

**COLETÂNEA DO
USO DO AÇO**

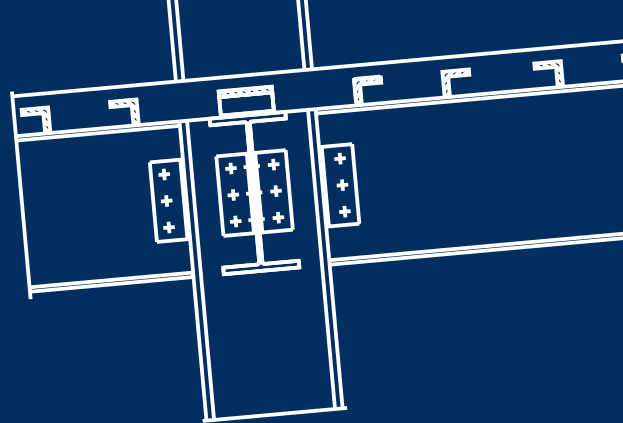
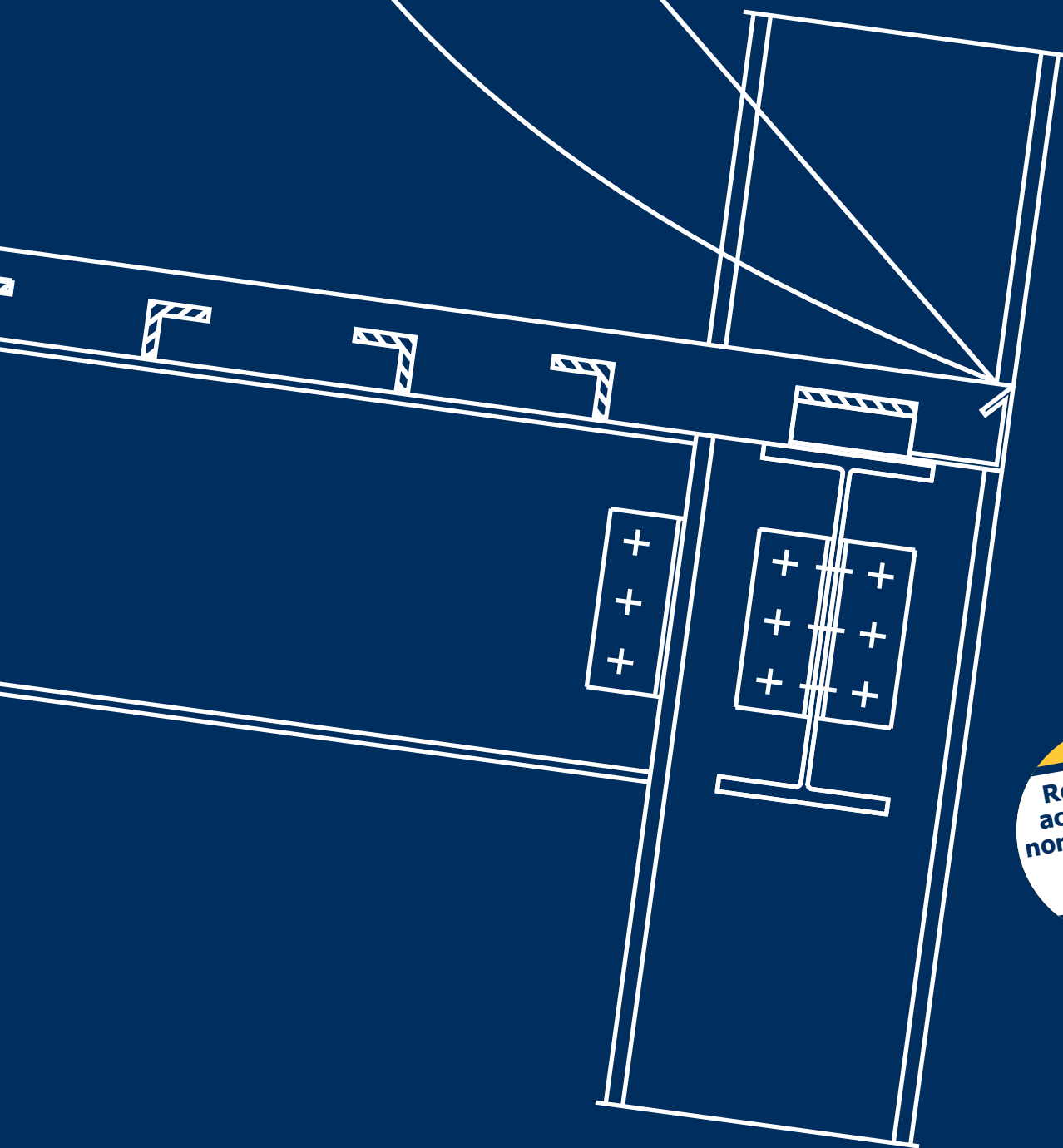


TABELA DE VÃOS E CARGAS



Revisado de
acordo com a
norma brasileira
ABNT NBR
8800:2008

**COLETÂNEA DO
USO DO AÇO**

TABELA DE VÃOS E CARGAS

3ª Edição

2012

Flávio D'Alambert
Ivan Lippi



Coordenação Técnica:

Celio de Oliveira Perucelo

Colaboração:

Carlos Gaspar

Djaniro Álvaro de Souza

Henrique José Ferreira da Silva

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

2.1 - Escopo	11
2.2 - Ações	11
2.3 - Vigas de Aço	11
2.4 - Cargas Admissíveis em Vigas	12
2.5 - Dimensionamento Estrutural à Momento Fletor	12
2.6 - Força Cortante	14
2.7 - Fluxograma Dimensionamento a Flexão	14
2.8 - Cargas Concentradas Equivalentes	15
2.9 - Ações Variáveis (Sobrecargas)	16
2.10 - Deslocamentos (Flechas)	17

3 Colunas Axialmente Comprimidas de Aço

3.1 Escopo.	21
3.2 - Ações	21
3.3 - Dimensionamento	21

4 Tabelas de Pré-dimensionamento

4.1 Tabela TCPA	29
4.2 Tabelas TVPA1 a TVPA4	42

5 Exemplo

5.1 - Planta Estrutural.	53
5.2 - Premissas de Projeto	53
5.3 - Roteiro de Cálculo	53
5.4 - Pré-dimensionamento das Vigas	54
5.5 - Pré-dimensionamento das Colunas	57
5.6 - Pré-dimensionamento dos Contraventamentos	59
5.7 - Isométrica da Estrutura	59
5.8 - Planta de Montagem.	60
5.9 - Lista Preliminar de Materiais	61



1

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)

2

VIGAS SIMPLES CONTIDAS LATERALMENTE



VIGAS SIMPLES CONTIDAS LATERALMENTE

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	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

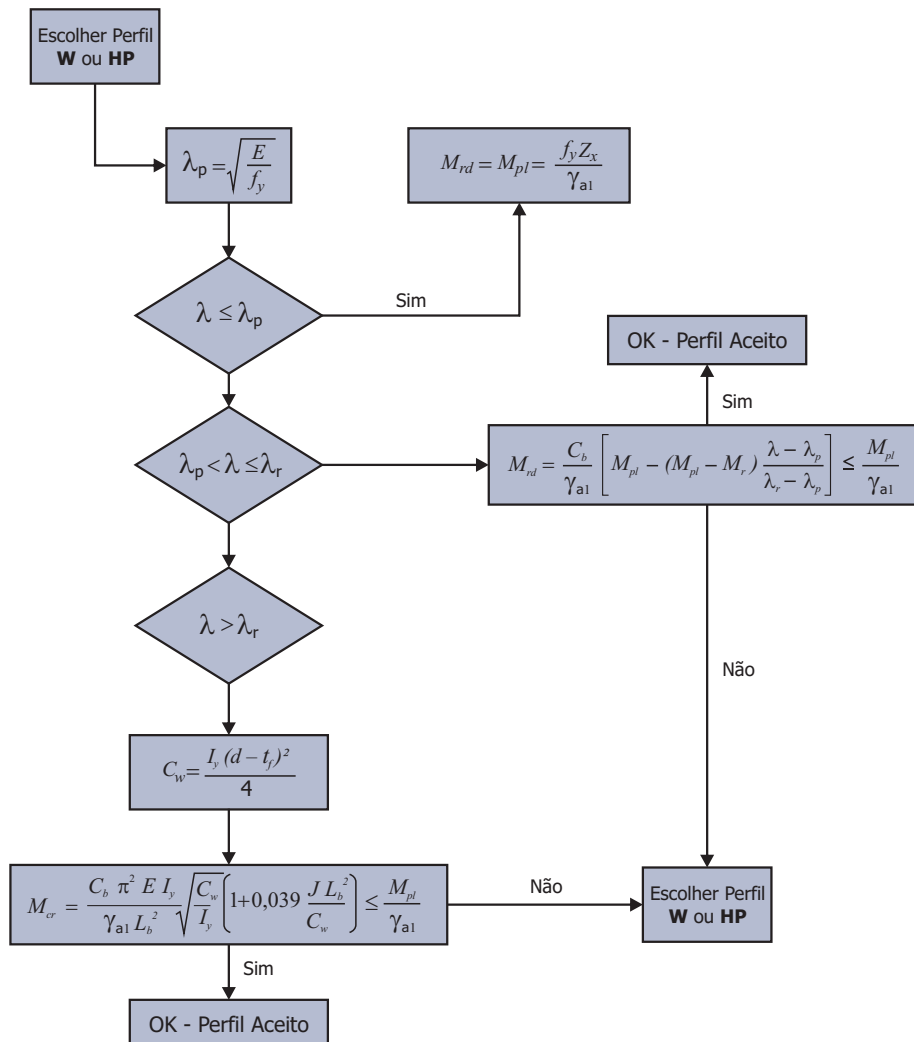
A força cortante correspondente à plastificação da alma por cisalhamento é dada por:

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

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

Onde: $A_w = dt_w$

2.7 - Fluxograma Dimensionamento a Flexão



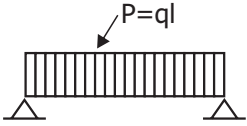
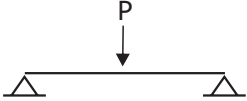
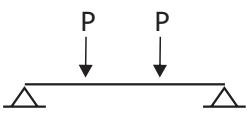
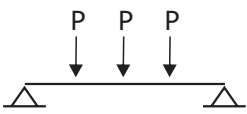
Observação importante:

- 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	150
	Despensa, área de serviço e lavanderia	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.



3

COLUNAS AXIALMENTE COMPRIMIDAS DE AÇO



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:

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

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.

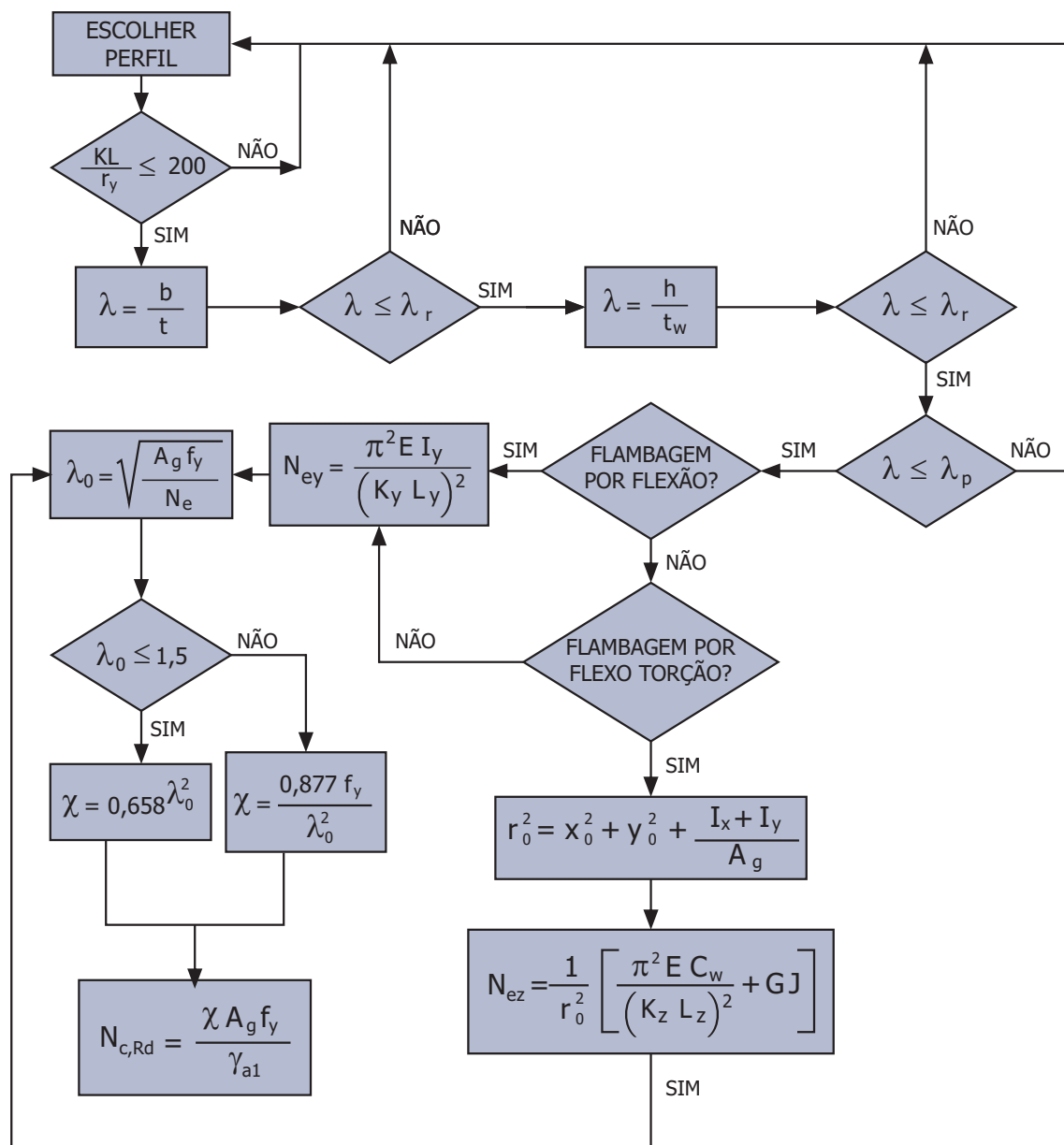
3.3.4 - Limites do Índice de Esbeltez

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 $Q = 1,0$





4

TABELAS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO



TABELAS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO

4.1 - 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

4.2 - 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

TCPA – COLUNAS AXIALMENTE CARREGADAS

W 150

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)	EIXO X-X	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)
		MASSA kg/m	13,0	18,0	22,5	24,0	29,8	37,1
			ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN
	2000	256	389	512	558	699	887	
	2500	235	370	482	544	670	861	
	3000	220	356	456	535	647	842	
	3500	208	346	434	528	629	827	
	4000	199	339	417	505	614	779	
	4500	192	334	402	470	580	729	
	5000	187	310	391	434	537	677	
	5500	183	282	360	398	493	624	
	6000	174	254	326	362	449	570	
	6500	155	233	305	326	432	517	
	7000	136	201	263	296	372	480	
	7500	118	175	229	258	324	419	
	8000	104	154	201	227	285	368	
	8500	92	136	178	201	253	326	
	9000	82	122	159	179	225	291	
	9500	74	109	143	161	202	261	
	10000	67	99	129	145	182	235	
	11500	50	74	97	110	138	178	
	12000	46	68	90	101	127	163	
	12500	43	63	83	93	117	151	
	250	344	485	604	653	802	996	
	500	334	473	598	638	794	987	
	750	319	453	588	614	782	972	
	1000	299	427	574	581	765	951	
	1250	275	396	557	541	744	925	
	1500	249	360	536	496	718	894	
	2000	192	284	487	398	657	820	
	2500	138	212	430	307	587	734	
	3000	96	147	370	213	510	640	
	3500	70	108	331	157	433	545	
	4000	54	83	254	120	365	464	
	4500	42	65	201	95	288	366	
	5000	34	53	162	77	233	297	
	5500	0	0	134	63	193	245	
	6000	0	0	113	0	162	206	
	6500	0	0	96	0	138	176	
	7000	0	0	83	0	119	151	
	7500	0	0	72	0	104	132	
	8000	0	0	63	0	91	116	
	8500	0	0	0	0	81	103	

ÁREA (cm ²)	16,6	23,4	29,0	31,5	38,5	47,8
I _x (cm ⁴)	635	939	1229	1384	1739	2244
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
J (cm ⁴)	1,72	4,34	4,75	11,08	10,95	20,58
C _w (cm ⁶)	4181	6683	20417	10206	30277	39930

W 200

PERFIL	W 200 x 15,0	W 200 x 19,3	W 200 x 22,5	W 200 x 26,6	W 200 x 31,3	W 200 x 35,9 (H)	W 200 x 41,7 (H)
	MASSA kg/m	15,0	19,3	22,5	26,6	31,3	41,7
	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN
2000	280	388	463	590	709	837	990
2500	248	355	431	551	671	796	951
3000	222	329	407	517	640	760	917
3500	202	310	388	490	615	730	890
4000	193	295	375	467	595	704	867
4500	178	283	364	449	580	683	849
5000	166	275	356	435	567	666	834
5500	158	268	350	423	557	652	822
6000	152	262	345	414	549	640	794
6500	147	258	341	406	542	630	748
7000	143	254	338	399	537	593	702
7500	140	251	335	394	499	553	655
8000	137	258	311	389	465	513	609
8500	135	245	295	358	430	473	563
9000	133	218	263	338	410	445	533
9500	132	196	236	304	368	400	478
10000	130	177	213	274	332	361	432
11500	104	134	161	207	251	273	326
12000	95	123	148	190	231	250	300
12500	88	113	136	175	213	231	276
250	392	520	601	712	839	953	1116
500	380	504	584	702	828	945	1107
750	362	480	557	685	809	932	1092
1000	338	448	522	663	784	915	1071
1250	309	410	480	635	753	892	1045
1500	277	368	433	603	717	866	1014
2000	209	279	334	528	632	802	940
2500	146	195	238	445	538	727	853
3000	101	135	166	361	441	644	757
3500	75	99	122	283	351	654	657
4000	57	76	93	216	269	501	591
4500	45	60	74	171	212	396	467
5000	0	0	60	138	172	321	378
5500	0	0	49	114	142	265	312
6000	0	0	41	0	0	223	263
6500	0	0	35	0	0	190	224
7000	0	0	30	0	0	164	193
7500	0	0	26	0	0	143	168
8000	0	0	23	0	0	125	148
8500	0	0	0	0	0	111	131

EIXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO Y-Y

ÁREA (cm ²)	19,4	25,1	29,0	34,2	40,3	45,7	53,5
I _x (cm ⁴)	1305	1686	2029	2611	3168	3437	4114
r _x (cm)	8,20	8,19	8,37	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	3,10	3,19	4,09	4,10
r _o (cm)	8,47	8,46	8,66	9,26	9,42	9,59	9,68
Q	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm ⁴)	2,05	4,02	6,18	7,65	12,59	14,51	23,19
C _w (cm ⁶)	8222	11098	13868	32477	40822	69502	83948

W 200 x 46,1 (H)	W 200 x 52,0 (H)	HP 200 x 53,0 (H)	W 200 x 59,0 (H)	W 200 x 71,0 (H)	W 200 x 86,0 (H)	PERFIL
46,1	52,0	53,0	59,0	71,0	86,0	MASSA kg/m
ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	
1107	1273	1295	1455	1759	2166	2000
1063	1228	1250	1410	1716	2127	2500
1021	1188	1210	1371	1680	2096	3000
983	1153	1174	1338	1651	2072	3500
950	1123	1145	1310	1628	2023	4000
922	1098	1120	1288	1596	1951	4500
898	1077	1099	1269	1531	1873	5000
878	1060	1052	1208	1463	1791	5500
861	1003	993	1147	1392	1705	6000
822	947	933	1084	1318	1616	6500
772	890	872	1020	1243	1526	7000
721	832	811	955	1167	1434	7500
670	774	750	890	1091	1342	8000
620	718	723	826	1016	1251	8500
588	686	645	795	992	1230	9000
528	616	579	714	890	1104	9500
477	556	522	644	804	997	10000
360	420	395	487	608	754	11500
331	386	363	447	558	692	12000
305	356	334	412	514	638	12500
1223	1396	1421	1586	1899	2315	250
1216	1388	1413	1577	1889	2303	500
1204	1376	1400	1563	1873	2285	750
1189	1359	1382	1545	1853	2260	1000
1171	1340	1359	1523	1826	2227	1250
1151	1315	1332	1495	1794	2188	1500
1096	1253	1264	1425	1713	2091	2000
1029	1178	1182	1340	1615	1973	2500
953	1093	1089	1244	1503	1838	3000
870	1000	989	1138	1380	1690	3500
784	902	884	1028	1250	1533	4000
795	803	779	915	1118	1374	4500
644	749	702	857	1065	1317	5000
532	619	580	708	880	1089	5500
447	520	488	595	739	915	6000
381	443	415	507	630	779	6500
329	382	358	437	543	672	7000
286	333	312	381	473	585	7500
252	292	274	335	416	515	8000
223	259	243	296	368	456	8500

EIXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO Y-Y

58,6	66,9	68,1	76,0	91,0	110,9	ÁREA (cm ²)
4543	5298	4977	6140	7660	9498	I _x (cm ⁴)
8,81	8,90	8,55	8,99	9,17	9,26	r _x (cm)
1535	1784	1673	2041	2537	3139	I _y (cm ⁴)
5,12	5,16	4,96	5,18	5,28	5,32	r _y (cm)
10,19	10,29	9,88	10,38	10,58	10,68	r _o (cm)
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Q
22,01	33,34	31,93	47,69	81,66	142,19	J (cm ⁴)
141342	166710	155075	195418	249976	317844	C _w (cm ⁶)

W 250

PERFIL	W 250 x 17,9	W 250 x 22,3	W 250 x 25,3	W 250 x 28,4	W 250 x 32,7	W 250 x 38,5	W 250 x 44,8
	MASSA kg/m	17,9	22,3	25,3	28,4	32,7	44,8
	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN
2000	311	424	500	578	738	883	1038
2500	270	378	453	532	685	830	986
3000	236	340	415	497	637	783	940
3500	209	311	386	470	595	743	902
4000	188	288	364	450	558	709	871
4500	171	271	347	434	528	681	845
5000	158	257	334	422	502	658	825
5500	148	246	323	412	480	639	808
6000	141	237	315	405	463	623	794
6500	135	230	308	399	448	610	783
7000	130	224	302	394	435	599	774
7500	127	219	298	390	424	590	766
8000	124	215	294	386	430	582	759
8500	121	212	291	383	419	575	753
9000	119	209	288	381	410	569	748
9500	117	207	286	379	402	564	708
10000	116	205	284	377	396	560	669
11500	113	200	275	319	381	470	568
12000	112	199	253	295	360	438	522
12500	111	198	233	272	332	407	481
500	428	570	655	737	866	1021	1186
1000	376	502	581	658	825	976	1134
1500	304	406	476	546	760	904	1053
2000	225	302	359	419	678	812	948
2500	153	206	250	299	586	708	829
3000	106	143	174	208	490	598	703
3500	78	105	128	152	396	491	603
4000	60	81	98	117	310	390	462
4500	47	64	77	92	245	308	365
5000	0	0	0	75	199	249	295
5500	0	0	0	0	164	206	244
6000	0	0	0	0	138	173	205
6500	0	0	0	0	117	148	175
7000	0	0	0	0	101	127	151
7500	0	0	0	0	88	111	131
8000	0	0	0	0	0	0	115
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

ÁREA (cm ²)	23,1	28,9	32,6	36,6	42,1	49,6	57,6
I _x (cm ⁴)	2291	2939	3473	4046	4937	6057	7158
r _x (cm)	9,96	10,09	10,31	10,51	10,83	11,05	11,15
I _y (cm ⁴)	91	123	149	178	473	594	704
r _y (cm)	1,99	2,06	2,14	2,20	3,35	3,46	3,50
r _o (cm)	10,16	10,30	10,53	10,74	11,34	11,58	11,69
Q	0,93	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J (cm ⁴)	2,54	4,77	7,06	10,34	10,44	17,63	27,14
C _w (cm ⁶)	13735	18629	22955	27636	73104	93242	112398

W 250 x 62,0 (H)	W 250 x 73,0 (H)	W 250 x 80,0 (H)	HP 250 x 85,0 (H)	W 250 x 89,0 (H)	W 250 x 101,0 (H)	W 250 x 115,0 (H)	PERFIL
62,0	73,0	80,0	85,0	89,0	101,0	115,0	MASSA kg/m
ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	
1547	1809	1993	2124	2234	2533	2887	2000
1494	1754	1937	2066	2176	2474	2828	2500
1440	1699	1880	2010	2119	2419	2774	3000
1387	1645	1828	1957	2068	2369	2727	3500
1337	1596	1779	1910	2021	2326	2688	4000
1290	1552	1737	1869	1981	2290	2654	4500
1248	1512	1699	1833	1946	2258	2627	5000
1210	1477	1666	1802	1916	2232	2575	5500
1176	1446	1638	1775	1890	2187	2493	6000
1147	1420	1613	1727	1860	2110	2406	6500
1120	1396	1593	1653	1788	2030	2316	7000
1097	1376	1525	1577	1714	1947	2223	7500
1077	1318	1457	1500	1638	1862	2128	8000
1028	1254	1387	1422	1560	1775	2031	8500
970	1190	1317	1344	1482	1688	1933	9000
911	1125	1247	1266	1404	1600	1835	9500
854	1061	1176	1189	1326	1513	1736	10000
689	874	971	965	1098	1257	1447	11500
636	814	906	894	1025	1174	1354	12000
586	756	842	825	954	1094	1264	12500
1656	1929	2120	2257	2370	2678	3041	500
1631	1901	2091	2226	2338	2643	3002	1000
1593	1860	2047	2180	2290	2590	2942	1500
1540	1807	1988	2104	2223	2514	2858	2000
1474	1738	1912	2017	2139	2420	2752	2500
1398	1656	1824	1916	2040	2310	2629	3000
1312	1565	1724	1802	1929	2186	2490	3500
1220	1465	1616	1680	1808	2051	2339	4000
1123	1361	1501	1551	1681	1909	2179	4500
1024	1252	1383	1418	1549	1761	2013	5000
925	1142	1263	1285	1415	1611	1844	5500
828	1033	1144	1154	1282	1461	1675	6000
733	926	1027	1026	1151	1314	1509	6500
642	823	914	904	1025	1172	1349	7000
560	724	804	788	903	1035	1195	7500
492	636	707	693	794	910	1050	8000
436	563	626	614	703	806	930	8500
389	503	559	547	627	719	830	9000
349	451	501	491	563	645	745	9500
315	407	453	443	508	582	672	10000

EIXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO Y-Y

79,6	92,7	101,9	108,5	113,9	128,7	146,1	ÁREA (cm ²)
8728	11257	12550	12280	14237	16352	18920	I _x (cm ⁴)
10,47	11,02	11,10	10,64	11,18	11,27	11,38	r _x (cm)
3000	3880	4313	4225	4841	5549	6405	I _y (cm ⁴)
6,13	6,47	6,51	6,24	6,52	6,57	6,62	r _y (cm)
12,13	12,78	12,87	12,33	12,94	13,05	13,17	r _o (cm)
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Q
33,46	56,94	75,02	82,07	102,81	147,70	212,00	J (cm ⁴)
414130	552900	622878	605403	712351	828031	975265	C _w (cm ⁶)

W 310

PERFIL	W 310 x 21,0	W 310 x 23,8	W 310 x 28,3	W 310 x 32,7	W 310 x 38,7	W 310 x 44,5	W 310 x 52,0	
	MASSA kg/m	21,0	23,8	28,3	32,7	38,7	44,5	52,0
		ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN
2000	342	405	516	629	854	1014	1228	
2500	294	352	460	571	800	953	1161	
3000	254	309	414	525	746	894	1098	
3500	221	274	378	489	694	840	1041	
4000	195	246	349	461	647	790	991	
4500	174	224	327	439	605	747	948	
5000	159	207	309	422	568	709	912	
5500	148	194	295	409	536	677	881	
6000	140	184	284	398	508	649	854	
6500	133	176	274	390	484	626	832	
7000	128	170	266	382	463	605	813	
7500	124	166	260	377	445	588	797	
8000	120	162	255	372	429	572	783	
8500	117	158	250	368	415	559	771	
9000	115	155	247	364	403	548	760	
9500	113	153	244	361	393	538	751	
10000	111	151	241	358	384	529	743	
11500	107	147	235	352	361	508	724	
12000	106	146	234	351	356	503	720	
12500	105	144	233	349	351	498	715	
500	472	553	683	815	970	1149	1384	
1000	414	485	607	726	936	1108	1336	
1500	332	390	499	598	882	1044	1258	
2000	244	288	379	457	812	961	1157	
2500	165	195	265	322	731	863	1039	
3000	114	135	184	224	642	758	911	
3500	84	99	135	164	550	649	780	
4000	64	76	104	126	461	543	652	
4500	51	60	82	99	377	443	532	
5000	0	0	0	81	305	359	431	
5500	0	0	0	0	252	297	356	
6000	0	0	0	0	212	249	299	
6500	0	0	0	0	181	212	255	
7000	0	0	0	0	156	183	220	
7500	0	0	0	0	136	159	191	
8000	0	0	0	0	119	140	168	
8500	0	0	0	0	106	124	149	
9000	0	0	0	0	94	111	133	
9500	0	0	0	0	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	

ÁREA (cm ²)	27,2	30,7	36,5	42,1	49,7	57,2	67,0
I _x (cm ⁴)	3776	4346	5500	6570	8581	9997	11909
r _x (cm)	11,77	11,89	12,28	12,49	13,14	13,22	13,33
I _y (cm ⁴)	98	116,00	158,00	192,00	727,00	855,00	1026,00
r _y (cm)	1,90	1,94	2,08	2,13	3,82	3,87	3,91
r ₀ (cm)	11,92	12,05	12,45	12,67	13,68	13,77	13,89
Q	0,87	0,90	0,93	0,96	0,94	0,97	1,00
J (cm ⁴)	3,27	4,65	8,14	12,91	13,20	19,90	31,81
C _w (cm ⁶)	21628	25594	35441	43612	163728	194433	236422

HP 310 x 79,0 (H)	HP 310 x 93,0 (H)	W 310 x 97,0 (H)	W 310 x 97,0 (H)	HP 310 x 107,0 (H)	W 310 x 117,0 (H)	HP 310 x 125,0 (H)	PERFIL
79,0	93,0	97,0	107,0	110,0	117,0	125,0	MASSA kg/m
ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	
1980	2366	2456	2714	2805	2987	3169	2000
1927	2306	2396	2651	2739	2920	3100	2500
1867	2241	2331	2583	2671	2851	3029	3000
1805	2175	2264	2515	2602	2782	2960	3500
1742	2109	2198	2449	2536	2716	2895	4000
1681	2046	2135	2386	2473	2654	2834	4500
1621	1987	2076	2327	2416	2597	2780	5000
1565	1932	2020	2274	2364	2546	2730	5500
1512	1881	1970	2225	2316	2500	2687	6000
1464	1835	1923	2181	2274	2459	2648	6500
1419	1793	1881	2142	2236	2422	2614	7000
1378	1755	1844	2107	2203	2390	2584	7500
1340	1721	1809	2075	2173	2361	2525	8000
1306	1690	1779	2047	2146	2335	2437	8500
1275	1662	1751	2022	2072	2271	2347	9000
1247	1637	1726	1985	1991	2189	2256	9500
1221	1600	1704	1908	1908	2106	2163	10000
1157	1387	1511	1677	1658	1852	1884	11500
1096	1317	1441	1599	1575	1767	1791	12000
1038	1247	1371	1522	1494	1683	1699	12500
2083	2484	2575	2842	2938	3124	3313	500
2061	2458	2550	2814	2908	3093	3281	1000
2026	2417	2509	2770	2863	3046	3227	1500
1978	2360	2456	2714	2795	2986	3154	2000
1917	2289	2391	2641	2712	2905	3062	2500
1845	2204	2311	2554	2614	2810	2953	3000
1763	2109	2220	2454	2502	2701	2829	3500
1674	2003	2119	2343	2380	2580	2692	4000
1578	1890	2010	2224	2248	2451	2546	4500
1477	1772	1895	2098	2110	2313	2391	5000
1373	1649	1776	1967	1967	2170	2231	5500
1267	1525	1653	1833	1821	2024	2068	6000
1162	1400	1530	1697	1675	1876	1905	6500
1057	1277	1407	1562	1530	1728	1743	7000
956	1156	1286	1429	1389	1582	1584	7500
858	1040	1168	1299	1252	1440	1430	8000
764	927	1054	1174	1119	1303	1281	8500
681	827	944	1052	998	1169	1143	9000
611	743	847	944	896	1049	1026	9500
552	670	764	852	809	947	926	10000

EXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EXO Y-Y

100,0	119,2	123,6	136,4	141,0	149,9	159,0	ÁREA (cm ²)
16316	19682	22284	24839	23703	27563	27073	I _x (cm ⁴)
12,77	12,85	13,43	13,49	12,97	13,56	13,05	r _x (cm)
5258	6387	7286	8123	7707	9024	8823	I _y (cm ⁴)
7,25	7,32	7,68	7,72	7,39	7,76	7,45	r _y (cm)
14,68	14,79	15,47	15,54	14,93	15,62	15,03	r _o (cm)
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Q
46,72	77,33	92,12	122,68	125,66	161,61	177,98	J (cm ⁴)
1089258	1340320	1558682	1754271	1646104	1965950	1911029	C _w (cm ⁶)

W 360

PERFIL	W 360 x 32,9	W 360 x 39,0	W 360 x 44,6	W 360 x 51,0	W 360 x 58,0	W 360 x 64,0	W 360 x 72,0
	MASSA kg/m	32,9	39,0	44,0	51,0	57,8	72,0
	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN
2000	620	783	996	1140	1308	1540	1738
2500	558	716	933	1072	1235	1472	1666
3000	501	656	869	1005	1163	1403	1595
3500	451	603	807	941	1096	1337	1527
4000	407	559	750	883	1036	1275	1465
4500	371	522	698	831	983	1219	1409
5000	341	491	652	785	937	1168	1360
5500	316	466	611	745	898	1124	1317
6000	295	445	576	711	864	1085	1280
6500	278	428	545	681	834	1050	1247
7000	264	413	518	655	809	1020	1219
7500	253	401	495	633	788	994	1195
8000	244	391	475	613	769	971	1173
8500	237	382	457	596	752	951	1154
9000	230	374	441	582	738	933	1138
9500	225	367	427	569	726	918	1124
10000	221	361	416	557	715	904	1111
11500	210	348	389	530	689	871	1081
12000	208	345	382	523	682	862	1073
12500	206	342	376	517	676	854	1066
500	766	950	1128	1285	1471	1683	1894
1000	714	888	1087	1241	1420	1644	1850
1500	635	793	1023	1170	1339	1580	1780
2000	538	676	939	1077	1234	1496	1685
2500	435	552	841	969	1111	1393	1571
3000	336	430	736	852	977	1278	1442
3500	249	321	628	731	839	1153	1302
4000	191	246	523	613	704	1025	1159
4500	151	194	424	502	577	897	1015
5000	122	157	343	406	467	772	875
5500	101	130	284	336	386	654	743
6000	85	109	238	282	324	549	624
6500	0	93	203	240	276	468	531
7000	0	0	175	207	238	404	458
7500	0	0	153	181	208	352	399
8000	0	0	134	159	182	309	351
8500	0	0	119	141	162	274	311
9000	0	0	0	125	144	244	277
9500	0	0	0	0	0	219	249
10000	0	0	0	0	0	198	225

EIXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO Y-Y

ÁREA (cm ²)	42,1	50,2	57,7	64,8	72,5	81,7	91,3
I _x (cm ⁴)	8358	10331	12258	14222	16143	17890	20169
r _x (cm)	14,09	14,35	14,58	14,81	14,92	14,80	14,86
I _y (cm ⁴)	291	375	818	968	1113	1885	2140
r _y (cm)	3,63	2,73	3,77	3,87	3,92	4,80	4,84
r _o (cm)	14,55	14,61	15,06	15,31	15,43	15,56	15,63
Q	0,89	0,93	0,95	0,96	0,98	0,99	1,00
J (cm ⁴)	9,15	15,83	16,70	24,65	34,45	44,57	61,18
C _w (cm ⁶)	84111	109551	239091	284994	330394	523362	599082

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 KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	
1934	2272	2544	2766	3061	2000
1859	2203	2471	2692	2984	2500
1787	2131	2397	2616	2907	3000
1719	2059	2324	2543	2834	3500
1658	1990	2255	2475	2768	4000
1604	1925	2192	2413	2708	4500
1557	1865	2135	2357	2656	5000
1517	1811	2084	2308	2610	5500
1482	1763	2038	2265	2570	6000
1451	1720	1998	2227	2535	6500
1425	1681	1963	2193	2505	7000
1403	1647	1931	2164	2478	7500
1383	1616	1904	2139	2456	8000
1366	1589	1879	2116	2435	8500
1351	1565	1858	2096	2418	9000
1338	1543	1839	2079	2402	9500
1327	1524	1822	2063	2389	10000
1300	1477	1781	1950	2154	11500
1292	1465	1726	1881	2077	12000
1272	1453	1661	1811	1999	12500
2100	2412	2695	2926	3232	500
2052	2378	2658	2886	3188	1000
1975	2322	2596	2820	3115	1500
1872	2247	2512	2731	3016	2000
1747	2153	2409	2619	2893	2500
1606	2044	2288	2490	2750	3000
1454	1922	2153	2345	2589	3500
1296	1791	2007	2188	2416	4000
1138	1652	1854	2023	2233	4500
984	1510	1696	1853	2046	5000
837	1368	1537	1682	1857	5500
704	1227	1381	1512	1669	6000
600	1090	1228	1347	1487	6500
517	959	1082	1189	1313	7000
451	836	945	1039	1147	7500
396	735	830	913	1008	8000
351	651	735	809	893	8500
313	581	656	721	796	9000
281	521	589	648	715	9500
253	470	531	584	645	10000

EIXO X-X

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO Y-Y

101,2	115,9	129,5	140,6	155,3	ÁREA (cm ²)
22713	26755	30279	33155	36599	I _x (cm ⁴)
14,98	15,19	15,29	15,36	15,35	r _x (cm)
2416	4483	5063	5570	6147	I _y (cm ⁴)
4,89	6,22	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)
685701	1268709	1450410	1609070	1787806	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 KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	
5500	385	532	722	865	1059	1256	1520	
6000	355	503	678	822	1015	1213	1480	
6500	330	477	640	784	977	1176	1446	
7000	310	456	607	751	945	1144	1417	
7500	294	438	577	723	916	1116	1392	
8000	280	422	552	697	891	1092	1370	
8500	270	408	529	675	870	1071	1352	
9000	260	397	509	656	851	1053	1336	
9500	253	387	491	639	834	1037	1322	
10000	246	379	476	624	820	1023	1309	
10500	240	372	463	611	807	1011	1298	
11000	235	366	452	599	795	1000	1289	
11500	231	361	442	588	785	990	1280	
12000	227	356	433	578	776	982	1272	
12500	224	352	425	569	768	974	1266	
13000	221	348	419	561	760	967	1259	
13500	218	345	413	554	754	961	1254	
14000	216	342	407	548	748	955	1249	
14500	214	340	402	543	742	950	1244	
15000	212	337	398	537	737	945	1240	
500	897	1096	1310	1479	1731	1970	2246	
1000	846	1035	1265	1431	1675	1905	2173	
1500	766	941	1195	1356	1584	1802	2057	
2000	667	824	1103	1257	1466	1666	1904	
2500	558	694	994	1140	1326	1507	1724	
3000	448	563	876	1012	1174	1332	1528	
3500	346	440	755	878	1016	1152	1324	
4000	265	337	635	746	860	974	1122	
4500	209	266	523	621	712	806	931	
5000	170	216	423	506	579	654	757	
5500	140	178	350	418	478	541	626	
6000	118	150	294	351	402	454	526	
6500	100	128	251	299	342	387	448	
7000	0	110	216	258	295	334	386	
7500	0	0	188	225	257	291	336	
8000	0	0	165	198	226	256	296	
8500	0	0	147	175	200	226	262	
9000	0	0	131	156	179	202	234	
9500	0	0	0	0	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	

ÁREA (cm ²)	50,3	59,2	68,4	76,2	86,3	95,8	108,6
I _x (cm ⁴)	12777	15690	18734	21707	24678	27616	31658
r _x (cm)	15,94	16,27	16,55	16,88	16,91	16,98	17,07
I _y (cm ⁴)	404	514	1009	1205	1379	1559	1804
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
J (cm ⁴)	11,69	20,06	23,38	33,78	48,11	65,21	94,48
C _w (cm ⁶)	153190	196571	387194	467404	538546	612784	715165

