



# TABELAS DE VÃOS E CARGAS

Flávio D'Alambert  
Ivan Lippi

## ÍNDICE

1. NOTAÇÕES E UNIDADES	4
2. VIGAS SIMPLES CONTIDAS LATERALMENTE	
2.1. ESCOPO	5
2.2. AÇÕES	5
2.3. VIGAS DE AÇO	5
2.4. CARGAS ADMISSÍVEIS EM VIGAS	6
2.5. TENSÃO ADMISSÍVEL PARA FLEXÃO EM X-X	6
2.6. TENSÃO ADMISSÍVEL DE CISALHAMENTO	7
2.7. CARGAS CONCENTRADAS EQUIVALENTES	8
2.8. CARGAS ACIDENTAIS (SOBRECARGAS)	9
2.9. FLECHAS	10
3. COLUNAS AXIALMENTE CARREGADAS	
3.1. ESCOPO	11
3.2. AÇÕES	11
3.3. COLUNAS DE AÇO	11
4. TABELAS PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE VIGAS E COLUNAS	
4.1. TABELA TCPA	13
4.2. TABELAS TVPA 1 A TVPA 4	13
5. EXEMPLOS	
5.1. USO DAS TABELAS DE VIGAS PERFIS GERDAU AÇOMINAS	14
5.2. USO DA TABELA DE COLUNAS PERFIS GERDAU AÇOMINAS	16

## 1. NOTAÇÕES E UNIDADES

### 1.1. Letras romanas maiúsculas

A	= área da seção transversal, cm <sup>2</sup>
A <sub>g</sub>	= área bruta, cm <sup>2</sup>
A <sub>r</sub>	= área da aba, cm <sup>2</sup>
E	= módulo de elasticidade do aço, E = 2100 tf/cm <sup>2</sup>
F <sub>y</sub>	= limite de escoamento do aço do perfil, tf/cm <sup>2</sup>
I	= em geral, momento de inércia, cm <sup>4</sup>
K	= fator de comprimento efetivo de flambagem
L	= comprimento, cm
L <sub>b</sub>	= comprimento de um trecho sem contenção lateral, cm
N	= força normal, tf
L <sub>c</sub>	= comprimento máximo sem contenção lateral da mesa comprimida, cm
F <sub>a</sub>	= tensão admissível de compressão, tf/cm <sup>2</sup>

### 1.2. Letras romanas minúsculas

b	= largura, em geral, cm
b <sub>f</sub>	= largura da aba, cm
d	= altura da seção, cm
f	= tensão, em geral, cm
h	= altura em geral, distância entre as faces internas das abas dos perfis I e H subtraída dos raios de concordância entre a aba e a alma do perfil, cm
r	= raio de giração, cm
t	= espessura, em geral, cm
t <sub>f</sub>	= espessura da aba, cm
t <sub>w</sub>	= espessura da alma, cm

## 2. VIGAS SIMPLES CONTIDAS LATERALMENTE

### 2.1. ESCOPO

Este trabalho foi elaborado conforme os requisitos da norma do AISC 9ª Edição, baseado no método das tensões admissíveis para o dimensionamento de vigas uniformemente carregadas contidas lateralmente. As tabelas anexas foram preparadas especialmente para os PERFIS GERDAU AÇOMINAS, tipo I, duplamente simétricos, e não se aplicam a outros tipos de perfis.

### 2.2. AÇÕES

A determinação das ações e suas combinações deve ser feita de acordo com o método das tensões admissíveis, onde as cargas são usadas sem coeficientes de majoração (cargas de serviço).

### 2.3. VIGAS DE AÇO

#### 2.3.1. Área bruta

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

Para a resistência a força cortante, é aplicável o que dispõe o item F4 do AISC. Os valores listados nas tabelas não levam em conta recortes feitos na alma dos Perfis nem a existência de furos.

#### 2.3.2. Seções compactas, não-compactas e esbeltas

Os elementos comprimidos de aço são classificados em seções compactas, não-compactas e esbeltas de acordo com as relações entre a largura e a espessura de cada elemento componente da seção. A relação entre largura e espessura ( $b/t$ ) limite para aba e alma é calculada de acordo com o indicado na Tabela B5.1 do AISC.

Elementos fletidos são considerados compactos quando a seção pode atingir o momento de plastificação sem que haja flambagem local.

Para a resistência do momento fletor, consideramos apenas as vigas compactas e não compactas contidas lateralmente.

### 2.3.3. Comprimento sem contenção lateral (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 conforme o item F1 do AISC.

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

Tal tendência pode ser evitada se mantivermos o comprimento sem contenção lateral  $L_b \leq L_c$  (conforme tabela), obtido:

- Pela laje, com conectores embutidos, onde  $L_b$  será o maior espaçamento entre conectores;
- Por vigas 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 foram preparadas para os PERFIS GERDAU AÇOMINAS, devem ser usadas para vigas simplesmente apoiadas contidas lateralmente ( $L_b < L_c$ ) e listam os valores do carregamento total admissível na viga, dado em toneladas.

Elas foram preparadas para uso no método das tensões admissíveis especificadas no item F1 do AISC e para uma resistência ao escoamento  $F_y = 3,50 \text{ t/cm}^2$ , correspondente ao aço ASTM A 572 Grau 50. As fórmulas usadas foram adaptadas para o 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 a vigas sujeitas a cargas concentradas. O método para determinar a capacidade da viga para várias condições de carregamento está indicado no item 2.7.

Supõe-se em todos os casos que as cargas são aplicadas verticalmente, normais ao eixo x-x indicado nas tabelas de PERFIS GERDAU AÇOMINAS, 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. TENSÃO ADMISSÍVEL PARA FLEXÃO EM X-X

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. Nas tabelas, o símbolo  $L_c$  denota o comprimento máximo não contraventado da mesa comprimida, em centímetros, para a qual a tensão admissível para Perfis simétricos é dada por  $0,66 F_y$ . Certos perfis não compactos são calculados para uma tensão admissível entre  $0,66 F_y$  e  $0,60 F_y$ . Os limites  $b/t$  para seções compactas e não compactas são:

Compacta:

$$\frac{b_f}{2 t_f} < \frac{17}{\sqrt{F_y}}$$

Não compacta:

$$\frac{17}{\sqrt{F_y}} < \frac{b_f}{2 t_f} < \frac{25}{\sqrt{F_y}}$$

O valor de  $L_c$  é igual ao menor dos valores:

$$\frac{20 b_f}{\sqrt{F_y}} \quad \text{ou} \quad \frac{1400}{\frac{d}{A_f} F_y}$$

