 26,0 | 20,7 | 13,8 | 10,3 | 8,2 | 6,9 | 5,9 | 5,1 | 4,5 | 4,1 | 3,7 | 3,4 |
| W 200 x 22,5 | 22,5 | 4,72 | 32,05 | 32,0 | 18,8 | 12,6 | 9,4 | 7,5 | 6,3 | 5,3 | 4,7 | 4,1 | 3,7 | 3,4 | 3,1 |
| W 150 x 37,1 (H) | 37,1 | 6,56 | 32,92 | 32,9 | 26,2 | 17,5 | 13,1 | 10,4 | 8,7 | 7,4 | 6,5 | 5,7 | 5,2 | 4,7 | 4,3 |
| W 250 x 17,9 | 17,9 | 4,38 | 30,23 | 30,2 | 17,5 | 11,7 | 8,8 | 7,0 | 5,8 | 5,0 | 4,3 | 3,9 | 3,5 | 3,1 | 2,9 |
| W 200 x 26,6 | 26,6 | 5,91 | 30,12 | 30,1 | 23,6 | 15,7 | 11,8 | 9,4 | 7,8 | 6,7 | 5,9 | 5,2 | 4,7 | 4,2 | 3,9 |
| W 250 x 22,3 | 22,3 | 5,60 | 36,96 | 37,0 | 22,4 | 14,9 | 11,2 | 8,9 | 7,4 | 6,4 | 5,6 | 4,9 | 4,4 | 4,0 | 3,7 |
| W 200 x 31,3 | 31,3 | 7,08 | 33,72 | 33,7 | 28,3 | 18,9 | 14,1 | 11,3 | 9,4 | 8,0 | 7,0 | 6,2 | 5,6 | 5,1 | 4,6 |
| W 200 x 35,9 (H) | 35,9 | 7,93 | 31,27 | 31,3 | 31,3 | 21,1 | 15,8 | 12,6 | 10,5 | 9,0 | 7,9 | 7,0 | 6,3 | 5,7 | 5,2 |
| W 250 x 25,3 | 25,3 | 6,50 | 39,34 | 39,3 | 26,0 | 17,3 | 13,0 | 10,4 | 8,6 | 7,4 | 6,5 | 5,7 | 5,1 | 4,7 | 4,3 |
| W 310 x 21,0 | 21,0 | 6,10 | 38,77 | 38,8 | 24,4 | 16,3 | 12,2 | 9,7 | 8,1 | 6,9 | 6,1 | 5,4 | 4,8 | 4,4 | 4,0 |
| W 250 x 28,4 | 28,4 | 7,47 | 41,75 | 41,8 | 29,9 | 19,9 | 14,9 | 11,9 | 9,9 | 8,5 | 7,4 | 6,6 | 5,9 | 5,4 | 4,9 |
| W 200 x 41,7 (H) | 41,7 | 9,38 | 37,03 | 37,0 | 37,0 | 25,0 | 18,7 | 15,0 | 12,4 | 10,6 | 9,3 | 8,2 | 7,4 | 6,7 | 6,1 |
| W 310 x 23,8 | 23,8 | 6,97 | 42,86 | 42,9 | 27,9 | 18,6 | 13,9 | 11,1 | 9,3 | 7,9 | 6,9 | 6,1 | 5,5 | 5,0 | 4,6 |
| W 200 x 46,1 (H) | 46,1 | 10,36 | 36,67 | 36,7 | 36,7 | 27,6 | 20,7 | 16,5 | 13,7 | 11,8 | 10,3 | 9,1 | 8,2 | 7,4 | 6,8 |
| W 250 x 32,7 | 32,7 | 8,96 | 39,49 | 39,5 | 39,5 | 23,9 | 17,9 | 14,3 | 11,9 | 10,2 | 8,9 | 7,9 | 7,1 | 6,4 | 5,9 |
| HP 200 x 53,0 (H) | 53,0 | 11,53 | 57,84 | 57,8 | 46,1 | 30,7 | 23,0 | 18,4 | 15,3 | 13,1 | 11,4 | 10,1 | 9,1 | 8,2 | 7,5 |
| W 200 x 52 (H) | 52,0 | 11,97 | 40,83 | 40,8 | 40,8 | 31,9 | 23,9 | 19,1 | 15,9 | 13,6 | 11,9 | 10,5 | 9,4 | 8,6 | 7,8 |
| W 310 x 28,3 | 28,3 | 8,61 | 46,52 | 46,5 | 46,5 | 23,0 | 17,2 | 13,7 | 11,4 | 9,8 | 8,6 | 7,6 | 6,8 | 6,2 | 5,7 |
| W 250 x 38,5 | 38,5 | 10,83 | 43,39 | 43,4 | 43,4 | 43,4 | 21,6 | 17,3 | 14,4 | 12,3 | 10,7 | 9,5 | 8,6 | 7,8 | 7,1 |
| W 200 x 59,0 (H) | 59,0 | 13,71 | 47,95 | 47,9 | 47,9 | 36,5 | 27,4 | 21,9 | 18,2 | 15,6 | 13,6 | 12,1 | 10,8 | 9,8 | 9,0 |
| W 310 x 32,7 | 32,7 | 10,15 | 51,83 | 51,8 | 40,6 | 27,0 | 20,3 | 16,2 | 13,5 | 11,5 | 10,1 | 8,9 | 8,0 | 7,3 | 6,7 |
| W 250 x 44,8 | 44,8 | 12,68 | 50,72 | 50,7 | 50,7 | 33,8 | 25,3 | 20,2 | 16,8 | 14,4 | 12,6 | 11,2 | 10,0 | 9,1 | 8,3 |
| W 200 x 71,0 (H) | 71,0 | 16,79 | 55,28 | 55,3 | 55,3 | 44,7 | 33,5 | 26,8 | 22,3 | 19,1 | 16,7 | 14,8 | 13,3 | 12,0 | 11,0 |
| W 360 x 32,9 | 32,9 | 11,45 | 50,79 | 50,8 | 45,8 | 30,5 | 22,9 | 18,3 | 15,2 | 13,0 | 11,4 | 10,1 | 9,1 | 8,2 | 7,5 |
| W 310 x 38,7 | 38,7 | 12,87 | 45,11 | 45,1 | 45,1 | 34,3 | 25,7 | 20,5 | 17,1 | 14,6 | 12,8 | 11,4 | 10,2 | 9,3 | 8,5 |
| HP 250 x 62,0 (H) | 62,0 | 15,58 | 64,81 | 64,8 | 62,3 | 41,5 | 31,1 | 24,9 | 20,7 | 17,7 | 15,5 | 13,7 | 12,3 | 11,2 | 10,2 |
| W 200 x 86,0 (H) | 86,0 | 20,58 | 72,41 | 72,4 | 72,4 | 54,8 | 41,1 | 32,8 | 27,3 | 23,4 | 20,4 | 18,1 | 16,2 | 14,7 | 13,5 |
| W 310 x 44,5 | 44,5 | 14,90 | 51,83 | 51,8 | 51,8 | 39,7 | 29,8 | 23,8 | 19,8 | 17,0 | 14,8 | 13,1 | 11,8 | 10,7 | 9,8 |
| W 360 x 39,0 | 39,0 | 13,96 | 57,57 | 57,6 | 57,6 | 47,6 | 35,9 | 28,3 | 23,3 | 19,6 | 16,9 | 14,9 | 13,3 | 12,1 | 11,0 |
| W 200 x 100,0 (H) | 100,0 | 24,09 | 83,31 | 83,3 | 83,3 | 64,2 | 48,1 | 38,4 | 32,0 | 27,4 | 23,9 | 21,2 | 19,0 | 17,2 | 15,8 |
| W 250 x 73,0 (H) | 73,0 | 20,56 | 54,59 | 54,6 | 54,6 | 46,9 | 35,2 | 28,1 | 23,4 | 20,0 | 17,5 | 15,5 | 14,0 | 12,7 | 11,6 |
| W 310 x 52,0 | 52,0 | 17,62 | 60,45 | 60,4 | 60,4 | 46,9 | 35,2 | 28,1 | 23,4 | 20,0 | 17,5 | 15,5 | 14,0 | 12,7 | 11,6 |
| W 310 x 60,0 | 60,0 | 19,74 | 57,02 | 57,0 | 57,0 | 52,6 | 39,4 | 31,5 | 26,2 | 22,5 | 19,6 | 17,4 | 15,6 | 14,2 | 13,0 |
| W 360 x 44,0 | 44,0 | 16,40 | 60,94 | 60,9 | 60,9 | 43,7 | 32,8 | 26,2 | 21,8 | 18,7 | 16,3 | 14,5 | 13,0 | 11,8 | 10,8 |
| HP 250 x 85,0 (H) | 85,0 | 22,86 | 91,77 | 91,8 | 91,8 | 60,9 | 45,6 | 36,5 | 30,3 | 26,0 | 22,7 | 20,1 | 18,1 | 16,4 | 15,0 |
| W 250 x 80,0 (H) | 80,0 | 22,76 | 60,38 | 60,4 | 60,4 | 60,4 | 45,4 | 36,3 | 30,2 | 25,9 | 22,6 | 20,1 | 18,0 | 16,3 | 14,9 |
| W 410 x 38,8 | 38,8 | 15,41 | 64,07 | 64,1 | 61,6 | 41,1 | 30,8 | 24,6 | 20,5 | 17,5 | 15,3 | 13,6 | 12,2 | 11,1 | 10,2 |
| W 360 x 51,0 | 51,0 | 18,81 | 64,13 | 64,1 | 64,1 | 50,1 | 37,6 | 30,0 | 25,0 | 21,4 | 18,7 | 16,6 | 14,9 | 13,5 | 12,4 |
| W 250 x 89,0 (H) | 89,0 | 25,60 | 69,80 | 69,8 | 69,8 | 68,2 | 51,1 | 40,9 | 34,0 | 29,1 | 25,4 | 22,6 | 20,3 | 18,4 | 16,8 |
| W 310 x 67,0 | 67,0 | 22,17 | 65,26 | 65,3 | 65,3 | 59,1 | 44,3 | 35,4 | 29,5 | 25,2 | 22,0 | 19,6 | 17,6 | 15,9 | 14,6 |
| W 410 x 46,1 | 46,1 | 18,63 | 70,78 | 70,8 | 70,8 | 49,7 | 37,2 | 29,8 | 24,8 | 21,2 | 18,5 | 16,5 | 14,8 | 13,4 | 12,3 |
| W 360 x 57,8 | 57,8 | 21,22 | 70,96 | 71,0 | 71,0 | 56,5 | 42,4 | 33,9 | 28,2 | 24,1 | 21,1 | 18,7 | 16,8 | 15,3 | 14,0 |
| HP 310 x 79,0 (H) | 79,0 | 22,84 | 82,52 | 82,5 | 82,5 | 60,8 | 45,6 | 36,4 | 30,3 | 26,0 | 22,7 | 20,1 | 18,1 | 16,4 | 15,0 |
| W 250 x 101,0 (H) | 101,0 | 29,17 | 78,83 | 78,8 | 78,8 | 77,7 | 58,2 | 46,5 | 38,7 | 33,2 | 29,0 | 25,7 | 23,1 | 20,9 | 19,1 |
| W 310 x 74,0 | 74,0 | 24,92 | 73,11 | 73,1 | 73,1 | 66,4 | 49,8 | 39,8 | 33,1 | 28,4 | 24,8 | 22,0 | 19,8 | 17,9 | 16,4 |
| W 360 x 64,0 | 64,0 | 23,95 | 67,04 | 67,0 | 67,0 | 63,8 | 47,8 | 38,2 | 31,8 | 27,3 | 23,8 | 21,1 | 19,0 | 17,2 | 15,8 |
| W 410 x 53,0 | 53,0 | 22,00 | 75,84 | 75,8 | 75,8 | 58,6 | 43,9 | 35,1 | 29,3 | 25,1 | 21,9 | 19,4 | 17,5 | 15,9 | 14,5 |
| W 250 x 115,0 (H) | 115,0 | 33,40 | 91,12 | 91,1 | 91,1 | 89,0 | 66,7 | 53,3 | 44,4 | 38,0 | 33,2 | 29,4 | 26,4 | 24,0 | 21,9 |
| HP 310 x 93,0 (H) | 93,0 | 28,71 | 99,59 | 99,6 | 99,6 | 76,5 | 57,3 | 45,8 | 38,1 | 32,6 | 28,5 | 25,3 | 22,7 | 20,6 | 18,9 |
| W 360 x 72,0 | 72,0 | 26,89 | 75,52 | 75,5 | 75,5 | 71,6 | 53,7 | 42,9 | 35,7 | 30,6 | 26,7 | 23,7 | 21,3 | 19,4 | 17,7 |
| W 460 x 52,0 | 52,0 | 22,91 | 85,81 | 85,8 | 85,8 | 61,1 | 45,8 | 36,6 | 30,5 | 26,1 | 22,8 | 20,3 | 18,2 | 16,5 | 15,1 |
| W 410 x 60,0 | 60,0 | 25,12 | 78,63 | 78,6 | 78,6 | 66,9 | 50,2 | 40,1 | 33,4 | 28,6 | 25,0 | 22,2 | 19,9 | 18,1 | 16,6 |
| W 250 x 131,0 (H) | 131,0 | 38,80 | 106,26 | 106,3 | 106,3 | 103,4 | 77,5 | 61,9 | 51,5 | 44,1 | 38,5 | 34,2 | 30,7 | 27,9 | 25,5 |
| W 310 x 97,0 (H) | 97,0 | 32,89 | 76,51 | 76,5 | 76,5 | 76,5 | 65,7 | 52,5 | 43,7 | 37,4 | 32,7 | 29,0 | 26,1 | 23,7 | 21,6 |
| W 360 x 79,0 | 79,0 | 30,05 | 83,49 | 83,5 | 83,5 | 80,1 | 60,0 | 48,0 | 39,9 | 34,2 | 29,9 | 26,5 | 23,8 | 21,6 | 19,8 |
| HP 310 x 110,0 (H) | 110,0 | 35,61 | 119,01 | 119,0 | 119,0 | 94,9 | 71,1 | 56,8 | 47,3 | 40,5 | 35,4 | 31,4 | 28,2 | 25,6 | 23,4 |
| W 410 x 67,0 | 67,0 | 28,49 | 90,53 | 90,5 | 90,5 | 75,9 | 56,9 | 45,5 | 37,9 | 32,4 | 28,4 | 25,2 | 22,6 | 20,5 | 18,8 |
| W 310 x 107,0 (H) | 107,0 | 36,97 | 85,06 | 85,1 | 85,1 | 85,1 | 73,8 | 59,0 | 49,1 | 42,1 | 36,8 | 32,6 | 29,3 | 26,6 | 24,3 |
| W 460 x 60,0 | 60,0 | 27,02 | 91,33 | 91,3 | 91,3 | 72,0 | 54,0 | 43,2 | 35,9 | 30,8 | 26,9 | 23,9 | 21,5 | 19,5 | 17,8 |
| W 250 x 149,0 (H) | 149,0 | 44,69 | 122,41 | 122,4 | 122,4 | 119,1 | 89,2 | 71,3 | 59,4 | 50,8 | 44,4 | 39,4 | 35,4 | 32,1 | 29,3 |
| W 360 x 91,0 (H) | 91,0 | 35,13 | 84,14 | 84,1 | 84,1 | 84,1 | 70,2 | 56,1 | 46,7 | 40,0 | 34,9 | 31,0 | 27,9 | 25,3 | 23,1 |
| HP 310 x 125,0 (H) | 125,0 | 41,05 | 136,21 | 136,2 | 136,2 | 109,4 | 82,0 | 65,5 | 54,5 | 46,7 | 40,8 | 36,2 | 32,6 | 29,5 | 27,0 |
| W 310 x 117,0 (H) | 117,0 | 40,83 | 93,75 | 93,8 | 93,8 | 93,8 | 81,5 | 65,2 | 54,3 | 46,5 | 40,6 | 36,0 | 32,4 | 29,4 | 26,9 |
| W 410 x 75,0 | 75,0 | 31,75 | 100,52 | 100,5 | 100,5 | 84,6 | 63,4 | 50,7 | 42,2 | 36,2 | 31,6 | 28,1 | 25,2 | 22,9 | 20,9 |
| HP 310 x 132,0 (H) | 132,0 | 43,40 | 144,18 | 144,2 | 144,2 | 115,6 | 86,7 | 69,3 | 57,7 | 49,4 | 43,1 | 38,3 | 34,4 | 31,2 | 28,5 |
| W 460 x 68,0 | 68,0 | 31,27 | 104,80 | 104,8 | 104,8 | 83,3 | 62,5 | 49,9 | 41,6 | 35,6 | 31,1 | 27,6 | 24,8 | 22,6 | 20,6 |
| W 250 x 167,0 (H) | 167,0 | 50,92 | 139,22 | 139,2 | 139,2 | 139,2 | 101,7 | 81,3 | 67,6 | 57,9 | 50,6 | 44,9 | 40,3 | 36,6 | 33,4 |
| W 360 x 101,0 (H) | 101,0 | 39,50 | 94,05 | 94,1 | 94,1 | 94,1 | 78,9 | 63,1 | 52,5 | 45,0 | 39,3 | 34,9 | 31,3 | 28,4 | 26,0 |
| W 310 x 129,0 (H) | 129,0 | 45,32 | 104,52 | 104,5 | 104,5 | 104,5 | 90,5 | 72,4 | 60,2 | 51,6 | 45,1 | 40,0 | 35,9 | 32,6 | 29,8 |
| W 410 x 85,0 | 85,0 | 36,21 | 114,05 | 114,0 | 114,0 | 96,5 | 72,3 | 57,8 | 48,2 | 41,2 | 36,0 | 32,0 | 28,8 | 26,1 | 23,9 |
| W 360 x 110,0 (H) | 110,0 | 43,06 | | | | | | | | | | | | | |