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 KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	
5500	574	744	954	1127	1317	1512	1706	1939	
6000	535	704	914	1072	1261	1457	1651	1888	
6500	501	669	880	1023	1213	1409	1604	1844	
7000	471	640	851	980	1170	1368	1564	1806	
7500	445	615	826	943	1133	1332	1528	1773	
8000	424	593	805	910	1100	1300	1498	1745	
8500	407	574	786	881	1072	1273	1471	1720	
9000	393	557	770	855	1046	1249	1447	1698	
9500	380	542	756	833	1024	1227	1427	1679	
10000	370	530	744	812	1004	1209	1409	1663	
10500	361	519	734	795	987	1192	1393	1648	
11000	353	509	724	779	971	1177	1378	1635	
11500	346	501	716	764	957	1164	1366	1623	
12000	340	494	708	752	945	1152	1354	1613	
12500	335	488	702	740	934	1141	1344	1604	
13000	330	482	696	730	924	1132	1335	1595	
13500	326	477	690	719	915	1123	1326	1588	
14000	323	472	685	711	906	1115	1319	1581	
14500	319	468	681	703	899	1108	1312	1575	
15000	316	465	677	695	892	1101	1306	1569	
500	1207	1418	1695	1852	2096	2322	2555	2797	
1000	1147	1353	1615	1798	2035	2255	2480	2716	
1500	1054	1250	1491	1712	1936	2147	2361	2586	
2000	936	1119	1333	1598	1806	2005	2203	2414	
2500	804	970	1154	1462	1651	1836	2015	2210	
3000	667	815	968	1312	1480	1648	1808	1983	
3500	543	663	786	1154	1301	1451	1590	1746	
4000	416	522	617	996	1120	1253	1371	1506	
4500	328	412	488	842	946	1060	1159	1275	
5000	266	334	395	697	781	878	958	1055	
5500	220	276	326	576	646	726	792	872	
6000	185	232	274	484	543	610	665	733	
6500	157	198	234	412	462	520	567	625	
7000	136	170	201	356	399	448	489	539	
7500	118	148	176	310	347	390	426	469	
8000	0	0	0	272	305	343	374	412	
8500	0	0	0	241	270	304	332	365	
9000	0	0	0	215	241	271	296	326	
9500	0	0	0	193	216	243	265	292	
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	

COMPRIMENTO EFETIVO DE FLAMBAGEM - KL (mm)

EIXO X-X

EIXO Y-Y

ÁREA (cm ²)	50,3	76,2	87,6	94,9	104,7	114,1	123,4	135,1
I _x (cm ⁴)	12777	25652	29851	33415	37157	41105	44658	48978
r _x (cm)	15,94	18,35	18,46	18,77	18,84	18,98	19,03	19,04
I _y (cm ⁴)	404	796	941	1661	1862	2093	2283	2515
r _y (cm)	2,83	3,23	3,28	4,18	4,22	4,28	4,30	4,32
r ₀ (cm)	16,19	18,63	18,75	19,23	19,31	19,46	19,51	19,52
Q	0,87	0,90	0,94	0,94	0,97	0,98	1,00	1,00
J (cm ⁴)	11,69	34,60	52,29	52,97	70,62	92,49	115,05	148,19
C _w (cm ⁶)	153190	387230	461163	811417	915745	1035073	1137180	1260063

W 530

PERFIL	W 530 x 66,0	W 530 x 72,0	W 530 x 74,0	W 530 x 82,0	W 530 x 85,0	W 530 x 92,0	W 530 x 101,0	W 530 x 109,0	
	MASSA kg/m	66,0	72,0	74,0	82,0	85,0	92,0	101,0	109,0
	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	
5500	728	967	917	1188	1150	1419	1660	1854	
6000	674	899	861	1116	1093	1344	1585	1779	
6500	627	837	811	1050	1044	1278	1518	1712	
7000	585	781	769	991	1002	1218	1459	1653	
7500	549	731	732	938	966	1164	1406	1600	
8000	519	685	699	890	934	1116	1359	1554	
8500	495	644	670	847	907	1073	1317	1512	
9000	474	607	646	809	883	1035	1280	1476	
9500	457	576	625	775	862	1001	1248	1444	
10000	442	550	607	743	844	971	1218	1415	
10500	429	527	592	715	828	943	1192	1389	
11000	418	507	579	691	813	919	1168	1366	
11500	408	490	568	671	800	897	1147	1345	
12000	400	475	558	652	788	877	1128	1327	
12500	392	462	549	636	777	859	1111	1310	
13000	386	450	541	622	768	843	1096	1295	
13500	380	439	534	609	760	828	1082	1281	
14000	375	430	527	598	752	815	1069	1269	
14500	370	421	522	588	746	802	1057	1257	
15000	366	414	517	578	740	791	1047	1247	
500	1491	1669	1758	1958	2046	2259	2565	2807	
1000	1423	1624	1681	1909	1959	2203	2501	2737	
1500	1317	1552	1560	1829	1823	2112	2398	2625	
2000	1182	1456	1404	1723	1649	1992	2261	2475	
2500	1029	1341	1227	1596	1449	1847	2096	2295	
3000	868	1213	1040	1453	1237	1685	1911	2093	
3500	710	1077	856	1301	1026	1511	1714	1877	
4000	562	940	683	1145	827	1333	1511	1655	
4500	444	805	539	991	654	1156	1310	1435	
5000	360	677	437	843	530	986	1117	1224	
5500	297	560	361	703	438	825	934	1024	
6000	250	471	303	591	368	693	785	860	
6500	213	401	259	504	314	591	669	733	
7000	183	346	223	434	270	509	577	632	
7500	160	301	194	378	236	444	502	551	
8000	0	265	171	332	207	390	441	484	
8500	0	235	0	294	0	345	391	429	
9000	0	209	0	263	0	308	349	382	
9500	0	188	0	236	0	277	313	343	
10000	0	169	0	213	0	250	283	310	

ÁREA (cm ²)	83,6	91,6	95,1	104,5	107,7	117,6	130,0	139,7
I _x (cm ⁴)	34971	39969	40969	47569	48453	55157	62198	67226
r _x (cm)	20,46	20,89	20,76	21,34	21,21	21,65	21,87	21,94
I _y (cm ⁴)	857	1615	1041	2028	1263	2379	2693	2952
r _y (cm)	3,20	4,20	3,31	4,41	3,42	4,50	4,55	4,60
r _o (cm)	20,71	21,31	21,02	21,79	21,48	22,11	22,34	22,42
Q	0,87	0,88	0,90	0,90	0,92	0,93	0,95	0,97
J (cm ⁴)	31,52	33,41	47,39	51,23	72,93	75,50	106,04	131,38
C _w (cm ⁶)	562854	1060548	688558	1340255	845463	1588565	1812734	1991291

W 610

PERFIL	W 610 x 101,0	W 610 x 113,0	W 610 x 125,0	W 610 x 140,0	W 610 x 155,0	W 610 x 174,0	
	MASSA kg/m	101,0	113,0	125,0	140,0	155,0	174,0
		ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN	ASD KN
5500	1556	1821	2102	2483	3091	3593	
6000	1467	1729	2008	2387	2979	3474	
6500	1385	1644	1922	2300	2871	3360	
7000	1310	1567	1844	2222	2767	3252	
7500	1241	1497	1774	2153	2668	3149	
8000	1179	1434	1711	2090	2574	3053	
8500	1123	1377	1655	2035	2486	2963	
9000	1072	1326	1604	1985	2403	2879	
9500	1026	1280	1558	1941	2325	2802	
10000	984	1238	1517	1901	2253	2729	
10500	947	1200	1480	1865	2186	2663	
11000	911	1167	1447	1833	2124	2601	
11500	880	1136	1417	1804	2066	2544	
12000	853	1108	1390	1777	2012	2491	
12500	830	1083	1365	1754	1962	2442	
13000	809	1058	1343	1732	1916	2397	
13500	790	1037	1322	1713	1873	2355	
14000	773	1018	1304	1695	1834	2317	
14500	758	1001	1286	1679	1797	2281	
15000	745	985	1271	1664	1762	2248	
500	2424	2768	3113	3584	3964	4567	
1000	2372	2710	3048	3510	3926	4523	
1500	2288	2615	2944	3389	3863	4450	
2000	2175	2488	2804	3227	3777	4350	
2500	2038	2334	2633	3031	3669	4225	
3000	1882	2158	2439	2806	3541	4077	
3500	1713	1967	2228	2562	3395	3909	
4000	1537	1768	2006	2307	3235	3724	
4500	1359	1566	1782	2049	3062	3524	
5000	1184	1368	1561	1794	2880	3314	
5500	1017	1178	1349	1549	2692	3096	
6000	860	998	1146	1316	2499	2874	
6500	733	851	977	1121	2306	2650	
7000	632	734	842	967	2113	2429	
7500	550	639	734	842	1925	2211	
8000	484	562	645	740	1741	2000	
8500	429	498	571	656	1566	1797	
9000	382	444	509	585	1397	1603	
9500	343	398	457	525	1254	1439	
10000	310	359	413	474	1131	1298	

ÁREA (cm ²)	130,3	145,3	160,1	179,3	198,1	222,8
I _x (cm ⁴)	77003	88196	99184	112619	129583	147754
r _x (cm)	24,31	24,64	24,89	25,06	25,58	25,75
I _y (cm ⁴)	2951	3426	3933	4515	10783	12374
r _y (cm)	4,76	4,86	4,96	5,02	7,38	7,45
r _o (cm)	24,77	25,11	25,38	25,56	26,62	26,81
Q	0,90	0,92	0,94	0,96	0,96	0,98
J (cm ⁴)	81,68	116,50	159,50	225,01	200,77	286,88
C _w (cm ⁶)	2544966	2981078	3441766	3981687	9436714	10915665

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.	MRD ASD	QVRD ASD	VÃO LIVRE (mm)										
	kg/m	t.m	t	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
W 150 x 13,0	13,0	1,97	17,56	17,6	15,8	10,5	7,9	6,3	5,2	4,5	3,9	3,5	3,1	2,8
W 150 x 18,0	18,0	2,91	24,49	24,5	23,3	15,5	11,6	9,3	7,7	6,6	5,8	5,1	4,6	4,1
W 150 x 22,5 (H)	22,5	3,58	24,33	24,3	28,6	19,0	14,3	11,4	9,5	8,1	7,1	6,3	5,6	5,1
W 200 x 15,0	15,0	3,07	23,74	23,7	23,7	16,3	12,2	9,8	8,1	7,0	6,1	5,4	4,8	4,4
W 150 x 24,0	24,0	4,13	29,15	29,1	29,1	22,0	16,5	13,2	10,9	9,4	8,2	7,2	6,5	5,9
W 200 x 19,3	19,3	3,99	32,50	32,5	32,5	21,2	15,9	12,7	10,6	9,0	7,9	7,0	6,3	5,7
W 150 x 29,8 (H)	29,8	5,18	28,60	28,6	28,6	27,6	20,6	16,5	13,7	11,7	10,2	9,1	8,1	7,4
W 200 x 22,5	22,5	4,72	35,25	35,3	35,3	25,1	18,8	15,0	12,5	10,7	9,3	8,3	7,4	6,7
W 150 x 37,1 (H)	37,1	6,56	36,22	36,2	36,2	34,9	26,1	20,9	17,4	14,9	13,0	11,5	10,3	9,3
W 250 x 17,9	17,9	4,38	33,25	33,3	33,3	23,4	17,5	14,0	11,6	10,0	8,7	7,7	6,9	6,3
W 200 x 26,6	26,6	5,91	33,14	33,1	33,1	31,5	23,6	18,8	15,7	13,4	11,7	10,4	9,3	8,4
W 250 x 22,3	22,3	5,60	40,66	40,7	40,7	29,8	22,3	17,9	14,9	12,7	11,1	9,9	8,8	8,0
W 200 x 31,3	31,3	7,08	37,09	37,1	37,1	37,1	28,3	22,6	18,8	16,1	14,0	12,4	11,2	10,1
W 200 x 35,9 (H)	35,9	7,93	34,40	34,4	34,4	34,4	31,6	25,3	21,0	18,0	15,7	13,9	12,5	11,3
W 250 x 25,3	25,3	6,50	43,27	43,3	43,3	34,7	26,0	20,8	17,3	14,8	12,9	11,5	10,3	9,3
W 310 x 21,0	21,0	6,10	42,65	42,7	42,7	32,5	24,4	19,5	16,2	13,9	12,1	10,8	9,7	8,8
W 250 x 28,4	28,4	7,47	45,93	45,9	45,9	39,8	29,8	23,8	19,8	17,0	14,8	13,2	11,8	10,7
W 200 x 41,7 (H)	41,7	9,38	40,74	40,7	40,7	40,7	37,4	29,9	24,9	21,3	18,6	16,5	14,8	13,4
W 310 x 23,8	23,8	6,97	47,14	47,1	47,1	37,1	27,8	22,2	18,5	15,8	13,8	12,3	11,0	10,0
W 200 x 46,1 (H)	46,1	10,36	40,34	40,3	40,3	40,3	40,3	33,0	27,5	23,5	20,5	18,2	16,3	14,8
W 250 x 32,7	32,7	8,96	43,44	43,4	43,4	43,4	35,8	28,6	23,8	20,4	17,8	15,8	14,2	12,9
HP 200 x 53,0 (H)	53,0	11,53	63,62	63,6	63,6	61,4	46,0	36,8	30,6	26,2	22,8	20,3	18,2	16,5
W 200 x 52,0 (H)	52,0	11,97	44,92	44,9	44,9	44,9	44,9	38,2	31,8	27,2	23,7	21,0	18,9	17,1
W 310 x 28,3	28,3	8,61	51,17	51,2	51,2	45,9	34,4	27,5	22,9	19,6	17,1	15,2	13,6	12,4
W 250 x 38,5	38,5	10,83	47,73	47,7	47,7	47,7	43,2	34,5	28,8	24,6	21,5	19,1	17,1	15,5
W 200 x 59,0 (H)	59,0	13,71	52,74	52,7	52,7	52,7	52,7	43,7	36,4	31,1	27,2	24,1	21,6	19,6
W 310 x 32,7	32,7	10,15	57,02	57,0	57,0	54,1	40,5	32,4	27,0	23,1	20,2	17,9	16,1	14,6
W 250 x 44,8	44,8	12,68	55,80	55,8	55,8	55,8	50,6	40,5	33,7	28,8	25,2	22,3	20,1	18,2
W 200 x 71,0 (H)	71,0	16,79	60,81	60,8	60,8	60,8	60,8	53,6	44,6	38,1	33,3	29,5	26,5	24,0
W 360 x 32,9	32,9	11,45	55,87	55,9	55,9	55,9	45,7	36,6	30,4	26,1	22,8	20,2	18,2	16,5
W 310 x 38,7	38,7	12,87	49,62	49,6	49,6	49,6	46,6	41,1	34,2	29,3	25,6	22,7	20,4	18,5
HP 250 x 62,0 (H)	62,0	15,58	71,29	71,3	71,3	71,3	62,2	49,7	41,4	35,4	30,9	27,4	24,6	22,3
W 200 x 86,0 (H)	86,0	20,58	79,65	79,7	79,7	79,7	79,7	65,6	54,6	46,7	40,8	36,2	32,5	29,5
W 310 x 44,5	44,5	14,90	57,02	57,0	57,0	57,0	57,0	47,6	39,6	33,9	29,6	26,3	23,6	21,4
W 360 x 39,0	39,0	13,96	63,33	63,3	63,3	63,3	55,8	44,6	37,1	31,8	27,8	24,6	22,1	20,1
W 250 x 73,0 (H)	73,0	20,56	60,05	60,1	60,1	60,1	60,1	60,1	54,6	46,7	40,8	36,2	32,5	29,5
W 310 x 52,0	52,0	17,62	66,49	66,5	66,5	66,5	66,5	56,2	46,8	40,1	35,0	31,1	27,9	25,3
W 360 x 44,6	44,6	16,40	67,03	67,0	67,0	67,0	65,5	52,4	43,6	37,3	32,6	29,0	26,0	23,6
HP 250 x 85,0 (H)	85,0	22,86	100,95	100,9	100,9	100,9	91,3	72,9	60,7	51,9	45,4	40,3	36,1	32,8
W 250 x 80,0 (H)	80,0	22,76	66,42	66,4	66,4	66,4	66,4	66,4	60,5	51,8	45,2	40,1	36,0	32,7
W 410 x 38,8	38,8	15,41	70,48	70,5	70,5	70,5	61,5	49,2	41,0	35,1	30,7	27,2	24,5	22,2
W 360 x 51,0	51,0	18,81	70,55	70,5	70,5	70,5	70,5	60,1	50,0	42,8	37,4	33,2	29,8	27,1
W 250 x 89,0 (H)	89,0	25,60	76,78	76,8	76,8	76,8	76,8	68,0	58,2	50,8	45,1	40,5	36,7	33,6
W 410 x 46,1	46,1	18,63	77,86	77,9	77,9	77,9	74,4	59,5	49,5	42,4	37,1	32,9	29,6	26,8
W 360 x 58,0	58,0	21,22	78,06	78,1	78,1	78,1	78,1	67,8	56,4	48,3	42,2	37,5	33,7	30,5
HP 310 x 79,0 (H)	79,0	22,84	90,78	90,8	90,8	90,8	90,8	72,9	60,7	51,9	45,4	40,2	36,1	32,8
W 250 x 101,0 (H)	101,0	29,17	86,71	86,7	86,7	86,7	86,7	86,7	77,5	66,3	57,9	51,4	46,2	41,9
W 360 x 64,0	64,0	23,95	73,74	73,7	73,7	73,7	73,7	73,7	63,7	54,5	47,6	42,3	38,0	34,5
W 410 x 53,0	53,0	22,00	83,42	83,4	83,4	83,4	83,4	70,3	58,5	50,1	43,8	38,9	34,9	31,7
W 250 x 115,0 (H)	115,0	33,40	100,23	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	88,7	75,9	66,3	58,9	52,9	47,9
HP 310 x 93,0 (H)	93,0	28,71	109,55	109,6	109,6	109,6	109,6	91,6	76,3	65,3	57,0	50,6	45,5	41,2
W 360 x 72,0	72,0	26,89	83,08	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	71,5	61,2	53,5	47,5	42,7	38,7
W 460 x 52,0	52,0	22,91	94,39	94,4	94,4	94,4	91,6	73,2	60,9	52,2	45,6	40,5	36,4	33,0
W 410 x 60,0	60,0	25,12	86,50	86,5	86,5	86,5	86,5	80,2	66,8	57,2	50,0	44,4	39,9	36,2
W 310 x 97,0 (H)	97,0	32,89	84,16	84,2	84,2	84,2	84,2	84,2	74,8	65,4	58,0	52,1	47,3	43,3
W 360 x 79,0	79,0	30,05	91,84	91,8	91,8	91,8	91,8	91,8	79,9	68,4	59,8	53,1	47,7	43,3
HP 310 x 110,0 (H)	110,0	35,61	130,91	130,9	130,9	130,9	130,9	113,7	94,6	81,0	70,8	62,8	56,4	51,2
W 410 x 67,0	67,0	28,49	99,58	99,6	99,6	99,6	99,6	91,0	75,8	64,9	56,7	50,4	45,3	41,1
W 310 x 107,0 (H)	107,0	36,97	93,56	93,6	93,6	93,6	93,6	93,6	84,1	73,5	65,2	58,6	53,2	48,9
W 460 x 60,0	60,0	27,02	100,46	100,5	100,5	100,5	100,5	86,3	71,9	61,5	53,8	47,8	42,9	39,0
W 360 x 91,0 (H)	91,0	35,13	92,56	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	80,0	69,9	62,0	55,8	50,6	46,6
HP 310 x 125,0 (H)	125,0	41,05	149,83	149,8	149,8	149,8	149,8	131,1	109,1	93,4	81,6	72,4	65,1	59,0
W 310 x 117,0 (H)	117,0	40,83	103,13	103,1	103,1	103,1	103,1	103,1	103,1	92,9	81,2	72,1	64,7	58,7
W 410 x 75,0	75,0	31,75	110,57	110,6	110,6	110,6	110,6	101,4	84,4	72,3	63,2	56,1	50,4	45,8
W 460 x 68,0	68,0	31,27	115,28	115,3	115,3	115,3	115,3	99,9	83,2	71,2	62,3	55,3	49,7	45,1
W 360 x 101,0 (H)	101,0	39,50	103,46	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	89,9	78,6	69,8	62,7	56,9
W 410 x 85,0	85,0	36,21	125,45	125,5	125,5	125,5	125,5	115,7	96,3	82,5	72,1	64,0	57,5	52,2
W 360 x 110,0 (H)	110,0	43,06	113,27	113,3	113,3	113,3	113,3	113,3	113,3	98,0	85,7	76,1	68,3	62,0
W 460 x 74,0	74,0	34,65	113,52	113,5	113,5	113,5	113,5	110,7	92,2	79,0	69,0	61,3	55,1	50,0
W 530 x 66,0	66,0	32,58	128,96	129,0	129,0	129,0	129,0	104,1	86,7	74,2	64,9	57,6	51,8	47,0
W 360 x 122,0 (H)	122,0	47,46	130,24	130,2	130,2	130,2	130,2	130,2	126,2	108,1	94,4	83,8	75,3	68,4
W 460 x 82,0	82,0	38,40	125,69	125,7	125,7	125,7	125,7	122,7	102,1	87,5	76,5	67,9	61,0	55,4
W 530 x 72,0	72,0	36,52	130,16	130,2	130,2	130,2	130,2	116,7	97,2	83,2	72,7	64,6	58,1	52,7
W 530 x 74,0	74,0	37,74	141,62	141,6	141,6	141,6	141,6	120,6	100,4	86,0	75,2	66,8	60,0	54,5
W 460 x 89,0	89,0	42,22	134,18	134,2	134,2	134,2	134,2	134,2	112,3	96,2	84,1	74,7	67,1	60,9
W 460 x 97,0	97,0	45,74	146,62	146,6	146,6	146,6	146,6	146,1	121,7	104,2	91,1	80,9	72,7	66,0
W 530 x 82,0	82,0	43,04	138,44	138,4	138,4	138,4	138,4	138,4	114,5	98,1	85,8	76,1	68,5	62,2
W 530 x 85,0	85,0	43,90	152,09	152,1	152,1	152,1	152,1	140,3	116,8	100,1	87,5	77,7	69,8	63,4
W 460 x 106,0	106,0	50,07	163,10	163,1	163,1	163,1	163,1	160,0	133,2	114,1	99,7	88,5	79,6	72,2
W 530 x 92,0	92,0	49,34	150,05											

