



MEMORIAL DESCRITIVO ESTRUTURA METÁLICA TESTE DE SUÍNOS

Concórdia – SC



SUMÁRIO

SUMÁRIO	2
1. Objetivo	3
2. Normas e especificações adotadas	3
3. Premissas adotadas	3
4.1 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS	3
4.2 LIGAÇÕES DA ESTRUTURA	3
4.3 FECHAMENTO ESTRUTURA.....	4
4.4 TRATAMENTO.....	4
4. premissas de CÁLCULO	4



1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar o dimensionamento e os critérios adotados para o “Projeto de Cobertura em Estrutura Metálica” do “Teste de Suínos”.

2. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES ADOADAS

ABNT NBR 6120:2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações.

ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações.

ABNT NBR 6355:2012 - Perfis estruturais de aço formados a frio – padronização.

ABNT NBR 8800:2008 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

ABNT NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.

ABNT NBR 15980:2020 – Perfis laminados de aço para uso estrutural – dimensões e tolerâncias.

3. PREMISSAS ADOADAS

A estrutura em questão possui:

- Terças e vigas perfil TB;
- Ligações na fabricação soldadas;
- Ligações na montagem soldadas.

4.1 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Especificação dos materiais utilizados:

- Especificação dos materiais utilizados:
- Perfil de chapa dobrada em aço ASTM A36 ($F_y=250\text{Mpa}$);

4.2 LIGAÇÕES DA ESTRUTURA

Especificação das ligações da estrutura:

- Especificação das ligações da estrutura:
- Tesouras, vigas e correntes: Ligação soldada com eletrodo E70XX.

4.3 ESTRUTURA

Para os travamentos da estrutura, conforme indicado no projeto, apresenta:

- Vigas: Perfil 2U75x40x2,00 mm.

4.4 FECHAMENTO ESTRUTURA

- Terças de cobertura: Perfil 2U100x40x2.00 mm.

4.5 TRATAMENTO

Antes da pintura dos perfis e da estrutura, limpar os perfis com material decapante e logo após fazer o tratamento da superfície com primer fundo para controle de corrosão.

4. PREMISSAS DE CÁLCULO

TERÇAS

Perfil: U100X40X2.00, Caixa dupla soldada (Cordão contínuo)
Material: Aço (A-36)

Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N18	N15	2.625	6.93	103.70	73.79	134.59
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme						
	Flambagem		Flambagem lateral			
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.		
β	1.00	1.00	1.00	1.00		
L _K	2.625	2.625	2.625	2.625		
C _m	-	-	1.000	1.000		
C _b	-		1.000			
Notação: β: Coeficiente de flambagem L _K : Comprimento de flambagem (m) C _m : Coeficiente de momentos C _b : Fator de modificação para o momento crítico						

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N _t	N _c	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	N _c M _x M _y	N _t M _x M _y	M _t	
N18/N15	(b _w /t) ≤ 500 (b _w /t) ≤ 500 Passa	λ _{xx} ≤ 300.0 λ _{yy} ≤ 300.0 Passa	N _{t,Sd} = 0.00 N.A. ⁽¹⁾	N _{c,Sd} = 0.00 N.A. ⁽²⁾	x: 0 m η = 75.8	x: 0.188 m η = 9.9	x: 2.625 m η = 0.9	x: 2.625 m η = 5.6	x: 0.188 m η = 56.9	x: 0 m η = 1.0	N.A. ⁽³⁾	x: 0 m η = 70.1	M _{t,Sd} = 0.00 N.A. ⁽⁴⁾	PASSA η = 75.8



Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N _t	N _c	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	N _c M _x M _y	N _t M _x M _y	M _t	
<p>Notação: b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura λ: Limitação de esbeltez N_t: Resistência à tração N_c: Resistência à compressão M_x: Resistência à flexão eixo X M_y: Resistência à flexão eixo Y V_x: Resistência ao esforço cortante X V_y: Resistência ao esforço cortante Y M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados N_cM_xM_y: Resistência à flexo-compressão N_tM_xM_y: Resistência à flexo-tração M_t: Resistência à torção x: Distância à origem da barra η: Coeficiente de aproveitamento (%) N.A.: Não aplicável</p>														
<p>Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.): (1) A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração. (2) A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão. (3) Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada. (4) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.</p>														

Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : 46 ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento.

b : 92.00 mm

t: A espessura.

t : 2.00 mm

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : 36 ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento.

b : 72.00 mm

t: A espessura.

t : 2.00 mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

É recomendado que o índice de esbeltez λ das barras tracionadas não exceda o valor 300.