| VÃO LIVRE (mm) | | | | | | | | | | | | L _b | I _x | L _{lim} (1/350) | BITOLA |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-----------------|--------------------------|--------------------|
| 6500 | 7000 | 7500 | 8000 | 8500 | 9000 | 9500 | 10000 | 10500 | 11000 | 11500 | 12000 | mm | cm ⁴ | mm | |
| | | | | | | | | | | | | 941 | 635 | 2.188 | W 150 x 13,0 |
| | | | | | | | | | | | | 983 | 939 | 2.192 | W 150 x 18,0 |
| 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1.547 | 1229 | 2.337 | W 150 x 22,5 (H) |
| 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 898 | 1305 | 2.893 | W 200 x 15,0 |
| 2,5 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1.021 | 1384 | 2.279 | W 150 x 24,0 |
| 2,4 | 2,2 | 2,1 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 907 | 1686 | 2.878 | W 200 x 19,3 |
| 3,1 | 2,9 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1.610 | 1739 | 2.286 | W 150 x 29,8 (H) |
| 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 941 | 2029 | 2.927 | W 200 x 22,5 |
| 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1.627 | 2244 | 2.329 | W 150 x 37,1 (H) |
| 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 843 | 2291 | 3.554 | W 250 x 17,9 |
| 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,8 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1.314 | 2611 | 3.006 | W 200 x 26,6 |
| 3,4 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 873 | 2939 | 3.572 | W 250 x 22,3 |
| 4,3 | 3,9 | 3,7 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 1.352 | 3168 | 3.044 | W 200 x 31,3 |
| 4,8 | 4,4 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 1.733 | 3437 | 2.949 | W 200 x 35,9 (H) |
| 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 907 | 3473 | 3.632 | W 250 x 25,3 |
| 3,7 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 805 | 3776 | 4.209 | W 310 x 21,0 |
| 4,5 | 4,2 | 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 932 | 4046 | 3.684 | W 250 x 28,4 |
| 5,6 | 5,2 | 4,8 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 3,5 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,9 | 1.737 | 4114 | 2.984 | W 200 x 41,7 (H) |
| 4,2 | 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 822 | 4346 | 4.244 | W 310 x 23,8 |
| 6,2 | 5,8 | 5,4 | 5,0 | 4,7 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 2.170 | 4543 | 2.984 | W 200 x 46,1 (H) |
| 5,4 | 5,0 | 4,7 | 4,3 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 1.420 | 4937 | 3.749 | W 250 x 32,7 |
| 6,9 | 6,4 | 5,9 | 5,6 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 2.102 | 4977 | 2.937 | HP 200 x 53,0 (H) |
| 7,2 | 6,7 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 2.187 | 5298 | 3.011 | W 200 x 52 (H) |
| 5,2 | 4,8 | 4,5 | 4,2 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 881 | 5500 | 4.343 | W 310 x 28,3 |
| 6,5 | 6,1 | 5,6 | 5,3 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,4 | 1.466 | 6057 | 3.806 | W 250 x 38,5 |
| 8,2 | 7,6 | 7,1 | 6,6 | 6,2 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 2.195 | 6140 | 3.046 | W 200 x 59,0 (H) |
| 6,1 | 5,7 | 5,3 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 903 | 6570 | 4.405 | W 310 x 32,7 |
| 7,7 | 7,1 | 6,6 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 1.483 | 7158 | 3.841 | W 250 x 44,8 |
| 10,1 | 9,3 | 8,7 | 8,1 | 7,6 | 7,1 | 6,7 | 6,4 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,2 | 2.237 | 7660 | 3.103 | W 200 x 71,0 (H) |
| 6,9 | 6,4 | 6,0 | 5,6 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 1.114 | 8358 | 4.966 | W 360 x 32,9 |
| 7,8 | 7,2 | 6,7 | 6,3 | 5,9 | 5,5 | 5,2 | 5,0 | 4,7 | 4,5 | 4,3 | 4,1 | 1.619 | 8581 | 4.537 | W 310 x 38,7 |
| 9,4 | 8,7 | 8,1 | 7,5 | 7,1 | 6,6 | 6,3 | 5,9 | 5,6 | 5,3 | 5,1 | 4,8 | 2.598 | 8728 | 3.811 | HP 250 x 62,0 (H) |
| 12,4 | 11,5 | 10,7 | 9,9 | 9,3 | 8,8 | 8,3 | 7,8 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 6,3 | 2.254 | 9498 | 3.140 | W 200 x 86,0 (H) |
| 9,0 | 8,4 | 7,8 | 7,3 | 6,8 | 6,4 | 6,1 | 5,7 | 5,4 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 1.640 | 9997 | 4.563 | W 310 x 44,5 |
| 8,5 | 7,8 | 7,3 | 6,8 | 6,4 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 1.157 | 10331 | 5.034 | W 360 x 39,0 |
| 14,5 | 13,4 | 12,5 | 11,6 | 10,9 | 10,3 | 9,7 | 9,1 | 8,7 | 8,2 | 7,8 | 7,4 | 2.276 | 11355 | 3.206 | W 200 x 100,0 (H) |
| 12,4 | 11,5 | 10,7 | 10,0 | 9,4 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,4 | 7,1 | 6,7 | 6,4 | 2.742 | 11257 | 3.725 | W 250 x 73,0 (H) |
| 10,7 | 9,9 | 9,2 | 8,6 | 8,1 | 7,6 | 7,2 | 6,8 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 5,6 | 1.657 | 11909 | 4.599 | W 310 x 52,0 |
| 12,0 | 11,1 | 10,3 | 9,6 | 9,0 | 8,5 | 8,0 | 7,6 | 7,2 | 6,8 | 6,5 | 6,2 | 2.076 | 12908 | 4.447 | W 200 x 60,0 |
| 9,9 | 9,2 | 8,6 | 8,0 | 7,5 | 7,1 | 6,7 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | 5,5 | 5,2 | 1.598 | 12258 | 5.085 | W 360 x 44,0 |
| 13,8 | 12,8 | 11,9 | 11,1 | 10,4 | 9,8 | 9,2 | 8,7 | 8,3 | 7,8 | 7,5 | 7,1 | 2.644 | 12280 | 3.655 | HP 250 x 85,0 (H) |
| 13,7 | 12,7 | 11,8 | 11,1 | 10,4 | 9,8 | 9,2 | 8,7 | 8,3 | 7,8 | 7,5 | 7,1 | 2.759 | 12650 | 3.750 | W 250 x 80,0 (H) |
| 9,4 | 8,7 | 8,1 | 7,5 | 7,1 | 6,7 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,9 | 1.199 | 12777 | 5.642 | W 410 x 38,8 |
| 11,4 | 10,6 | 9,8 | 9,2 | 8,6 | 8,1 | 7,7 | 7,3 | 6,9 | 6,6 | 6,2 | 6,0 | 1.640 | 14222 | 5.144 | W 360 x 51,0 |
| 15,5 | 14,3 | 13,3 | 12,4 | 11,7 | 11,0 | 10,4 | 9,8 | 9,3 | 8,8 | 8,4 | 8,0 | 2.763 | 14237 | 3.783 | W 250 x 89,0 (H) |
| 13,4 | 12,4 | 11,6 | 10,8 | 10,1 | 9,6 | 9,0 | 8,5 | 8,1 | 7,7 | 7,3 | 7,0 | 2.085 | 14559 | 4.467 | W 310 x 67,0 |
| 11,3 | 10,5 | 9,8 | 9,1 | 8,6 | 8,1 | 7,6 | 7,2 | 6,9 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 1.250 | 15690 | 5.729 | W 410 x 46,1 |
| 12,9 | 11,9 | 11,1 | 10,4 | 9,7 | 9,2 | 8,7 | 8,2 | 7,8 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 1.661 | 16143 | 5.175 | W 360 x 57,8 |
| 13,8 | 12,8 | 11,9 | 11,1 | 10,4 | 9,8 | 9,2 | 8,7 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,1 | 3.072 | 16316 | 4.861 | HP 310 x 79,0 (H) |
| 17,6 | 16,3 | 15,2 | 14,2 | 13,3 | 12,5 | 11,8 | 11,2 | 10,6 | 10,1 | 9,6 | 9,1 | 2.784 | 16352 | 3.814 | W 250 x 101,0 (H) |
| 15,1 | 14,0 | 13,0 | 12,2 | 11,4 | 10,7 | 10,1 | 9,6 | 9,1 | 8,7 | 8,2 | 7,9 | 2.110 | 16501 | 4.504 | W 310 x 74,0 |
| 14,5 | 13,5 | 12,5 | 11,7 | 11,0 | 10,4 | 9,8 | 9,3 | 8,8 | 8,4 | 8,0 | 7,6 | 2.034 | 17890 | 5.081 | W 360 x 64,0 |
| 13,4 | 12,4 | 11,5 | 10,8 | 10,1 | 9,5 | 9,0 | 8,5 | 8,1 | 7,7 | 7,3 | 7,0 | 1.627 | 18734 | 5.793 | W 410 x 53,0 (H) |
| 20,2 | 18,7 | 17,4 | 16,2 | 15,2 | 14,3 | 13,5 | 12,8 | 12,1 | 11,5 | 11,0 | 10,4 | 2.805 | 18920 | 3.853 | W 250 x 115,0 (H) |
| 17,4 | 16,1 | 15,0 | 14,0 | 13,1 | 12,3 | 11,6 | 11,0 | 10,4 | 9,9 | 9,5 | 9,0 | 3.102 | 19682 | 4.663 | HP 310 x 93,0 (H) |
| 16,3 | 15,1 | 14,1 | 13,2 | 12,3 | 11,6 | 11,0 | 10,4 | 9,9 | 9,4 | 8,9 | 8,5 | 2.051 | 20169 | 5.103 | W 360 x 72,0 |
| 13,9 | 12,9 | 12,0 | 11,2 | 10,6 | 10,0 | 9,4 | 8,9 | 8,5 | 8,0 | 7,7 | 7,3 | 1.309 | 21370 | 6.344 | W 460 x 52,0 |
| 15,3 | 14,1 | 13,2 | 12,3 | 11,6 | 10,9 | 10,3 | 9,7 | 9,3 | 8,8 | 8,4 | 8,0 | 1.687 | 21707 | 5.878 | W 410 x 60,0 |
| 23,5 | 21,7 | 20,2 | 18,9 | 17,7 | 16,7 | 15,7 | 14,9 | 14,1 | 13,4 | 12,7 | 12,1 | 2.822 | 22243 | 3.900 | W 250 x 131,0 (H) |
| 19,9 | 18,5 | 17,2 | 16,1 | 15,1 | 14,2 | 13,4 | 12,7 | 12,0 | 11,4 | 10,9 | 10,4 | 3.254 | 22284 | 4.609 | W 310 x 97,0 (H) |
| 18,2 | 16,9 | 15,7 | 14,7 | 13,8 | 13,0 | 12,3 | 11,6 | 11,0 | 10,5 | 10,0 | 9,5 | 2.072 | 22713 | 5.142 | W 360 x 79,0 |
| 21,6 | 20,0 | 18,6 | 17,4 | 16,3 | 15,3 | 14,5 | 13,7 | 13,0 | 12,3 | 11,8 | 11,2 | 3.132 | 23703 | 4.529 | HP 310 x 110,0 (H) |
| 17,3 | 16,0 | 14,9 | 14,0 | 13,1 | 12,4 | 11,7 | 11,1 | 10,5 | 10,0 | 9,5 | 9,1 | 1.695 | 24678 | 5.892 | W 410 x 67,0 |
| 22,4 | 20,8 | 19,3 | 18,1 | 16,9 | 16,0 | 15,1 | 14,3 | 13,5 | 12,9 | 12,2 | 11,7 | 3.271 | 24839 | 4.570 | W 310 x 107,0 (H) |
| 16,4 | 15,2 | 14,2 | 13,3 | 12,5 | 11,7 | 11,1 | 10,5 | 10,0 | 9,5 | 9,1 | 8,6 | 1.369 | 25652 | 6.459 | W 460 x 60,0 |
| 27,0 | 25,0 | 23,3 | 21,8 | 20,4 | 19,2 | 18,1 | 17,1 | 16,2 | 15,4 | 14,7 | 14,0 | 2.852 | 26027 | 3.962 | W 250 x 149,0 (H) |
| 21,3 | 19,8 | 18,4 | 17,2 | 16,1 | 15,2 | 14,4 | 13,6 | 12,9 | 12,3 | 11,7 | 11,2 | 2.636 | 26755 | 5.181 | W 360 x 91,0 (H) |
| 24,9 | 23,0 | 21,4 | 20,0 | 18,8 | 17,7 | 16,7 | 15,8 | 15,0 | 14,2 | 13,6 | 12,9 | 3.157 | 27073 | 4.486 | HP 310 x 125,0 (H) |
| 24,7 | 22,9 | 21,3 | 19,9 | 18,7 | 17,6 | 16,6 | 15,7 | 14,9 | 14,2 | 13,5 | 12,9 | 3.288 | 27563 | 4.593 | W 310 x 117,0 (H) |
| 19,3 | 17,9 | 16,7 | 15,6 | 14,6 | 13,8 | 13,0 | 12,3 | 11,7 | 11,1 | 10,6 | 10,1 | 1.708 | 27616 | 5.917 | W 410 x 75,0 |
| 26,3 | 24,3 | 22,6 | 21,2 | 19,9 | 18,7 | 17,6 | 16,7 | 15,8 | 15,1 | 14,3 | 13,7 | 3.170 | 28731 | 4.504 | HP 310 x 132,0 (H) |
| 19,0 | 17,6 | 16,4 | 15,4 | 14,4 | 13,6 | 12,8 | 12,2 | 11,6 | 11,0 | 10,5 | 10,0 | 1.390 | 29851 | 6.495 | W 460 x 68,0 |
| 30,8 | 28,5 | 26,5 | 24,8 | 23,3 | 21,9 | 20,6 | 19,5 | 18,5 | 17,6 | 16,8 | 16,0 | 2.877 | 30110 | 4.023 | W 250 x 167,0 (H) |
| 24,0 | 22,2 | 20,7 | 19,3 | 18,2 | 17,1 | 16,1 | 15,3 | 14,5 | 13,8 | 13,2 | 12,6 | 2.648 | 30279 | 5.215 | W 360 x 101,0 (H) |
| 27,5 | 25,4 | 23,7 | 22,1 | 20,8 | 19,6 | 18,5 | 17,5 | 16,6 | 15,8 | 15,0 | 14,3 | 3.301 | 30819 | 4.626 | W 310 x 129,0 (H) |
| 22,0 | 20,4 | 19,0 | 17,8 | 16,7 | 15,7 | 14,8 | 14,1 | 13,3 | 12,7 | 12,1 | 11,6 | 1.729 | 31658 | 5.948 | W 410 x 85,0 |
| 26,1 | 24,2 | 22,6 | 21,1 | 19,8 | 18,6 | 17,6 | 16,7 | 15,8 | 15,1 | 14,3 | 13,7 | 2.665 | 33155 | 5.238 | |

CARGA TOTAL DE CÁLCULO VIGAS COM 2 CARGAS CONCENTRADAS 2xP (t)