VÃO LIVRE (mm)													L _b	I _x	BITOLA
6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	cm	cm ⁴	
2,6													94	635	W 150 x 13,0
3,8													98	939	W 150 x 18,0
4,6	4,3	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	155	1229	W 150 x 22,5 (H)
4,0	3,7	3,4	3,2	2,9	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	90	1305	W 200 x 15,0
5,4	4,9	4,6	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	102	1384	W 150 x 24,0
5,2	4,8	4,4	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,4	91	1686	W 200 x 19,3
6,7	6,2	5,7	5,3	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	161	1739	W 150 x 29,8 (H)
6,2	5,7	5,2	4,9	4,5	4,2	4,0	3,8	3,5	3,4	3,2	3,0	2,9	94	2029	W 200 x 22,5
8,5	7,8	7,2	6,7	6,3	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	163	2244	W 150 x 37,1 (H)
5,7	5,3	4,9	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,3	3,2	3,0	2,8	2,7	84	2291	W 250 x 17,9
7,7	7,1	6,6	6,1	5,7	5,3	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6	131	2611	W 200 x 26,6
7,3	6,7	6,2	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,6	3,5	87	2939	W 250 x 22,3
9,3	8,5	7,9	7,3	6,8	6,4	6,0	5,7	5,4	5,1	4,8	4,6	4,3	135	3168	W 200 x 31,3
10,4	9,5	8,8	8,2	7,6	7,2	6,7	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	173	3437	W 200 x 35,9 (H)
8,5	7,8	7,3	6,7	6,3	5,9	5,6	5,2	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	91	3473	W 250 x 25,3
8,0	7,4	6,8	6,4	5,9	5,6	5,2	4,9	4,7	4,4	4,2	4,0	3,8	81	3776	W 310 x 21,0
9,8	9,0	8,3	7,8	7,2	6,8	6,4	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	4,6	93	4046	W 250 x 28,4
12,3	11,3	10,4	9,7	9,0	8,5	8,0	7,5	7,1	6,7	6,4	6,0	5,8	174	4114	W 200 x 41,7 (H)
9,1	8,4	7,8	7,3	6,8	6,4	6,0	5,6	5,3	5,1	4,8	4,6	4,4	82	4346	W 310 x 23,8
13,5	12,4	11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	217	4543	W 200 x 46,1 (H)
11,7	10,8	10,0	9,3	8,7	8,2	7,7	7,2	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	142	4937	W 250 x 32,7
15,1	13,8	12,8	11,9	11,1	10,4	9,8	9,2	8,7	8,2	7,8	7,4	7,0	210	4977	HP 200 x 53,0 (H)
15,6	14,4	13,3	12,4	11,6	10,8	10,2	9,6	9,1	8,6	8,1	7,7	7,4	219	5298	W 200 x 52,0 (H)
11,3	10,4	9,6	9,0	8,4	7,9	7,4	7,0	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	88	5500	W 310 x 28,3
14,2	13,1	12,1	11,3	10,5	9,9	9,3	8,8	8,3	7,8	7,5	7,1	6,8	147	6057	W 250 x 38,5
17,9	16,5	15,3	14,2	13,2	12,4	11,7	11,0	10,4	9,8	9,3	8,9	8,4	220	6140	W 200 x 59,0 (H)
13,3	12,3	11,4	10,6	9,9	9,3	8,7	8,2	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	90	6570	W 310 x 32,7
16,6	15,3	14,2	13,2	12,3	11,6	10,9	10,2	9,7	9,2	8,7	8,3	7,9	148	7158	W 250 x 44,8
22,0	20,2	18,7	17,4	16,2	15,2	14,3	13,5	12,7	12,1	11,4	10,9	10,3	224	7660	W 200 x 71,0 (H)
15,1	13,9	12,9	12,0	11,2	10,5	9,9	9,3	8,8	8,4	8,0	7,6	7,2	154	8358	W 360 x 32,9
16,9	15,6	14,4	13,4	12,6	11,8	11,1	10,5	9,9	9,4	8,9	8,5	8,1	162	8581	W 310 x 38,7
20,4	18,8	17,4	16,2	15,1	14,1	13,3	12,5	11,8	11,2	10,6	10,1	9,6	260	8728	HP 250 x 62,0 (H)
26,9	24,8	22,9	21,3	19,9	18,6	17,5	16,5	15,6	14,8	14,0	13,3	12,7	225	9498	W 200 x 86,0 (H)
19,6	18,1	16,7	15,6	14,5	13,6	12,8	12,1	11,5	10,9	10,3	9,9	9,4	164	9997	W 310 x 44,5
18,4	16,9	15,7	14,6	13,6	12,8	12,1	11,4	10,8	10,2	9,7	9,3	8,8	116	10331	W 360 x 39,0
27,0	24,8	23,0	21,4	20,0	18,7	17,6	16,6	15,7	14,9	14,1	13,5	12,8	274	11257	W 250 x 73,0 (H)
23,2	21,3	19,8	18,4	17,2	16,1	15,2	14,3	13,6	12,9	12,2	11,7	11,1	166	11909	W 310 x 52,0
21,6	19,9	18,4	17,2	16,0	15,1	14,2	13,4	12,7	12,0	11,4	10,9	10,4	160	12258	W 360 x 44,6
30,0	27,6	25,5	23,7	22,2	20,8	19,6	18,4	17,4	16,5	15,7	14,9	14,2	264	12280	HP 250 x 85,0 (H)
29,9	27,5	25,5	23,7	22,1	20,7	19,5	18,4	17,4	16,5	15,7	14,9	14,2	276	12,550	W 250 x 80,0 (H)
20,3	18,7	17,3	16,1	15,1	14,2	13,3	12,6	11,9	11,3	10,8	10,3	9,8	120	12777	W 410 x 38,8
24,8	22,8	21,1	19,7	18,4	17,3	16,3	15,4	14,5	13,8	13,1	12,5	11,9	164	14222	W 360 x 51,0
33,6	30,9	28,6	26,6	24,9	23,3	22,0	20,7	19,6	18,6	17,6	16,8	16,0	276	14237	W 250 x 89,0 (H)
24,6	22,6	21,0	19,5	18,3	17,1	16,1	15,3	14,4	13,7	13,0	12,4	11,9	125	15690	W 410 x 46,1
27,9	25,7	23,8	22,2	20,8	19,5	18,3	17,3	16,4	15,6	14,8	14,1	13,5	166	16143	W 360 x 58,0 (H)
30,0	27,6	25,5	23,8	22,2	20,8	19,6	18,5	17,5	16,6	15,7	15,0	14,3	307	16316	HP 310 x 79,0 (H)
38,3	35,2	32,6	30,4	28,4	26,6	25,0	23,6	22,3	21,2	20,1	19,1	18,2	278	16352	W 250 x 101,0 (H)
31,6	29,1	26,9	25,1	23,4	22,0	20,7	19,6	18,5	17,6	16,7	15,9	15,2	203	17890	W 360 x 64,0
29,0	26,7	24,8	23,1	21,6	20,3	19,1	18,0	17,1	16,2	15,4	14,7	14,0	163	18734	W 410 x 53,0
43,8	40,4	37,4	34,8	32,5	30,5	28,7	27,0	25,6	24,2	23,0	21,9	20,9	281	18920	W 250 x 115,0 (H)
37,7	34,7	32,2	29,9	28,0	26,2	24,7	23,3	22,0	20,9	19,9	18,9	18,0	310	19682	HP 310 x 93,0 (H)
35,4	32,6	30,2	28,1	26,3	24,7	23,3	22,0	20,8	19,7	18,8	17,9	17,1	205	20169	W 360 x 72,0
30,2	27,9	25,8	24,1	22,5	21,1	19,9	18,8	17,8	16,9	16,1	15,3	14,7	131	21370	W 460 x 52,0
33,1	30,5	28,3	26,3	24,6	23,1	21,8	20,6	19,5	18,5	17,6	16,8	16,0	169	21707	W 410 x 60,0
43,3	39,9	36,9	34,4	32,1	30,1	28,4	26,8	25,3	24,0	22,9	21,8	20,8	325	22284	W 310 x 97,0 (H)
39,6	36,5	33,8	31,5	29,4	27,6	26,0	24,6	23,2	22,1	21,0	20,0	19,1	207	22713	W 360 x 79,0
46,8	43,1	39,9	37,2	34,7	32,6	30,7	28,9	27,4	26,0	24,7	23,5	22,4	313	23703	HP 310 x 110,0 (H)
37,6	34,6	32,1	29,9	28,0	26,2	24,7	23,4	22,1	21,0	20,0	19,1	18,2	170	24678	W 410 x 67,0
48,7	44,8	41,5	38,6	36,1	33,9	31,9	30,1	28,5	27,0	25,7	24,5	23,4	327	24839	W 310 x 107,0 (H)
35,7	32,9	30,5	28,4	26,5	24,9	23,5	22,2	21,0	20,0	19,0	18,1	17,3	137	25652	W 460 x 60,0
46,3	42,6	39,5	36,8	34,4	32,3	30,4	28,7	27,2	25,8	24,5	23,4	22,3	264	26755	W 360 x 91,0 (H)
54,0	49,7	46,0	42,9	40,1	37,6	35,4	33,4	31,6	30,0	28,5	27,1	25,9	316	27073	HP 310 x 125,0 (H)
53,7	49,5	45,8	42,7	39,9	37,4	35,2	33,3	31,5	29,9	28,4	27,1	25,8	329	27563	W 310 x 117,0 (H)
41,9	38,6	35,8	33,3	31,2	29,2	27,5	26,0	24,7	23,4	22,3	21,2	20,3	171	27616	W 410 x 75,0
41,3	38,0	35,3	32,8	30,7	28,9	27,2	25,7	24,3	23,1	22,0	21,0	20,0	139	29851	W 460 x 68,0
52,1	48,0	44,4	41,4	38,7	36,3	34,2	32,3	30,6	29,0	27,6	26,3	25,1	265	30279	W 360 x 101,0 (H)
47,8	44,0	40,8	38,0	35,5	33,4	31,4	29,7	28,1	26,7	25,4	24,2	23,1	173	31658	W 410 x 85,0
56,8	52,3	48,4	45,1	42,2	39,6	37,3	35,2	33,3	31,7	30,1	28,7	27,4	267	33155	W 360 x 110,0 (H)
45,8	42,2	39,1	36,4	34,1	32,0	30,1	28,5	27,0	25,6	24,4	23,3	22,2	177	33415	W 460 x 74,0
43,0	39,7	36,8	34,3	32,0	30,1	28,4	26,8	25,4	24,1	23,0	21,9	20,9	136	34971	W 530 x 66,0
62,5	57,6	53,4	49,7	46,5	43,6	41,1	38,8	36,7	34,9	33,2	31,6	30,2	267	36599	W 360 x 122,0 (H)
50,7	46,7	43,3	40,3	37,7	35,4	33,4	31,6	29,9	28,4	27,0	25,8	24,6	179	37157	W 460 x 82,0
48,3	44,5	41,2	38,4	35,9	33,8	31,8	30,1	28,5	27,1	25,8	24,6	23,5	178	39969	W 530 x 72,0
49,9	46,0	42,6	39,7	37,1	34,9	32,9	31,1	29,5	28,0	26,6	25,4	24,3	140	40969	W 530 x 74,0
55,8	51,4	47,6	44,4	41,5	39,0	36,7	34,7	32,9	31,2	29,7	28,3	27,1	181	41105	W 460 x 89,0
60,4	55,7	51,6	48,1	45,0	42,2	39,8	37,6	35,6	33,8	32,2	30,7	29,3	182	44658	W 460 x 97,0
56,9	52,4	48,6	45,3	42,4	39,8	37,5	35,5	33,6	31,9	30,4	29,0	27,7	187	47569	W 530 x 82,0
58,0	53,5	49,6	46,2	43,2	40,6	38,3	36,2	34,3	32,6	31,0	29,6	28,2	145	48453	W 530 x 85,0
66,1	60,9	56,5	52,6	49,2	46,2	43,6	41,2	39,0	37,0	35,2	33,6	32,1	183	48978	W 460 x 106,0
65,2	60,1	55,7	51,9	48,6	45,7	43,0	40,7	38,6	36,6	34,9	33,3	31,8	191	55157	W 530 x 92,0
73,0	67,3	62,4	58,1	54											