λ_{xx} : 67.9 ✓

λ_{yy} : 80.5 ✓



Onde:

$K_x L_x$: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$K_x L_x$: 2.625 m

$K_y L_y$: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$K_y L_y$: 2.625 m

r_x : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

r_x : 3.87 cm

r_y : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

r_y : 3.26 cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão.

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.758** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo **M_{sd}** é obtido para o nó N18, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha+1.5·SCn.

M_{sd} : 0.364 t·m

O momento fletor resistente de cálculo **M_{Rd}** deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b):

M_{Rd} : 0.480 t·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

M_{Rd} : 0.480 t·m

Onde:

W_{ef} : Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : Tensão de escoamento.

γ : Coeficiente de ponderação das resistências.

W_{ef} : 20.74 cm³

f_y : 2548.42 kgf/cm²

γ : 1.1

**b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

$$M_{Rd} : \underline{0.480} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

$W_{c,ef}$: Módulo de resistência elástico da seção efetiva em relação à fibra comprimida, calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, adotando $\sigma = \chi_{FLT} f_y$.

f_y : Tensão de escoamento.

γ : Coeficiente de ponderação das resistências.

χ_{FLT} : Fator de redução associado à flambagem lateral com torção.

$$\begin{aligned} W_{c,ef} &: \underline{20.74} \text{ cm}^3 \\ f_y &: \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2 \\ \gamma &: \underline{1.1} \end{aligned}$$

$$^{(1)}\chi_{FLT} : \underline{1.00}$$

Sendo:

$$\lambda_0 : \underline{0.19}$$

W_c : Módulo de resistência elástico da seção bruta em relação à fibra comprimida.

$$W_c : \underline{20.74} \text{ cm}^3$$

O momento fletor de flambagem lateral com torção M_e , em regime elástico, pode ser calculado pela seguinte expressão para barras com seção fechada (caixão), sujeitas à flexão em torno do eixo X:

$$M_e : \underline{15.080} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

C_b : Coeficiente de equivalência de momento na flexão.

$$C_b : \underline{1.00}$$

$$N_{ey} : \underline{21.549} \text{ t}$$

I_y : Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

$$I_y : \underline{73.79} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inércia à torção uniforme.

$$I_t : \underline{134.59} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

G : Módulo de elasticidade transversal.

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$K_y L_y$: Comprimento efetivo de flambagem lateral.

$$K_y L_y : \underline{2.625} \text{ m}$$

r_0 : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$r_0 : \underline{5.06} \text{ cm}$$



Sendo:

r_x, r_y : Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

x_0, y_0 : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

r_x : 3.87 cm
 r_y : 3.26 cm
 x_0 : 0.00 mm
 y_0 : 0.00 mm

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : 0.099 ✓

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável M_{sd} produz-se num ponto situado a uma distância de 0.188 m do nó N18, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha+1.4·Vento.

M_{sd} : 0.039 t·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como:

M_{Rd} : 0.391 t·m

Onde:

W_{ef} : Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

f_y : Tensão de escoamento.

γ : Coeficiente de ponderação das resistências.

W_{ef} : 16.89 cm³
 f_y : 2548.42 kgf/cm²
 γ : 1.1

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : 0.009 ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{sd} produz-se no nó N15, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha+0.75·SCn+1.4·Vento.

V_{sd} : 0.035 t

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $V_{sd} = 0.5 V_{sd}$.

V_{sd} : 0.018 t



A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{2.002} \text{ t}$$

para

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{68.31}$$

para

$$h/t : \underline{36.00}$$

para

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{88.54}$$

Onde:

t: Espessura da alma.

$$t : \underline{2.00} \text{ mm}$$

h: Largura da alma.

$$h : \underline{72.00} \text{ mm}$$

f_y: Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

E: Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

γ: Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

K_v: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$K_v : \underline{5.00}$$

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.056} \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{sd} produz-se no nó N15, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha+1.5·SCn.

$$V_{sd} : \underline{0.288} \text{ t}$$

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $V_{sd} = 0.5 V_{sd}$.

$$V_{sd} : \underline{0.144} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{2.558} \text{ t}$$

para

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{68.31}$$

para

$$h/t : \underline{46.00}$$

para

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{88.54}$$



Onde:

t: Espessura da alma.

h: Largura da alma.

f_y: Tensão de escoamento.