## 2.6. TENSÃO ADMISSÍVEL DE CISALHAMENTO

A tensão admissível de cisalhamento na alma do Perfil é dada por  $F_v = 0,40 F_y$  e para Perfis onde a relação  $h/t_w$  for:

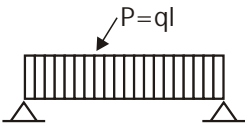
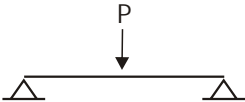
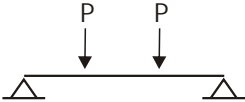
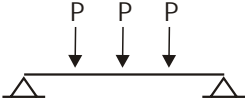
$$\frac{h}{t_w} \leq \frac{100}{\sqrt{F_y}}$$

## TABELAS DE VÃOS E CARGAS

### 2.7. CARGAS CONCENTRADAS EQUIVALENTES

As tabelas são aplicáveis aos casos de vigas simplesmente apoiadas, contidas lateralmente, sujeitas à 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 <sup>3</sup> /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		

## TABELAS DE VÃOS E CARGAS

### 2.8 CARGAS ACIDENTAIS (SOBRECARGAS)

As cargas acidentais ou sobrecargas são cargas de ocupação, definidas em função de análises estatísticas, cujos valores mínimos, distribuídos, são estabelecidos conforme NBR 6120.

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 <sup>2</sup>
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



## 2.9. FLECHAS

As flechas das vigas listadas podem ser calculadas pela fórmula:

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

onde:

$\Delta$  = flecha, cm

e = coeficiente conforme Tabela 1

P = carga conforme Tabela 1

L = vão da viga, cm

E = módulo de elasticidade = 2100 tf/cm<sup>2</sup>

I = momento de inércia do perfil, cm<sup>4</sup>

As flechas máximas devem ser inferiores a L/360 para vigas de piso que suportam elementos rígidos, para a ação de cargas acidentais, observando que deverá ser dada contra-flecha para as cargas permanentes (peso próprio). Entretanto se a verificação for feita dentro do limite acima para a carga total, será dispensada a execução da contra-flecha.

NOTA: Outros limites poderão ser estabelecidos, para outras situações de uso, por calculista habilitado.

### 3. COLUNAS AXIALMENTE CARREGADAS

#### 3.1. ESCOPO

Trabalho elaborado conforme os requisitos da norma do AISC 9ª Edição, baseado no método das tensões admissíveis e outras considerações para o dimensionamento de elementos comprimidos. A tabela anexa foi preparada especialmente para os PERFIS GERDAU AÇOMINAS, tipo H, duplamente simétricos, e não se aplica a outros tipos de Perfis.

#### 3.2. AÇÕES

A determinação das ações e suas combinações deve ser feita de acordo com o método das tensões admissíveis onde as cargas são usadas sem coeficientes de majoração (cargas de serviço).

#### 3.3. COLUNAS DE AÇO

##### 3.3.1. Seções compactas, não-compactas e esbeltas

Os elementos comprimidos de aço são classificados em seções compactas, não-compactas e esbeltas, de acordo com as relações entre a largura e a espessura dos componentes da seção. A relação entre a largura e a espessura ( $b/t$ ) limite para aba e alma é dada na Tabela B5.1 do AISC.

A tabela é aplicável a colunas com seções compactas ou não compactas sujeitas à compressão axial através do seu centro de gravidade.

##### 3.3.2. 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 C2 do AISC. Um estudo minucioso quanto ao valor de  $K$  deve ser efetuado para o dimensionamento das peças comprimidas. Para isso deve-se levar em conta o tipo de conexão entre os componentes e a rigidez das peças que compõem a estrutura como um todo. Em algumas situações, o valor de  $K$  pode ser bem maior do que 2. 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.

##### 3.3.3. 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. Se esse limite for ultrapassado, a tensão admissível de compressão não deve ser superior ao valor dado na fórmula 2 indicada na presente especificação.

### 3.3.4. Tensão admissível de compressão

Quando  $KL/r$ , for inferior a  $C_c$ , a tensão admissível de compressão é dada por:

$$F_a = \frac{\left[ 1 - \frac{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}{2 C_c^2} \right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3\left(\frac{KL}{r}\right)}{8 C_c} - \frac{\left(\frac{KL}{r}\right)^3}{8 C_c^3}} \quad (1)$$

onde :

$$C_c = \sqrt{\frac{2 \pi^2 E}{F_y}}$$

Quando  $KL/r$  ultrapassar o valor  $C_c$ , a tensão admissível de compressão é dada por:

$$F_a = \frac{12 \pi^2 E}{23 \left(\frac{KL}{r}\right)^2} \quad (2)$$

onde  $r$  é o raio de giração da seção transversal bruta  $A_g$ , relativo ao eixo em torno do qual se dá a flambagem.

#### 4. TABELAS DE PRÉ DIMENSIONAMENTO

##### 4.1. Tabela TCPA

Na Tabela TCPA estão listados os valores das resistências de cálculo à compressão axial dos PERFIS GERDAU AÇOMINAS, tipo H.

Os valores tabelados correspondem ao aço ASTM A 572 Grau 50, com limite de escoamento  $F_y = 3,50 \text{ tf/cm}^2$  e  $C_c = 108$  para o menor raio de giração da seção.

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 à flexão, dos PERFIS GERDAU AÇOMINAS, tipo I.

Os valores tabelados correspondem ao aço ASTM A 572 Grau 50, com limite de escoamento  $F_y = 3,50 \text{ tf/cm}^2$ .

A região azul mostra onde a carga é limitada pela capacidade de cisalhamento da viga de aço e a outra região mostra onde a carga gera máximo momento fletor admissível, com verificação da flecha.