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.	MRD ASD	QVRD ASD	VÃO LIVRE (mm)										
	kg/m	t.m	t	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
W 150 x 13,0	13,0	1,97	17,56	17,6	7,9	5,3	3,9	3,1	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4
W 150 x 18,0	18,0	2,91	24,49	24,5	11,6	7,8	5,8	4,6	3,9	3,3	2,9	2,6	2,3	2,1
W 150 x 22,5 (H)	22,5	3,58	24,33	24,3	14,3	9,5	7,1	5,7	4,7	4,0	3,5	3,1	2,8	2,5
W 200 x 15,0	15,0	3,07	23,74	23,7	12,3	8,2	6,1	4,9	4,1	3,5	3,0	2,7	2,4	2,2
W 150 x 24,0	24,0	4,13	29,15	29,1	16,5	11,0	8,2	6,6	5,5	4,7	4,1	3,6	3,2	2,9
W 200 x 19,3	19,3	3,99	32,50	32,5	15,9	10,6	8,0	6,4	5,3	4,5	3,9	3,5	3,1	2,8
W 150 x 29,8 (H)	29,8	5,18	28,60	28,6	20,7	13,8	10,3	8,2	6,9	5,9	5,1	4,5	4,1	3,7
W 200 x 22,5	22,5	4,72	35,25	35,3	18,8	12,6	9,4	7,5	6,3	5,3	4,7	4,1	3,7	3,4
W 150 x 37,1 (H)	37,1	6,56	36,22	36,2	26,2	17,5	13,1	10,4	8,7	7,4	6,5	5,7	5,2	4,7
W 250 x 17,9	17,9	4,38	33,25	33,3	17,5	11,7	8,8	7,0	5,8	5,0	4,3	3,9	3,5	3,1
W 200 x 26,6	26,6	5,91	33,14	33,1	23,6	15,7	11,8	9,4	7,8	6,7	5,9	5,2	4,7	4,2
W 250 x 22,3	22,3	5,60	40,66	40,7	22,4	14,9	11,2	8,9	7,4	6,4	5,6	4,9	4,4	4,0
W 200 x 31,3	31,3	7,08	37,09	37,1	28,3	18,9	14,1	11,3	9,4	8,0	7,0	6,2	5,6	5,1
W 200 x 35,9 (H)	35,9	7,93	34,40	34,4	31,7	21,1	15,8	12,6	10,5	9,0	7,9	7,0	6,3	5,7
W 250 x 25,3	25,3	6,50	43,27	43,3	26,0	17,3	13,0	10,4	8,6	7,4	6,5	5,7	5,1	4,7
W 310 x 21,0	21,0	6,10	42,65	42,7	24,4	16,3	12,2	9,7	8,1	6,9	6,1	5,4	4,8	4,4
W 250 x 28,4	28,4	7,47	45,93	45,9	29,9	19,9	14,9	11,9	9,9	8,5	7,4	6,6	5,9	5,4
W 200 x 41,7 (H)	41,7	9,38	40,74	40,7	37,5	25,0	18,7	15,0	12,4	10,6	9,3	8,2	7,4	6,7
W 310 x 23,8	23,8	6,97	47,14	47,1	27,9	18,6	13,9	11,1	9,3	7,9	6,9	6,1	5,5	5,0
W 200 x 46,1 (H)	46,1	10,36	40,34	40,3	40,3	27,6	20,7	16,5	13,7	11,8	10,3	9,1	8,2	7,4
W 250 x 32,7	32,7	8,96	43,44	43,4	35,8	23,9	17,9	14,3	11,9	10,2	8,9	7,9	7,1	6,4
HP 200 x 53,0 (H)	53,0	11,53	63,62	63,6	46,1	30,7	23,0	18,4	15,3	13,1	11,4	10,1	9,1	8,2
W 200 x 52,0 (H)	52,0	11,97	44,92	44,9	44,9	31,9	23,9	19,1	15,9	13,6	11,9	10,5	9,4	8,6
W 310 x 28,3	28,3	8,61	51,17	51,2	34,4	23,0	17,2	13,7	11,4	9,8	8,6	7,6	6,8	6,2
W 250 x 38,5	38,5	10,83	47,73	47,7	43,3	28,8	21,6	17,3	14,4	12,3	10,7	9,5	8,6	7,8
W 200 x 59,0 (H)	59,0	13,71	52,74	52,7	52,7	36,5	27,4	21,9	18,2	15,6	13,6	12,1	10,8	9,8
W 310 x 32,7	32,7	10,15	57,02	57,0	40,6	27,0	20,3	16,2	13,5	11,5	10,1	8,9	8,0	7,3
W 250 x 44,8	44,8	12,68	55,80	55,8	50,7	33,8	25,3	20,2	16,8	14,4	12,6	11,2	10,0	9,1
W 200 x 71,0 (H)	71,0	16,79	60,81	60,8	60,8	44,7	33,5	26,8	22,3	19,1	16,7	14,8	13,3	12,0
W 360 x 32,9	32,9	11,45	55,87	55,9	45,8	30,5	22,9	18,3	15,2	13,0	11,4	10,1	9,1	8,2
W 310 x 38,7	38,7	12,87	49,62	49,6	49,6	34,3	25,7	20,5	17,1	14,6	12,8	11,4	10,2	9,3
HP 250 x 62,0 (H)	62,0	15,58	71,29	71,3	62,3	41,5	31,1	24,9	20,7	17,7	15,5	13,7	12,3	11,2
W 200 x 86,0 (H)	86,0	20,58	79,65	79,7	79,7	54,8	41,1	32,8	27,3	23,4	20,4	18,1	16,2	14,7
W 310 x 44,5	44,5	14,90	57,02	57,0	57,0	39,7	29,8	23,8	19,8	17,0	14,8	13,1	11,8	10,7
W 360 x 39,0	39,0	13,96	63,33	63,3	55,8	37,2	27,9	22,3	18,6	15,9	13,9	12,3	11,1	10,0
W 250 x 73,0 (H)	73,0	20,56	60,05	60,1	60,1	54,8	41,0	32,8	27,3	23,4	20,4	18,1	16,3	14,8
W 310 x 52,0	52,0	17,62	66,49	66,5	66,5	46,9	35,2	28,1	23,4	20,0	17,5	15,5	14,0	12,7
W 360 x 44,6	44,6	16,40	67,03	67,0	65,6	43,7	32,8	26,2	21,8	18,7	16,3	14,5	13,0	11,8
HP 250 x 85,0 (H)	85,0	22,86	100,95	100,9	91,4	60,9	45,6	36,5	30,3	26,0	22,7	20,1	18,1	16,4
W 250 x 80,0 (H)	80,0	22,76	66,42	66,4	66,4	60,6	45,4	36,3	30,2	25,9	22,6	20,1	18,0	16,3
W 410 x 38,8	38,8	15,41	70,48	70,5	61,6	41,1	30,8	24,6	20,5	17,5	15,3	13,6	12,2	11,1
W 360 x 51,0	51,0	18,81	70,55	70,5	70,5	50,1	37,6	30,0	25,0	21,4	18,7	16,6	14,9	13,5
W 250 x 89,0 (H)	89,0	25,60	76,78	76,8	102,4	68,2	51,1	40,9	34,0	29,1	25,4	22,6	20,3	18,4
W 410 x 46,1	46,1	18,63	77,86	77,9	74,5	49,7	37,2	29,8	24,8	21,2	18,5	16,5	14,8	13,4
W 360 x 58,0	58,0	21,22	78,06	78,1	78,1	56,5	42,4	33,9	28,2	24,1	21,1	18,7	16,8	15,3
HP 310 x 79,0 (H)	79,0	22,84	90,78	90,8	91,3	60,8	45,6	36,4	30,3	26,0	22,7	20,1	18,1	16,4
W 250 x 101,0 (H)	101,0	29,17	86,71	86,7	86,7	77,7	58,2	46,5	38,7	33,2	29,0	25,7	23,1	20,9
W 360 x 64,0	64,0	23,95	73,74	73,7	73,7	63,8	47,8	38,2	31,8	27,3	23,8	21,1	19,0	17,2
W 410 x 53,0	53,0	22,00	83,42	83,4	83,4	58,6	43,9	35,1	29,3	25,1	21,9	19,4	17,5	15,9
W 250 x 115,0 (H)	115,0	33,40	100,23	100,2	100,2	89,0	66,7	53,3	44,4	38,0	33,2	29,4	26,4	24,0
HP 310 x 93,0 (H)	93,0	28,71	109,55	109,6	109,6	76,5	57,3	45,8	38,1	32,6	28,5	25,3	22,7	20,6
W 360 x 72,0	72,0	26,89	83,08	83,1	83,1	71,6	53,7	42,9	35,7	30,6	26,7	23,7	21,3	19,4
W 460 x 52,0	52,0	22,91	94,39	94,4	91,6	61,1	45,8	36,6	30,5	26,1	22,8	20,3	18,2	16,5
W 410 x 60,0	60,0	25,12	86,50	86,5	86,5	66,9	50,2	40,1	33,4	28,6	25,0	22,2	19,9	18,1
W 310 x 97,0 (H)	97,0	32,89	84,16	84,2	84,2	84,2	65,7	52,5	43,7	37,4	32,7	29,0	26,1	23,7
W 360 x 79,0	79,0	30,05	91,84	91,8	91,8	80,1	60,0	48,0	39,9	34,2	29,9	26,5	23,8	21,6
HP 310 x 110,0 (H)	110,0	35,61	130,91	130,9	130,9	94,9	71,1	56,8	47,3	40,5	35,4	31,4	28,2	25,6
W 410 x 67,0	67,0	28,49	99,58	99,6	99,6	75,9	56,9	45,5	37,9	32,4	28,4	25,2	22,6	20,5
W 310 x 107,0 (H)	107,0	36,97	93,56	93,6	93,6	93,6	73,8	59,0	49,1	42,1	36,8	32,6	29,3	26,6
W 460 x 60,0	60,0	27,02	100,46	100,5	100,5	72,0	54,0	43,2	35,9	30,8	26,9	23,9	21,5	19,5
W 360 x 91,0 (H)	91,0	35,13	92,56	92,6	92,6	92,6	70,2	56,1	46,7	40,0	34,9	31,0	27,9	25,3
HP 310 x 125,0 (H)	125,0	41,05	149,83	149,8	149,8	109,4	82,0	65,5	54,5	46,7	40,8	36,2	32,5	29,5
W 310 x 117,0 (H)	117,0	40,83	103,13	103,1	103,1	103,1	81,5	65,2	54,3	46,5	40,6	36,0	32,4	29,4
W 410 x 75,0	75,0	31,75	110,57	110,6	110,6	84,6	63,4	50,7	42,2	36,2	31,6	28,1	25,2	22,9
W 460 x 68,0	68,0	31,27	115,28	115,3	115,3	83,3	62,5	49,9	41,6	35,6	31,1	27,6	24,8	22,6
W 360 x 101,0 (H)	101,0	39,50	103,46	103,5	103,5	103,5	78,9	63,1	52,5	45,0	39,3	34,9	31,3	28,4
W 410 x 85,0	85,0	36,21	125,45	125,5	125,5	96,5	72,3	57,8	48,2	41,2	36,0	32,0	28,8	26,1
W 360 x 110,0 (H)	110,0	43,06	113,27	113,3	113,3	113,3	86,0	68,8	57,2	49,0	42,8	38,0	34,2	31,0
W 460 x 74,0	74,0	34,65	113,52	113,5	113,5	92,4	69,2	55,4	46,1	39,5	34,5	30,6	27,5	25,0
W 530 x 66,0	66,0	32,58	128,96	129,0	129,0	86,8	65,1	52,0	43,3	37,1	32,4	28,8	25,9	23,5
W 360 x 122,0 (H)	122,0	47,46	130,24	130,2	130,2	126,5	94,8	75,8	63,1	54,0	47,2	41,9	37,7	34,2
W 460 x 82,0	82,0	38,40	125,69	125,7	125,7	102,3	76,7	61,3	51,1	43,7	38,2	33,9	30,5	27,7
W 530 x 72,0	72,0	36,52	130,16	130,2	130,2	97,3	73,0	58,3	48,6	41,6	36,4	32,3	29,0	26,4
W 530 x 74,0	74,0	37,74	141,62	141,6	141,6	100,6	75,4	60,3	50,2	43,0	37,6	33,4	30,0	27,2
W 460 x 89,0	89,0	42,22	134,18	134,2	134,2	112,5	84,4	67,4	56,2	48,1	42,0	37,3	33,6	30,5
W 460 x 97,0	97,0	45,74	146,62	146,6	146,6	121,9	91,4	73,1	60,8	52,1	45,5	40,4	36,3	33,0
W 530 x 82,0	82,0	43,04	138,44	138,4	138,4	114,7	86,0	68,8	57,3	49,0	42,9	38,1	34,2	31,1
W 530 x 85,0	85,0	43,90	152,09	152,1	152,1	117,0	87,7	70,1	58,4	50,0	43,7	38,8	34,9	31,7
W 460 x 106,0	106,0	50,07	163,10	163,1	163,1	133,4	100,0	80,0	66,6	57,0	49,9	44,3	39,8	36,1
W 530 x 92,0	92,0	49,34	150,05	150,1	150,1	131,5	98,6	78,8	65,7	56,2	49,2	43,7	39,2	35,6
W 530 x 101,0	101,0	55,21	161,55	161,6										

VÃO LIVRE (mm)														L _b	I _x	BITOLA
6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	cm	cm ⁴		
1,3													94	635	W 150 x 13,0	
1,9													98	939	W 150 x 18,0	
2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	155	1229	W 150 x 22,5 (H)	
2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	90	1305	W 200 x 15,0	
2,7	2,5	2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	102	1384	W 150 x 24,0	
2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	91	1686	W 200 x 19,3	
3,4	3,1	2,9	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	161	1739	W 150 x 29,8 (H)	
3,1	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	94	2029	W 200 x 22,5	
4,3	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	163	2244	W 150 x 37,1 (H)	
2,9	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	84	2291	W 250 x 17,9	
3,9	3,5	3,3	3,1	2,8	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	131	2611	W 200 x 26,6	
3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	87	2939	W 250 x 22,3	
4,6	4,3	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	135	3168	W 200 x 31,3	
5,2	4,8	4,4	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,4	173	3437	W 200 x 35,9 (H)	
4,3	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	91	3473	W 250 x 25,3	
4,0	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	81	3776	W 310 x 21,0	
4,9	4,5	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	93	4046	W 250 x 28,4	
6,1	5,6	5,2	4,8	4,5	4,2	4,0	3,8	3,5	3,4	3,2	3,0	2,9	174	4114	W 200 x 41,7 (H)	
4,6	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	82	4346	W 310 x 23,8	
6,8	6,2	5,8	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,2	217	4543	W 200 x 46,1 (H)	
5,9	5,4	5,0	4,7	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	142	4937	W 250 x 32,7	
7,5	6,9	6,4	5,9	5,6	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	210	4977	HP 200 x 53,0 (H)	
7,8	7,2	6,7	6,2	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	219	5298	W 200 x 52,0 (H)	
5,7	5,2	4,8	4,5	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	88	5500	W 310 x 28,3	
7,1	6,5	6,1	5,6	5,3	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,4	147	6057	W 250 x 38,5	
9,0	8,2	7,6	7,1	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,7	4,4	4,2	220	6140	W 200 x 59,0 (H)	
6,7	6,1	5,7	5,3	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,2	90	6570	W 310 x 32,7	
8,3	7,7	7,1	6,6	6,2	5,8	5,4	5,1	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	148	7158	W 250 x 44,8	
11,0	10,1	9,3	8,7	8,1	7,6	7,1	6,7	6,4	6,0	5,7	5,4	5,2	224	7660	W 200 x 71,0 (H)	
7,5	6,9	6,4	6,0	5,6	5,2	4,9	4,7	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	154	8358	W 360 x 32,9	
8,5	7,8	7,2	6,7	6,3	5,9	5,5	5,2	5,0	4,7	4,5	4,3	4,1	162	8581	W 310 x 38,7	
10,2	9,4	8,7	8,1	7,5	7,1	6,6	6,3	5,9	5,6	5,3	5,1	4,8	260	8728	HP 250 x 60,0 (H)	
13,5	12,4	11,5	10,7	9,9	9,3	8,8	8,3	7,8	7,4	7,0	6,7	6,3	225	9498	W 200 x 86,0 (H)	
9,8	9,0	8,4	7,8	7,3	6,8	6,4	6,1	5,7	5,4	5,2	4,9	4,7	164	9997	W 310 x 44,5	
9,2	8,5	7,8	7,3	6,8	6,4	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	4,6	4,4	116	10331	W 360 x 39,0	
13,5	12,4	11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,9	7,4	7,1	6,7	6,4	274	11257	W 250 x 73,0 (H)	
11,6	10,7	9,9	9,2	8,6	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8	5,6	166	11909	W 310 x 52,0	
10,8	9,9	9,2	8,6	8,0	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0	5,7	5,5	5,2	160	12258	W 360 x 44,6	
15,0	13,8	12,8	11,9	11,1	10,4	9,8	9,2	8,7	8,3	7,8	7,5	7,1	264	12280	HP 250 x 85,0 (H)	
14,9	13,7	12,7	11,8	11,1	10,4	9,8	9,2	8,7	8,3	7,8	7,5	7,1	276	12550	W 250 x 80,0 (H)	
10,2	9,4	8,7	8,1	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	120	12777	W 410 x 38,8	
12,4	11,4	10,6	9,8	9,2	8,6	8,1	7,7	7,3	6,9	6,6	6,2	6,0	164	14222	W 360 x 51,0	
16,8	15,5	14,3	13,3	12,4	11,7	11,0	10,4	9,8	9,3	8,8	8,4	8,0	275	14237	W 250 x 89,0 (H)	
12,3	11,3	10,5	9,8	9,1	8,6	8,1	7,6	7,2	6,9	6,5	6,2	5,9	126	15690	W 410 x 46,1	
14,0	12,9	11,9	11,1	10,4	9,7	9,2	8,7	8,2	7,8	7,4	7,0	6,7	166	16143	W 360 x 58,0	
15,0	13,8	12,8	11,9	11,1	10,4	9,8	9,2	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	307	16316	HP 310 x 79,0 (H)	
19,1	17,6	16,3	15,2	14,2	13,3	12,5	11,8	11,2	10,6	10,1	9,6	9,1	278	16352	W 250 x 101,0 (H)	
15,8	14,5	13,5	12,5	11,7	11,0	10,4	9,8	9,3	8,8	8,4	8,0	7,6	203	17890	W 360 x 54,0	
14,5	13,4	12,4	11,5	10,8	10,1	9,5	9,0	8,5	8,1	7,7	7,3	7,0	163	18734	W 410 x 53,0	
21,9	20,2	18,7	17,4	16,2	15,2	14,3	13,5	12,8	12,1	11,5	11,0	10,4	281	18920	W 250 x 115,0 (H)	
18,9	17,4	16,1	15,0	14,0	13,1	12,3	11,6	11,0	10,4	9,9	9,5	9,0	310	19682	HP 310 x 93,0 (H)	
17,7	16,3	15,1	14,1	13,2	12,3	11,6	11,0	10,4	9,9	9,4	8,9	8,5	205	20169	W 360 x 72,0	
15,1	13,9	12,9	12,0	11,2	10,6	10,0	9,4	8,9	8,5	8,0	7,7	7,3	131	21370	W 460 x 52,0	
16,6	15,3	14,1	13,2	12,3	11,6	10,9	10,3	9,7	9,3	8,8	8,4	8,0	169	21707	W 410 x 60,0	
21,6	19,9	18,5	17,2	16,1	15,1	14,2	13,4	12,7	12,0	11,4	10,9	10,4	325	22284	W 310 x 97,0 (H)	
19,8	18,2	16,9	15,7	14,7	13,8	13,0	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,5	207	22713	W 360 x 79,0	
23,4	21,6	20,0	18,6	17,4	16,3	15,3	14,5	13,7	13,0	12,3	11,8	11,2	313	23703	HP 310 x 110,0 (H)	
18,8	17,3	16,0	14,9	14,0	13,1	12,4	11,7	11,1	10,5	10,0	9,5	9,1	170	24678	W 410 x 67,0	
24,3	22,4	20,8	19,3	18,1	16,9	16,0	15,1	14,3	13,5	12,9	12,2	11,7	327	24839	W 310 x 107,0 (H)	
17,8	16,4	15,2	14,2	13,3	12,5	11,7	11,1	10,5	10,0	9,5	9,1	8,6	137	25652	W 460 x 60,0	
23,1	21,3	19,8	18,4	17,2	16,1	15,2	14,4	13,6	12,9	12,3	11,7	11,2	264	26755	W 360 x 91,0 (H)	
27,0	24,9	23,0	21,4	20,0	18,8	17,7	16,7	15,8	15,0	14,2	13,6	12,9	316	27073	HP 310 x 125,0 (H)	
26,9	24,7	22,9	21,3	19,9	18,7	17,6	16,6	15,7	14,9	14,2	13,5	12,9	329	27563	W 310 x 117,0 (H)	
20,9	19,3	17,9	16,7	15,6	14,6	13,8	13,0	12,3	11,7	11,1	10,6	10,1	171	27616	W 410 x 75,0	
20,6	19,0	17,6	16,4	15,4	14,4	13,6	12,8	12,2	11,6	11,0	10,5	10,0	139	29851	W 460 x 68,0	
26,0	24,0	22,2	20,7	19,3	18,2	17,1	16,1	15,3	14,5	13,8	13,2	12,6	265	30279	W 360 x 101,0 (H)	
23,9	22,0	20,4	19,0	17,8	16,7	15,7	14,8	14,1	13,3	12,7	12,1	11,6	173	31658	W 410 x 85,0	
28,4	26,1	24,2	22,6	21,1	19,8	18,6	17,6	16,7	15,8	15,1	14,3	13,7	267	33155	W 360 x 110,0 (H)	
22,9	21,1	19,5	18,2	17,0	16,0	15,1	14,2	13,5	12,8	12,2	11,6	11,1	177	33415	W 460 x 74,0	
21,5	19,8	18,4	17,1	16,0	15,0	14,2	13,4	12,7	12,1	11,5	11,0	10,5	136	34971	W 530 x 66,0	
31,3	28,8	26,7	24,9	23,2	21,8	20,5	19,4	18,4	17,4	16,6	15,8	15,1	267	36599	W 360 x 122,0 (H)	
25,4	23,4	21,7	20,2	18,9	17,7	16,7	15,8	14,9	14,2	13,5	12,9	12,3	179	37157	W 460 x 82,0	
24,1	22,2	20,6	19,2	18,0	16,9	15,9	15,0	14,2	13,5	12,9	12,3	11,7	178	39969	W 530 x 72,0	
24,9	23,0	21,3	19,8	18,6	17,4	16,4	15,5	14,7	14,0	13,3	12,7	12,1	140	40969	W 530 x 74,0	
27,9	25,7	23,8	22,2	20,8	19,5	18,4	17,4	16,4	15,6	14,9	14,2	13,5	181	41105	W 460 x 89,0	
30,2	27,8	25,8	24,0	22,5	21,1	19,9	18,8	17,8	16,9	16,1	15,4	14,7	182	44658	W 460 x 97,0	
28,4	26,2	24,3	22,6	21,2	19,9	18,8	17,7	16,8	16,0	15,2	14,5	13,9	187	47569	W 530 x 82,0	
29,0	26,7	24,8	23,1	21,6	20,3	19,1	18,1	17,1	16,3	15,5	14,8	14,1	145	48453	W 530 x 85,0	
33,1	30,5	28,2	26,3	24,6	23,1	21,8	20,6	19,5	18,5	17,6	16,8	16,1	183	48978	W 460 x 106,0	
32,6	30,1	27,9	26,0	24,3	22,8	21,5	20,3	19,3	18,3	17,4	16,6	15,9	191	55157	W 530 x 92,0	
36,5	33,6	31,2	29,1	27,2	25,6	24,1	22,8	21,6	20,5	19,5	18,6	17,8	193	62198	W 530 x 101,0	
39,4	36,3	33,6	31,3	29,3	27,6	26,0	24,5	23,3	22,1	21,0	20,1	19,2	195	67226	W 5	