Tabela de Bitolas Perfis W e HP
Travamento contínuo na mesa superior

K=3

| BITOLA | P.P. | M _{RD ASD} | QV _{RD ASD} | VÃO LIVRE (mm) | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|---------------------|----------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | kg/m | ton.m | ton | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 |
| W 150 x 13,0 | 13,0 | 1,97 | 7,98 | 8,0 | 5,9 | 3,9 | 3,0 | 2,4 | 2,0 | 1,7 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 |
| W 150 x 18,0 | 18,0 | 2,91 | 11,13 | 11,1 | 8,7 | 5,8 | 4,4 | 3,5 | 2,9 | 2,5 | 2,2 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,4 |
| W 150 x 22,5 (H) | 22,5 | 3,58 | 11,06 | 11,1 | 10,7 | 7,1 | 5,3 | 4,3 | 3,6 | 3,0 | 2,6 | 2,3 | 2,1 | 1,9 | 1,7 |
| W 200 x 15,0 | 15,0 | 3,07 | 10,79 | 10,8 | 9,2 | 6,1 | 4,6 | 3,7 | 3,1 | 2,6 | 2,3 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,5 |
| W 150 x 24,0 | 24,0 | 4,13 | 13,25 | 13,2 | 12,4 | 8,2 | 6,2 | 4,9 | 4,1 | 3,5 | 3,1 | 2,7 | 2,4 | 2,2 | 2,0 |
| W 200 x 19,3 | 19,3 | 3,99 | 14,77 | 14,8 | 11,9 | 8,0 | 6,0 | 4,8 | 4,0 | 3,4 | 3,0 | 2,6 | 2,4 | 2,1 | 1,9 |
| W 150 x 29,8 (H) | 29,8 | 5,18 | 13,00 | 13,0 | 13,0 | 10,3 | 7,7 | 6,2 | 5,1 | 4,4 | 3,8 | 3,4 | 3,0 | 2,8 | 2,5 |
| W 200 x 22,5 | 22,5 | 4,72 | 16,02 | 16,0 | 14,1 | 9,4 | 7,1 | 5,6 | 4,7 | 4,0 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,5 | 2,3 |
| W 150 x 37,1 (H) | 37,1 | 6,56 | 16,46 | 16,5 | 16,5 | 13,1 | 9,8 | 7,8 | 6,5 | 5,6 | 4,9 | 4,3 | 3,9 | 3,5 | 3,2 |
| W 250 x 17,9 | 17,9 | 4,38 | 15,11 | 15,1 | 13,1 | 8,8 | 6,6 | 5,2 | 4,4 | 3,7 | 3,3 | 2,9 | 2,6 | 2,4 | 2,2 |
| W 200 x 26,6 | 26,6 | 5,91 | 15,06 | 15,1 | 15,1 | 11,8 | 8,8 | 7,1 | 5,9 | 5,0 | 4,4 | 3,9 | 3,5 | 3,2 | 2,9 |
| W 250 x 22,3 | 22,3 | 5,60 | 18,48 | 18,5 | 16,8 | 11,2 | 8,4 | 6,7 | 5,6 | 4,8 | 4,2 | 3,7 | 3,3 | 3,0 | 2,7 |
| W 200 x 31,3 | 31,3 | 7,08 | 16,86 | 16,9 | 16,9 | 14,1 | 10,6 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 5,3 | 4,7 | 4,2 | 3,8 | 3,5 |
| W 200 x 35,9 (H) | 35,9 | 7,93 | 15,63 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 11,9 | 9,5 | 7,9 | 6,7 | 5,9 | 5,2 | 4,7 | 4,3 | 3,9 |
| W 250 x 25,3 | 25,3 | 6,50 | 19,67 | 19,7 | 19,5 | 13,0 | 9,7 | 7,8 | 6,5 | 5,5 | 4,8 | 4,3 | 3,9 | 3,5 | 3,2 |
| W 310 x 21,0 | 21,0 | 6,10 | 19,39 | 19,4 | 18,3 | 12,2 | 9,1 | 7,3 | 6,1 | 5,2 | 4,5 | 4,0 | 3,6 | 3,3 | 3,0 |
| W 250 x 28,4 | 28,4 | 7,47 | 20,88 | 20,9 | 20,9 | 14,9 | 11,2 | 8,9 | 7,4 | 6,4 | 5,6 | 4,9 | 4,4 | 4,0 | 3,7 |
| W 200 x 41,7 (H) | 41,7 | 9,38 | 18,52 | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 14,0 | 11,2 | 9,3 | 8,0 | 7,0 | 6,2 | 5,5 | 5,0 | 4,6 |
| W 310 x 23,8 | 23,8 | 6,97 | 21,43 | 21,4 | 20,9 | 13,9 | 10,4 | 8,3 | 6,9 | 5,9 | 5,2 | 4,6 | 4,1 | 3,8 | 3,4 |
| W 200 x 46,1 (H) | 46,1 | 10,36 | 18,34 | 18,3 | 18,3 | 18,3 | 15,5 | 12,4 | 10,3 | 8,8 | 7,7 | 6,8 | 6,1 | 5,6 | 5,1 |
| W 250 x 32,7 | 32,7 | 8,96 | 19,74 | 19,7 | 19,7 | 17,9 | 13,4 | 10,7 | 8,9 | 7,6 | 6,7 | 5,9 | 5,3 | 4,8 | 4,4 |
| HP 200 x 53,0 (H) | 53,0 | 11,53 | 28,92 | 28,9 | 28,9 | 23,0 | 17,3 | 13,8 | 11,5 | 9,8 | 8,6 | 7,6 | 6,8 | 6,2 | 5,6 |
| W 200 x 52 (H) | 52,0 | 11,97 | 20,42 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 17,9 | 14,3 | 11,9 | 10,2 | 8,9 | 7,9 | 7,1 | 6,4 | 5,9 |
| W 310 x 28,3 | 28,3 | 8,61 | 23,26 | 23,3 | 23,3 | 17,2 | 12,9 | 10,3 | 8,6 | 7,3 | 6,4 | 5,7 | 5,1 | 4,6 | 4,2 |
| W 250 x 38,5 | 38,5 | 10,83 | 21,69 | 21,7 | 21,7 | 21,6 | 16,2 | 13,0 | 10,8 | 9,2 | 8,1 | 7,2 | 6,4 | 5,8 | 5,3 |
| W 200 x 59,0 (H) | 59,0 | 13,71 | 23,97 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 20,5 | 16,4 | 13,6 | 11,7 | 10,2 | 9,0 | 8,1 | 7,4 | 6,7 |
| W 310 x 32,7 | 32,7 | 10,15 | 25,92 | 25,9 | 25,9 | 20,3 | 15,2 | 12,1 | 10,1 | 8,7 | 7,6 | 6,7 | 6,0 | 5,5 | 5,0 |
| W 250 x 44,8 | 44,8 | 12,68 | 25,36 | 25,4 | 25,4 | 25,3 | 19,0 | 15,2 | 12,6 | 10,8 | 9,4 | 8,4 | 7,5 | 6,8 | 6,2 |
| W 200 x 71,0 (H) | 71,0 | 16,79 | 27,64 | 27,6 | 27,6 | 27,6 | 25,1 | 20,1 | 16,7 | 14,3 | 12,5 | 11,1 | 9,9 | 9,0 | 8,2 |
| W 360 x 32,9 | 32,9 | 11,45 | 25,39 | 25,4 | 25,4 | 22,9 | 17,2 | 13,7 | 11,4 | 9,8 | 8,5 | 7,6 | 6,8 | 6,2 | 5,7 |
| W 310 x 38,7 | 38,7 | 12,87 | 22,56 | 22,6 | 22,6 | 22,6 | 19,3 | 15,4 | 12,8 | 11,0 | 9,6 | 8,5 | 7,6 | 6,9 | 6,3 |
| HP 250 x 62,0 (H) | 62,0 | 15,58 | 32,40 | 32,4 | 32,4 | 31,1 | 23,3 | 18,6 | 15,5 | 13,3 | 11,6 | 10,3 | 9,2 | 8,4 | 7,7 |
| W 200 x 86,0 (H) | 86,0 | 20,58 | 36,21 | 36,2 | 36,2 | 36,2 | 30,8 | 24,6 | 20,5 | 17,5 | 15,3 | 13,6 | 12,2 | 11,0 | 10,1 |
| W 310 x 44,5 | 44,5 | 14,90 | 25,92 | 25,9 | 25,9 | 25,9 | 22,3 | 17,8 | 14,9 | 12,7 | 11,1 | 9,9 | 8,9 | 8,0 | 7,4 |
| W 360 x 39,0 | 39,0 | 13,96 | 28,79 | 28,8 | 28,8 | 27,9 | 20,9 | 16,7 | 13,9 | 11,9 | 10,4 | 9,2 | 8,3 | 7,5 | 6,9 |
| W 200 x 100,0 (H) | 100,0 | 24,09 | 41,66 | 41,7 | 41,7 | 41,7 | 36,1 | 28,8 | 24,0 | 20,5 | 17,9 | 15,9 | 14,3 | 12,9 | 11,8 |
| W 250 x 73,0 (H) | 73,0 | 20,56 | 27,30 | 27,3 | 27,3 | 27,3 | 27,3 | 24,6 | 20,5 | 17,5 | 15,3 | 13,6 | 12,2 | 11,1 | 10,1 |
| W 310 x 52,0 | 52,0 | 17,62 | 30,22 | 30,2 | 30,2 | 30,2 | 26,4 | 21,1 | 17,6 | 15,0 | 13,1 | 11,7 | 10,5 | 9,5 | 8,7 |
| W 310 x 60,0 | 60,0 | 19,74 | 28,51 | 28,5 | 28,5 | 28,5 | 29,6 | 23,6 | 19,7 | 16,8 | 14,7 | 13,1 | 11,7 | 10,6 | 9,7 |
| W 360 x 44,0 | 44,0 | 16,40 | 30,47 | 30,5 | 30,5 | 30,5 | 24,6 | 19,6 | 16,3 | 14,0 | 12,2 | 10,9 | 9,8 | 8,9 | 8,1 |
| HP 250 x 85,0 (H) | 85,0 | 22,86 | 45,89 | 45,9 | 45,9 | 45,9 | 42,7 | 34,2 | 27,3 | 22,8 | 19,5 | 17,0 | 15,1 | 13,6 | 12,3 |
| W 250 x 80,0 (H) | 80,0 | 22,76 | 30,19 | 30,2 | 30,2 | 30,2 | 30,2 | 27,2 | 22,7 | 19,4 | 17,0 | 15,0 | 13,5 | 12,3 | 11,2 |
| W 410 x 38,8 | 38,8 | 15,41 | 32,04 | 32,0 | 32,0 | 30,8 | 23,1 | 18,5 | 15,4 | 13,2 | 11,5 | 10,2 | 9,2 | 8,3 | 7,6 |
| W 360 x 51,0 | 51,0 | 18,81 | 32,07 | 32,1 | 32,1 | 32,1 | 28,2 | 22,5 | 18,8 | 16,1 | 14,0 | 12,5 | 11,2 | 10,2 | 9,3 |
| W 250 x 89,0 (H) | 89,0 | 25,60 | 34,90 | 34,9 | 34,9 | 34,9 | 34,9 | 30,6 | 25,5 | 21,8 | 19,1 | 16,9 | 15,2 | 13,8 | 12,6 |
| W 360 x 67,0 | 67,0 | 22,17 | 32,63 | 32,6 | 32,6 | 32,6 | 33,2 | 26,5 | 22,1 | 18,9 | 16,5 | 14,7 | 13,2 | 12,0 | 10,9 |
| W 410 x 46,1 | 46,1 | 18,63 | 35,39 | 35,4 | 35,4 | 37,2 | 27,9 | 22,3 | 18,6 | 15,9 | 13,9 | 12,3 | 11,1 | 10,1 | 9,2 |
| W 360 x 57,8 | 57,8 | 21,22 | 35,48 | 35,5 | 35,5 | 35,5 | 31,8 | 25,4 | 21,2 | 18,1 | 15,8 | 14,0 | 12,6 | 11,5 | 10,5 |
| HP 310 x 79,0 (H) | 79,0 | 22,84 | 41,26 | 41,3 | 41,3 | 41,3 | 34,2 | 27,3 | 22,7 | 19,5 | 17,0 | 15,1 | 13,6 | 12,3 | 11,2 |
| W 250 x 101,0 (H) | 101,0 | 29,17 | 39,41 | 39,4 | 39,4 | 39,4 | 39,4 | 34,9 | 29,1 | 24,9 | 21,7 | 19,3 | 17,3 | 15,7 | 14,4 |
| W 310 x 74,0 | 74,0 | 24,92 | 36,56 | 36,6 | 36,6 | 36,6 | 37,3 | 29,8 | 24,8 | 21,3 | 18,6 | 16,5 | 14,8 | 13,4 | 12,3 |
| W 360 x 64,0 | 64,0 | 23,95 | 33,52 | 33,5 | 33,5 | 33,5 | 33,5 | 28,7 | 23,9 | 20,4 | 17,9 | 15,9 | 14,3 | 12,9 | 11,8 |
| W 410 x 53,0 | 53,0 | 22,00 | 37,92 | 37,9 | 37,9 | 37,9 | 33,0 | 26,4 | 21,9 | 18,8 | 16,4 | 14,6 | 13,1 | 11,9 | 10,9 |
| W 250 x 115,0 (H) | 115,0 | 33,40 | 45,56 | 45,6 | 45,6 | 45,6 | 45,6 | 40,0 | 33,3 | 28,5 | 24,9 | 22,1 | 19,8 | 18,0 | 16,4 |
| HP 310 x 93,0 (H) | 93,0 | 28,71 | 49,80 | 49,8 | 49,8 | 49,8 | 43,0 | 34,4 | 28,6 | 24,5 | 21,4 | 19,0 | 17,1 | 15,5 | 14,1 |
| W 360 x 72,0 | 72,0 | 26,89 | 37,76 | 37,8 | 37,8 | 37,8 | 37,8 | 32,2 | 26,8 | 23,0 | 20,1 | 17,8 | 16,0 | 14,5 | 13,3 |
| W 460 x 52,0 | 52,0 | 22,91 | 42,91 | 42,9 | 42,9 | 42,9 | 34,3 | 27,4 | 22,9 | 19,6 | 17,1 | 15,2 | 13,7 | 12,4 | 11,3 |
| W 410 x 60,0 | 60,0 | 25,12 | 39,32 | 39,3 | 39,3 | 39,3 | 37,6 | 30,1 | 25,1 | 21,5 | 18,8 | 16,6 | 15,0 | 13,6 | 12,4 |
| W 250 x 131,0 (H) | 131,0 | 38,80 | 53,13 | 53,1 | 53,1 | 53,1 | 53,1 | 46,4 | 38,7 | 33,1 | 28,9 | 25,6 | 23,0 | 20,9 | 19,1 |
| W 310 x 97,0 (H) | 97,0 | 32,89 | 38,25 | 38,3 | 38,3 | 38,3 | 38,3 | 38,3 | 32,8 | 28,1 | 24,5 | 21,8 | 19,6 | 17,7 | 16,2 |
| W 360 x 79,0 | 79,0 | 30,05 | 41,75 | 41,7 | 41,7 | 41,7 | 41,7 | 36,0 | 30,0 | 25,7 | 22,4 | 19,9 | 17,9 | 16,2 | 14,8 |
| HP 310 x 110,0 (H) | 110,0 | 35,61 | 59,51 | 59,5 | 59,5 | 59,5 | 53,3 | 42,6 | 35,5 | 30,4 | 26,5 | 23,6 | 21,2 | 19,2 | 17,6 |
| W 410 x 67,0 | 67,0 | 28,49 | 45,26 | 45,3 | 45,3 | 45,3 | 42,7 | 34,1 | 28,4 | 24,3 | 21,3 | 18,9 | 17,0 | 15,4 | 14,1 |
| W 310 x 107,0 (H) | 107,0 | 36,97 | 42,53 | 42,5 | 42,5 | 42,5 | 42,5 | 42,5 | 36,9 | 31,5 | 27,6 | 24,5 | 22,0 | 19,9 | 18,2 |
| W 460 x 60,0 | 60,0 | 27,02 | 45,67 | 45,7 | 45,7 | 45,7 | 40,5 | 32,4 | 26,9 | 23,1 | 20,2 | 17,9 | 16,1 | 14,6 | 13,4 |
| W 250 x 149,0 (H) | 149,0 | 44,69 | 61,20 | 61,2 | 61,2 | 61,2 | 61,2 | 53,5 | 44,5 | 38,1 | 33,3 | 29,5 | 26,5 | 24,1 | 22,0 |
| W 360 x 91,0 (H) | 91,0 | 35,13 | 42,07 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 42,1 | 35,0 | 30,0 | 26,2 | 23,3 | 20,9 | 19,0 | 17,4 |
| HP 310 x 125,0 (H) | 125,0 | 41,05 | 68,11 | 68,1 | 68,1 | 68,1 | 61,5 | 49,1 | 40,9 | 35,0 | 30,6 | 27,2 | 24,4 | 22,1 | 20,2 |
| W 310 x 117,0 (H) | 117,0 | 40,83 | 46,88 | 46,9 | 46,9 | 46,9 | 46,9 | 46,9 | 40,7 | 34,8 | 30,4 | 27,0 | 24,3 | 22,0 | 20,2 |
| W 410 x 75,0 | 75,0 | 31,75 | 50,26 | 50,3 | 50,3 | 50,3 | 47,6 | 38,0 | 31,7 | 27,1 | 23,7 | 21,0 | 18,9 | 17,2 | 15,7 |
| HP 310 x 132,0 (H) | 132,0 | 43,40 | 72,09 | 72,1 | 72,1 | 72,1 | 65,0 | 52,0 | 43,2 | 37,0 | 32,3 | 28,7 | 25,8 | 23,4 | 21,4 |
| W 460 x 68,0 | 68,0 | 31,27 | 52,40 | 52,4 | 52,4 | 52,4 | 46,9 | 37,5 | 31,2 | 26,7 | 23,3 | 20,7 | 18,6 | 16,9 | 15,5 |
| W 250 x 167,0 (H) | 167,0 | 50,92 | 69,61 | 69,6 | 69,6 | 69,6 | 69,6 | 60,9 | 50,7 | 43,4 | 37,9 | 33,7 | 30,2 | 27,4 | 25,1 |
| W 360 x 101,0 (H) | 101,0 | 39,50 | 47,03 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 39,4 | 33,7 | 29,5 | 26,2 | 23,5 | 21,3 | 19,5 |
| W 310 x 129,0 (H) | 129,0 | 45,32 | 52,26 | 52,3 | 52,3 | 52,3 | 52,3 | 52,3 | 45,2 | 38,7 | 33,8 | 30,0 | 27,0 | 24,5 | 22,4 |
| W 410 x 85,0 | 85,0 | 36,21 | 57,02 | 57,0 | 57,0 | 57,0 | 52,3 | 42,4 | 36,2 | 30,9 | 27,0 | 24,0 | 21,6 | 19,6 | 17,9 |
| W 360 x 110,0 (H) | 110,0 | 43,06 | 51,49 | 51,5 | 51,5 | 51,5 | 51,5 | 51,5 | 42,9 | 36,8 | 32,1 | 28,5 | 25,6 | 23,3 | |