TVPA 1 - VIGAS COM CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA

TVPA 2 - VIGAS COM UMA CARGA CONCENTRADA

TVPA 3 - VIGAS COM DUAS CARGAS CONCENTRADAS

TVPA 4 - VIGAS COM TRÊS CARGAS CONCENTRADAS

## TABELAS DE VÃOS E CARGAS

### 5. EXEMPLOS

#### 5.1. USO DAS TABELAS DE VIGAS PERFIS GERDAU AÇOMINAS

Usando as Tabelas de Vigas PERFIS GERDAU AÇOMINAS (TVPA), tipo I, determinar o Perfil mais adequado para as vigas V1 e V2 da estrutura da figura abaixo, simplesmente apoiadas, sujeitas aos carregamentos indicados, considerando ainda que o equipamento do fabricante pode dar contra-flecha em vigas até 500 mm de altura:

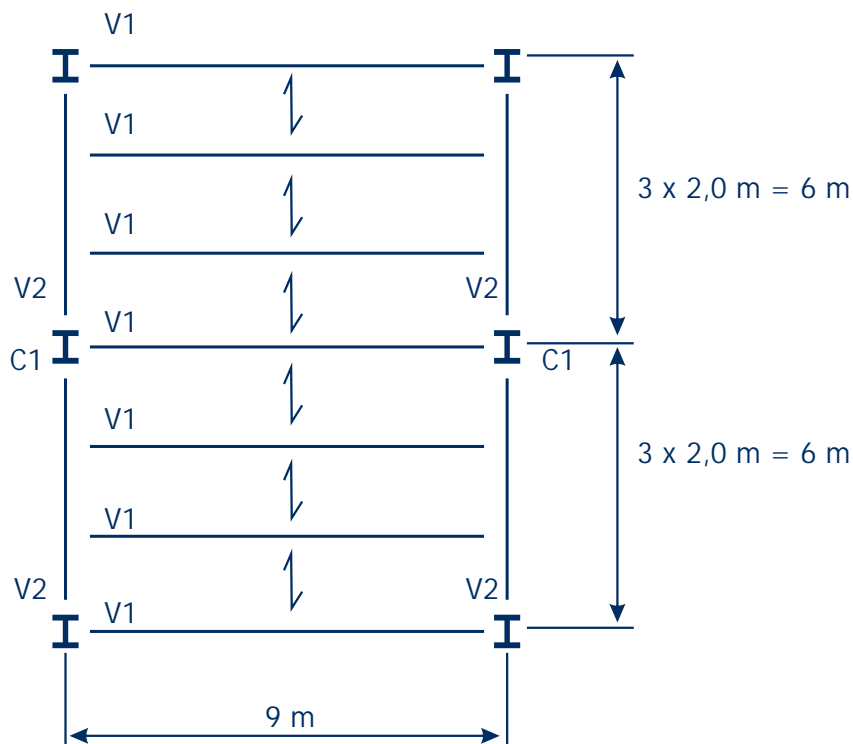
Cargas:

Permanente (PP):

Laje (armada na direção indicada)	250 kgf/m <sup>2</sup>	} 375 kgf/m <sup>2</sup>
Estrutura (estimado)	25 kgf/m <sup>2</sup>	
Revestimento	100 kgf/m <sup>2</sup>	

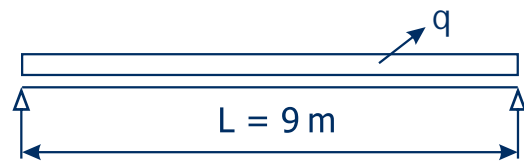
Acidental (AC):

Forro e Instalações	45 kgf/m <sup>2</sup>	} 445 kgf/m <sup>2</sup>
Paredes e divisórias móveis	100 kgf/m <sup>2</sup>	
Carga Acidental	300 kgf/m <sup>2</sup>	
Total	820 kgf/m <sup>2</sup>	



## TABELAS DE VÃOS E CARGAS

VIGA V1 com Carga Uniforme q



Cálculo da carga total sobre a viga:

$$P_{\text{total}} = q_{\text{total}} \cdot L = 820 \times 2,0 \times 9 = 14.760 \text{ kgf} = 14,76 \text{ tf}$$

↳ espaçamento entre vigas

$$P_{\text{AC}} = q_{\text{AC}} \cdot L = 445 \times 2,0 \times 9 = 8.010 \text{ kgf} = 8,01 \text{ tf}$$

↳ vão livre da viga

Cálculo da inércia necessária para uma deformação máxima de  $L / 360$  devido à carga acidental:

$$\Delta = \frac{L}{360} = \frac{900}{360} = 2,5 \text{ cm}$$

$$I_{\text{nec}} = \frac{0,013 P_{\text{AC}} L^3}{E \Delta} = \frac{0,013 \times 8,01 \times 900^3}{2100 \times 2,5} = 14.459 \text{ cm}^4$$

Da tabela TVPA 1, vão livre de 9 m, temos:

$$W 410 \times 46,1 \quad I_x = 15.690 \text{ cm}^4 > I_{\text{nec}} = 14.459 \text{ cm}^4$$

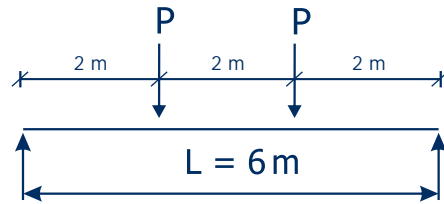
$$W_{\text{max}} = 16 \text{ tf} > W_{\text{total}} = 14,76 \text{ tf}$$

$$L_c = 151 \text{ cm} \quad \text{considerar conectores na viga a cada} \\ \rightarrow L/6 = 150 \text{ cm (não considerar viga mista)}$$

OBS: Como a deformação máxima foi verificada para a sobrecarga, deverá ser dada a contra-flecha na viga para compensar a deformação devido às cargas permanentes.

## TABELAS DE VÃOS E CARGAS

VIGA V2 com 2 cargas concentradas P



Cálculo da carga total sobre a viga:

$$P = 820 \times 2,0 \times 9 / 2 = 7380 \text{ kgf} = 7,38 \text{ tf}$$

↗ espaçamento entre vigas  
↘ vão livre da viga

$$P_{\text{total}} = 2 \times P = 7,38 \times 2 = 14,76 \text{ tf}$$

↘ número de cargas concentradas

Cálculo da inércia necessária para uma deformação máxima de  $L / 360$  devido à carga total:

$$\Delta = \frac{L}{360} = \frac{600}{360} = 1,67 \text{ cm}$$

$$I_{\text{nec}} = \frac{ePL^3}{E\Delta} = \frac{0,036 \times 7,38 \times 600^3}{2100 \times 1,67} = 16.363 \text{ cm}^4$$

Da tabela TVPA 3, e vão livre de 6m, temos:

$$W 530 \times 66,0 \quad I_x = 34.971 \text{ cm}^4 \cong I_{\text{nec}} = 16.363 \text{ cm}^4$$

$$P_{\text{max}} = 15 \text{ tf} > P_{\text{total}} = 14,76 \text{ tf}$$

$$L_c = 145 \text{ cm} \rightarrow \text{usar contenções pela laje a cada } L/3 = 200 \text{ cm (ligações com as vigas V1)}$$

OBS: Como a deformação máxima foi verificada para a carga total, não será necessário dar a contra-flecha na viga.