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.	MRD ASD	QVRD ASD	VÃO LIVRE (mm)										
	kg/m	t.m	t	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
W 150 x 13,0	13,0	1,97	8,78	8,8	5,9	3,9	3,0	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1
W 150 x 18,0	18,0	2,91	12,25	12,2	8,7	5,8	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	1,9	1,7	1,6
W 150 x 22,5 (H)	22,5	3,58	12,17	12,2	10,7	7,1	5,3	4,3	3,6	3,0	2,6	2,3	2,1	1,9
W 200 x 15,0	15,0	3,07	11,87	11,9	9,2	6,1	4,6	3,7	3,1	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6
W 150 x 24,0	24,0	4,13	14,57	14,6	12,4	8,2	6,2	4,9	4,1	3,5	3,1	2,7	2,4	2,2
W 200 x 19,3	19,3	3,99	16,25	16,2	11,9	8,0	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,6	2,4	2,1
W 150 x 29,8 (H)	29,8	5,18	14,30	14,3	14,3	10,3	7,7	6,2	5,1	4,4	3,8	3,4	3,0	2,8
W 200 x 22,5	22,5	4,72	17,63	17,6	14,1	9,4	7,1	5,6	4,7	4,0	3,5	3,1	2,8	2,5
W 150 x 37,1 (H)	37,1	6,56	18,11	18,1	18,1	13,1	9,8	7,8	6,5	5,6	4,9	4,3	3,9	3,5
W 250 x 17,9	17,9	4,38	16,63	16,6	13,1	8,8	6,6	5,2	4,4	3,7	3,3	2,9	2,6	2,4
W 200 x 26,6	26,6	5,91	16,57	16,6	16,6	11,8	8,8	7,1	5,9	5,0	4,4	3,9	3,5	3,2
W 250 x 22,3	22,3	5,60	20,33	20,3	16,8	11,2	8,4	6,7	5,6	4,8	4,2	3,7	3,3	3,0
W 200 x 31,3	31,3	7,08	18,55	18,5	18,5	14,1	10,6	8,5	7,0	6,0	5,3	4,7	4,2	3,8
W 200 x 35,9 (H)	35,9	7,93	17,20	17,2	17,2	15,8	11,9	9,5	7,9	6,7	5,9	5,2	4,7	4,3
W 250 x 25,3	25,3	6,50	21,63	21,6	19,5	13,0	9,7	7,8	6,5	5,5	4,8	4,3	3,9	3,5
W 310 x 21,0	21,0	6,10	21,33	21,3	18,3	12,2	9,1	7,3	6,1	5,2	4,5	4,0	3,6	3,3
W 250 x 28,4	28,4	7,47	22,96	23,0	22,4	14,9	11,2	8,9	7,4	6,4	5,6	4,9	4,4	4,0
W 200 x 41,7 (H)	41,7	9,38	20,37	20,4	20,4	18,7	14,0	11,2	9,3	8,0	7,0	6,2	5,5	5,0
W 310 x 23,8	23,8	6,97	23,57	23,6	20,9	13,9	10,4	8,3	6,9	5,9	5,2	4,6	4,1	3,8
W 200 x 46,1 (H)	46,1	10,36	20,17	20,2	20,2	20,2	15,5	12,4	10,3	8,8	7,7	6,8	6,1	5,6
W 250 x 32,7	32,7	8,96	21,72	21,7	21,7	17,9	13,4	10,7	8,9	7,6	6,7	5,9	5,3	4,8
HP 200 x 53,0 (H)	53,0	11,53	31,81	31,8	31,8	23,0	17,3	13,8	11,5	9,8	8,6	7,6	6,8	6,2
W 200 x 52,0 (H)	52,0	11,97	22,46	22,5	22,5	22,5	17,9	14,3	11,9	10,2	8,9	7,9	7,1	6,4
W 310 x 28,3	28,3	8,61	25,59	25,6	25,6	17,2	12,9	10,3	8,6	7,3	6,4	5,7	5,1	4,6
W 250 x 38,5	38,5	10,83	23,86	23,9	23,9	21,6	16,2	13,0	10,8	9,2	8,1	7,2	6,4	5,8
W 200 x 59,0 (H)	59,0	13,71	26,37	26,4	26,4	26,4	20,5	16,4	13,6	11,7	10,2	9,0	8,1	7,4
W 310 x 32,7	32,7	10,15	28,51	28,5	28,5	20,3	15,2	12,1	10,1	8,7	7,6	6,7	6,0	5,5
W 250 x 44,8	44,8	12,68	27,90	27,9	27,9	25,3	19,0	15,2	12,6	10,8	9,4	8,4	7,5	6,8
W 200 x 71,0 (H)	71,0	16,79	30,40	30,4	30,4	30,4	25,1	20,1	16,7	14,3	12,5	11,1	9,9	9,0
W 360 x 32,9	32,9	11,45	27,93	27,9	27,9	22,9	17,2	13,7	11,4	9,8	8,5	7,6	6,8	6,2
W 310 x 38,7	38,7	12,87	24,81	24,8	24,8	24,8	19,3	15,4	12,8	11,0	9,6	8,5	7,6	6,9
HP 250 x 62,0 (H)	62,0	15,58	35,65	35,6	35,6	31,1	23,3	18,6	15,5	13,3	11,6	10,3	9,2	8,4
W 200 x 86,0 (H)	86,0	20,58	39,83	39,8	39,8	39,8	30,8	24,6	20,5	17,5	15,3	13,6	12,2	11,0
W 310 x 44,5	44,5	14,90	28,51	28,5	28,5	28,5	22,3	17,8	14,9	12,7	11,1	9,9	8,9	8,0
W 360 x 39,0	39,0	13,96	31,66	31,7	31,7	27,9	20,9	16,7	13,9	11,9	10,4	9,2	8,3	7,5
W 250 x 73,0 (H)	73,0	20,56	30,03	30,0	30,0	30,0	30,0	24,6	20,5	17,5	15,3	13,6	12,2	11,1
W 310 x 52,0	52,0	17,62	33,25	33,2	33,2	33,2	26,4	21,1	17,6	15,0	13,1	11,7	10,5	9,5
W 360 x 44,6	44,6	16,40	33,52	33,5	33,5	32,8	24,6	19,6	16,3	14,0	12,2	10,9	9,8	8,9
HP 250 x 85,0 (H)	85,0	22,86	50,47	50,5	50,5	45,7	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	33,21	33,2	33,2	33,2	33,2	27,2	22,7	19,4	17,0	15,0	13,5	12,3
W 410 x 38,8	38,8	15,41	35,24	35,2	35,2	30,8	23,1	18,5	15,4	13,2	11,5	10,2	9,2	8,3
W 360 x 51,0	51,0	18,81	35,27	35,3	35,3	35,3	28,2	22,5	18,8	16,1	14,0	12,5	11,2	10,2
W 250 x 89,0 (H)	89,0	25,60	38,39	38,4	38,4	38,4	38,4	30,6	25,5	21,8	19,1	16,9	15,2	13,8
W 410 x 46,1	46,1	18,63	38,93	38,9	38,9	37,2	27,9	22,3	18,6	15,9	13,9	12,3	11,1	10,1
W 360 x 58,0	57,8	21,22	39,03	39,0	39,0	39,0	31,8	25,4	21,2	18,1	15,8	14,0	12,6	11,5
HP 310 x 79,0 (H)	79,0	22,84	45,39	45,4	45,4	45,4	34,2	27,3	22,7	19,5	17,0	15,1	13,6	12,3
W 250 x 101,0 (H)	101,0	29,17	43,35	43,4	43,4	43,4	43,4	34,9	29,1	24,9	21,7	19,3	17,3	15,7
W 360 x 64,0	64,0	23,95	36,87	36,9	36,9	36,9	35,9	28,7	23,9	20,4	17,9	15,9	14,3	12,9
W 410 x 53,0	53,0	22,00	41,71	41,7	41,7	41,7	33,0	26,4	21,9	18,8	16,4	14,6	13,1	11,9
W 250 x 115,0 (H)	115,0	33,40	50,11	50,1	50,1	50,1	50,1	40,0	33,3	28,5	24,9	22,1	19,8	18,0
HP 310 x 93,0 (H)	93,0	28,71	54,78	54,8	54,8	54,8	43,0	34,4	28,6	24,5	21,4	19,0	17,1	15,5
W 360 x 72,0	72,0	26,89	41,54	41,5	41,5	41,5	40,3	32,2	26,8	23,0	20,1	17,8	16,0	14,5
W 460 x 52,0	52,0	22,91	47,20	47,2	47,2	45,8	34,3	27,4	22,9	19,6	17,1	15,2	13,7	12,4
W 410 x 60,0	60,0	25,12	43,25	43,2	43,2	43,2	37,6	30,1	25,1	21,5	18,8	16,6	15,0	13,6
W 310 x 97,0 (H)	97,0	32,89	42,08	42,1	42,1	42,1	42,1	39,4	32,8	28,1	24,5	21,8	19,6	17,7
W 360 x 79,0	79,0	30,05	45,92	45,9	45,9	45,9	45,0	36,0	30,0	25,7	22,4	19,9	17,9	16,2
HP 310 x 110,0 (H)	110,0	35,61	65,46	65,5	65,5	65,5	53,3	42,6	35,5	30,4	26,5	23,6	21,2	19,2
W 410 x 67,0	67,0	28,49	49,79	49,8	49,8	49,8	42,7	34,1	28,4	24,3	21,3	18,9	17,0	15,4
W 310 x 107,0 (H)	107,0	36,97	46,78	46,8	46,8	46,8	46,8	44,3	36,9	31,5	27,6	24,5	22,0	19,9
W 460 x 60,0	60,0	27,02	50,23	50,2	50,2	50,2	40,5	32,4	26,9	23,1	20,2	17,9	16,1	14,6
W 360 x 91,0 (H)	91,0	35,13	46,28	46,3	46,3	46,3	46,3	42,1	35,0	30,0	26,2	23,3	20,9	19,0
HP 310 x 125,0 (H)	125,0	41,05	74,92	74,9	74,9	74,9	61,5	49,1	40,9	35,0	30,6	27,2	24,4	22,1
W 310 x 117,0 (H)	117,0	40,83	51,57	51,6	51,6	51,6	51,6	48,9	40,7	34,8	30,4	27,0	24,3	22,0
W 410 x 75,0	75,0	31,75	55,28	55,3	55,3	55,3	47,6	38,0	31,7	27,1	23,7	21,0	18,9	17,2
W 460 x 68,0	68,0	31,27	57,64	57,6	57,6	57,6	46,9	37,5	31,2	26,7	23,3	20,7	18,6	16,9
W 360 x 101,0 (H)	101,0	39,50	51,73	51,7	51,7	51,7	51,7	47,3	39,4	33,7	29,5	26,2	23,5	21,3
W 410 x 85,0	85,0	36,21	62,73	62,7	62,7	62,7	54,2	43,4	36,1	30,9	27,0	24,0	21,6	19,6
W 360 x 110,0 (H)	110,0	43,06	56,64	56,6	56,6	56,6	56,6	51,6	42,9	36,8	32,1	28,5	25,6	23,3
W 460 x 74,0	74,0	34,65	56,76	56,8	56,8	56,8	51,9	41,5	34,6	29,6	25,9	23,0	20,7	18,7
W 530 x 66,0	66,0	32,58	64,48	64,5	64,5	64,5	48,8	39,0	32,5	27,8	24,3	21,6	19,4	17,6
W 360 x 122,0 (H)	122,0	47,46	65,12	65,1	65,1	65,1	65,1	56,8	47,3	40,5	35,4	31,4	28,2	25,6
W 460 x 82,0	82,0	38,40	62,85	62,8	62,8	62,8	57,5	46,0	38,3	32,8	28,7	25,5	22,9	20,8
W 530 x 72,0	72,0	36,52	65,08	65,1	65,1	65,1	65,1	54,7	43,8	36,4	31,2	27,3	24,2	21,8
W 530 x 74,0	74,0	37,74	70,81	70,8	70,8	70,8	56,6	45,2	37,7	32,3	28,2	25,0	22,5	20,4
W 460 x 89,0	89,0	42,22	67,09	67,1	67,1	67,1	63,3	50,6	42,1	36,1	31,5	28,0	25,2	22,8
W 460 x 97,0	97,0	45,74	73,31	73,3	73,3	73,3	68,5	54,8	45,6	39,1	34,2	30,3	27,3	24,7
W 530 x 82,0	82,0	43,04	69,22	69,2	69,2	69,2	64,5	51,6	42,9	36,8	32,2	28,6	25,7	23,3
W 530 x 85,0	85,0	43,90	76,04	76,0	76,0	76,0	65,8	52,6	43,8	37,5	32,8	29,1	26,2	23,8
W 460 x 106,0	106,0	50,07	81,55	81,5	81,5	81,5	75,0	60,0	49,9	42,8	37,4	33,2	29,8	27,1
W 530 x 92,0	92,0	49,34	75,03	75,0	75,0	75,0	73,9	59,1	49,2	42,2	36,9	32,7	29,4	26,7
W 530 x 101,0	101,0	55,21	80,78	80,8	80,8	80,8	80,8	66,2	55,1	47,2	41,3	36,6	32,9	29,9
W 530 x 109,0	109,0	59,53	86,28	86,3										

VÃO LIVRE (mm)													L _b	I _x	BITOLA
6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	cm	cm ⁴	
1,0													94	635	W 150 x 13,0
1,4													98	939	W 150 x 18,0
1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	155	1229	W 150 x 22,5 (H)
1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	90	1305	W 200 x 15,0
2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	102	1384	W 150 x 24,0
1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	91	1686	W 200 x 19,3
2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	161	1739	W 150 x 29,8 (H)
2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	94	2029	W 200 x 22,5
3,2	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	163	2244	W 150 x 37,1 (H)
2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	84	2291	W 250 x 17,9
2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	131	2611	W 200 x 26,6
2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	87	2939	W 250 x 22,3
3,5	3,2	3,0	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	135	3168	W 200 x 31,3
3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	173	3437	W 200 x 35,9 (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	1,5	91	3473	W 250 x 25,3
3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	81	3776	W 310 x 21,0
3,7	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	93	4046	W 250 x 28,4
4,6	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	174	4114	W 200 x 41,7 (H)
3,4	3,2	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	82	4346	W 310 x 23,8
5,1	4,7	4,3	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	217	4543	W 200 x 46,1 (H)
4,4	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	142	4937	W 250 x 32,7
5,6	5,2	4,8	4,5	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	210	4977	HP 200 x 53,0 (H)
5,9	5,4	5,0	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	219	5298	W 200 x 52,0 (H)
4,2	3,9	3,6	3,4	3,1	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	88	5500	W 310 x 28,3
5,3	4,9	4,5	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,5	147	6057	W 250 x 38,5
6,7	6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,2	220	6140	W 200 x 59,0 (H)
5,0	4,6	4,3	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	90	6570	W 310 x 32,7
6,2	5,7	5,3	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0	148	7158	W 250 x 44,8
8,2	7,6	7,0	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	224	7660	W 200 x 71,0 (H)
5,7	5,2	4,8	4,5	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	154	8358	W 360 x 32,9
6,3	5,8	5,4	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,2	3,0	162	8581	W 310 x 38,7
7,7	7,0	6,5	6,1	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	260	8728	HP 250 x 62,0 (H)
10,1	9,3	8,6	8,0	7,5	7,0	6,6	6,2	5,9	5,5	5,3	5,0	4,8	225	9498	W 200 x 86,0 (H)
7,4	6,8	6,3	5,8	5,5	5,1	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	164	9997	W 310 x 44,5
6,9	6,3	5,9	5,5	5,1	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3	116	10331	W 360 x 39,0
10,1	9,3	8,6	8,0	7,5	7,0	6,6	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,8	274	11257	W 250 x 73,0 (H)
8,7	8,0	7,4	6,9	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,6	4,4	4,2	166	11909	W 310 x 52,0
8,1	7,5	6,9	6,4	6,0	5,6	5,3	5,0	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	160	12258	W 360 x 44,6
11,2	10,3	9,6	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	264	12280	HP 250 x 85,0 (H)
11,2	10,3	9,5	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	276	12.550	W 250 x 80,0 (H)
7,6	7,0	6,5	6,1	5,7	5,3	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	3,9	3,7	120	12777	W 410 x 38,8
9,3	8,6	7,9	7,4	6,9	6,5	6,1	5,8	5,5	5,2	4,9	4,7	4,5	164	14222	W 360 x 51,0
12,6	11,6	10,7	10,0	9,3	8,8	8,2	7,8	7,3	7,0	6,6	6,3	6,0	276	14237	W 250 x 89,0 (H)
9,2	8,5	7,9	7,3	6,8	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	4,9	4,7	4,5	125	15690	W 410 x 46,1
10,5	9,7	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,5	5,3	5,0	166	16143	W 360 x 58,0
11,2	10,3	9,6	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,6	6,2	5,9	5,6	5,4	307	16316	HP 310 x 79,0 (H)
14,4	13,2	12,2	11,4	10,6	10,0	9,4	8,9	8,4	7,9	7,5	7,2	6,8	278	16352	W 250 x 101,0 (H)
11,8	10,9	10,1	9,4	8,8	8,2	7,8	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	203	17890	W 360 x 64,0
10,9	10,0	9,3	8,7	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5	5,3	163	18734	W 410 x 53,0
16,4	15,1	14,0	13,0	12,2	11,4	10,7	10,1	9,6	9,1	8,6	8,2	7,8	281	18920	W 250 x 115,0 (H)
14,1	13,0	12,1	11,2	10,5	9,8	9,3	8,7	8,3	7,8	7,4	7,1	6,8	310	19682	HP 310 x 93,0 (H)
13,3	12,2	11,3	10,6	9,9	9,3	8,7	8,2	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	205	20169	W 360 x 72,0
11,3	10,4	9,7	9,0	8,4	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0	5,8	5,5	131	21370	W 460 x 52,0
12,4	11,4	10,6	9,9	9,2	8,7	8,2	7,7	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	169	21707	W 410 x 60,0
16,2	14,9	13,8	12,9	12,0	11,3	10,6	10,0	9,5	9,0	8,6	8,2	7,8	325	22284	W 310 x 97,0 (H)
14,8	13,7	12,7	11,8	11,0	10,4	9,7	9,2	8,7	8,3	7,9	7,5	7,2	207	22713	W 360 x 79,0
17,6	16,2	15,0	13,9	13,0	12,2	11,5	10,9	10,3	9,7	9,3	8,8	8,4	313	23703	HP 310 x 110,0 (H)
14,1	13,0	12,0	11,2	10,5	9,8	9,3	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	170	24678	W 410 x 67,0
18,2	16,8	15,6	14,5	13,5	12,7	12,0	11,3	10,7	10,1	9,6	9,2	8,8	327	24839	W 310 x 107,0 (H)
13,4	12,3	11,4	10,6	10,0	9,3	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,5	137	25652	W 460 x 60,0
17,4	16,0	14,8	13,8	12,9	12,1	11,4	10,8	10,2	9,7	9,2	8,8	8,4	264	26755	W 360 x 91,0 (H)
20,2	18,6	17,3	16,1	15,0	14,1	13,3	12,5	11,8	11,2	10,7	10,2	9,7	316	27073	HP 310 x 125,0 (H)
20,2	18,6	17,2	16,0	15,0	14,0	13,2	12,5	11,8	11,2	10,7	10,2	9,7	329	27563	W 310 x 117,0 (H)
15,7	14,5	13,4	12,5	11,7	11,0	10,3	9,8	9,2	8,8	8,4	8,0	7,6	171	27616	W 410 x 75,0
15,5	14,3	13,2	12,3	11,5	10,8	10,2	9,6	9,1	8,7	8,2	7,9	7,5	139	29851	W 460 x 68,0
19,5	18,0	16,7	15,5	14,5	13,6	12,8	12,1	11,5	10,9	10,4	9,9	9,4	265	30279	W 360 x 101,0 (H)
17,9	16,5	15,3	14,2	13,3	12,5	11,8	11,1	10,5	10,0	9,5	9,1	8,7	173	31658	W 410 x 85,0
21,3	19,6	18,2	16,9	15,8	14,8	14,0	13,2	12,5	11,9	11,3	10,8	10,3	267	33155	W 360 x 110,0 (H)
17,2	15,8	14,7	13,7	12,8	12,0	11,3	10,7	10,1	9,6	9,1	8,7	8,3	177	33415	W 460 x 74,0
16,1	14,9	13,8	12,8	12,0	11,3	10,6	10,1	9,5	9,0	8,6	8,2	7,8	136	34971	W 530 x 66,0
23,5	21,6	20,0	18,6	17,4	16,4	15,4	14,6	13,8	13,1	12,4	11,9	11,3	267	36599	W 360 x 122,0 (H)
19,0	17,5	16,2	15,1	14,2	13,3	12,5	11,8	11,2	10,6	10,1	9,7	9,2	179	37157	W 460 x 82,0
18,1	16,7	15,5	14,4	13,5	12,7	11,9	11,3	10,7	10,2	9,7	9,2	8,8	178	39969	W 530 x 72,0
18,7	17,2	16,0	14,9	13,9	13,1	12,3	11,7	11,0	10,5	10,0	9,5	9,1	140	40969	W 530 x 74,0
20,9	19,3	17,9	16,6	15,6	14,6	13,8	13,0	12,3	11,7	11,1	10,6	10,2	181	41105	W 460 x 89,0
22,7	20,9	19,3	18,0	16,9	15,8	14,9	14,1	13,4	12,7	12,1	11,5	11,0	182	44658	W 460 x 97,0
21,3	19,7	18,2	17,0	15,9	14,9	14,1	13,3	12,6	12,0	11,4	10,9	10,4	187	47569	W 530 x 82,0
21,8	20,1	18,6	17,3	16,2	15,2	14,3	13,6	12,9	12,2	11,6	11,1	10,6	145	48453	W 530 x 85,0
24,8	22,9	21,2	19,7	18,5	17,3	16,3	15,4	14,6	13,9	13,2	12,6	12,0	183	48978	W 460 x 106,0
24,5	22,5	20,9	19,5	18,2	17,1	16,1	15,3	14,5	13,7	13,1	12,5	11,9	191	55157	W 530 x 92,0
27,4	25,2	23,4	21,8	20,4	19,2	18,1	17,1	16,2	15,4	14,6	14,0	13,3	193	62198	W 530 x 101,0
29,5	27,2	25,2	23,5	22,0	20,7	19,5	18,4	17,4	16,6	15,8	15,1	14,4	195	67226	W 530 x 109,0
30,3	28,0	25,9	24,2	22,6	21,2	20,0	18,9	18,0	17,1	16,3	15,5	14,8	202	7	