| VÃO LIVRE (mm) | | | | | | | | | | | | L _b | I _x | L _{lim} (1/350) | BITOLA |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-----------------|--------------------------|--------------------|
| 6500 | 7000 | 7500 | 8000 | 8500 | 9000 | 9500 | 10000 | 10500 | 11000 | 11500 | 12000 | mm | cm ⁴ | mm | |
| | | | | | | | | | | | | 941 | 635 | 1.702 | W 150 x 13,0 |
| | | | | | | | | | | | | 983 | 939 | 1.705 | W 150 x 18,0 |
| 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 1.547 | 1229 | 1.818 | W 150 x 22,5 (H) |
| 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 898 | 1305 | 2.250 | W 200 x 15,0 |
| 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 1.021 | 1384 | 1.772 | W 150 x 24,0 |
| 1,8 | 1,7 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 907 | 1686 | 2.238 | W 200 x 19,3 |
| 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1.610 | 1739 | 1.778 | W 150 x 29,8 (H) |
| 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 941 | 2029 | 2.277 | W 200 x 22,5 |
| 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1.627 | 2244 | 1.811 | W 150 x 37,1 (H) |
| 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 843 | 2291 | 2.765 | W 250 x 17,9 |
| 2,7 | 2,5 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1.314 | 2611 | 2.338 | W 200 x 26,6 |
| 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 873 | 2939 | 2.778 | W 250 x 22,3 |
| 3,2 | 3,0 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1.352 | 3168 | 2.368 | W 200 x 31,3 |
| 3,6 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1.733 | 3437 | 2.294 | W 200 x 35,9 (H) |
| 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 907 | 3473 | 2.825 | W 250 x 25,3 |
| 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 805 | 3776 | 3.273 | W 310 x 21,0 |
| 3,4 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 932 | 4046 | 2.865 | W 250 x 28,4 |
| 4,2 | 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 1.737 | 4114 | 2.321 | W 200 x 41,7 (H) |
| 3,2 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 822 | 4346 | 3.301 | W 310 x 23,8 |
| 4,7 | 4,3 | 4,0 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2.170 | 4543 | 2.321 | W 200 x 46,1 (H) |
| 4,1 | 3,8 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 1.420 | 4937 | 2.916 | W 250 x 32,7 |
| 5,2 | 4,8 | 4,5 | 4,2 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2.102 | 4977 | 2.284 | HP 200 x 53,0 (H) |
| 5,4 | 5,0 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2.187 | 5298 | 2.342 | W 200 x 52 (H) |
| 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 881 | 5500 | 3.378 | W 310 x 28,3 |
| 4,9 | 4,5 | 4,2 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2,7 | 2,5 | 1.466 | 6057 | 2.960 | W 250 x 38,5 |
| 6,2 | 5,7 | 5,3 | 5,0 | 4,7 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 2.195 | 6140 | 2.369 | W 200 x 59,0 (H) |
| 4,6 | 4,3 | 4,0 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 903 | 6570 | 3.426 | W 310 x 32,7 |
| 5,7 | 5,3 | 4,9 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 1.483 | 7158 | 2.987 | W 250 x 44,8 |
| 7,6 | 7,0 | 6,5 | 6,1 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 2.237 | 7660 | 2.413 | W 200 x 71,0 (H) |
| 5,2 | 4,8 | 4,5 | 4,2 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 1.114 | 8358 | 3.862 | W 360 x 32,9 |
| 5,8 | 5,4 | 5,0 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 3,0 | 1.619 | 8581 | 3.528 | W 310 x 38,7 |
| 7,0 | 6,5 | 6,1 | 5,7 | 5,3 | 5,0 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 2.598 | 8728 | 2.964 | HP 250 x 62,0 (H) |
| 9,3 | 8,6 | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 6,6 | 6,2 | 5,9 | 5,5 | 5,3 | 5,0 | 4,8 | 2.254 | 9498 | 2.442 | W 200 x 86,0 (H) |
| 6,8 | 6,3 | 5,8 | 5,5 | 5,1 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 1.640 | 9997 | 3.549 | W 310 x 44,5 |
| 6,3 | 5,9 | 5,5 | 5,1 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 1.157 | 10331 | 3.915 | W 360 x 39,0 |
| 10,9 | 10,1 | 9,4 | 8,7 | 8,2 | 7,7 | 7,3 | 6,9 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 5,6 | 2.276 | 11355 | 2.494 | W 200 x 100,0 (H) |
| 9,3 | 8,6 | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 6,6 | 6,2 | 5,9 | 5,6 | 5,3 | 5,0 | 4,8 | 2.742 | 11257 | 2.897 | W 250 x 73,0 (H) |
| 8,0 | 7,4 | 6,9 | 6,4 | 6,1 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 1.657 | 11909 | 3.577 | W 310 x 52,0 |
| 9,0 | 8,3 | 7,7 | 7,2 | 6,8 | 6,4 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,9 | 4,7 | 2.076 | 12908 | 3.459 | W 310 x 60,0 |
| 7,5 | 6,9 | 6,4 | 6,0 | 5,6 | 5,3 | 5,0 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 1.598 | 12258 | 3.955 | W 360 x 44,0 |
| 10,3 | 9,6 | 8,9 | 8,3 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 5,6 | 5,3 | 2.644 | 12280 | 2.843 | HP 250 x 85,0 (H) |
| 10,3 | 9,5 | 8,9 | 8,3 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 5,6 | 5,3 | 2.759 | 12550 | 2.917 | W 250 x 80,0 (H) |
| 7,0 | 6,5 | 6,1 | 5,7 | 5,3 | 5,0 | 4,7 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,9 | 3,7 | 1.199 | 12777 | 4.388 | W 410 x 38,8 |
| 8,6 | 7,9 | 7,4 | 6,9 | 6,5 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 4,5 | 1.640 | 14222 | 4.001 | W 360 x 51,0 |
| 11,6 | 10,7 | 10,0 | 9,3 | 8,8 | 8,2 | 7,8 | 7,3 | 7,0 | 6,6 | 6,3 | 6,0 | 2.763 | 14237 | 2.942 | W 250 x 89,0 (H) |
| 10,1 | 9,3 | 8,7 | 8,1 | 7,6 | 7,2 | 6,8 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 2.085 | 14559 | 3.474 | W 350 x 67,0 |
| 8,5 | 7,9 | 7,3 | 6,8 | 6,4 | 6,1 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,9 | 4,7 | 4,5 | 1.250 | 15690 | 4.456 | W 410 x 46,1 |
| 9,7 | 8,9 | 8,3 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,5 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,3 | 5,0 | 1.661 | 16143 | 4.025 | W 360 x 57,0 |
| 10,3 | 9,6 | 8,9 | 8,3 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,6 | 6,2 | 5,9 | 5,6 | 5,4 | 3.072 | 16316 | 3.780 | HP 310 x 79,0 (H) |
| 13,2 | 12,2 | 11,4 | 10,6 | 10,0 | 9,4 | 8,9 | 8,4 | 7,9 | 7,5 | 7,2 | 6,8 | 2.784 | 16352 | 2.966 | W 250 x 101,0 (H) |
| 11,3 | 10,5 | 9,8 | 9,1 | 8,6 | 8,1 | 7,6 | 7,2 | 6,8 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 2.110 | 16501 | 3.503 | W 310 x 74,0 |
| 10,9 | 10,1 | 9,4 | 8,8 | 8,2 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,6 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | 2.034 | 17890 | 3.952 | W 360 x 64,0 |
| 10,0 | 9,3 | 8,7 | 8,1 | 7,6 | 7,2 | 6,8 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,3 | 1.627 | 18734 | 4.505 | W 410 x 53,0 |
| 15,1 | 14,0 | 13,0 | 12,2 | 11,4 | 10,7 | 10,1 | 9,6 | 9,1 | 8,6 | 8,2 | 7,8 | 2.805 | 18920 | 2.997 | W 250 x 115,0 (H) |
| 13,0 | 12,1 | 11,2 | 10,5 | 9,8 | 9,3 | 8,7 | 8,3 | 7,8 | 7,4 | 7,1 | 6,8 | 3.102 | 19682 | 3.627 | HP 310 x 93,0 (H) |
| 12,2 | 11,3 | 10,6 | 9,9 | 9,3 | 8,7 | 8,2 | 7,8 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 6,4 | 2.051 | 20169 | 3.969 | W 360 x 72,0 |
| 10,4 | 9,7 | 9,0 | 8,4 | 7,9 | 7,5 | 7,1 | 6,7 | 6,3 | 6,0 | 5,8 | 5,5 | 1.309 | 21370 | 4.934 | W 460 x 52,0 |
| 11,4 | 10,6 | 9,9 | 9,2 | 8,7 | 8,2 | 7,7 | 7,3 | 6,9 | 6,6 | 6,3 | 6,0 | 1.687 | 21707 | 4.572 | W 410 x 60,0 |
| 17,6 | 16,3 | 15,2 | 14,2 | 13,3 | 12,5 | 11,8 | 11,1 | 10,6 | 10,0 | 9,6 | 9,1 | 2.822 | 22243 | 3.033 | W 250 x 131,0 (H) |
| 14,9 | 13,8 | 12,9 | 12,0 | 11,3 | 10,6 | 10,0 | 9,5 | 9,0 | 8,6 | 8,2 | 7,8 | 3.254 | 22284 | 3.584 | W 310 x 97,0 (H) |
| 13,7 | 12,7 | 11,8 | 11,0 | 10,4 | 9,7 | 9,2 | 8,7 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,2 | 2.072 | 22713 | 4.000 | W 360 x 79,0 |
| 16,2 | 15,0 | 13,9 | 13,0 | 12,2 | 11,5 | 10,9 | 10,3 | 9,7 | 9,3 | 8,8 | 8,4 | 3.132 | 23703 | 3.522 | HP 310 x 110,0 (H) |
| 13,0 | 12,0 | 11,2 | 10,5 | 9,8 | 9,3 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,1 | 6,8 | 1.695 | 24678 | 4.583 | W 410 x 67,0 |
| 16,8 | 15,6 | 14,5 | 13,5 | 12,7 | 12,0 | 11,3 | 10,7 | 10,1 | 9,6 | 9,2 | 8,8 | 3.271 | 24839 | 3.555 | W 310 x 107,0 (H) |
| 12,3 | 11,4 | 10,6 | 10,0 | 9,3 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,1 | 6,8 | 6,5 | 1.369 | 25652 | 5.024 | W 460 x 60,0 |
| 20,3 | 18,8 | 17,5 | 16,3 | 15,3 | 14,4 | 13,6 | 12,8 | 12,2 | 11,6 | 11,0 | 10,5 | 2.852 | 26027 | 3.081 | W 250 x 149,0 (H) |
| 16,0 | 14,8 | 13,8 | 12,9 | 12,1 | 11,4 | 10,8 | 10,2 | 9,7 | 9,2 | 8,8 | 8,4 | 2.636 | 26755 | 4.030 | W 360 x 91,0 (H) |
| 18,6 | 17,3 | 16,1 | 15,0 | 14,1 | 13,3 | 12,5 | 11,8 | 11,2 | 10,7 | 10,2 | 9,7 | 3.157 | 27073 | 3.489 | HP 310 x 125,0 (H) |
| 18,6 | 17,2 | 16,0 | 15,0 | 14,0 | 13,2 | 12,5 | 11,8 | 11,2 | 10,7 | 10,1 | 9,7 | 3.288 | 27563 | 3.572 | W 310 x 117,0 (H) |
| 14,5 | 13,4 | 12,5 | 11,7 | 11,0 | 10,3 | 9,8 | 9,2 | 8,8 | 8,4 | 8,0 | 7,6 | 1.708 | 27616 | 4.602 | W 410 x 75,0 |
| 19,7 | 18,3 | 17,0 | 15,9 | 14,9 | 14,0 | 13,2 | 12,5 | 11,9 | 11,3 | 10,8 | 10,3 | 3.170 | 28731 | 3.503 | HP 310 x 132,0 (H) |
| 14,3 | 13,2 | 12,3 | 11,5 | 10,8 | 10,2 | 9,6 | 9,1 | 8,7 | 8,2 | 7,9 | 7,5 | 1.390 | 29851 | 5.051 | W 460 x 68,0 |
| 23,1 | 21,4 | 19,9 | 18,6 | 17,4 | 16,4 | 15,5 | 14,6 | 13,9 | 13,2 | 12,6 | 12,0 | 2.877 | 30110 | 3.129 | W 250 x 167,0 (H) |
| 18,0 | 16,7 | 15,5 | 14,5 | 13,6 | 12,8 | 12,1 | 11,5 | 10,9 | 10,4 | 9,9 | 9,4 | 2.648 | 30279 | 4.056 | W 360 x 101,0 (H) |
| 20,6 | 19,1 | 17,8 | 16,6 | 15,6 | 14,7 | 13,9 | 13,1 | 12,4 | 11,8 | 11,3 | 10,8 | 3.301 | 30819 | 3.598 | W 310 x 129,0 (H) |
| 16,5 | 15,3 | 14,2 | 13,3 | 12,5 | 11,8 | 11,1 | 10,5 | 10,0 | 9,5 | 9,1 | 8,7 | 1.729 | 31658 | 4.626 | W 410 x 85,0 |
| 19,6 | 18,2 | 16,9 | 15,8 | 14,8 | 14,0 | 13,2 | 12,5 | 11,9 | 11,3 | 10,8 | 10,3 | 2.665 | 33155 | 4.074 | W 360 x 110,0 (H) |
| 15,8 | 14,7 | 13,7 | 12,8 | 12,0 | 11,3 | 10,7 | 10,1 | 9,6 | 9,1 | 8,7 | 8,3 | 1.771 | | | |

CARGA TOTAL DE CÁLCULO VIGAS COM 3 CARGAS CONCENTRADAS 3xP (t)