### 5.2. USO DA TABELA DE COLUNAS PERFIS GERDAU AÇOMINAS

Usando a Tabela de Colunas Perfis Gerdau Açominas (TCPA), tipo H, determinar o Perfil mais adequado para a coluna C1 da estrutura da figura que deverá suportar 7 pavimentos tipos. Sabe-se que o comprimento efetivo de flambagem em relação a X-X e Y-Y é 4 m.

Carga de compressão total de P1:

$$C = 7,38 \times 3 \times 7 = 155 \text{ tf}$$

↗ reação das vigas V1 e V2  
↘ número de vigas ligadas a coluna (2VR + 1V1)

Da tabela TCPA, temos, para  $KL = 4,0\text{m}$ :

$$HP 310 \times 79,0 \quad C_{\text{max}} = 163 \text{ tf} > C = 155 \text{ tf}$$



# TABELAS



TCPA - TABELA DE COLUNAS (tf)

<b>PERFIS</b> <small>GERDAU AÇOMINAS</small>	W 360		W/HP 310						
	122	110	125	117	110	107	97	93	79
KL (cm)									
0	321	291	329	310	292	282	256	247	207
50	315	286	324	306	287	278	252	243	204
100	308	279	318	300	282	273	247	238	200
150	299	271	311	294	275	267	242	232	195
200	289	262	302	286	268	260	236	226	190
250	278	251	293	278	260	253	229	219	184
300	265	240	284	270	251	245	222	212	177
350	252	228	273	260	242	236	214	204	170
400	238	215	262	250	231	227	206	195	163
450	223	202	250	239	220	217	197	186	155
500	206	187	237	228	209	207	187	176	147
550	189	171	223	216	197	196	177	165	138
600	171	155	209	204	184	185	167	154	128
650	152	137	194	190	171	172	155	143	119
700	132	120	178	177	157	160	144	131	108
750	115	104	162	162	142	146	132	118	97
800	101	92	145	147	127	133	119	105	87
850	90	81	129	132	113	119	107	93	77
900	80	72	116	118	100	106	95	83	69
950	72	65	103	106	90	95	85	75	61
1000	65	59	93	95	81	86	77	67	55
1050	59	53	84	86	74	78	70	61	50
1100	54	49	77	79	67	71	64	56	46
1150	49	44	70	72	61	65	58	51	42
1200	45	41	65	66	56	60	53	47	39
PROPRIEDADES									
A (cm <sup>2</sup> )	155,3	140,6	159	149,9	141	136,4	123,6	119,2	100
Ix (cm <sup>4</sup> )	36599	33155	27076	27563	23703	24839	22284	19682	16316
rx (cm)	15,35	15,36	13,05	13,56	12,97	13,49	13,43	12,85	12,77
Iy (cm <sup>4</sup> )	6147	5570	8823	9024	7707	8123	7286	6387	5258
ry (cm)	6,29	6,29	7,45	7,76	7,39	7,72	7,68	7,32	7,25
rx/ry	2,44	2,44	1,75	1,75	1,76	1,75	1,75	1,76	1,76

TCPA - TABELA DE COLUNAS (tf)

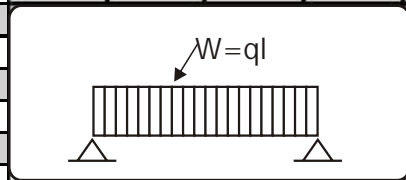
W/HP 250					W/HP 200			W 150		
89	85	80	73	62	53	46	36	37	30	22
236	225	211	192	165	141	121	95	99	80	60
231	220	207	188	162	137	118	92	96	77	58
226	215	202	184	158	133	115	88	91	73	55
220	209	197	179	153	126	110	83	86	69	51
213	202	191	173	148	121	105	78	79	64	47
205	194	184	167	142	114	99	71	72	58	43
197	185	176	160	135	107	93	64	64	51	37
187	176	168	152	128	98	86	57	56	44	32
177	166	159	144	120	89	79	49	46	36	25
167	155	149	135	112	80	71	40	37	29	20
156	143	139	126	104	69	62	32	30	23	16
144	131	128	118	94	58	53	27	25	19	13
131	118	117	106	85	49	45	22	21	16	11
118	104	105	104	74	42	38	19	18	14	10
104	91	93	84	64	36	33	16	15	12	8
91	79	81	73	56	31	29	14	13	10	
80	70	71	64	49	28	25	13			
71	62	63	57	44	24	22				
63	55	56	51	39	22	20				
57	49	51	45	35	20	18				
51	45	46	41	32		16				
46	40	41	37	29						
42	37	38	34	26						
39	34	34	31	24						
35	31	32	28	22						
PROPRIEDADES										
113,9	108,5	101,9	92,7	79,6	68,1	58,6	45,7	47,8	38,5	29
14237	12280	12550	11257	8728	4977	4543	3437	2244	1739	1229
11,18	10,64	11,10	11,02	10,47	8,55	8,80	8,67	6,85	6,72	6,51
4841	4225	4313	3880	2995	1607	416	265	801	437	294
6,52	6,24	6,51	6,47	6,13	4,96	5,12	4,09	3,84	3,80	3,65
1,71	1,71	2,01	1,70	2,44	2,44	1,75	1,75	1,76	1,75	1,75

TVPA 1 - VIGAS COM CARGA  
UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA W(tf)