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.	MRD ASD	QVRD ASD	VÃO LIVRE (mm)										
	kg/m	t.m	t	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
W 150 x 13,0	13,0	1,97	5,85	5,9	3,9	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
W 150 x 18,0	18,0	2,91	8,16	8,2	5,8	3,9	2,9	2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0
W 150 x 22,5 (H)	22,5	3,58	8,11	8,1	7,1	4,8	3,6	2,8	2,4	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3
W 200 x 15,0	15,0	3,07	7,91	7,9	6,1	4,1	3,1	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1
W 150 x 24,0	24,0	4,13	9,72	9,7	8,3	5,5	4,1	3,3	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5
W 200 x 19,3	19,3	3,99	10,83	10,8	8,0	5,3	4,0	3,2	2,6	2,3	2,0	1,7	1,6	1,4
W 150 x 29,8 (H)	29,8	5,18	9,53	9,5	10,3	6,9	5,2	4,1	3,4	2,9	2,6	2,3	2,0	1,8
W 200 x 22,5	22,5	4,72	11,75	11,8	9,4	6,3	4,7	3,8	3,1	2,7	2,3	2,1	1,9	1,7
W 150 x 37,1 (H)	37,1	6,56	12,07	12,1	12,1	8,7	6,5	5,2	4,3	3,7	3,2	2,9	2,6	2,3
W 250 x 17,9	17,9	4,38	11,08	11,1	8,8	5,8	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	1,9	1,7	1,6
W 200 x 26,6	26,6	5,91	11,05	11,0	11,0	7,9	5,9	4,7	3,9	3,4	2,9	2,6	2,3	2,1
W 250 x 22,3	22,3	5,60	13,55	13,6	11,2	7,5	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0
W 200 x 31,3	31,3	7,08	12,36	12,4	12,4	9,4	7,1	5,6	4,7	4,0	3,5	3,1	2,8	2,5
W 200 x 35,9 (H)	35,9	7,93	11,47	11,5	11,5	11,5	7,9	6,3	5,3	4,5	3,9	3,5	3,1	2,8
W 250 x 25,3	25,3	6,50	14,42	14,4	13,0	8,7	6,5	5,2	4,3	3,7	3,2	2,9	2,6	2,3
W 310 x 21,0	21,0	6,10	14,22	14,2	12,2	8,1	6,1	4,9	4,1	3,5	3,0	2,7	2,4	2,2
W 250 x 28,4	28,4	7,47	15,31	15,3	15,3	10,0	7,5	6,0	5,0	4,2	3,7	3,3	3,0	2,7
W 200 x 41,7 (H)	41,7	9,38	13,58	13,6	13,6	12,5	9,4	7,5	6,2	5,3	4,6	4,1	3,7	3,4
W 310 x 23,8	23,8	6,97	15,71	15,7	13,9	9,3	7,0	5,6	4,6	4,0	3,5	3,1	2,8	2,5
W 200 x 46,1 (H)	46,1	10,36	13,45	13,4	13,4	13,4	10,3	8,3	6,9	5,9	5,1	4,6	4,1	3,7
W 250 x 32,7	32,7	8,96	14,48	14,5	14,5	11,9	8,9	7,1	5,9	5,1	4,4	3,9	3,5	3,2
HP 200 x 53,0 (H)	53,0	11,53	21,21	21,2	21,2	15,3	11,5	9,2	7,6	6,5	5,7	5,1	4,5	4,1
W 200 x 52,0 (H)	52,0	11,97	14,97	15,0	15,0	15,0	11,9	9,5	7,9	6,8	5,9	5,3	4,7	4,3
W 310 x 28,3	28,3	8,61	17,06	17,1	17,1	11,5	8,6	6,9	5,7	4,9	4,3	3,8	3,4	3,1
W 250 x 38,5	38,5	10,83	15,91	15,9	15,9	14,4	10,8	8,6	7,2	6,2	5,4	4,8	4,3	3,9
W 200 x 59,0 (H)	59,0	13,71	17,58	17,6	17,6	13,7	10,9	9,1	7,8	6,8	6,0	5,4	4,9	4,4
W 310 x 32,7	32,7	10,15	19,01	19,0	19,0	13,5	10,1	8,1	6,7	5,8	5,0	4,5	4,0	3,6
W 250 x 44,8	44,8	12,68	18,60	18,6	18,6	16,9	12,7	10,1	8,4	7,2	6,3	5,6	5,0	4,5
W 200 x 71,0 (H)	71,0	16,79	20,27	20,3	20,3	20,3	16,8	13,4	11,1	9,5	8,3	7,4	6,6	6,0
W 360 x 32,9	32,9	11,45	18,62	18,6	18,6	15,3	11,4	9,1	7,6	6,5	5,7	5,1	4,5	4,1
W 310 x 38,7	38,7	12,87	16,54	16,5	16,5	16,5	12,8	10,3	8,5	7,3	6,4	5,7	5,1	4,6
HP 250 x 62,0 (H)	62,0	15,58	23,76	23,8	23,8	20,8	15,6	12,4	10,3	8,8	7,7	6,9	6,2	5,6
W 200 x 86,0 (H)	86,0	20,58	26,55	26,6	26,6	26,6	20,5	16,4	13,7	11,7	10,2	9,0	8,1	7,4
W 310 x 44,5	44,5	14,90	19,01	19,0	19,0	19,0	14,9	11,9	9,9	8,5	7,4	6,6	5,9	5,4
W 360 x 39,0	39,0	13,96	21,11	21,1	21,1	18,6	13,9	11,1	9,3	7,9	6,9	6,2	5,5	5,0
W 250 x 73,0 (H)	73,0	20,56	20,02	20,0	20,0	20,0	20,0	16,4	13,7	11,7	10,2	9,1	8,1	7,4
W 310 x 52,0	52,0	17,62	22,16	22,2	22,2	22,2	17,6	14,1	11,7	10,0	8,8	7,8	7,0	6,3
W 360 x 44,6	44,0	16,40	22,34	22,3	22,3	22,3	16,4	13,1	10,9	9,3	8,2	7,2	6,5	5,9
HP 250 x 85,0 (H)	85,0	22,86	33,65	33,6	33,6	30,4	22,8	18,2	15,2	13,0	11,3	10,1	9,0	8,2
W 250 x 80,0 (H)	80,0	22,76	22,14	22,1	22,1	22,1	22,1	18,2	15,1	12,9	11,3	10,0	9,0	8,2
W 410 x 38,8	38,8	15,41	23,49	23,5	23,5	20,5	15,4	12,3	10,2	8,8	7,7	6,8	6,1	5,5
W 360 x 51,0	51,0	18,81	23,52	23,5	23,5	23,5	18,8	15,0	12,5	10,7	9,4	8,3	7,5	6,8
W 250 x 89,0 (H)	89,0	25,60	25,59	25,6	25,6	25,6	25,6	20,4	17,0	14,6	12,7	11,3	10,1	9,2
W 410 x 46,1	46,1	18,63	25,95	26,0	26,0	24,8	18,6	14,9	12,4	10,6	9,3	8,2	7,4	6,7
W 360 x 58,0	57,8	21,22	26,02	26,0	26,0	26,0	21,2	16,9	14,1	12,1	10,6	9,4	8,4	7,6
HP 310 x 79,0 (H)	79,0	22,84	30,26	30,3	30,3	30,3	22,8	18,2	15,2	13,0	11,3	10,1	9,0	8,2
W 250 x 101,0 (H)	101,0	29,17	28,90	28,9	28,9	28,9	28,9	23,3	19,4	16,6	14,5	12,9	11,5	10,5
W 360 x 64,0	64,0	23,95	24,58	24,6	24,6	24,6	23,9	19,1	15,9	13,6	11,9	10,6	9,5	8,6
W 410 x 53,0	53,0	22,00	27,81	27,8	27,8	27,8	22,0	17,6	14,6	12,5	10,9	9,7	8,7	7,9
W 250 x 115,0 (H)	115,0	33,40	33,41	33,4	33,4	33,4	33,4	26,6	22,2	19,0	16,6	14,7	13,2	12,0
HP 310 x 93,0 (H)	93,0	28,71	36,52	36,5	36,5	36,5	28,7	22,9	19,1	16,3	14,3	12,7	11,4	10,3
W 360 x 72,0	72,0	26,89	27,69	27,7	27,7	27,7	26,9	21,5	17,9	15,3	13,4	11,9	10,7	9,7
W 460 x 52,0	52,0	22,91	31,46	31,5	31,5	31,5	22,9	18,3	15,2	13,0	11,4	10,1	9,1	8,3
W 410 x 60,0	60,0	25,12	28,83	28,8	28,8	28,8	25,1	20,1	16,7	14,3	12,5	11,1	10,0	9,1
W 310 x 97,0 (H)	97,0	32,89	28,05	28,1	28,1	28,1	28,1	26,3	21,9	18,7	16,3	14,5	13,0	11,8
W 360 x 79,0	79,0	30,05	30,61	30,6	30,6	30,6	30,0	24,0	20,0	17,1	14,9	13,3	11,9	10,8
HP 310 x 110,0 (H)	110,0	35,61	43,64	43,6	43,6	43,6	35,6	28,4	23,7	20,2	17,7	15,7	14,1	12,8
W 410 x 67,0	67,0	28,49	33,19	33,2	33,2	33,2	28,5	22,8	18,9	16,2	14,2	12,6	11,3	10,3
W 310 x 107,0 (H)	107,0	36,97	31,19	31,2	31,2	31,2	31,2	29,5	24,6	21,0	18,4	16,3	14,7	13,3
W 460 x 60,0	60,0	27,02	33,49	33,5	33,5	33,5	27,0	21,6	18,0	15,4	13,4	11,9	10,7	9,7
W 360 x 91,0 (H)	91,0	35,13	30,85	30,9	30,9	30,9	30,9	28,0	23,4	20,0	17,5	15,5	13,9	12,6
HP 310 x 125,0 (H)	125,0	41,05	49,94	49,9	49,9	49,9	41,0	32,8	27,3	23,3	20,4	18,1	16,3	14,8
W 310 x 117,0 (H)	117,0	40,83	34,38	34,4	34,4	34,4	34,4	32,6	27,1	23,2	20,3	18,0	16,2	14,7
W 410 x 75,0	75,0	31,75	36,86	36,9	36,9	36,9	31,7	25,4	21,1	18,1	15,8	14,0	12,6	11,4
W 460 x 68,0	68,0	31,27	38,43	38,4	38,4	38,4	31,2	25,0	20,8	17,8	15,6	13,8	12,4	11,3
W 360 x 101,0 (H)	101,0	39,50	34,49	34,5	34,5	34,5	34,5	31,5	26,3	22,5	19,6	17,4	15,7	14,2
W 410 x 85,0	85,0	36,21	41,82	41,8	41,8	41,8	36,2	28,9	24,1	20,6	18,0	16,0	14,4	13,0
W 360 x 110,0 (H)	110,0	43,06	37,76	37,8	37,8	37,8	37,8	34,4	28,6	24,5	21,4	19,0	17,1	15,5
W 460 x 74,0	74,0	34,65	37,84	37,8	37,8	37,8	34,6	27,7	23,0	19,7	17,3	15,3	13,8	12,5
W 530 x 66,0	66,0	32,58	42,99	43,0	43,0	43,0	32,5	26,0	21,7	18,6	16,2	14,4	12,9	11,8
W 360 x 122,0 (H)	122,0	47,46	43,41	43,4	43,4	43,4	43,4	37,9	31,5	27,0	23,6	21,0	18,8	17,1
W 460 x 82,0	82,0	38,40	41,90	41,9	41,9	41,9	38,4	30,7	25,5	21,9	19,1	17,0	15,3	13,8
W 530 x 72,0	72,0	36,52	43,39	43,4	43,4	43,4	36,5	29,2	24,3	20,8	18,2	16,1	14,5	13,2
W 530 x 74,0	74,0	37,74	47,21	47,2	47,2	47,2	37,7	30,1	25,1	21,5	18,8	16,7	15,0	13,6
W 460 x 89,0	89,0	42,22	44,73	44,7	44,7	44,7	42,2	33,7	28,1	24,1	21,0	18,7	16,8	15,2
W 460 x 97,0	97,0	45,74	48,87	48,9	48,9	48,9	45,7	36,5	30,4	26,1	22,8	20,2	18,2	16,5
W 530 x 82,0	82,0	43,04	46,15	46,1	46,1	46,1	43,0	34,4	28,6	24,5	21,4	19,0	17,1	15,5
W 530 x 85,0	85,0	43,90	50,70	50,7	50,7	50,7	43,9	35,1	29,2	25,0	21,9	19,4	17,5	15,8
W 460 x 106,0	106,0	50,07	54,37	54,4	54,4	54,4	50,0	40,0	33,3	28,5	24,9	22,1	19,9	18,1
W 530 x 92,0	92,0	49,34	50,02	50,0	50,0	50,0	49,3	39,4	32,8	28,1	24,6	21,8	19,6	17,8
W 530 x 101,0	101,0	55,21	53,85	53,9	53,9	53,9	53,9	44,1	36,7	31,5	27,5	24,4	22,0	19,9
W 530 x 109,0	109,0	59,53	57,52	57,5	57,5	57,5	57,5	47,6	39,6	33,9	29,7	26,3	23,7	21,5
W 610 x 10														

VÃO LIVRE (mm)													L _b	I _x	BITOLA
6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	cm	cm ⁴	
0,6													94	635	W 150 x 13,0
0,9													98	939	W 150 x 18,0
1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	155	1229	W 150 x 22,5 (H)
1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	90	1305	W 200 x 15,0
1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	102	1384	W 150 x 24,0
1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	91	1686	W 200 x 19,3
1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	161	1739	W 150 x 29,8 (H)
1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	94	2029	W 200 x 22,5
2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	163	2244	W 150 x 37,1 (H)
1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	84	2291	W 250 x 17,9
1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	131	2611	W 200 x 26,6
1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	87	2939	W 250 x 22,3
2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	135	3168	W 200 x 31,3
2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	173	3437	W 200 x 35,9 (H)
2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	91	3473	W 250 x 25,3
2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	81	3776	W 310 x 21,0
2,4	2,3	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	93	4046	W 250 x 28,4
3,1	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	174	4114	W 200 x 41,7 (H)
2,3	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	82	4346	W 310 x 23,8
3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	217	4543	W 200 x 46,1 (H)
2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	142	4937	W 250 x 32,7
3,8	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	210	4977	HP 200 x 53,0 (H)
3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	219	5298	W 200 x 52,0 (H)
2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	88	5500	W 310 x 28,3
3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	147	6057	W 250 x 38,5
4,5	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	220	6140	W 200 x 59,0 (H)
3,3	3,1	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	90	6570	W 310 x 32,7
4,2	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	148	7158	W 250 x 44,8
5,5	5,1	4,7	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	224	7660	W 200 x 71,0 (H)
3,8	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	154	8358	W 360 x 32,9
4,2	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	162	8581	W 310 x 38,7
5,1	4,7	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	260	8728	HP 250 x 62,0 (H)
6,7	6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,2	225	9498	W 200 x 86,0 (H)
4,9	4,5	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	164	9997	W 310 x 44,5
4,6	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	116	10331	W 360 x 39,0
6,7	6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	3,4	3,2	274	11257	W 250 x 73,0 (H)
5,8	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	166	11909	W 310 x 52,0
5,4	5,0	4,6	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	160	12258	W 360 x 44,6
7,5	6,9	6,4	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	3,7	3,6	264	12280	HP 250 x 85,0 (H)
7,5	6,9	6,4	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	3,7	3,6	276	12.550	W 250 x 80,0 (H)
5,1	4,7	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	120	12777	W 410 x 38,8
6,2	5,7	5,3	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0	164	14222	W 360 x 51,0
8,4	7,7	7,2	6,7	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2	4,0	276	14237	W 250 x 89,0 (H)
6,1	5,7	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0	125	15690	W 410 x 46,1
7,0	6,4	6,0	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,4	166	16143	W 360 x 58,0
7,5	6,9	6,4	5,9	5,6	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	3,7	3,6	307	16316	HP 310 x 79,0 (H)
9,6	8,8	8,2	7,6	7,1	6,6	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0	4,8	4,6	278	16352	W 250 x 101,0 (H)
7,9	7,3	6,7	6,3	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	203	17890	W 360 x 64,0
7,3	6,7	6,2	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	163	18734	W 410 x 53,0
11,0	10,1	9,3	8,7	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	281	18920	W 250 x 115,0 (H)
9,4	8,7	8,0	7,5	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	5,0	4,7	4,5	310	19682	HP 310 x 93,0 (H)
8,9	8,2	7,6	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,7	4,5	4,3	205	20169	W 360 x 72,0
7,6	7,0	6,5	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	3,8	3,7	131	21370	W 460 x 52,0
8,3	7,6	7,1	6,6	6,2	5,8	5,4	5,1	4,9	4,6	4,4	4,2	4,0	169	21707	W 410 x 60,0
10,8	10,0	9,2	8,6	8,0	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	325	22284	W 310 x 97,0 (H)
9,9	9,1	8,4	7,9	7,4	6,9	6,5	6,1	5,8	5,5	5,2	5,0	4,8	207	22713	W 360 x 79,0
11,7	10,8	10,0	9,3	8,7	8,1	7,7	7,2	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	313	23703	HP 310 x 110,0 (H)
9,4	8,7	8,0	7,5	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,3	5,0	4,8	4,5	170	24678	W 410 x 67,0
12,2	11,2	10,4	9,7	9,0	8,5	8,0	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	5,8	327	24839	W 310 x 107,0 (H)
8,9	8,2	7,6	7,1	6,6	6,2	5,9	5,5	5,3	5,0	4,7	4,5	4,3	137	25652	W 460 x 60,0
11,6	10,7	9,9	9,2	8,6	8,1	7,6	7,2	6,8	6,5	6,1	5,8	5,6	264	26755	W 360 x 91,0 (H)
13,5	12,4	11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,5	316	27073	HP 310 x 125,0 (H)
13,4	12,4	11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,5	329	27563	W 310 x 117,0 (H)
10,5	9,6	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,1	171	27616	W 410 x 75,0
10,3	9,5	8,8	8,2	7,7	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	5,0	139	29851	W 460 x 68,0
13,0	12,0	11,1	10,3	9,7	9,1	8,5	8,1	7,6	7,3	6,9	6,6	6,3	265	30279	W 360 x 101,0 (H)
11,9	11,0	10,2	9,5	8,9	8,3	7,9	7,4	7,0	6,7	6,3	6,1	5,8	173	31658	W 410 x 85,0
14,2	13,1	12,1	11,3	10,5	9,9	9,3	8,8	8,3	7,9	7,5	7,2	6,8	267	33155	W 360 x 110,0 (H)
11,4	10,5	9,8	9,1	8,5	8,0	7,5	7,1	6,7	6,4	6,1	5,8	5,6	177	33415	W 460 x 74,0
10,8	9,9	9,2	8,6	8,0	7,5	7,1	6,7	6,4	6,0	5,7	5,5	5,2	136	34971	W 530 x 66,0
15,6	14,4	13,3	12,4	11,6	10,9	10,3	9,7	9,2	8,7	8,3	7,9	7,5	267	36599	W 360 x 122,0 (H)
12,7	11,7	10,8	10,1	9,4	8,9	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,4	6,2	179	37157	W 460 x 82,0
12,1	11,1	10,3	9,6	9,0	8,4	8,0	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	5,9	178	39969	W 530 x 72,0
12,5	11,5	10,7	9,9	9,3	8,7	8,2	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	6,1	140	40969	W 530 x 74,0
13,9	12,8	11,9	11,1	10,4	9,7	9,2	8,7	8,2	7,8	7,4	7,1	6,8	181	41105	W 460 x 89,0
15,1	13,9	12,9	12,0	11,2	10,6	9,9	9,4	8,9	8,5	8,0	7,7	7,3	182	44658	W 460 x 97,0
14,2	13,1	12,2	11,3	10,6	10,0	9,4	8,9	8,4	8,0	7,6	7,2	6,9	187	47569	W 530 x 82,0
14,5	13,4	12,4	11,5	10,8	10,1	9,6	9,0	8,6	8,1	7,7	7,4	7,1	145	48453	W 530 x 85,0
16,5	15,2	14,1	13,2	12,3	11,6	10,9	10,3	9,7	9,3	8,8	8,4	8,0	183	48978	W 460 x 106,0
16,3	15,0	13,9	13,0	12,2	11,4	10,8	10,2	9,6	9,2	8,7	8,3	7,9	191	55157	W 530 x 92,0
18,3	16,8	15,6	14,5	13,6	12,8	12,0	11,4	10,8	10,3	9,8	9,3	8,9	193	62198	W 530 x 101,0
19,7	18,1	16,8	15,7	14,7	13,8	13,0	12,3	11,6	11,1	10,5	10,0	9,6	195	67226	W 530 x 109,0
20,2	18,6	17,3	16,1	15,1	14,2	13,4	12,6	12,0	11,4	10,8	10,3	9,9	202	77003	W 610 x 101,0
22,9	21,1	19,6	18,3	17,1	16,1	15,1	14,3	13,6	12,9	12,3	11,7	11,2	206	88196	W 610 x 113,0
25,6	23,6	21,9	20,4</												