Tabela de Bitolas Perfis W e HP Travamento contínuo na mesa superior

K=2

| BITOLA | P.P. | M _{RD ASD} | QV _{RD ASD} | VÃO LIVRE (mm) | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|---------------------|----------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | kg/m | ton.m | ton | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 |
| W 150 x 13,0 | 13,0 | 1,97 | 5,32 | 5,3 | 3,9 | 2,6 | 2,0 | 1,6 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |
| W 150 x 18,0 | 18,0 | 2,91 | 7,42 | 7,4 | 5,8 | 3,9 | 2,9 | 2,3 | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,9 |
| W 150 x 22,5 (H) | 22,5 | 3,58 | 7,37 | 7,4 | 7,1 | 4,8 | 3,6 | 2,8 | 2,4 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| W 200 x 15,0 | 15,0 | 3,07 | 7,19 | 7,2 | 6,1 | 4,1 | 3,1 | 2,4 | 2,0 | 1,7 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 |
| W 150 x 24,0 | 24,0 | 4,13 | 8,83 | 8,8 | 8,3 | 5,5 | 4,1 | 3,3 | 2,7 | 2,3 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,5 | 1,3 |
| W 200 x 19,3 | 19,3 | 3,99 | 9,85 | 9,8 | 8,0 | 5,3 | 4,0 | 3,2 | 2,6 | 2,3 | 2,0 | 1,7 | 1,6 | 1,4 | 1,3 |
| W 150 x 29,8 (H) | 29,8 | 5,18 | 8,67 | 8,7 | 8,7 | 6,9 | 5,2 | 4,1 | 3,4 | 2,9 | 2,6 | 2,3 | 2,0 | 1,8 | 1,7 |
| W 200 x 22,5 | 22,5 | 4,72 | 10,68 | 10,7 | 9,4 | 6,3 | 4,7 | 3,8 | 3,1 | 2,7 | 2,3 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 1,5 |
| W 150 x 37,1 (H) | 37,1 | 6,56 | 10,97 | 11,0 | 11,0 | 8,7 | 6,5 | 5,2 | 4,3 | 3,7 | 3,2 | 2,9 | 2,6 | 2,3 | 2,1 |
| W 250 x 17,9 | 17,9 | 4,38 | 10,08 | 10,1 | 8,8 | 5,8 | 4,4 | 3,5 | 2,9 | 2,5 | 2,2 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,4 |
| W 200 x 26,6 | 26,6 | 5,91 | 10,04 | 10,0 | 10,0 | 7,9 | 5,9 | 4,7 | 3,9 | 3,4 | 2,9 | 2,6 | 2,3 | 2,1 | 1,9 |
| W 250 x 22,3 | 22,3 | 5,60 | 12,32 | 12,3 | 11,2 | 7,5 | 5,6 | 4,5 | 3,7 | 3,2 | 2,8 | 2,5 | 2,2 | 2,0 | 1,8 |
| W 200 x 31,3 | 31,3 | 7,08 | 11,24 | 11,2 | 11,2 | 9,4 | 7,1 | 5,6 | 4,7 | 4,0 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,5 | 2,3 |
| W 200 x 35,9 (H) | 35,9 | 7,93 | 10,42 | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 7,9 | 6,3 | 5,3 | 4,5 | 3,9 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,6 |
| W 250 x 25,3 | 25,3 | 6,50 | 13,11 | 13,1 | 13,0 | 8,7 | 6,5 | 5,2 | 4,3 | 3,7 | 3,2 | 2,9 | 2,6 | 2,3 | 2,1 |
| W 310 x 21,0 | 21,0 | 6,10 | 12,92 | 12,9 | 12,2 | 8,1 | 6,1 | 4,9 | 4,1 | 3,5 | 3,0 | 2,7 | 2,4 | 2,2 | 2,0 |
| W 250 x 28,4 | 28,4 | 7,47 | 13,92 | 13,9 | 13,9 | 10,0 | 7,5 | 6,0 | 5,0 | 4,2 | 3,7 | 3,3 | 3,0 | 2,7 | 2,4 |
| W 200 x 41,7 (H) | 41,7 | 9,38 | 12,34 | 12,3 | 12,3 | 9,4 | 7,5 | 6,0 | 5,2 | 4,3 | 3,6 | 3,1 | 2,7 | 2,4 | 2,1 |
| W 310 x 23,8 | 23,8 | 6,97 | 14,29 | 14,3 | 13,9 | 9,3 | 7,0 | 5,6 | 4,6 | 4,0 | 3,5 | 3,1 | 2,8 | 2,5 | 2,3 |
| W 200 x 46,1 (H) | 46,1 | 10,36 | 12,22 | 12,2 | 12,2 | 12,2 | 10,3 | 8,3 | 6,9 | 5,9 | 5,1 | 4,6 | 4,1 | 3,7 | 3,4 |
| W 250 x 32,7 | 32,7 | 8,96 | 13,16 | 13,2 | 13,2 | 11,9 | 8,9 | 7,1 | 5,9 | 5,1 | 4,4 | 3,9 | 3,5 | 3,2 | 2,9 |
| HP 200 x 53,0 (H) | 53,0 | 11,53 | 19,28 | 19,3 | 19,3 | 15,3 | 11,5 | 9,2 | 7,6 | 6,5 | 5,7 | 5,1 | 4,5 | 4,1 | 3,8 |
| W 200 x 52 (H) | 52,0 | 11,97 | 13,61 | 13,6 | 13,6 | 13,6 | 11,9 | 9,5 | 7,9 | 6,8 | 5,9 | 5,3 | 4,7 | 4,3 | 3,9 |
| W 310 x 28,3 | 28,3 | 8,61 | 15,51 | 15,5 | 15,5 | 11,5 | 8,6 | 6,9 | 5,7 | 4,9 | 4,3 | 3,8 | 3,4 | 3,1 | 2,8 |
| W 250 x 38,5 | 38,5 | 10,83 | 14,46 | 14,5 | 14,5 | 14,4 | 10,8 | 8,6 | 7,2 | 6,2 | 5,4 | 4,8 | 4,3 | 3,9 | 3,6 |
| W 200 x 59,0 (H) | 59,0 | 13,71 | 15,98 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 13,7 | 10,9 | 9,1 | 7,8 | 6,8 | 6,0 | 5,4 | 4,9 | 4,5 |
| W 310 x 32,7 | 32,7 | 10,15 | 17,28 | 17,3 | 17,3 | 13,5 | 10,1 | 8,1 | 6,7 | 5,8 | 5,0 | 4,5 | 4,0 | 3,6 | 3,3 |
| W 250 x 44,8 | 44,8 | 12,68 | 16,91 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 12,7 | 10,1 | 8,4 | 7,2 | 6,3 | 5,6 | 5,0 | 4,5 | 4,2 |
| W 200 x 71,0 (H) | 71,0 | 16,79 | 18,43 | 18,4 | 18,4 | 18,4 | 16,8 | 13,4 | 11,1 | 9,5 | 8,3 | 7,4 | 6,6 | 6,0 | 5,5 |
| W 360 x 32,9 | 32,9 | 11,45 | 16,93 | 16,9 | 16,9 | 15,3 | 11,4 | 9,1 | 7,6 | 6,5 | 5,7 | 5,1 | 4,5 | 4,1 | 3,8 |
| W 310 x 38,7 | 38,7 | 12,87 | 15,04 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 12,8 | 10,3 | 8,5 | 7,3 | 6,4 | 5,7 | 5,1 | 4,6 | 4,2 |
| HP 250 x 62,0 (H) | 62,0 | 15,58 | 21,60 | 21,6 | 21,6 | 20,8 | 15,6 | 12,4 | 10,3 | 8,8 | 7,7 | 6,9 | 6,2 | 5,6 | 5,1 |
| W 200 x 86,0 (H) | 86,0 | 20,58 | 24,14 | 24,1 | 24,1 | 24,1 | 20,5 | 16,4 | 13,7 | 11,7 | 10,2 | 9,0 | 8,1 | 7,4 | 6,7 |
| W 310 x 44,5 | 44,5 | 14,90 | 17,28 | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 14,9 | 11,9 | 9,9 | 8,5 | 7,4 | 6,6 | 5,9 | 5,4 | 4,9 |
| W 360 x 39,0 | 39,0 | 13,96 | 19,19 | 19,2 | 19,2 | 18,6 | 13,9 | 11,1 | 9,3 | 7,9 | 6,9 | 6,2 | 5,5 | 5,0 | 4,6 |
| W 200 x 100,0 (H) | 100,0 | 24,09 | 27,77 | 27,8 | 27,8 | 27,8 | 24,0 | 19,2 | 16,0 | 13,7 | 11,9 | 10,6 | 9,5 | 8,6 | 7,9 |
| W 250 x 73,0 (H) | 73,0 | 20,56 | 18,20 | 18,2 | 18,2 | 18,2 | 16,4 | 13,7 | 11,7 | 10,2 | 9,1 | 8,1 | 7,4 | 6,7 | 6,1 |
| W 310 x 52,0 | 52,0 | 17,62 | 20,15 | 20,1 | 20,1 | 20,1 | 17,6 | 14,1 | 11,7 | 10,0 | 8,8 | 7,8 | 7,0 | 6,3 | 5,8 |
| W 310 x 60,0 | 60,0 | 19,74 | 19,01 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 19,7 | 15,8 | 13,1 | 11,2 | 9,8 | 8,7 | 7,8 | 7,1 | 6,5 |
| W 360 x 44,0 | 44,0 | 16,40 | 20,31 | 20,3 | 20,3 | 20,3 | 16,4 | 13,1 | 10,9 | 9,3 | 8,2 | 7,2 | 6,5 | 5,9 | 5,4 |
| HP 250 x 85,0 (H) | 85,0 | 22,86 | 30,59 | 30,6 | 30,6 | 30,4 | 22,8 | 18,2 | 15,2 | 13,0 | 11,3 | 10,1 | 9,0 | 8,2 | 7,5 |
| W 250 x 80,0 (H) | 80,0 | 22,76 | 20,13 | 20,1 | 20,1 | 20,1 | 20,1 | 18,2 | 15,1 | 12,9 | 11,3 | 10,0 | 9,0 | 8,2 | 7,5 |
| W 410 x 38,8 | 38,8 | 15,41 | 21,36 | 21,4 | 21,4 | 20,5 | 15,4 | 12,3 | 10,2 | 8,8 | 7,7 | 6,8 | 6,1 | 5,5 | 5,1 |
| W 360 x 51,0 | 51,0 | 18,81 | 21,38 | 21,4 | 21,4 | 21,4 | 18,8 | 15,0 | 12,5 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,5 | 6,8 | 6,2 |
| W 250 x 89,0 (H) | 89,0 | 25,60 | 23,27 | 23,3 | 23,3 | 23,3 | 20,4 | 17,0 | 14,6 | 12,7 | 11,3 | 10,1 | 9,2 | 8,4 | 7,7 |
| W 310 x 67,0 | 67,0 | 22,17 | 21,75 | 21,8 | 21,8 | 22,1 | 17,7 | 14,7 | 12,6 | 11,0 | 9,8 | 8,8 | 8,0 | 7,3 | 6,7 |
| W 410 x 46,1 | 46,1 | 18,63 | 23,59 | 23,6 | 23,6 | 23,6 | 18,6 | 14,9 | 12,4 | 10,6 | 9,3 | 8,2 | 7,4 | 6,7 | 6,1 |
| W 360 x 57,8 | 57,8 | 21,22 | 23,65 | 23,7 | 23,7 | 23,7 | 21,2 | 16,9 | 14,1 | 12,1 | 10,6 | 9,4 | 8,4 | 7,6 | 7,0 |
| HP 310 x 79,0 (H) | 79,0 | 22,84 | 27,51 | 27,5 | 27,5 | 27,5 | 22,8 | 18,2 | 15,2 | 13,0 | 11,3 | 10,1 | 9,0 | 8,2 | 7,5 |
| W 250 x 101,0 (H) | 101,0 | 29,17 | 26,28 | 26,3 | 26,3 | 26,3 | 23,3 | 19,4 | 16,6 | 14,5 | 12,9 | 11,5 | 10,5 | 9,6 | 8,9 |
| W 310 x 74,0 | 74,0 | 24,92 | 24,37 | 24,4 | 24,4 | 24,4 | 24,9 | 19,9 | 16,6 | 14,2 | 12,4 | 11,0 | 9,9 | 9,0 | 8,2 |
| W 360 x 64,0 | 64,0 | 23,95 | 22,35 | 22,3 | 22,3 | 22,3 | 22,3 | 19,1 | 15,9 | 13,6 | 11,9 | 10,6 | 9,5 | 8,6 | 7,9 |
| W 410 x 53,0 | 53,0 | 22,00 | 25,28 | 25,3 | 25,3 | 25,3 | 22,0 | 17,6 | 14,6 | 12,5 | 10,9 | 9,7 | 8,7 | 7,9 | 7,3 |
| W 250 x 115,0 (H) | 115,0 | 33,40 | 30,37 | 30,4 | 30,4 | 30,4 | 30,4 | 26,6 | 22,2 | 19,0 | 16,6 | 14,7 | 13,2 | 12,0 | 11,0 |
| HP 310 x 93,0 (H) | 93,0 | 28,71 | 33,20 | 33,2 | 33,2 | 33,2 | 28,7 | 22,9 | 19,1 | 16,3 | 14,3 | 12,7 | 11,4 | 10,3 | 9,4 |
| W 360 x 72,0 | 72,0 | 26,89 | 25,17 | 25,2 | 25,2 | 25,2 | 25,2 | 21,5 | 17,9 | 15,3 | 13,4 | 11,9 | 10,7 | 9,7 | 8,9 |
| W 460 x 52,0 | 52,0 | 22,91 | 28,60 | 28,6 | 28,6 | 28,6 | 22,9 | 18,3 | 15,2 | 13,0 | 11,4 | 10,1 | 9,1 | 8,3 | 7,6 |
| W 410 x 60,0 | 60,0 | 25,12 | 26,21 | 26,2 | 26,2 | 26,2 | 25,1 | 20,1 | 16,7 | 14,3 | 12,5 | 11,1 | 10,0 | 9,1 | 8,3 |
| W 250 x 131,0 (H) | 131,0 | 38,80 | 35,42 | 35,4 | 35,4 | 35,4 | 35,4 | 31,0 | 25,8 | 22,1 | 19,3 | 17,1 | 15,4 | 13,9 | 12,7 |
| W 310 x 97,0 (H) | 97,0 | 32,89 | 25,50 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 21,9 | 18,7 | 16,3 | 14,5 | 13,0 | 11,8 | 10,8 |
| W 360 x 79,0 | 79,0 | 30,05 | 27,83 | 27,8 | 27,8 | 27,8 | 27,8 | 24,0 | 20,0 | 17,1 | 14,9 | 13,3 | 11,9 | 10,8 | 9,9 |
| HP 310 x 110,0 (H) | 110,0 | 35,61 | 39,67 | 39,7 | 39,7 | 39,7 | 35,6 | 28,4 | 23,7 | 20,2 | 17,7 | 15,7 | 14,1 | 12,8 | 11,7 |
| W 410 x 67,0 | 67,0 | 28,49 | 30,18 | 30,2 | 30,2 | 30,2 | 28,5 | 22,8 | 18,9 | 16,2 | 14,2 | 12,6 | 11,3 | 10,3 | 9,4 |
| W 310 x 107,0 (H) | 107,0 | 36,97 | 28,35 | 28,4 | 28,4 | 28,4 | 28,4 | 24,6 | 20,4 | 17,6 | 15,4 | 13,6 | 12,1 | 10,9 | 10,0 |
| W 460 x 60,0 | 60,0 | 27,02 | 30,44 | 30,4 | 30,4 | 30,4 | 27,0 | 21,6 | 18,0 | 15,4 | 13,4 | 11,9 | 10,7 | 9,7 | 8,9 |
| W 250 x 149,0 (H) | 149,0 | 44,69 | 40,80 | 40,8 | 40,8 | 40,8 | 40,8 | 35,7 | 29,7 | 25,4 | 22,2 | 19,7 | 17,7 | 16,0 | 14,7 |
| W 360 x 91,0 (H) | 91,0 | 35,13 | 28,05 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 23,4 | 20,0 | 17,5 | 15,5 | 13,9 | 12,6 | 11,6 | 10,7 |
| HP 310 x 125,0 (H) | 125,0 | 41,05 | 45,40 | 45,4 | 45,4 | 45,4 | 41,0 | 32,8 | 27,3 | 23,3 | 20,4 | 18,1 | 16,3 | 14,8 | 13,5 |
| W 310 x 117,0 (H) | 117,0 | 40,83 | 31,25 | 31,3 | 31,3 | 31,3 | 31,3 | 31,3 | 27,1 | 23,2 | 20,3 | 18,0 | 16,2 | 14,7 | 13,4 |
| W 410 x 75,0 | 75,0 | 31,75 | 33,51 | 33,5 | 33,5 | 33,5 | 31,7 | 25,4 | 21,1 | 18,1 | 15,8 | 14,0 | 12,6 | 11,4 | 10,5 |
| HP 310 x 132,0 (H) | 132,0 | 43,40 | 48,06 | 48,1 | 48,1 | 48,1 | 43,3 | 34,6 | 28,8 | 24,7 | 21,6 | 19,1 | 17,2 | 15,6 | 14,3 |
| W 460 x 68,0 | 68,0 | 31,27 | 34,93 | 34,9 | 34,9 | 34,9 | 31,2 | 25,0 | 20,8 | 17,8 | 15,6 | 13,8 | 12,4 | 11,3 | 10,3 |
| W 250 x 167,0 (H) | 167,0 | 50,92 | 46,41 | 46,4 | 46,4 | 46,4 | 46,4 | 40,6 | 33,8 | 29,0 | 25,3 | 22,4 | 20,2 | 18,3 | 16,7 |
| W 360 x 101,0 (H) | 101,0 | 39,50 | 31,35 | 31,4 | 31,4 | 31,4 | 31,4 | 31,4 | 26,3 | 22,5 | 19,6 | 17,4 | 15,7 | 14,2 | 13,0 |
| W 310 x 129,0 (H) | 129,0 | 45,32 | 34,84 | 34,8 | 34,8 | 34,8 | 34,8 | 34,8 | 30,1 | 25,8 | 22,5 | 20,0 | 18,0 | 16,3 | 14,9 |
| W 410 x 85,0 | 85,0 | 36,21 | 38,02 | 38,0 | 38,0 | 38,0 | 36,2 | 28,9 | 24,1 | 20,6 | 18,0 | 16,0 | 14,4 | 13,0 | 11,9 |
| W 360 x 110,0 (H) | 110,0 | 43,06 | 34,32 | 34,3 | 34,3 | 34,3 | 34,3 | 34,3 | 28,6 | 24,5 | 21,4 | 19,0 | 17,1 | 15,5 | 14,2 |
| W 460 x 74,0 | 74,0 | 34,65 | 34,40 | 34,4 | 34,4 | 34,4 | 34,4 | 27,7 | 23,0 | 19,7 | 17,3 | 15,3 | 1 | | |