PERFIS GERDAU AÇOMINAS	lx cm <sup>4</sup>	VÃO LIVRE ( mm )										
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
W 150 x 13,0	635	16	15	10	8	6	5	4	4	3	3	3
W 150 x 18,0	939	22	16	12	9	8	7	6	5	5	4	
W 200 x 15,0	1305	23	16	12	9	8	7	6	5	5	4	
W 200 x 19,3	1686	30	20	15	12	10	9	8	7	6	6	
W 200 x 22,5	2029	33	24	18	14	12	10	9	8	7	7	
W 250 x 17,9	2291	32	22	17	13	11	9	8	7	7	6	
W 200 x 26,6	2611	30	23	18	15	13	11	10	9	8	8	
W 250 x 22,3	2939	38	28	21	17	14	12	11	9	8	8	
W 200 x 31,3	3168	34	27	22	18	16	14	12	11	10	10	
W 250 x 25,3	3473	40	33	25	20	16	14	12	11	10	9	
W 310 x 21,0	3776	41	30	23	18	15	13	11	10	9	8	
W 250 x 28,4	4046	42	38	28	23	19	16	14	13	11	10	
W 310 x 23,8	4346	45	35	26	21	17	15	13	12	10	9	
W 250 x 32,7	4937	40	35	28	23	20	17	15	14	13	13	
W 310 x 28,3	5500	48	43	32	26	22	19	16	14	13	12	
W 250 x 38,5	6057	44	42	34	28	24	21	19	17	15	15	
W 310 x 32,7	6570	53	51	38	31	25	22	19	17	15	14	
W 250 x 44,8	7158	50	49	39	33	28	25	22	20	18	18	
W 360 x 32,9	8358	53	44	35	29	25	22	19	17	16	16	
W 310 x 38,7	8581	47	40	34	29	25	22	20	18	18	18	
W 310 x 44,5	9997	53	47	39	33	29	26	23	21	21	21	
W 360 x 39,0	10331	60	53	43	36	30	27	24	21	19	19	
W 310 x 52,0	11909	61	55	46	39	34	30	27	25	25	25	
W 360 x 44,0	12258	63	51	42	36	32	28	25	23	23	23	
W 410 x 38,8	12777	67	58	47	39	33	29	26	23	21	21	
W 360 x 51,0	14222	66	58	49	42	36	32	29	27	27	27	
W 410 x 46,1	15690	74	71	57	47	41	35	32	28	26	26	
W 360 x 57,8	16143	72	66	55	47	41	37	33	30	30	30	
W 360 x 64,0	17890	68	63	54	47	42	38	34	31	31	31	
W 410 x 53,0	18734	79	68	56	48	42	38	34	31	31	31	
W 360 x 72,0	20169	76	70	60	52	47	42	38	35	35	35	
W 460 x 52,0	21370	90	87	69	58	49	43	38	35	31	31	
W 410 x 60,0	21707	81	78	65	56	49	43	39	35	35	35	
W 360 x 79,0	22713	83	78	67	58	52	47	42	38	38	38	
W 410 x 67,0	24678	93	88	73	63	55	49	44	40	40	40	
W 460 x 60,0	25652	95	82	68	59	51	46	41	37	37	37	
W 410 x 75,0	27616	102	97	81	70	61	54	49	44	44	44	
W 460 x 68,0	29851	107	95	79	68	59	53	47	43	43	43	
W 460 x 74,0	33415	106	89	76	67	59	53	48	44	44	44	
W 530 x 66,0	34971	123	121	97	81	69	61	54	49	44	44	
W 460 x 82,0	37157	117	98	84	74	65	59	54	49	49	49	
W 530 x 72,0	39969	125	111	92	79	69	62	55	50	50	50	
W 530 x 74,0	40969	134	113	94	81	71	63	56	51	51	51	
W 460 x 89,0	41105	124	108	92	81	72	65	59	54	54	54	
W 530 x 82,0	47569	131	109	94	82	73	66	60	55	55	55	
W 530 x 85,0	48453	143	132	110	94	82	73	66	60	60	60	
W 530 x 92,0	55157	141	126	108	94	84	75	69	64	64	64	
W 610 x 101,0	77003	166	155	133	116	103	93	85	78	78	78	
W 610 x 113,0	88196	177	152	127	109	95	85	76	69	69	69	
W 610 x 155,0	129583	201	193	172	155	140	128	116	104	104	104	
W 610 x 174,0	147754	221	218	194	175	159	144	130	117	117	117	

TVPA 1 - VIGAS COM CARGA  
UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA W(tf)

VÃO LIVRE ( mm )													Lc cm
6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	
3													108
4													110
4	4	3											106
5	5	4											110
6	6	5											110
6	5	5	4	4									87
8	7	7											143
7	6	6	6	5									110
9	8	8											144
8	8	7	7	6									110
8	7	6	6	6	5	5							77
9	9	8	8	7									110
9	8	7	7	6	6	6							90
12	11	10	9	9									157
11	10	9	9	8	8	7							110
14	13	12	11	11									158
13	12	11	10	10	9	8							110
16	15	14	13	12									159
15	13	12	12	11	10	10	9						126
17	16	14	13	13	12	11							178
19	18	17	16	15	14	13							179
18	16	15	14	13	13	12	11						138
23	21	20	18	17	16	15							180
21	20	18	17	16	15	14	13						184
19	18	17	16	15	14	13	12	12					125
24	22	21	19	18	17	16	15						184
24	22	20	19	18	17	16	15	14					151
27	25	23	22	21	19	18	17						185
31	29	27	25	23	22	21	20						219
28	26	24	23	21	20	19	18	17					191
35	32	30	28	26	25	23	22						220
29	27	25	23	22	20	19	18	17	16	16			148
32	30	28	26	24	23	22	20	19					192
39	36	33	31	29	27	26	25						221
37	34	31	29	27	26	24	23	22					193
34	32	29	27	26	24	23	22	21	20	19			165
41	37	35	32	30	29	27	26	24					194
39	36	34	32	30	28	26	25	24	23	22			166
44	41	38	36	33	31	30	28	27	25	24			205
40	37	35	32	30	29	27	26	24	23	22	21		145
49	45	42	39	37	35	33	31	29	28	27			206
46	43	40	37	35	33	31	29	28	26	25	24		175
47	43	40	38	35	33	31	30	28	27	26	25		173
54	50	46	43	40	38	36	34	32	31	29			207
55	50	47	44	41	39	36	35	33	31	30	29		214
55	51	47	44	41	39	37	35	33	31	30	29		179
63	58	54	50	47	44	42	40	38	36	34	33		225
78	72	66	62	58	55	52	49	47	44	42	40	39	229
63	59	54	51	48	45	42	40	38	36	35	33	32	246
129	119	110	103	97	91	86	81	77	74	70	67	64	349
146	134	125	117	109	103	97	92	87	83	79	76	73	350

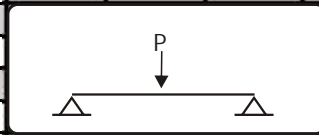


TVPA 2 - VIGAS COM UMA  
CARGA CONCENTRADA P(tf)