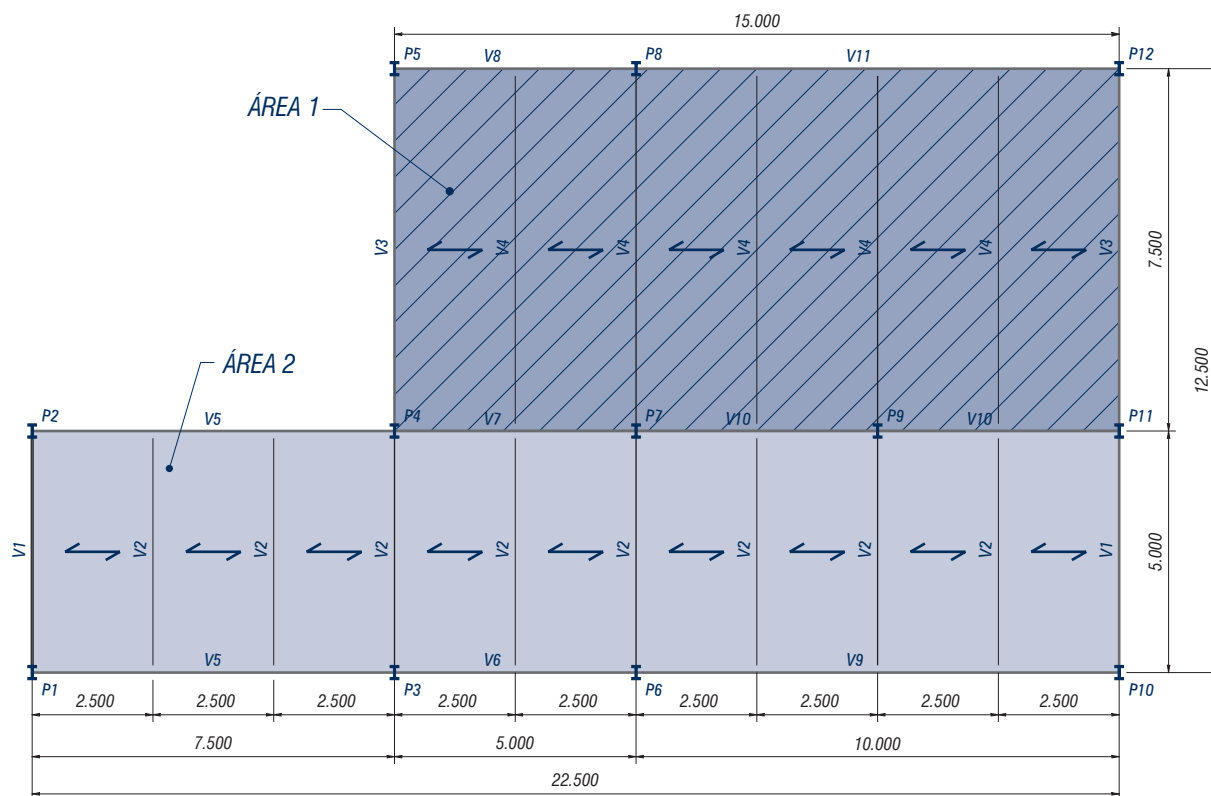
The image features a technical drawing of a structural joint, likely a beam-to-column connection. The drawing is shown in two views: a top-down view at the top right and a side elevation view below it. The top-down view shows a horizontal beam with a central vertical column. The column has a central vertical reinforcement bar with a grid of six '+' symbols. The beam has several L-shaped brackets along its length. The side elevation view shows the beam and column from a different perspective, highlighting the connection details. The beam has three L-shaped brackets on its top surface. The column has a central vertical reinforcement bar with a grid of six '+' symbols. The drawing is rendered in a light gray line style. A large, bold blue number '5' is positioned to the right of the top-down view. Below the number, the word 'ESEMPIO' is written in a bold, blue, sans-serif font. A thick black horizontal line is located below the word 'ESEMPIO'.

5

ESEMPIO

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

5.2.1 - Ações Permanentes:

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

5.2.2 - Ações Variáveis:

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

5.3 - Roteiro de Cálculo

5.3.1 - Pré-dimensionamento das vigas:

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

5.3.2 - 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 ($P_{pp\ total}$) e reações nos apoios
 - Σ ações permanentes = Laje + Revestimento
 - Σ ações permanentes = 0,280 t + 0,120 t
 - Σ ações permanentes = 0,400 t

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

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

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

$$P_{pp\ total} = 0,400\ t * 1,25\ m * 5,0\ m$$

$$P_{pp\ total} = 2,50\ t$$

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

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

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

Σ ações variáveis = 0,050 t + 0,150 t

Σ ações variáveis = 0,200 t

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

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

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

$$P_{ac\ total} = 0,200 \text{ t} * 1,25 \text{ m} * 5,0 \text{ m}$$

$$P_{ac\ total} = 1,25 \text{ t}$$

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

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

$$L_{VI} = 500 \text{ cm} \qquad \Delta = \frac{L}{350} = \frac{500}{350} = 1,43 \text{ cm}$$

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 de Cargas Concentradas Equivalentes temos → Para carga distribuída: $e = 0,013$

Para a determinação do Perfil mais econômico, determinaremos a inércia necessária para as 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.

$$I_{nec} = \frac{e * P_{ac\ total} * L^3}{E * \Delta} = \frac{0,013 * 1,25 * 500^3}{200 * 1,43} = 710 \text{ cm}^4$$

e) Consulta à tabela TVPA1 - Carga total de cálculo uniformemente distribuída Q (t), cruzando os dados de Inércia necessária e cargas atuantes obtêm que o para o vão livre de 5,0 m o Perfil mais adequado é:

$$\mathbf{W\ 250\ x\ 17,9} \quad I_x = 2.291\ \text{cm}^4 > I_{nec} = 710\ \text{cm}^4$$

$$P_{máx.} = 6,9\ \text{t} > P_{total} = P_{pp\ total} + P_{ac\ total} = 3,75\ \text{t}$$

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 a parcela das 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 abaixo de 1,0 cm ou L/700)

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.

4.3.2 - Tabela Resumo do Pré-dimensionamento das Vigas

POSIÇÃO	L (cm)	Ação Permanente (t)	Ação Variável (t)	$\Delta_{m\acute{a}x}$ (cm)	I_{nec} (cm ⁴)	Perfil escolhido	Travamento lateral Lb (cm)	Reação Permanente (t)	Reação Acidental (t)	$\Delta_{contra flecha}$ (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	1,5
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 44,6 (TVPA 1)	160	3,750	3,750	1,7
V5	750	2,50	1,25	2,14	4.435	W 360 x 32,9 (TVPA 3)	111	2,500	1,250	2,3
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 44,6 (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	7,50	3,75	2,86	32.779	W 530 x 66,0 (TVPA 4)	135	3,750	1,875	5,4
V10	500	6,25	5,00	1,43	4.589	W 360 x 44,6 (TVPA 2)	160	3,125	2,500	Não
V11	1000	11,25	11,25	2,86	99.339	W 610 x 125,0 (TVPA 4)	318	5,625	5,625	2,8

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.

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

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

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

b) Determinação da ação variável total aplicada na coluna

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

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

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

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 250x32,7
P2	V1+V5	500	500	9,38	0,469	3,750	1,875	6,094	W 250x32,7
P3	V2+V5+V6	500	250	15,63	0,782	6,250	3,125	10,157	W 250x32,7
P4	V2+V3+V5+V7	500	500	25,00	1,250	10,000	6,875	18,125	W 250x32,7
P5	V3+V8	500	250	9,38	0,469	3,750	3,750	7,969	W 250x32,7
P6	V2+V6+V9	500	250	18,75	0,937	7,500	3,750	12,187	W 250x32,7
P7	V2+V4+V7+V10	500	500	31,25	1,562	12,500	10,000	24,062	W 250x38,5
P8	V4+V8+V11	500	250	28,13	1,406	11,250	11,250	23,906	W 250x32,7
P9	V2+V4+V10+V10	500	500	31,25	1,562	12,500	10,000	24,062	W 250x38,5
P10	V1+V9	500	500	12,50	0,625	5,000	2,500	8,125	W 250x32,7
P11	V1+V3+V10	500	500	15,63	0,781	6,250	5,000	12,031	W 250x32,7
P12	V3+V11	500	500	18,75	0,937	7,500	7,500	15,937	W 250x32,7
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.

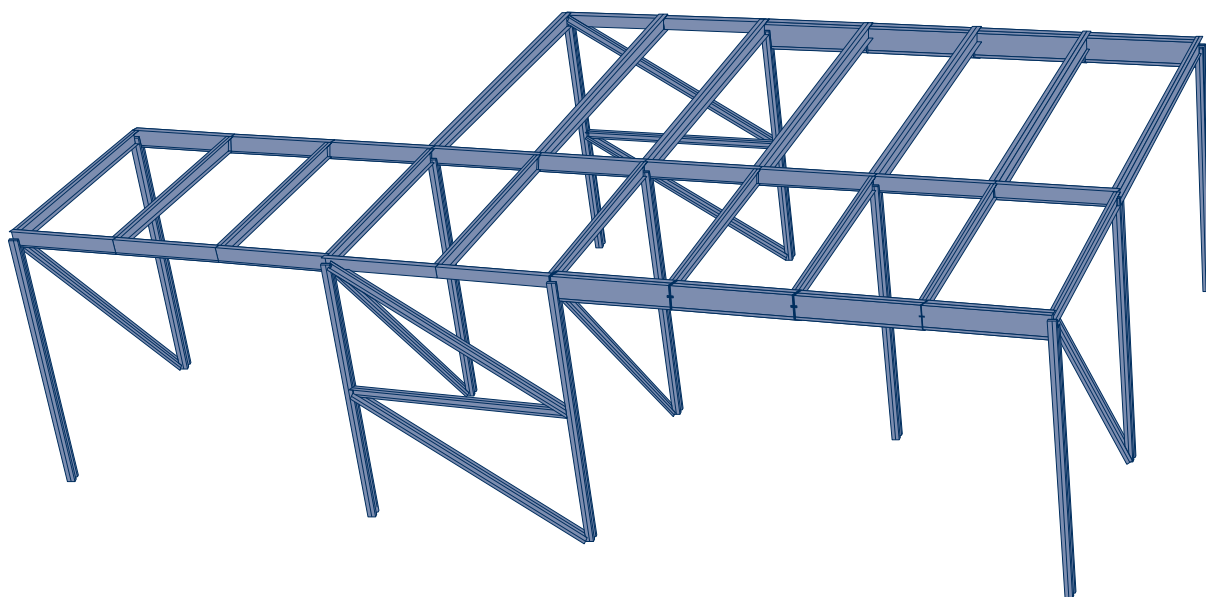
Em nosso exemplo adotaremos 5% do somatório das ações = $0,05 * 168,749$.

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

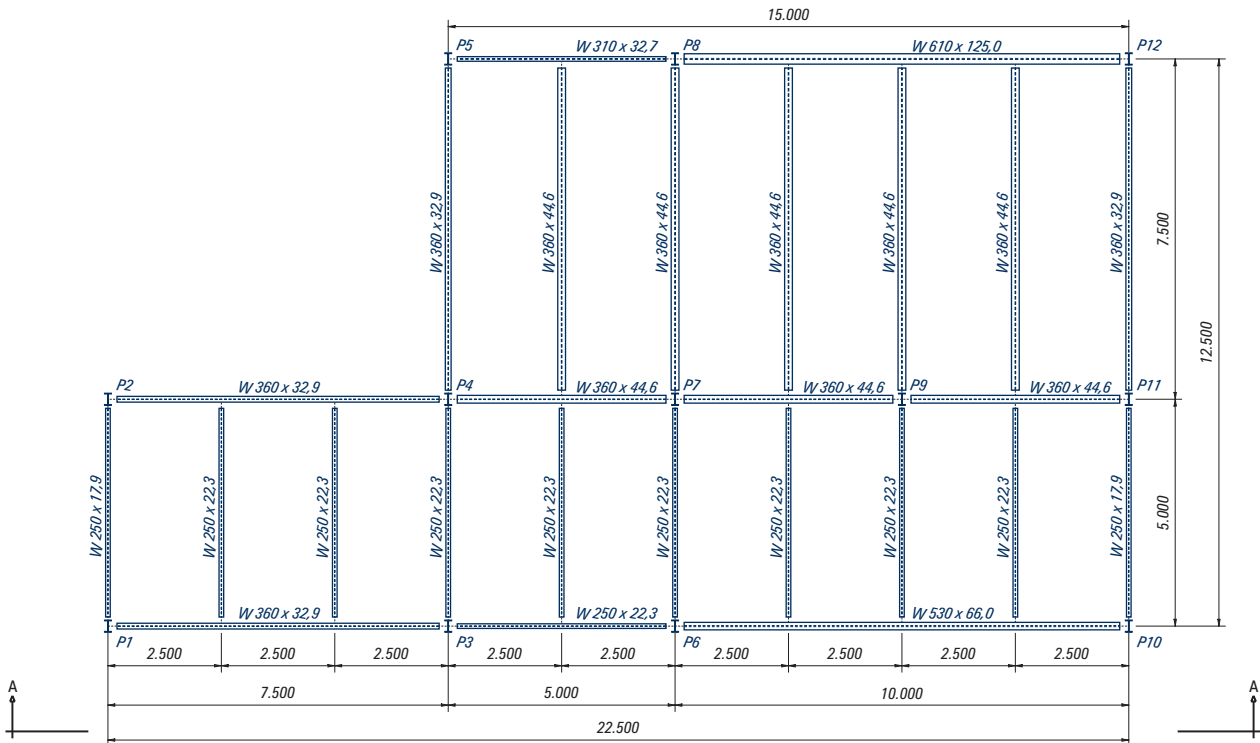
$$L_{contraventamento} = 673 cm$$

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

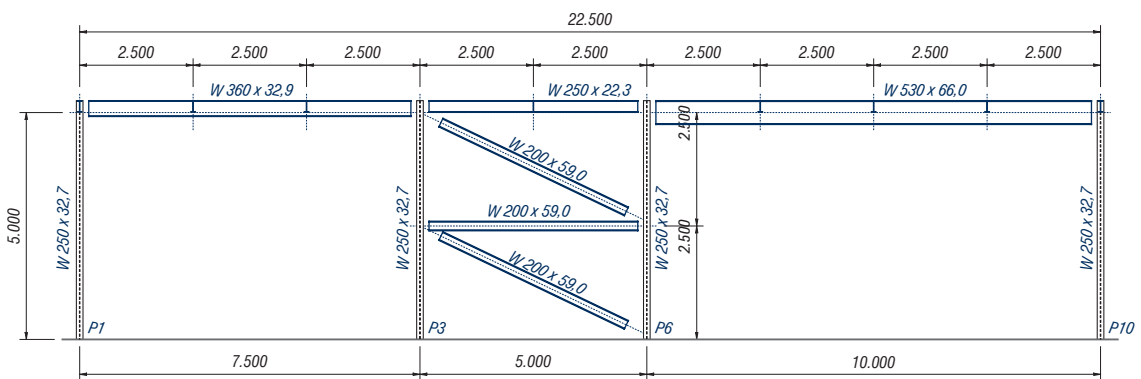
5.7 - Isométrica da Estrutura



5.8 - Planta de Montagem



Elevação lateral A-A



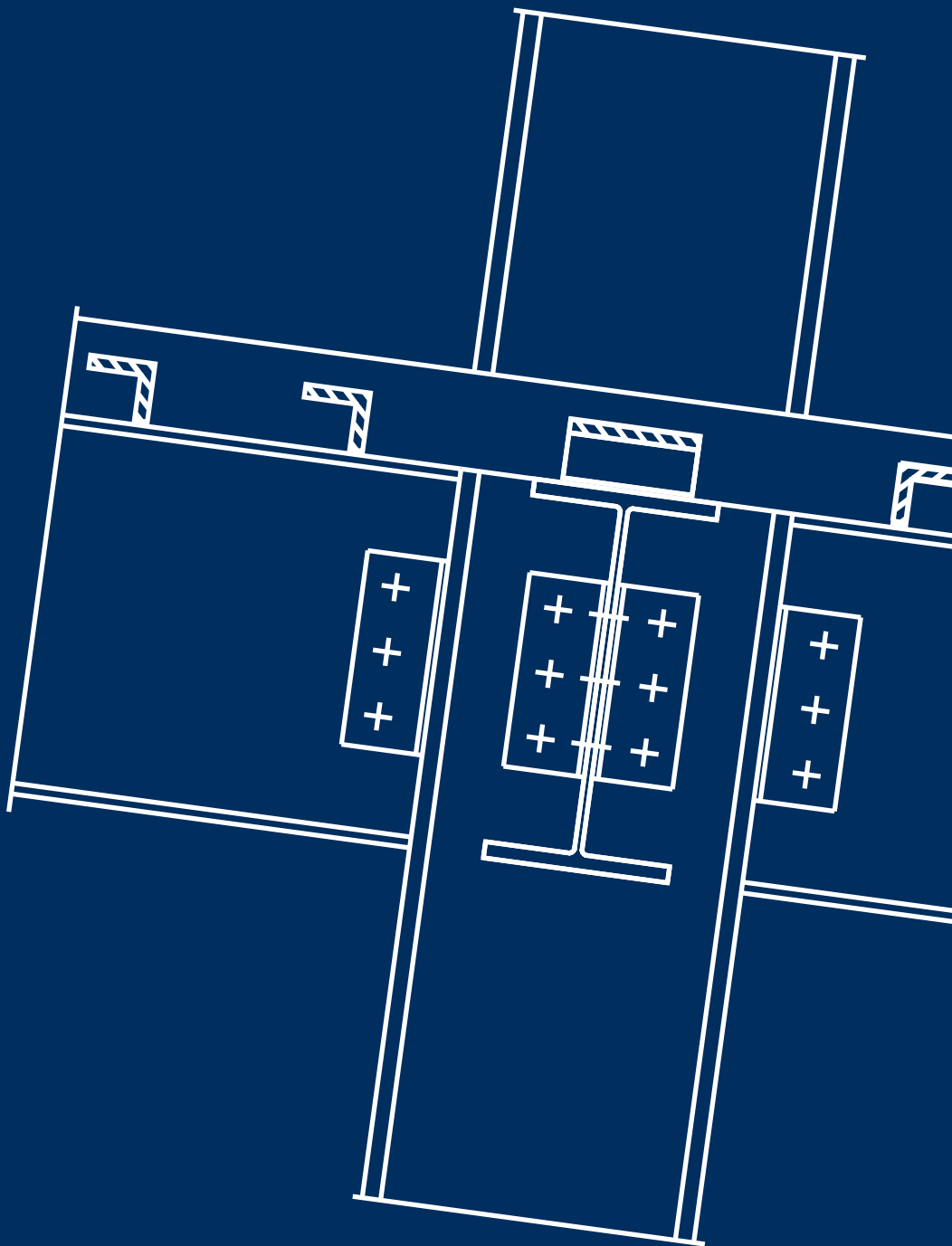
5.9 - Lista Preliminar de Materiais

Tabela de Seções			
Seção	Comprimento (m)	Peso (t)	Sub-total (t)
W 200 x 59,0	60,64	3,578	
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 44,6	52,50	2,310	
W 530 x 66,0	10,00	0,660	
W 610 x 125,0	10,00	1,250	12,152
Peso total		12,152	

Observação:

Estimamos o peso próprio em 11,249 t. A diferença para o peso real é de 0,903 t, porém representa menos de 0,1 % da carga total, portanto não há necessidade de recálculo dos Perfis.

www.gerdau.com.br



VENDAS

SÃO PAULO

Tel. (11) 3094-6500

Fax (11) 3094-6303

e-mail: atendimentogerdau.sp@gerdau.com.br

MINAS GERAIS

Tel. (31) 3269-4321

Fax (31) 3328-3330

e-mail: atendimentogerdau.mg@gerdau.com.br

RIO DE JANEIRO

Tel. (21) 3974-7529

Fax (21) 3974-7592

e-mail: atendimentogerdau.rj@gerdau.com.br

CENTRO-OESTE

Tel. (62) 4005-6000

Fax (62) 4005-6002

e-mail: atendimentogerdau.cto@gerdau.com.br

NORTE / NORDESTE

Pernambuco

Tel. (81) 3452-7755

Fax (81) 3452-7635

Bahia

Tel. (71) 3301-1385

Fax (71) 3301-1172

e-mail: atendimentogerdau.nne@gerdau.com.br

SUL

Rio Grande do Sul

Tel. (51) 3450-7855

Fax (51) 3323-2800

Paraná

Tel. (41) 3314-3646

Fax (41) 3314-3615

e-mail: atendimentogerdau.sul@gerdau.com.br