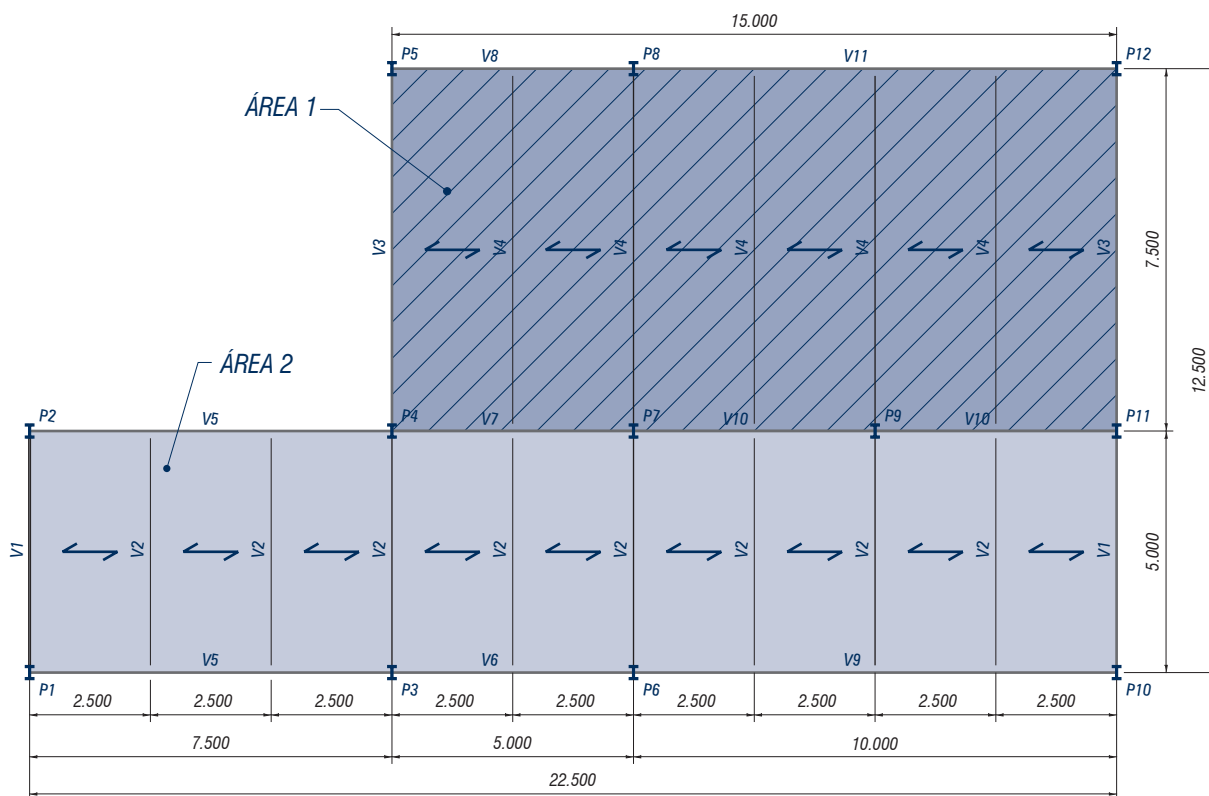
| VÃO LIVRE (mm) | | | | | | | | | | | | L _b | I _x | L _{lim} (1/350) | BITOLA |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|---------------|------------|------------|----------------|-----------------|--------------------------|--------------------|
| 6500 | 7000 | 7500 | 8000 | 8500 | 9000 | 9500 | 10000 | 10500 | 11000 | 11500 | 12000 | mm | cm ⁴ | mm | |
| | | | | | | | | | | | | 941 | 635 | 1.838 | W 150 x 13,0 |
| | | | | | | | | | | | | 983 | 939 | 1.841 | W 150 x 18,0 |
| 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1.547 | 1229 | 1.963 | W 150 x 22,5 (H) |
| 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 898 | 1305 | 2.430 | W 200 x 15,0 |
| 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 1.021 | 1384 | 1.914 | W 150 x 24,0 |
| 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 907 | 1686 | 2.417 | W 200 x 19,3 |
| 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 1.610 | 1739 | 1.920 | W 150 x 29,8 (H) |
| 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 941 | 2029 | 2.459 | W 200 x 22,5 |
| 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1.627 | 2244 | 1.956 | W 150 x 37,1 (H) |
| 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 843 | 2291 | 2.986 | W 250 x 17,9 |
| 1,8 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 1.314 | 2611 | 2.525 | W 200 x 26,6 |
| 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 873 | 2939 | 3.000 | W 250 x 22,3 |
| 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1.352 | 3168 | 2.557 | W 200 x 31,3 |
| 2,4 | 2,2 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1.733 | 3437 | 2.477 | W 200 x 35,9 (H) |
| 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 907 | 3473 | 3.051 | W 250 x 25,3 |
| 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 805 | 3776 | 3.535 | W 310 x 21,0 |
| 2,3 | 2,1 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 932 | 4046 | 3.095 | W 250 x 28,4 |
| 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1.737 | 4114 | 2.506 | W 200 x 41,7 (H) |
| 2,1 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 822 | 4346 | 3.565 | W 310 x 23,8 |
| 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 2.170 | 4543 | 2.507 | W 200 x 46,1 (H) |
| 2,7 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1.420 | 4937 | 3.149 | W 250 x 32,7 |
| 3,5 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 2.102 | 4977 | 2.467 | HP 200 x 53,0 (H) |
| 3,6 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 2.187 | 5298 | 2.529 | W 200 x 52,3 |
| 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 881 | 5500 | 3.648 | W 310 x 28,3 |
| 3,3 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1.466 | 6057 | 3.197 | W 250 x 38,5 |
| 4,1 | 3,8 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2.195 | 6140 | 2.558 | W 200 x 59,0 (H) |
| 3,1 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 903 | 6570 | 3.700 | W 310 x 32,7 |
| 3,8 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1.483 | 7158 | 3.226 | W 250 x 44,8 |
| 5,1 | 4,7 | 4,3 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2.237 | 7660 | 2.606 | W 200 x 71,0 (H) |
| 3,5 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1.114 | 8358 | 4.171 | W 360 x 32,9 |
| 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1.619 | 8581 | 3.811 | W 310 x 38,7 |
| 4,7 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,5 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 2.598 | 8728 | 3.201 | HP 250 x 62,0 (H) |
| 6,2 | 5,7 | 5,3 | 5,0 | 4,7 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 2.254 | 9498 | 2.637 | W 200 x 86,0 (H) |
| 4,5 | 4,2 | 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 1.640 | 9997 | 3.833 | W 310 x 44,5 |
| 4,2 | 3,9 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 1.157 | 10331 | 4.229 | W 360 x 39,0 |
| 7,3 | 6,7 | 6,2 | 5,8 | 5,5 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 2.276 | 11355 | 2.693 | W 200 x 100,0 (H) |
| 6,2 | 5,7 | 5,3 | 5,0 | 4,7 | 4,4 | 4,2 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,4 | 3,2 | 2.742 | 11257 | 3.129 | W 250 x 73,0 (H) |
| 5,3 | 4,9 | 4,6 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 1.657 | 11909 | 3.863 | W 310 x 52,0 |
| 6,0 | 5,5 | 5,2 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,3 | 3,1 | 2.076 | 12908 | 3.736 | W 310 x 60,0 |
| 5,0 | 4,6 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 3,0 | 2,9 | 2,7 | 2,6 | 1.598 | 12258 | 4.271 | W 360 x 44,0 |
| 6,9 | 6,4 | 5,9 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,6 | 2.644 | 12280 | 3.070 | HP 250 x 85,0 (H) |
| 6,9 | 6,4 | 5,9 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,6 | 2.759 | 12550 | 3.150 | W 250 x 80,0 (H) |
| 4,7 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,5 | 3,3 | 3,2 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 1.199 | 12777 | 4.739 | W 410 x 38,8 |
| 5,7 | 5,3 | 4,9 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 1.640 | 14222 | 4.321 | W 360 x 51,0 |
| 7,7 | 7,2 | 6,7 | 6,2 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 2.763 | 14237 | 3.178 | W 250 x 89,0 (H) |
| 6,7 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,7 | 3,5 | 2.085 | 14559 | 3.752 | W 310 x 67,0 |
| 5,7 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,3 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,4 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 1.250 | 15690 | 4.812 | W 410 x 46,1 |
| 6,4 | 6,0 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,4 | 1.661 | 16143 | 4.347 | W 360 x 57,8 |
| 6,9 | 6,4 | 5,9 | 5,6 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,6 | 3.072 | 16316 | 4.083 | HP 310 x 79,0 (H) |
| 8,8 | 8,2 | 7,6 | 7,1 | 6,6 | 6,3 | 5,9 | 5,6 | 5,3 | 5,0 | 4,8 | 4,6 | 2.784 | 16352 | 3.203 | W 250 x 101,0 (H) |
| 7,5 | 7,0 | 6,5 | 6,1 | 5,7 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 2.110 | 16501 | 3.783 | W 310 x 74,0 |
| 7,3 | 6,7 | 6,3 | 5,9 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 2.034 | 17890 | 4.268 | W 360 x 64,0 |
| 6,7 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,5 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 1.627 | 18734 | 4.866 | W 410 x 53,0 |
| 10,1 | 9,3 | 8,7 | 8,1 | 7,6 | 7,2 | 6,8 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 2.805 | 18920 | 3.237 | W 250 x 115,0 (H) |
| 8,7 | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 6,6 | 6,2 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 5,0 | 4,7 | 4,5 | 3.102 | 19682 | 3.917 | HP 310 x 93,0 (H) |
| 8,2 | 7,6 | 7,0 | 6,6 | 6,2 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 4,9 | 4,7 | 4,5 | 4,3 | 2.051 | 20169 | 4.287 | W 360 x 72,0 |
| 7,0 | 6,5 | 6,0 | 5,6 | 5,3 | 5,0 | 4,7 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 3,7 | 1.309 | 21370 | 5.329 | W 460 x 52,0 |
| 7,6 | 7,1 | 6,6 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 5,1 | 4,9 | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 1.687 | 21707 | 4.937 | W 410 x 60,0 |
| 11,7 | 10,9 | 10,1 | 9,4 | 8,9 | 8,3 | 7,9 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 6,4 | 6,1 | 2.822 | 22243 | 3.276 | W 250 x 131,0 (H) |
| 10,0 | 9,2 | 8,6 | 8,0 | 7,5 | 7,1 | 6,7 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,2 | 3.254 | 22284 | 3.871 | W 310 x 97,0 (H) |
| 9,1 | 8,4 | 7,9 | 7,4 | 6,9 | 6,5 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 5,0 | 4,8 | 2.072 | 22713 | 4.320 | W 360 x 79,0 |
| 10,8 | 10,0 | 9,3 | 8,7 | 8,1 | 7,7 | 7,2 | 6,8 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 5,6 | 3.132 | 23703 | 3.804 | HP 310 x 110,0 (H) |
| 8,7 | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 6,6 | 6,2 | 5,8 | 5,5 | 5,3 | 5,0 | 4,8 | 4,5 | 1.695 | 24678 | 4.949 | W 410 x 67,0 |
| 11,2 | 10,4 | 9,7 | 9,0 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 7,1 | 6,8 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 3.271 | 24839 | 3.839 | W 310 x 107,0 (H) |
| 8,2 | 7,6 | 7,1 | 6,6 | 6,2 | 5,9 | 5,5 | 5,3 | 5,0 | 4,7 | 4,5 | 4,3 | 1.369 | 25652 | 5.426 | W 460 x 60,0 |
| 13,5 | 12,5 | 11,6 | 10,9 | 10,2 | 9,6 | 9,1 | 8,6 | 8,1 | 7,7 | 7,3 | 7,0 | 2.852 | 26027 | 3.328 | W 250 x 149,0 (H) |
| 10,7 | 9,9 | 9,2 | 8,6 | 8,1 | 7,6 | 7,2 | 6,8 | 6,5 | 6,1 | 5,8 | 5,6 | 2.636 | 26755 | 4.352 | W 360 x 91,0 (H) |
| 12,4 | 11,5 | 10,7 | 10,0 | 9,4 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,1 | 6,8 | 6,5 | 3.157 | 27073 | 3.769 | HP 310 x 125,0 (H) |
| 12,4 | 11,5 | 10,7 | 10,0 | 9,4 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,1 | 6,8 | 6,5 | 3.288 | 27563 | 3.858 | W 310 x 117,0 (H) |
| 9,6 | 8,9 | 8,3 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,5 | 6,2 | 5,9 | 5,6 | 5,3 | 5,1 | 1.708 | 27616 | 4.970 | W 410 x 75,0 |
| 13,1 | 12,2 | 11,3 | 10,6 | 9,9 | 9,3 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,2 | 6,8 | 3.170 | 28731 | 3.783 | HP 310 x 132,0 (H) |
| 9,5 | 8,8 | 8,2 | 7,7 | 7,2 | 6,8 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,2 | 5,0 | 1.390 | 29851 | 5.455 | W 460 x 68,0 |
| 15,4 | 14,3 | 13,3 | 12,4 | 11,6 | 10,9 | 10,3 | 9,8 | 9,3 | 8,8 | 8,4 | 8,0 | 2.877 | 30110 | 3.379 | W 250 x 167,0 (H) |
| 12,0 | 11,1 | 10,3 | 9,7 | 9,1 | 8,5 | 8,1 | 7,6 | 7,3 | 6,9 | 6,6 | 6,3 | 2.648 | 30279 | 4.381 | W 360 x 101,0 (H) |
| 13,7 | 12,7 | 11,8 | 11,1 | 10,4 | 9,8 | 9,2 | 8,7 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,2 | 3.301 | 30819 | 3.886 | W 310 x 129,0 (H) |
| 11,0 | 10,2 | 9,5 | 8,9 | 8,3 | 7,9 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 6,3 | 6,1 | 5,8 | 1.729 | 31658 | 4.996 | W 410 x 85,0 |
| 13,1 | 12,1 | 11,3 | 10,5 | 9,9 | 9,3 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,5 | 7,2 | 6,8 | 2.665 | 33155 | 4.400 | W 360 x 110,0 (H) |
| 10,5 | 9,8 | 9,1 | 8,5 | 8,0 | 7,5 | 7,1 | 6,7 | 6,4 | 6,1 | 5,8 | 5,6 | 1.771 | 33415 | 5.510 | W 460 x 74,0 |
| 15,4 | 14,2 | 13,2 | 12,4 | 11,6 | 10,9 | 10,3 | 9,8 | 9,3 | 8,8 </ | | | | | | |

EXEMPLO



Dado o mezanino conforme planta 5.1 determinar os Perfis mais adequados para as vigas e para as colunas utilizando a Tabela de Vãos e Cargas.

5.1 - Planta Estrutural



5.2 - Premissas de Projeto

Ações Permanentes:

- Laje (armada na direção indicada) 280 kg/m²
- Revestimentos 120 kg/m²

Ações Variáveis:

- Forro e instalações 50 kg/m²
- Acidentais (área 1) 350 kg/m²
- Acidentais (área 2) 150 kg/m²

5.3 - Roteiro de Cálculo

Pré-dimensionamento das vigas:

- a) Determinação da ação permanente total aplicada na viga ($P_{ap\ total}$) e reações nos apoios
- b) Determinação da ação variável total aplicada na viga ($P_{av\ total}$) e reações nos apoios

- c) Determinação do deslocamento máximo admissível para as ações variáveis (ver Item 2.10 Deslocamentos/Flechas – Tabela C.1)
- d) Determinação da Inércia necessária para o deslocamento calculado
- e) Consulta às tabelas TVPA 1 a TVPA 4 cruzando os dados de inércia necessária e cargas atuantes
- f) Verificação da contra flecha necessária utilizando a parcela das ações permanentes e inércia do Perfil escolhido
- g) Determinação da distância máxima para travamento da mesa comprimida

Pré-dimensionamento das colunas:

- a) Determinação da ação permanente total aplicada na coluna (pelo método das áreas de influência)
- b) Determinação da ação variável total aplicada na coluna (pelo método das áreas de influência)
- c) Consulta à tabela TCPA cruzando os comprimentos de flambagem da coluna

5.4 - Pré-Dimensionamento das Vigas

5.4.1 - Viga V1

- a) Determinação da ação permanente total aplicada na viga ($P_{ap\ total}$) e reações nos apoios

Σ ações permanentes = Laje + Revestimento

Σ ações permanentes = 0,280 ton/m² + 0,120 ton/m²

Σ ações permanentes = 0,400 ton/m²

$$\text{Área de influência} = \frac{2,50\ m\ (\text{espaçamento entre vigas})}{2\ (\frac{1}{2}\ \text{vão})} = 1,25\ m$$

$$L\ (\text{vão livre da viga}) = 500\ cm = 5,0\ m$$

$$P_{ap\ total} = \Sigma\ \text{ações permanentes} * \text{Área influência} * L$$

$$P_{ap\ total} = 0,400\ ton/m^2 * 1,25\ m * 5,0\ m$$

$$P_{ap\ total} = 2,50\ ton$$

$$R_{ap\ total} = \frac{2,50\ t}{2} = 1,25\ t$$

b) Determinação da ação variável total aplicada na viga ($P_{av\ total}$) e reações nos apoios

Σ ações variáveis = Forro e instalações + Acidentais (área 1)

Σ ações variáveis = 0,050 ton/m² + 0,150 ton/m²

Σ ações variáveis = 0,200 ton/m²

$$\text{Área de influência} = \frac{2,50\ m\ (\text{espaçamento entre vigas})}{2\ (\frac{1}{2}\ \text{vão})} = 1,25\ m$$

$$L\ (\text{vão livre da viga}) = 500\ cm = 5,0\ m$$

$$P_{av\ total} = \Sigma\ \text{ações variáveis} * \text{Área influência} * L$$

$$P_{av\ total} = 0,200\ ton/m^2 * 1,25\ m * 5,0\ m$$

$$P_{av\ total} = 1,25\ t$$

$$R_{av\ total} = \frac{1,25\ t}{2} = 0,625\ t$$

c) Determinação do deslocamento máximo admissível para as ações variáveis (ver Item 2.10 Deslocamentos/Flechas – Tabela C.1 referente aos Deslocamentos Máximos – para vigas de piso L/350)

$$L_{vl} = 500\ cm \quad \Delta = \frac{L}{350} = \frac{500}{350} = 1,43\ cm$$

d) Determinação da Inércia necessária para o deslocamento calculado

$$\Delta = \frac{e * P * L^3}{E * I}$$

Do item 2.8 Cargas Concentradas Equivalentes na Tabela 1 temos

→ Para carga distribuída: $e = 0,013$

Para a determinação do perfil mais econômico, determinaremos a inércia necessária para atender ao deslocamento máximo admissível para as ações variáveis, como critério prático adicional devemos considerar a relação $H > L/20$ (ver comentário), depois de escolhido o perfil de acordo com as tabelas de vãos e carga, será feita a indicação de contra flecha para a parcela de carregamento proveniente das cargas permanentes.

$$I_{nec} = \frac{e * P_{av} * L^3}{E * \Delta} = \frac{0,013 * 1250 * 500^3}{2000000 * 1,43} = 710\ cm^4$$

e) Consulta à tabela TVPA1 – Carga total de cálculo uniformemente distribuída $P=Q.L$ (ton), cruzando os dados de Inércia necessária e cargas atuantes, para o vão livre de 5,0 m, encontramos os seguintes perfis possíveis:

W 150 x 13, W 150 x 18, W 15 x 37,1, W 200 x 22,5, **W 250 x 17,9**

Utilizando o critério de menor peso:

$$\begin{aligned} \mathbf{W\ 250\ x\ 17,9} \quad I_x &= 2.291\ \text{cm}^4 > I_{nec} = 710\ \text{cm}^4 \\ Q &= 6,9\ \text{ton} > P_{total} = P_{ap\ total} + P_{av\ total} = 3,75\ \text{ton} \end{aligned}$$

Da tabela de bitolas dos Perfis Estruturais Gerdau:

| W 250 x 17,9 | | |
|------------------|-------|-----------------|
| d | 251 | mm |
| b _f | 101 | mm |
| t _f | 5,30 | mm |
| t _w | 4,80 | mm |
| Propriedades | | |
| Área | 23,1 | cm ² |
| Peso | 17,9 | kg/m |
| I _{x-x} | 2.291 | cm ⁴ |
| W _x | 182,6 | cm ³ |
| r _x | 9,96 | cm |
| I _{y-y} | 91 | cm ⁴ |
| W _y | 18,1 | cm ³ |
| r _y | 1,99 | cm |

f) Verificação da contra flecha necessária utilizando as ações permanentes e inércia do Perfil escolhido

$$\Delta = \frac{e * P * L^3}{E * I} = \frac{0,013 * 2.500\ \text{kg} * 500^3\ \text{cm}}{2.000.000\ \text{kg/cm}^2 * 2.291\ \text{cm}^4} = 0,89\ \text{cm} < 1,0\ \text{cm}$$

(não há necessidade de contraflecha para valores)

g) Determinação da distância máxima para travamento da mesa comprimida

$$\lambda = \frac{L_b}{r_y} < 1,76 * \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$L_b < r_y * 1,76 * \sqrt{\frac{2000\ \text{t/cm}^2}{3,45\ \text{t/cm}^2}}$$

$$L_b < r_y * 42,38, \text{ portanto:}$$

$$L_b < 1,99\ \text{cm} * 42,38$$

$$L_b < 84\ \text{cm}$$

Comentários:

- Pelo pré dimensionamento efetuado determinados que o Perfil W 250 x 17,9 é o mais adequado para suportar as ações do projeto, porém como boa prática, sugerimos o travamento a cada 84 cm, por se tratar de viga bi apoiada, podendo utilizar conectores de cisalhamento ou perfil “U” ou cantoneira “L”, espaçados em no máximo 84 cm, interagindo com a laje de concreto armado.
- Regra prática – a fim de se evitar problemas de vibração excessiva em vigas de piso adotar sempre a altura da viga na relação L/20 (vão livre dividido por 20), exemplo para uma viga com vão livre de 5,0 m adotar H viga > 500/20 = 250 cm.
- **Importante** – A contraflecha (deslocamento vertical induzido na viga, no sentido contrário a da aplicação das cargas), deve ser estimada segundo análise e critério do projetista, recomenda-se utilizar valor igual ao deslocamento teórico devido às ações permanentes de curta duração, desde que tal deslocamento seja superior a 1,0 cm ou L/700, o que for maior.