PERFIS GERDAU AÇOMINAS	Ix cm <sup>4</sup>	VÃO LIVRE ( mm )										
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
W 150 x 13,0	635	16	8	5	4	3	3	2	2	2	2	1
W 150 x 18,0	939	22	12	8	6	5	4	3	3	3	2	2
W 200 x 15,0	1305	23	12	8	6	5	4	3	3	3	2	2
W 200 x 19,3	1686	30	15	10	8	6	5	4	4	3	3	3
W 200 x 22,5	2029	33	18	12	9	7	6	5	4	4	4	3
W 250 x 17,9	2291	32	17	11	8	7	6	5	4	4	3	3
W 200 x 26,6	2611	30	23	15	11	9	8	7	6	5	5	4
W 250 x 22,3	2939	38	21	14	11	8	7	6	5	5	4	4
W 200 x 31,3	3168	34	27	18	14	11	9	8	7	6	5	5
W 250 x 25,3	3473	40	25	16	12	10	8	7	6	5	5	4
W 310 x 21,0	3776	41	23	15	11	9	8	6	6	5	5	4
W 250 x 28,4	4046	42	28	19	14	11	9	8	7	6	6	5
W 310 x 23,8	4346	45	26	17	13	10	9	7	6	6	5	5
W 250 x 32,7	4937	40	35	23	17	14	12	10	9	8	7	6
W 310 x 28,3	5500	48	32	22	16	13	11	9	8	7	6	6
W 250 x 38,5	6057	44	42	28	21	17	14	12	11	9	8	8
W 310 x 32,7	6570	53	38	25	19	15	13	11	10	8	8	7
W 250 x 44,8	7158	50	49	33	25	20	16	14	12	11	10	9
W 360 x 32,9	8358	53	44	29	22	17	15	12	11	10	9	8
W 310 x 38,7	8581	47		34	25	20	17	14	13	11	10	9
W 310 x 44,5	9997	53		39	29	23	19	17	15	13	12	11
W 360 x 39,0	10331	60	53	36	27	21	18	15	13	12	11	10
W 310 x 52,0	11909	61		46	34	27	23	20	17	15	14	12
W 360 x 44,0	12258	63		42	32	25	21	18	16	14	13	12
W 410 x 38,8	12777	67	58	39	29	23	19	17	15	13	12	11
W 360 x 51,0	14222	66		49	36	29	24	21	18	16	15	13
W 410 x 46,1	15690	74	71	47	35	28	24	20	18	16	14	13
W 360 x 57,8	16143	72		55	41	33	27	23	21	18	16	15
W 360 x 64,0	17890	68		63	47	38	31	27	23	21	19	17
W 410 x 53,0	18734	79		56	42	34	28	24	21	19	17	15
W 360 x 72,0	20169	76		70	52	42	35	30	26	23	21	19
W 460 x 52,0	21370	90	87	58	43	35	29	25	22	19	17	16
W 410 x 60,0	21707	81		65	49	39	32	28	24	22	19	18
W 360 x 79,0	22713	83		78	58	47	39	33	29	26	23	21
W 410 x 67,0	24678	93		73	55	44	37	31	27	24	22	20
W 460 x 60,0	25652	95		68	51	41	34	29	26	23	21	19
W 410 x 75,0	27616	102		81	61	49	41	35	30	27	24	22
W 460 x 68,0	29851	107		79	59	47	39	34	30	26	24	22
W 460 x 74,0	33415	106		89	67	53	44	38	33	30	27	24
W 530 x 66,0	34971	123	121	81	61	49	40	35	30	27	24	22
W 460 x 82,0	37157	117		98	74	59	49	42	37	33	29	27
W 530 x 72,0	39969	125		92	69	55	46	40	35	31	28	25
W 530 x 74,0	40969	134		94	71	56	47	40	35	31	28	26
W 460 x 89,0	41105	124		108	81	65	54	46	40	36	32	29
W 530 x 82,0	47569	131		109	82	66	55	47	41	36	33	30
W 530 x 85,0	48453	143		110	82	66	55	47	41	37	33	30
W 530 x 92,0	55157	141		126	94	75	63	54	47	42	38	34
W 610 x 101,0	77003	166		155	116	93	78	66	58	52	47	42
W 610 x 113,0	88196	177		127	95	76	63	54	48	42	38	35
W 610 x 155,0	129583	201			193	155	129	110	97	86	77	70
W 610 x 174,0	147754	221			218	175	146	125	109	97	87	79

TVPA 2 - VIGAS COM UMA  
CARGA CONCENTRADA P(tf)

VÃO LIVRE ( mm )													Lc cm
6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	
1													108
2													110
2	2	2											106
3	2	2											110
3	3	3											110
3	3	2	2	2									87
4	4	3											143
4	3	3	3	3									110
5	4	4											144
4	4	4	3	3									110
4	3	3	3	3	3	3							77
5	4	4	4	4									110
4	4	4	3	3	3	3							90
6	5	5	5	4									157
5	5	5	4	4	4	4							110
7	6	6	6	5									158
6	6	5	5	5	4	4							110
8	8	7	7	6									159
7	7	6	6	5	5	5	5						126
8	8	7	7	6	6	6							178
10	9	8	8	7	7	6							179
9	8	8	7	7	6	6	6						138
11	11	10	9	9	8	8							180
11	10	9	8	8	7	7	7						184
10	9	8	8	7	7	6	6	6					125
12	11	10	10	9	9	8	8						184
12	11	10	9	9	8	8	7	7					151
14	13	12	11	10	10	9	9						185
16	14	13	13	12	11	10	10						219
14	13	12	11	11	10	9	9	8					191
17	16	15	14	13	12	12	11						220
14	13	12	12	11	10	10	9	9	8	8			148
16	15	14	13	12	11	11	10	10					192
19	18	17	16	15	14	13	12						221
18	17	16	15	14	13	12	12	11					193
17	16	15	14	13	12	11	11	10	10	9			165
20	19	17	16	15	14	14	13	12					194
20	18	17	16	15	14	13	12	12	11	11			166
22	20	19	18	17	16	15	14	13	13	12			205
20	19	17	16	15	14	13	13	12	12	11	11		145
25	23	21	20	18	17	16	15	15	14	13			206
23	21	20	18	17	16	15	15	14	13	13	12		175
24	22	20	19	18	17	16	15	14	13	13	12		173
27	25	23	22	20	19	18	17	16	15	15			207
27	25	23	22	21	19	18	17	16	16	15	14		214
27	25	24	22	21	19	18	17	16	16	15	14		179
31	29	27	25	24	22	21	20	19	18	17	16		225
39	36	33	31	29	27	26	24	23	22	21	20	19	229
32	29	27	25	24	22	21	20	19	18	17	17	16	246
64	59	55	52	48	45	43	41	39	37	35	34	32	349
73	67	62	58	55	51	49	46	44	42	40	38	36	350

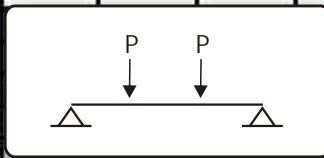


TVPA 3 - VIGAS COM DUAS  
CARGAS CONCENTRADAS 2xP(tf)