5.4.2 - Viga V2

a) Determinação da ação permanente total aplicada na viga ($P_{ap\ total}$) e reações nos apoios

$$\Sigma \text{ ações permanentes} = 0,400 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Área influência} = 2,50 \text{ m (espaçamento entre vigas)}$$

$$L \text{ (vão livre da viga)} = 500 \text{ cm} = 5,0 \text{ m}$$

$$P_{ap\ total} = \Sigma \text{ ações permanentes} * \text{Área influência} * L$$

$$P_{ap\ total} = 0,400 \text{ ton/m}^2 * 2,50 \text{ m} * 5,0 \text{ m}$$

$$P_{ap\ total} = 5,00 \text{ ton}$$

$$R_{ap\ total} = \frac{5,00 \text{ t}}{2} = 2,50 \text{ ton}$$

b) Determinação da ação variável total aplicada na viga ($P_{av\ total}$) e reações nos apoios

$$\Sigma \text{ ações variáveis} = 0,050 \text{ ton/m}^2 + 0,150 \text{ ton/m}^2$$

$$\Sigma \text{ ações variáveis} = 0,200 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Área influência} = 2,50 \text{ m (espaçamento entre vigas)}$$

$$L \text{ (vão livre da viga)} = 500 \text{ cm} = 5,0 \text{ m}$$

$$P_{av\ total} = \Sigma \text{ ações permanentes} * \text{Área influência} * L$$

$$P_{av\ total} = 0,200 \text{ ton/m}^2 * 2,50 \text{ m} * 5,0 \text{ m}$$

$$P_{av\ total} = 2,50 \text{ ton}$$

$$R_{av\ total} = 1,25 \text{ ton}$$

c) Determinação do deslocamento máximo admissível para as ações variáveis (ver Item 2.10 Deslocamentos/Flechas – Tabela C.1 referente aos Deslocamentos Máximos – para vigas de piso L/350)

$$L_{vl} = 500 \text{ cm}$$

$$\Delta < 1,43 \text{ cm}$$

d) Determinação da Inércia necessária para o deslocamento calculado

Do Item 2.8 Cargas Concentradas Equivalentes na Tabela 1 temos → Para carga uniformemente distribuída: $e = 0,013$

Para a determinação do perfil mais econômico, determinaremos a inércia necessária para atender ao deslocamento devido às ações variáveis, depois de escolhido o perfil de acordo com as tabelas de vãos e carga, será feita a indicação de contra flecha para a parcela de carregamento proveniente das cargas permanentes.

$$I_{nec} = \frac{e * P_{vl} * L^3}{E * \Delta} = \frac{0,013 * 2500 * 500^3}{2000000 * 1,43} = 1.421 \text{ cm}^4$$

e) Consulta à tabela TVPA1 – Carga total de cálculo uniformemente distribuída $P = Q.L$ (ton), cruzando os dados de Inércia necessária e cargas atuantes, para o vão livre de 5,0 m, encontramos os seguintes perfis possíveis:

W 150 x 37,1, W 200 x 26,6, **W 250 x 22,3**

Utilizando o critério de menor peso e limitação de altura máxima do perfil ($H > L/20$) adotamos:

$$\begin{array}{l} \mathbf{W 250 x 22,3} \quad I_x = 2.939 \text{ cm}^4 > I_{nec} = 1.421 \text{ cm}^4 \\ P_{m\acute{a}x.} = 8,80 \text{ ton} > P_{total} = P_{ap total} + P_{av total} = 7,50 \text{ t} \end{array}$$

f) Verificação da contra flecha necessária utilizando as ações permanentes e Inércia do perfil escolhido

$$\Delta = \frac{e * P_{ap} * L^3}{E * I} = \frac{0,013 * 5.000 \text{ kg} * 500^3 \text{ cm}}{2.000.000 \text{ kg/cm}^2 * 2.939 \text{ cm}^4} = 1,38 \text{ cm} < 1,00 \text{ cm}$$

(há necessidade de contraflecha)

g) Determinação da distância máxima para travamento da mesa comprimida

$$L_b < 87 \text{ cm} \text{ (ver tabela carga uniformemente distribuída)}$$

5.4.3 - Vigas V3 e V4 - Utilizando o mesmo roteiro constante para as vigas V1 e V2, porém com sc útil de 350 Kg/m²

a) Determinação da ação permanente total aplicada na viga ($P_{ap total}$) e reações nos apoios

$$\Sigma \text{ ações permanentes} = 0,400 \text{ ton/m}^2$$

$$P_{ap total} = \Sigma \text{ ações permanentes} * \text{Área influência} * L$$

$$P_{ap total V3} = 0,400 \text{ ton/m}^2 * 1,25 \text{ m} * 7,50 \text{ m} \quad P_{ap total V4} = 0,400 \text{ ton/m}^2 * 1,25 \text{ m} * 7,50 \text{ m}$$

$$P_{ap total V3} = 3,75 \text{ ton}$$

$$P_{ap total V4} = 7,50 \text{ ton}$$

$$R_{pp total V3} = \frac{3,75 \text{ t}}{2} = \mathbf{1,88 \text{ ton}}$$

$$R_{pp total V4} = \frac{7,50 \text{ t}}{2} = \mathbf{3,75 \text{ ton}}$$

b) Determinação da ação variável total aplicada na viga ($P_{av\ total}$) e reações nos apoios

$$\Sigma \text{ ações variáveis} = 0,050 \text{ ton/m}^2 + 0,350 \text{ ton/m}^2$$

$$\Sigma \text{ ações variáveis} = 0,400 \text{ ton/m}^2$$

$$P_{av\ total\ V3} = 0,400 \text{ ton/m}^2 * 1,25 \text{ m} * 7,50 \text{ m} \quad P_{av\ total\ V4} = 0,400 \text{ ton/m}^2 * 2,50 \text{ m} * 7,50 \text{ m}$$

$$P_{av\ total\ V3} = 3,75 \text{ ton}$$

$$P_{av\ total\ V4} = 7,50 \text{ ton}$$

$$R_{av\ total\ V3} = 1,88 \text{ ton}$$

$$R_{av\ total\ V4} = 3,75 \text{ ton}$$

c) Determinação do deslocamento máximo admissível para as ações variáveis (ver Item 2.10 Deslocamentos/Flechas – Tabela C.1 referente aos Deslocamentos Máximos – para vigas de piso L/350)

$$L_{v1} = 750 \text{ cm}$$

$$\Delta < 2,143 \text{ cm}$$

d) Determinação da Inércia necessária para o deslocamento calculado

Do Item 2.8 Cargas Concentradas Equivalentes na Tabela 1 temos → Para carga distribuída:
 $e = 0,013$

$$I_{nec\ V3} = \frac{e * P_{av} * L^3}{E * \Delta} = \frac{0,013 * 3750 * 750^3}{2000000 * 2,143} = 4.800 \text{ cm}^4$$

$$I_{nec\ V4} = \frac{e * P_{av} * L^3}{E * \Delta} = \frac{0,013 * 7500 * 750^3}{2000000 * 2,143} = 9.600 \text{ cm}^4$$

e) Consulta à tabela TVPA1 – Carga total de cálculo uniformemente distribuída $P=Q.L$ (ton), cruzando os dados de Inércia necessária e cargas atuantes, para o vão livre de 7,50 m, encontramos os seguintes perfis possíveis:

$$\text{PARA V3:} \quad Q = 7,50 \text{ ton} \quad I > 4.800 \text{ cm}^4 \quad \text{adotamos, W 360 x 32,9}$$

$$\text{PARA V4:} \quad Q = 15,00 \text{ ton} \quad I > 9.600 \text{ cm}^4 \quad \text{adotamos, W 360 x 39,0}$$

f) Verificação da contra flecha necessária utilizando as ações totais e Inércia do perfil escolhido

$$\Delta_{V3} = 1,23 \text{ cm} > 1,0 \text{ cm} \text{ (necessário contraflecha)}$$

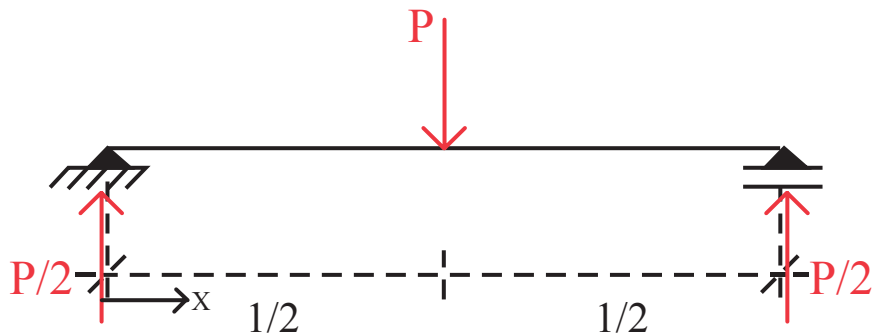
$$\Delta_{V4} = 1,99 \text{ cm} > 1,0 \text{ cm} \text{ (necessário contraflecha)}$$

g) Determinação da distância máxima para travamento da mesa comprimida

$$L_{b\ V3} < 111 \text{ cm} \text{ (ver tabela carga uniformemente distribuída)}$$

$$L_{b\ V4} < 116 \text{ cm} \text{ (ver tabela carga uniformemente distribuída)}$$

5.4.4 - Vigas com 1 carga concentrada (Vigas V6, V7, V8 e V10)



a) Determinação da ação permanente total aplicada na viga ($P_{pp\ total}$)

$$P_{apV6} = R_{apV2} = 2,50\ ton$$

$$P_{apV7} = R_{apV2} + R_{apV4} = 2,50 + 3,75 = 6,25\ ton$$

$$P_{apV8} = R_{apV4} = 3,75\ ton$$

$$P_{apV10} = R_{apV2} + R_{apV4} = 2,50 + 3,75 = 6,25\ ton$$

b) Determinação da ação variável total aplicada na viga ($P_{av\ total}$)

$$P_{avV6} = R_{avV2} = 1,25\ ton$$

$$P_{avV7} = R_{avV2} + R_{avV4} = 1,25 + 3,75 = 5,00\ ton$$

$$P_{avV8} = R_{avV4} = 3,75\ ton$$

$$P_{avV10} = R_{avV2} + R_{avV4} = 1,25 + 3,75 = 5,00\ ton$$

c) Determinação do deslocamento máximo admissível para as ações variáveis (ver Item 2.10 Deslocamentos/Flechas – Tabela C.1 referente aos Deslocamentos Máximos – para vigas de piso $L/350$)

$$L_{Vl} = 500\ cm \qquad \Delta < 1,43\ cm$$

d) Determinação da Inércia necessária para o deslocamento calculado

Do Item 2.8 Cargas Concentradas Equivalentes na Tabela 1 temos \rightarrow Para 1 carga concentrada: $e = 0,021$

| | | |
|---------|------------------------------|-----------------------------|
| Para V6 | $P_{av6\ total} = 1,25\ ton$ | $I_{nec\ V6} = 1.147\ cm^4$ |
|---------|------------------------------|-----------------------------|

| | | |
|---------|------------------------------|-----------------------------|
| Para V7 | $P_{av7\ total} = 5,00\ ton$ | $I_{nec\ V7} = 4.589\ cm^4$ |
|---------|------------------------------|-----------------------------|

| | | |
|---------|------------------------------|-----------------------------|
| Para V8 | $P_{av8\ total} = 5,00\ ton$ | $I_{nec\ V8} = 3.442\ cm^4$ |
|---------|------------------------------|-----------------------------|

| | | |
|----------|-------------------------------|------------------------------|
| Para V10 | $P_{av10\ total} = 5,00\ ton$ | $I_{nec\ V10} = 4.589\ cm^4$ |
|----------|-------------------------------|------------------------------|

e) Consulta à tabela TVPA2 – Carga total de cálculo com 1 carga concentrada P1 (t), cruzando os dados de Inércia necessária e cargas atuantes, para o vão livre de 5,00 m, encontramos os seguintes perfis possíveis:

| | | |
|----------|---|------------------------|
| Para V6 | $P_{av6\ total} = 2,50 + 1,25 = 3,75\ ton$ | adotamos, W 250 x 22,3 |
| Para V7 | $P_{av7\ total} = 6,25 + 5,0 = 11,25\ ton$ | adotamos, W 360 x 44 |
| Para V8 | $P_{av8\ total} = 3,75 + 3,75 = 7,50\ ton$ | adotamos, W 310 x 32,7 |
| Para V10 | $P_{av10\ total} = 6,25 + 5,0 = 11,25\ ton$ | adotamos, W 360 x 44 |

f) Verificação da contra flecha necessária utilizando as ações totais e Inércia do perfil escolhido

$$\Delta_{v6} = 1,43\ cm < 1,00\ cm \text{ (É necessário contraflecha)}$$

$$\Delta_{v7} = 0,67\ cm < 1,00\ cm \text{ (Não é necessário contraflecha)}$$

$$\Delta_{v8} = 0,75\ cm < 1,00\ cm \text{ (Não é necessário contraflecha)}$$

$$\Delta_{v10} = 0,67\ cm < 1,00\ cm \text{ (Não é necessário contraflecha)}$$

g) Determinação da distância máxima para travamento da mesa comprimida

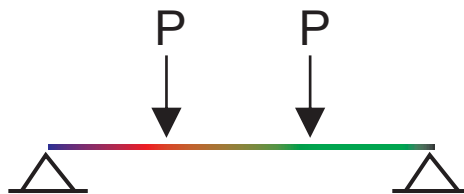
$$L_{bv6} < 87\ cm \text{ (ver tabela TCPA2)}$$

$$L_{bv7} < 160\ cm \text{ (ver tabela TCPA2)}$$

$$L_{bv8} < 91\ cm \text{ (ver tabela TCPA2)}$$

$$L_{bv10} < 160\ cm \text{ (ver tabela TCPA2)}$$

5.4.5 - Vigas com 2 cargas concentradas equidistantes (Viga V5)



a) Determinação da ação permanente total aplicada na viga ($P_{ap\ total}$)

$$P_{apV5} = 2,50\ ton$$

b) Determinação da ação variável total aplicada na viga ($P_{av\ total}$)

$$P_{avV5} = 1,25\ ton$$

- c) Determinação do deslocamento máximo admissível para as ações variáveis (ver Item 2.10 Deslocamentos/Flechas – Tabela C.1 referente aos Deslocamentos Máximos – para vigas de piso L/350)

$$L_v = 750 \text{ cm} \qquad \Delta < 2,143 \text{ cm}$$

- d) Determinação da Inércia necessária para o deslocamento calculado

Do Item 2.8 Cargas Concentradas Equivalentes na Tabela 1 temos → Para 1 carga concentradas: $e = 0,036$

$$\text{Para V5} \qquad P_{V5\text{ av}} = 1,25 \text{ ton} \qquad I_{nec\ V5} = 4.429 \text{ cm}^4$$

- e) Consulta à tabela TVPA3 – Carga total de cálculo com 2 cargas concentradas $2 \times P$ (t), cruzando os dados de Inércia necessária e cargas atuantes, para o vão livre de 7,50 m, encontramos os seguintes perfis possíveis:

$$\text{PARA V5:} \qquad P_{V5} = 3,750 \text{ ton} \quad \text{adotamos, W 360 x 32,9} \quad I_{xx\ V5} = 8.358 \text{ cm}^4$$

- f) Verificação da contra flecha necessária utilizando as ações totais e Inércia do perfil escolhido

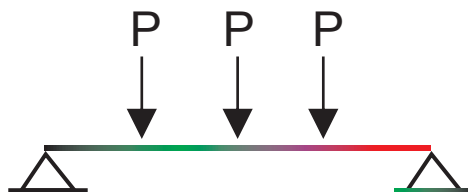
$$P_{ap5} = 2,500 \text{ ton}$$

$$\Delta_{V5} = 2,27 \text{ cm} > 1,07 \text{ cm} - L/700 \text{ (É necessário contraflecha)}$$

- g) Determinação da distância máxima para travamento da mesa comprimida

$$L_{b\ V5} < 154 \text{ cm} \text{ (ver tabela TCPA3)}$$

5.4.6 - Vigas com 3 cargas concentradas (Vigas V9 e V11)



- a) Determinação da ação permanente total aplicada na viga ($P_{ap\ total}$)

$$P_{apV9} = R_{apV2} = 2,50 \text{ ton}$$

$$P_{apV8} = R_{apV4} = 3,75 \text{ ton}$$

- b) Determinação da ação variável total aplicada na viga ($P_{av\ total}$)

$$P_{avV9} = R_{avV2} = 1,25 \text{ ton}$$

$$P_{avV11} = R_{avV4} = 3,75 \text{ ton}$$

-
- c) Determinação do deslocamento máximo admissível para as ações variáveis (ver Item 2.10 Deslocamentos/Flechas – Tabela C.1 referente aos Deslocamentos Máximos – para vigas de piso L/350)

$$L_v = 1000 \text{ cm} \qquad \Delta < 2,86 \text{ cm}$$

- d) Determinação da Inércia necessária para o deslocamento calculado

Do Item 2.8 Cargas Concentradas Equivalentes na Tabela 1 temos → Para 3 cargas concentradas: $e = 0,05$

$$\text{Para V9} \qquad P_{av9 \text{ total}} = 1,25 \text{ ton} \qquad I_{nec \text{ v9}} = 10.926 \text{ cm}^4$$

$$\text{Para V11} \qquad P_{av11 \text{ total}} = 3,75 \text{ ton}' \qquad I_{nec \text{ VII}} = 32.780 \text{ cm}^4$$

- e) Consulta à tabela TVPA3 – Carga total de cálculo com 3 cargas concentradas P (ton), cruzando os dados de Inércia necessária e cargas atuantes, para o vão livre de 10,00 m, encontramos os seguintes perfis possíveis:

$$P_{ap9 \text{ total}} = 3,75 \text{ ton} \qquad \text{adotamos, W 460 x 60} \qquad I_{xx \text{ v9}} = 25.652 \text{ cm}^4$$

$$P_{ap11 \text{ total}} = 7,50 \text{ ton} \qquad \text{adotamos, W 530 x 82} \qquad I_{xx \text{ VII}} = 47.569 \text{ cm}^4$$

- f) Verificação da contra flecha necessária utilizando as ações totais e Inércia do perfil escolhido

$$\Delta_{v6} = 2,44 \text{ cm} > 1,43 \text{ cm} - L/700 \text{ (É necessário contraflecha)}$$

$$\Delta_{v7} = 1,97 \text{ cm} > 1,43 \text{ cm} - L/700 \text{ (É necessário contraflecha)}$$

- g) Determinação da distância máxima para travamento da mesa comprimida

$$L_{b \text{ v9}} < 137 \text{ cm} \text{ (ver tabela TCPA3)}$$

$$L_{b \text{ VII}} < 187 \text{ cm} \text{ (ver tabela TCPA3)}$$

5.4.7 - Tabela Resumo Pré-Dimensionamento das Vigas

| POSIÇÃO | L (cm) | Ação Permanente (ton) | Ações Variáveis (ton) | Δ máx (cm) | I_{nec} (cm ⁴) | Perfis Estruturais Gerdau (adotado) | Trava- mento lateral Lb (cm) | Reação Permanente (ton) | Reação Acidental (ton) | Δ contra flecha (cm) |
|---------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| V1 | 500 | 2,50 | 1,25 | 1,43 | 710 | W 250 x 17,9 (TVPA 1) | 84 | 1,250 | 0,625 | Não |
| V2 | 500 | 5,00 | 2,50 | 1,43 | 1.421 | W 250 x 22,3 (TVPA 1) | 87 | 2,500 | 1,250 | 1,4 |
| V3 | 750 | 3,75 | 3,75 | 2,14 | 4.798 | W 360 x 32,9 (TVPA 1) | 111 | 1,875 | 1,875 | 1,2 |
| V4 | 750 | 7,50 | 7,50 | 2,14 | 9.610 | W 360 x 39,0 (TVPA 1) | 116 | 3,750 | 3,750 | 2,0 |
| V5 | 750 | 2,50 | 1,25 | 2,14 | 4.429 | W 360 x 32,9 (TVPA 3) | 154 | 2,500 | 1,250 | 2,27 |
| V6 | 500 | 2,50 | 1,25 | 1,43 | 1.147 | W 250 x 22,3 (TVPA 2) | 88 | 1,250 | 0,625 | Não |
| V7 | 500 | 6,25 | 5,00 | 1,43 | 4.589 | W 360 x 44,0 (TVPA 2) | 160 | 3,125 | 2,500 | Não |
| V8 | 500 | 3,75 | 3,75 | 1,43 | 3.442 | W 310 x 32,7 (TVPA 2) | 91 | 1,875 | 1,875 | Não |
| V9 | 1000 | 2,50 | 1,25 | 2,86 | 10.926 | W 460 x 60,0 (TVPA 4) | 137 | 3,715 | 1,875 | 2,43 |
| V10 | 500 | 6,25 | 5,00 | 1,43 | 4.589 | W 360 x 44,0 (TVPA 2) | 160 | 3,125 | 2,500 | Não |
| V11 | 1000 | 3,75 | 3,75 | 2,86 | 32.780 | W 530 x 82,0 (TVPA 4) | 187 | 5,625 | 5,625 | 1,67 |

Dicas para projetar uma estrutura econômica e segura:

- Verifique a altura ideal da viga ($H \sim L/20$).
- Procurar a I_{nec} somente para a carga variável tomando por base o deslocamento máximo ($L/350$) neste tipo de carga.
- Procurar nas tabelas correspondentes 2 ou 3 Perfis com pesos próximos e que atendam a necessidade estrutural.
- Tentar padronizar o máximo as bitolas para facilitar a fabricação e a montagem, utilizando a combinação dos Perfis previamente escolhidos.

5.5 - Pré-dimensionamento das Colunas

5.5.1 - Pilar P1

a) Determinação da ação permanente total aplicada na coluna

O pilar P1 recebe as vigas V1 e V5, portanto, basta somar as reações permanentes das duas vigas.

$$P_{PP1} = R_{PP1} + R_{PP5}$$

$$P_{PP1} = 1,250 t + 2,500 t$$

$$P_{PP1} = 3,750 ton$$

b) Determinação da ação variável total aplicada na coluna

$$P_{ac1} = R_{ac1} + R_{ac5}$$

$$P_{ac1} = 0,625 t + 1,250 t$$

$$P_{ac1} = 1,875 ton$$

C) Consulta à tabela TCPA cruzando os comprimentos de flambagem da coluna

$$P_{total} = P_{\text{peso próprio estimado}} + P_{PP1} + P_{ac1}$$

$$P_{total} = 0,469 t + 3,750 t + 1,875 t$$

$$P_{total} = 6,094 t$$

$$P_{total} = 6,094 t \rightarrow Lfl_x = Lfl_y = 500 \text{ cm} \rightarrow W 250 \times 32,7$$

5.5.2 - Tabela Resumo do Pré-dimensionamento das Colunas

| Posição | Descrição | Lfl _x (cm) | Lfl _y (cm) | Área de contribuição (m ²) | Peso próprio (t) | Ação Permanente (t) | Ação Variável (t) | Ação Total (t) | Perfis Estruturais Gerdau (adotado) |
|--------------|---------------|--------------------------|--------------------------|--|------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|--|
| P1 | V1+V5 | 500 | 500 | 9,38 | 0,469 | 3,750 | 1,875 | 6,094 | W 250 x 32,7 |
| P2 | V1+V5 | 500 | 500 | 9,38 | 0,469 | 3,750 | 1,875 | 6,094 | W 250 x 32,7 |
| P3 | V2+V5+V6 | 500 | 250 | 15,63 | 0,782 | 6,250 | 3,125 | 10,157 | W 250 x 32,7 |
| P4 | V2+V3+V5+V7 | 500 | 500 | 25,00 | 1,250 | 10,000 | 6,875 | 18,125 | W 250 x 32,7 |
| P5 | V3+V8 | 500 | 250 | 9,38 | 0,469 | 3,750 | 3,750 | 7,969 | W 250 x 32,7 |
| P6 | V2+V6+V9 | 500 | 250 | 18,75 | 0,937 | 7,500 | 3,750 | 12,187 | W 250 x 32,7 |
| P7 | V2+V4+V7+V10 | 500 | 500 | 31,25 | 1,562 | 12,500 | 10,000 | 24,062 | W 250 x 38,5 |
| P8 | V4+V8+V11 | 500 | 250 | 28,13 | 1,406 | 11,250 | 11,250 | 23,906 | W 250 x 32,7 |
| P9 | V2+V4+V10+V10 | 500 | 500 | 31,25 | 1,562 | 12,500 | 10,000 | 24,062 | W 250 x 38,5 |
| P10 | V1+V9 | 500 | 500 | 12,50 | 0,625 | 5,000 | 2,500 | 8,125 | W 250 x 32,7 |
| P11 | V1+V3+V10 | 500 | 500 | 15,63 | 0,781 | 6,250 | 5,000 | 12,031 | W 250 x 32,7 |
| P12 | V3+V11 | 500 | 500 | 18,75 | 0,937 | 7,500 | 7,500 | 15,937 | W 250 x 32,7 |
| Total | | | | | 11,249 | 90,00 | 67,500 | 168,749 | |

Observação:

- 1) Pela leitura direta da tabela TCPA poderíamos escolher vários Perfis diferentes, porém deve-se adotar o critério da economia conjugado com o critério de padronização.
- 2) Estimamos o peso próprio da estrutura em 50 kg/m² no final do projeto estes valores devem ser conferidos e se for o caso recalibrado o dimensionamento.

5.6 - Pré-dimensionamento dos Contraventamentos

Os contraventamentos são elementos que garantem a estabilidade espacial da estrutura, na falta de um cálculo mais criterioso podemos adotar como carga horizontal aplicada no nível das vigas, uma porcentagem da somatória das ações permanentes + variáveis.

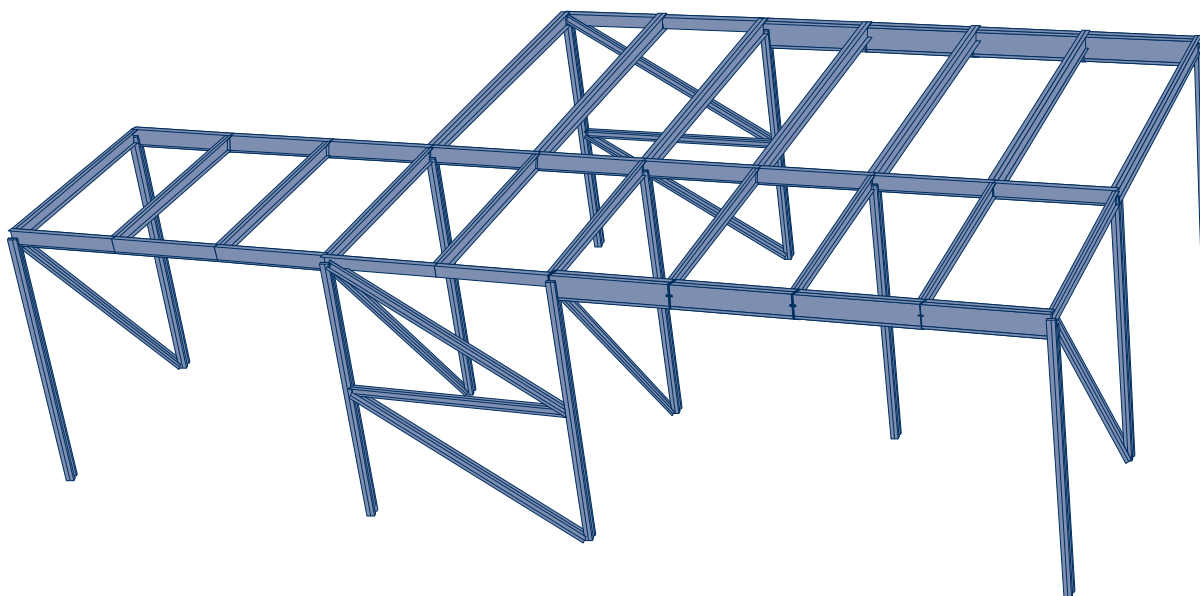
Em nosso exemplo adotaremos 5% do somatório das ações = $0,05 * 168,749$.

$$H_{max} = 8,437 t$$

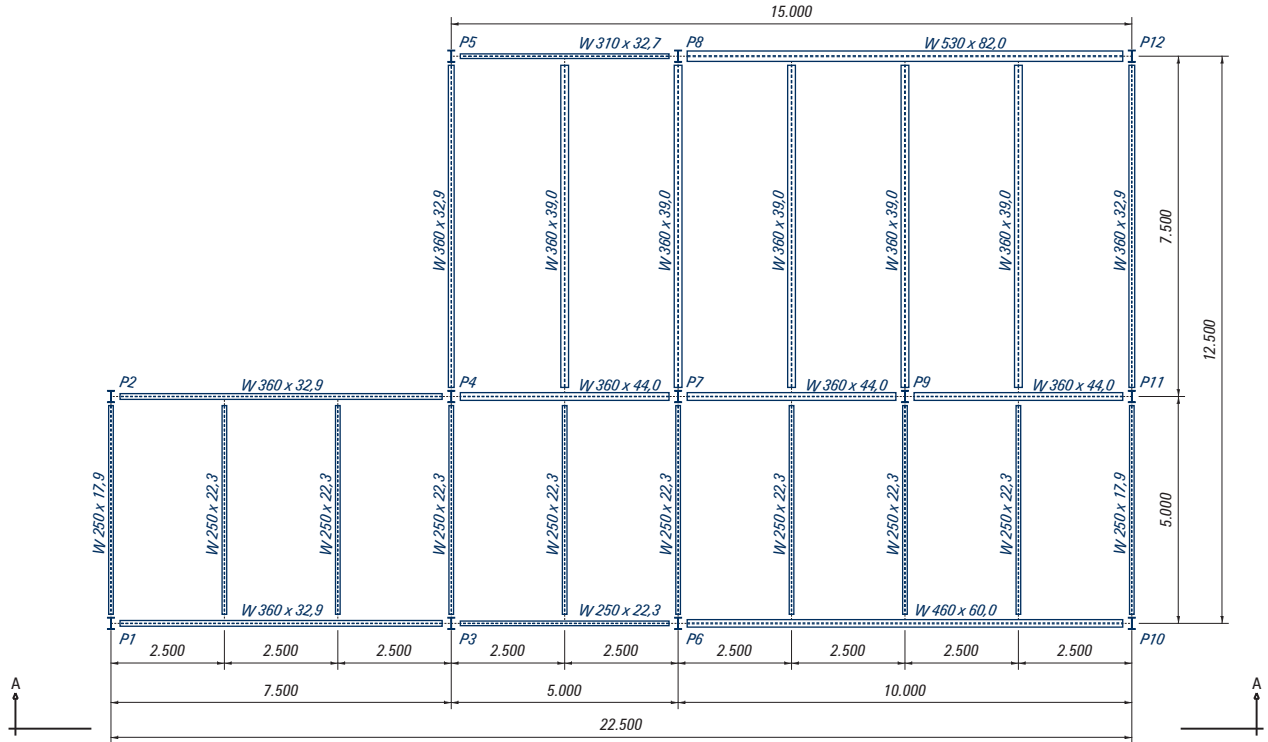
$$L_{contraventamento} = 673 cm$$

Da tabela TCPA temos que a peça mais adequada é W 200 x 59,0 (H).

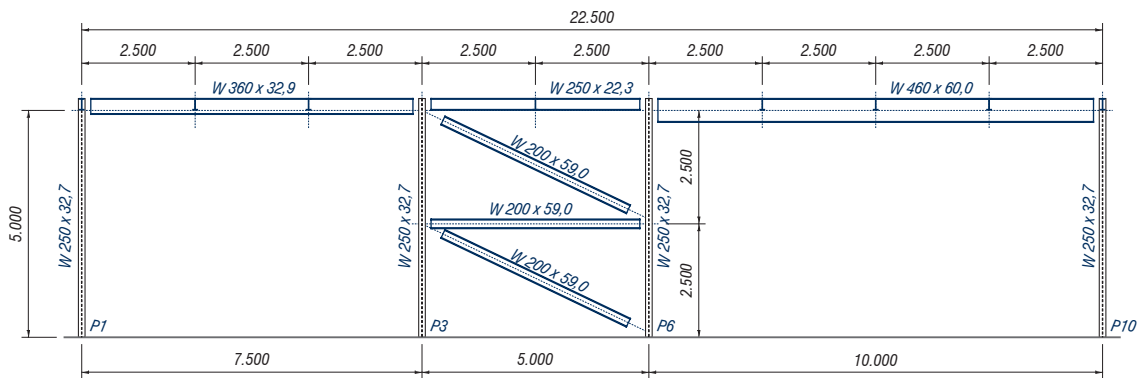
5.7 - Isométrica da Estrutura



5.8 - Planta de Montagem



Elevação lateral A-A

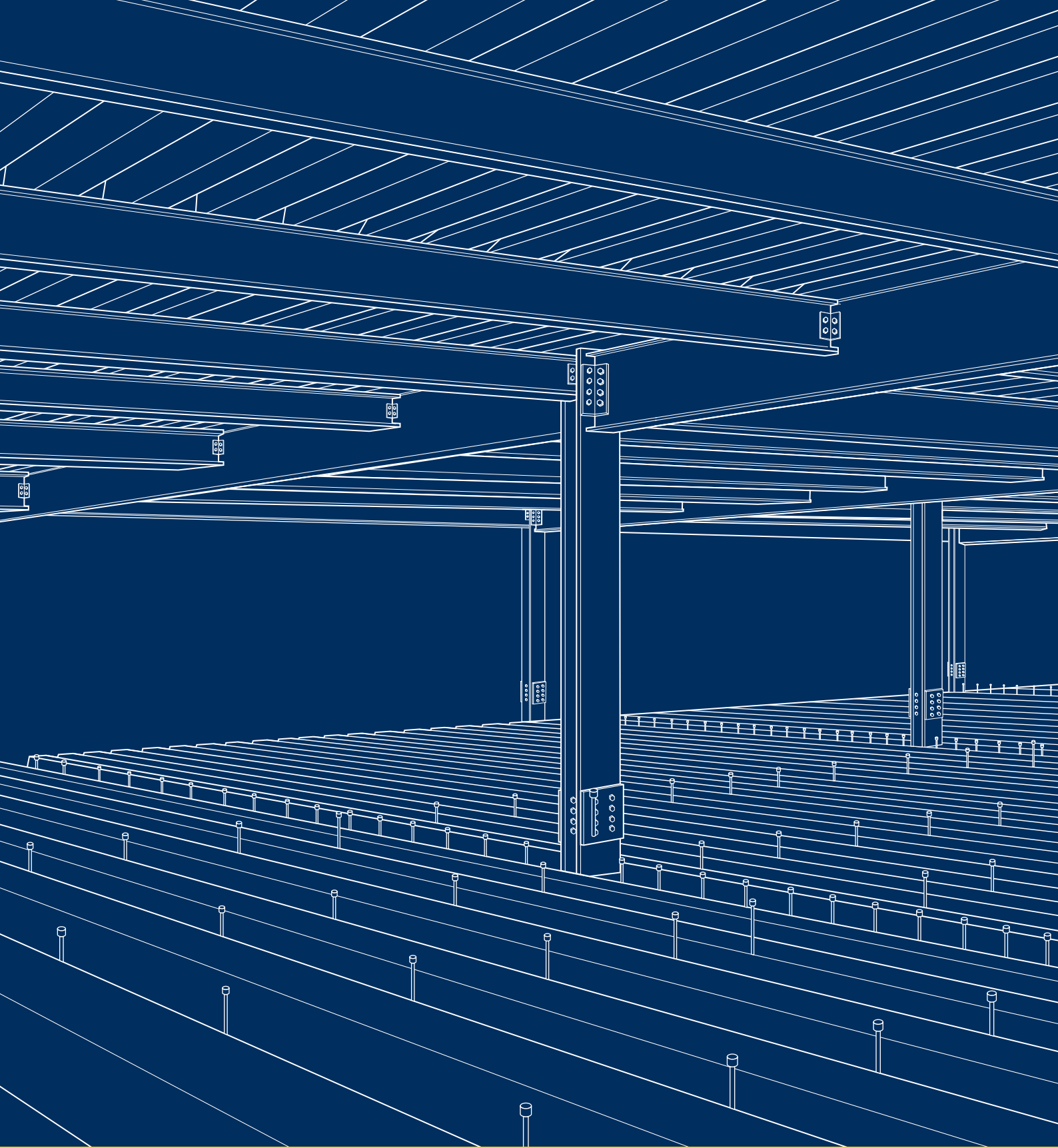


5.9 - Lista Preliminar de Materiais

| Tabela de Seções | | | |
|-------------------------|------------------------|-----------------|----------------------|
| Seção | Comprimento (m) | Peso (t) | Sub-total (t) |
| W 200 x 59,0 | 67,72 | 4,040 | |
| W 250 x 17,9 | 10,00 | 0,179 | |
| W 250 x 22,3 | 45,00 | 1,004 | |
| W 250 x 32,7 | 50,00 | 1,635 | |
| W 250 x 38,5 | 10,00 | 0,385 | |
| W 310 x 32,7 | 5,00 | 0,164 | |
| W 360 x 32,9 | 30,00 | 0,987 | |
| W 360 x 39,0 | 37,50 | 1,463 | |
| W 360 x 44,0 | 15,00 | 0,660 | |
| W 460 x 60,0 | 10,00 | 0,600 | |
| W 530 x 82,0 | 10,00 | 0,820 | 11,937 |
| Peso total | | 11,937 | |

Observação:

Estimamos o peso próprio em 11,249 t. A diferença para o peso real é de 0,688 t, porém representa menos de 0,5 % da carga total, portanto não há necessidade de recálculo dos Perfis.



www.gerdau.com.br



Ao utilizar matéria-prima reciclada na confecção deste folder, contribuimos com o desenvolvimento sustentável da sociedade. "Reciclamos sem fim" é uma iniciativa que nos mobiliza e está presente em nosso dia a dia.