PERFIS GERDAU AÇOMINAS	Ix cm <sup>4</sup>	VÃO LIVRE ( mm )										
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
W 150 x 13,0	635	8	6	4	3	2	2	2	1	1	1	1
W 150 x 18,0	939	11	9	6	4	4	3	3	2	2	2	2
W 200 x 15,0	1305	11	9	6	4	4	3	3	2	2	2	2
W 200 x 19,3	1686	15	11	8	6	5	4	3	3	3	2	2
W 200 x 22,5	2029	16	13	9	7	5	4	4	3	3	3	2
W 250 x 17,9	2291	16	12	8	6	5	4	4	3	3	2	2
W 200 x 26,6	2611	15		11	9	7	6	5	4	4	3	3
W 250 x 22,3	2939	19	16	11	8	6	5	5	4	4	3	3
W 200 x 31,3	3168	17		14	10	8	7	6	5	5	4	4
W 250 x 25,3	3473	20	18	12	9	7	6	5	5	4	4	3
W 310 x 21,0	3776	21	17	11	9	7	6	5	4	4	3	3
W 250 x 28,4	4046	21	21	14	11	9	7	6	5	5	4	4
W 310 x 23,8	4346	23	19	13	10	8	6	6	5	4	4	4
W 250 x 32,7	4937	20		17	13	10	9	7	7	6	5	5
W 310 x 28,3	5500	24		16	12	10	8	7	6	5	5	4
W 250 x 38,5	6057	22		21	16	13	11	9	8	7	6	6
W 310 x 32,7	6570	27		19	14	11	10	8	7	6	6	5
W 250 x 44,8	7158	25		25	18	15	12	11	9	8	7	7
W 360 x 32,9	8358	27		22	16	13	11	9	8	7	7	6
W 310 x 38,7	8581	23			19	15	13	11	9	8	8	7
W 310 x 44,5	9997	27			22	17	15	12	11	10	9	8
W 360 x 39,0	10331	30		27	20	16	13	11	10	9	8	7
W 310 x 52,0	11909	31			26	21	17	15	13	11	10	9
W 360 x 44,0	12258	32		32	24	19	16	14	12	11	10	9
W 410 x 38,8	12777	34		29	22	18	15	13	11	10	9	8
W 360 x 51,0	14222	33			27	22	18	16	14	12	11	10
W 410 x 46,1	15690	37		35	27	21	18	15	13	12	11	10
W 360 x 57,8	16143	36			31	25	21	18	15	14	12	11
W 360 x 64,0	17890	34				28	23	20	18	16	14	13
W 410 x 53,0	18734	39			32	25	21	18	16	14	13	12
W 360 x 72,0	20169	38				31	26	22	20	17	16	14
W 460 x 52,0	21370	45		43	32	26	22	19	16	14	13	12
W 410 x 60,0	21707	40			36	29	24	21	18	16	15	13
W 360 x 79,0	22713	42				35	29	25	22	19	18	16
W 410 x 67,0	24678	46			41	33	27	23	21	18	16	15
W 460 x 60,0	25652	47			39	31	26	22	19	17	15	14
W 410 x 75,0	27616	51			46	37	30	26	23	20	18	17
W 460 x 68,0	29851	54			44	36	30	25	22	20	18	16
W 460 x 74,0	33415	53			50	40	33	29	25	22	20	18
W 530 x 66,0	34971	62		61	46	36	30	26	23	20	18	17
W 460 x 82,0	37157	58			55	44	37	32	28	25	22	20
W 530 x 72,0	39969	62			52	42	35	30	26	23	21	19
W 530 x 74,0	40969	67			53	42	35	30	26	24	21	19
W 460 x 89,0	41105	62			61	49	40	35	30	27	24	22
W 530 x 82,0	47569	66			62	49	41	35	31	27	25	22
W 530 x 85,0	48453	71			62	49	41	35	31	27	25	22
W 530 x 92,0	55157	71			71	57	47	40	35	31	28	26
W 610 x 101,0	77003	83				70	58	50	44	39	35	32
W 610 x 113,0	88196	89			71	57	48	41	36	32	29	26
W 610 x 155,0	129583	100				97	83	72	64	58	53	53
W 610 x 174,0	147754	111				109	94	82	73	66	60	60

TVPA 3 - VIGAS COM DUAS  
CARGAS CONCENTRADAS 2xP(tf)

VÃO LIVRE ( mm )													Lc cm
6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	
1													108
1													110
1	1	1											106
2	2	2											110
2	2	2											110
2	2	2	2	2									87
3	3	2											143
3	2	2	2	2									110
3	3	3											144
3	3	3	2	2									110
3	3	2	2	2	2	2							77
4	3	3	3	3									110
3	3	3	3	2	2	2							90
4	4	4	3	3									157
4	4	3	3	3	3	3							110
5	5	5	4	4									158
5	4	4	4	4	3	3							110
6	6	5	5	5									159
5	5	5	4	4	4	4	3						126
6	6	5	5	5	4	4							178
7	7	6	6	5	5	5							179
7	6	6	5	5	5	4	4						138
9	8	7	7	6	6	6							180
8	7	7	6	6	6	5	5						184
7	7	6	6	5	5	5	5	4					125
9	8	8	7	7	6	6	6						184
9	8	8	7	7	6	6	6	5					151
10	9	9	8	8	7	7	6						185
12	11	10	9	9	8	8	7						219
11	10	9	8	8	7	7	7	6					191
13	12	11	10	10	9	9	8						220
11	10	9	9	8	8	7	7	6	6	6			148
12	11	10	10	9	9	8	8	7					192
15	13	13	12	11	10	10	9						221
14	13	12	11	10	10	9	9	8					193
13	12	11	10	10	9	9	8	8	7	7			165
15	14	13	12	11	11	10	10	9					194
15	14	13	12	11	10	10	9	9	8	8			166
17	15	14	13	12	12	11	11	10	10	9			205
15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	8	8		145
18	17	16	15	14	13	12	12	11	11	10			206
17	16	15	14	13	12	12	11	10	10	9	9		175
18	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	9		173
20	19	17	16	15	14	13	13	12	12	11			207
21	19	18	16	15	14	14	13	12	12	11	11		214
21	19	18	16	15	15	14	13	12	12	11	11		179
24	22	20	19	18	17	16	15	14	13	13	12		225
29	27	25	23	22	21	19	18	17	17	16	15	15	229
24	22	20	19	18	17	16	15	14	14	13	12	12	246
48	45	41	39	36	34	32	31	29	28	26	25	24	349
55	50	47	44	41	39	36	34	33	31	30	28	27	350





TVPA 4 - VIGAS COM TRÊS  
CARGAS CONCENTRADAS 3xP(tf)

PERFIS GERDAU AÇOMINAS	Ix cm <sup>4</sup>	VAO LIVRE ( mm )										
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
W 150 x 13,0	635	5	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1
W 150 x 18,0	939	7	6	4	3	2	2	2	1	1	1	1
W 200 x 15,0	1305	8	6	4	3	2	2	2	1	1	1	1
W 200 x 19,3	1686	10	8	5	4	3	3	2	2	2	2	1
W 200 x 22,5	2029	11	9	6	4	4	3	3	2	2	2	2
W 250 x 17,9	2291	11	8	6	4	3	3	2	2	2	2	2
W 200 x 26,6	2611	10		8	6	5	4	3	3	3	2	2
W 250 x 22,3	2939	13	11	7	5	4	4	3	3	2	2	2
W 200 x 31,3	3168	11		9	7	5	5	4	3	3	3	2
W 250 x 25,3	3473	13	12	8	6	5	4	4	3	3	2	2
W 310 x 21,0	3776	14	11	8	6	5	4	3	3	3	2	2
W 250 x 28,4	4046	14	14	9	7	6	5	4	4	3	3	3
W 310 x 23,8	4346	15	13	9	6	5	4	4	3	3	3	2
W 250 x 32,7	4937	13		12	9	7	6	5	4	4	3	3
W 310 x 28,3	5500	16		11	8	6	5	5	4	4	3	3
W 250 x 38,5	6057	15		14	11	8	7	6	5	5	4	4
W 310 x 32,7	6570	18		13	10	8	6	5	5	4	4	3
W 250 x 44,8	7158	17		16	12	10	8	7	6	5	5	4
W 360 x 32,9	8358	18		15	11	9	7	6	5	5	4	4
W 310 x 38,7	8581	16			13	10	8	7	6	6	5	5
W 310 x 44,5	9997	18			15	12	10	8	7	6	6	5
W 360 x 39,0	10331	20		18	13	11	9	8	7	6	5	5
W 310 x 52,0	11909	20			17	14	11	10	9	8	7	6
W 360 x 44,0	12258	21			16	13	11	9	8	7	6	6
W 410 x 38,8	12777	22		19	15	12	10	8	7	6	6	5
W 360 x 51,0	14222	22			18	15	12	10	9	8	7	7
W 410 x 46,1	15690	25		24	18	14	12	10	9	8	7	6
W 360 x 57,8	16143	24			21	16	14	12	10	9	8	7
W 360 x 64,0	17890	23			23	19	16	13	12	10	9	9
W 410 x 53,0	18734	26			21	17	14	12	11	9	8	8
W 360 x 72,0	20169	25				21	17	15	13	12	10	10
W 460 x 52,0	21370	30		29	22	17	14	12	11	10	9	8
W 410 x 60,0	21707	27			24	19	16	14	12	11	10	9
W 360 x 79,0	22713	28				23	19	17	15	13	12	11
W 410 x 67,0	24678	31			27	22	18	16	14	12	11	10
W 460 x 60,0	25652	32			26	21	17	15	13	11	10	9
W 410 x 75,0	27616	34			30	24	20	17	15	14	12	11
W 460 x 68,0	29851	36			30	24	20	17	15	13	12	11
W 460 x 74,0	33415	35			33	27	22	19	17	15	13	12
W 530 x 66,0	34971	41		40	30	24	20	17	15	13	12	11
W 460 x 82,0	37157	39			37	29	25	21	18	16	15	13
W 530 x 72,0	39969	42			35	28	23	20	17	15	14	13
W 530 x 74,0	40969	45			35	28	24	20	18	16	14	13
W 460 x 89,0	41105	41			40	32	27	23	20	18	16	15
W 530 x 82,0	47569	44			41	33	27	23	21	18	16	15
W 530 x 85,0	48453	48			41	33	27	24	21	18	16	15
W 530 x 92,0	55157	47			47	38	31	27	24	21	19	17
W 610 x 101,0	77003	55				47	39	33	29	26	23	21
W 610 x 113,0	88196	59			48	38	32	27	24	21	19	17
W 610 x 155,0	129583	67				64	55	48	43	39	35	35
W 610 x 174,0	147754	74				73	62	55	49	44	44	40

TVPA 4 - VIGAS COM TRÊS  
CARGAS CONCENTRADAS 3xP(tf)

VAO LIVRE ( mm )													Lc cm
6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000	10500	11000	11500	12000	
1													108
1													110
1	1	1											106
1	1	1											110
1	1	1											110
1	1	1	1	1									87
2	2	2											143
2	2	2	1	1									110
2	2	2											144
2	2	2	2	2									110
2	2	2	2	1	1	1							77
2	2	2	2	2									110
2	2	2	2	2	2	1							90
3	3	2	2	2									157
3	2	2	2	2	2	2							110
4	3	3	3	3									158
3	3	3	3	2	2	2							110
4	4	4	3	3									159
4	3	3	3	3	3	2	2						126
4	4	4	3	3	3	3							178
5	4	4	4	4	4	3	3						179
4	4	4	4	3	3	3	3						138
6	5	5	5	4	4	4							180
5	5	5	4	4	4	4	3						184
5	4	4	4	4	4	3	3	3					125
6	6	5	5	5	5	4	4	4					184
6	5	5	5	4	4	4	4	4					151
7	6	6	5	5	5	5	5	4					185
8	7	7	6	6	6	6	5	5					219
7	7	6	6	5	5	5	5	4	4				191
9	8	7	7	7	7	6	6	6					220
7	7	6	6	5	5	5	5	4	4	4			148
8	7	7	6	6	6	6	5	5	5				192
10	9	8	8	7	7	7	6	6					221
9	8	8	7	7	7	6	6	6	5				193
9	8	7	7	6	6	6	5	5	5	5			165
10	9	9	8	8	8	7	7	6	6				194
10	9	8	8	7	7	7	6	6	6	5			166
11	10	10	9	8	8	8	7	7	7	6	6		205
10	9	9	8	8	7	7	6	6	6	6	5		145
12	11	11	10	9	9	9	8	8	7	7	7		206
12	11	10	9	9	8	8	7	7	7	6	6		175
12	11	10	9	9	8	8	7	7	7	6	6		173
13	12	12	11	10	10	10	9	9	8	8	7		207
14	13	12	11	10	10	10	9	9	8	8	7	7	214
14	13	12	11	10	10	10	9	9	8	8	7	7	179
16	15	13	13	12	11	10	10	9	9	9	8		225
19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	229
16	15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	8	8	246
32	30	28	26	24	23	21	20	19	18	18	17	16	349
36	34	31	29	27	26	24	23	22	21	20	19	18	350