E: Módulo de elasticidade.

γ: Coeficiente de ponderação das resistências.

K_v: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

t : 2.00 mm

h : 92.00 mm

f_y : 2548.42 kgf/cm²

E : 2038736 kgf/cm²

γ : 1.1

K_v : 5.00

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** produzem-se num ponto situado a uma distância 0.188 m do nó N18, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha+1.5·SCn.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : 0.569 ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo.

M_{0,Rd}: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo.

V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

M_{Sd} : 0.362 t·m

M_{0,Rd} : 0.480 t·m

V_{Sd} : 0.019 t

V_{Rd} : 5.115 t

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** são obtidos no nó N18, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha+1.4·Vento.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : 0.010 ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo.

M_{0,Rd}: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo.

M_{Sd} : 0.038 t·m

M_{0,Rd} : 0.391 t·m

V_{Sd} : 0.003 t



V_{Rd} : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

V_{Rd} : 4.003 t

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N18, para a combinação PP+Telha+1.4·Vento.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : 0.701 ✓

Onde:

$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.

$N_{t,Sd}$: 0.000 t

$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

$M_{x,Sd}$: 0.290 t·m

$M_{y,Sd}$: 0.038 t·m

N_{Rd} : Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.

N_{Rd} : 16.066 t

$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$M_{x,Rd}$: 0.480 t·m

$M_{y,Rd}$: 0.391 t·m

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

VIGAS



Perfil: U75X40X2.00, Caixa dupla soldada (Cordão contínuo)
Material: Aço (A-36)

Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N14	N15	2.075	5.93	53.09	58.58	87.21
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme						
	Flambagem		Flambagem lateral			
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.		
β	1.00	1.00	1.00	1.00		
L _K	2.075	2.075	2.075	2.075		
C _m	-	-	1.000	1.000		
C _b	-		1.000			
Notação: β: Coeficiente de flambagem L _K : Comprimento de flambagem (m) C _m : Coeficiente de momentos C _b : Fator de modificação para o momento crítico						

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)														Estado
	b/t	λ	N _t	N _c	M _x	M _y	V _x	V _y	M _x V _y	M _y V _x	N _c M _x M _y	N _t M _x M _y	M _t		
N14/N15	(b _w /t) ≤ 500 (b _w /t) ≤ 500 Passa	x: 0 m λ _{xx} ≤ 200.0 λ _{yy} ≤ 200.0 Passa	N _{t,Sd} = 0.00 N.A. ⁽¹⁾	N _{c,Sd} = 0.00 N.A. ⁽²⁾	M _{Sd} = 0.00 N.A. ⁽³⁾	M _{Sd} = 0.00 N.A. ⁽³⁾	V _{Sd} = 0.00 N.A. ⁽⁴⁾	x: 2.075 m η = 0.2	N.A. ⁽⁵⁾	N.A. ⁽⁵⁾	N.A. ⁽⁶⁾	N.A. ⁽⁷⁾	M _{t,Sd} = 0.00 N.A. ⁽⁸⁾		PASSA η = 0.2
Notação: b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura λ: Limitação de esbeltez N _t : Resistência à tração N _c : Resistência à compressão M _x : Resistência à flexão eixo X M _y : Resistência à flexão eixo Y V _x : Resistência ao esforço cortante X V _y : Resistência ao esforço cortante Y M _x V _y : Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados M _y V _x : Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados N _c M _x M _y : Resistência à flexo-compressão N _t M _x M _y : Resistência à flexo-tração M _t : Resistência à torção x: Distância à origem da barra η: Coeficiente de aproveitamento (%) N.A.: Não aplicável															
Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.): (1) A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração. (2) A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão. (3) A verificação não será executada, já que não existe momento fletor. (4) A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante. (5) Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada. (6) Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada. (7) Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada. (8) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.															

Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : 34 ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento.

b : 67.00 mm



t: A espessura.

t : 2.00 mm

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : 36 ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento.

b : 72.00 mm

t: A espessura.

t : 2.00 mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez desfavorável é gerado no nó N14.

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : 69.4 ✓

λ_{yy} : 66.0 ✓

Onde:

$K_x L_x$: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$K_x L_x$: 2.075 m

$K_y L_y$: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$K_y L_y$: 2.075 m

r_x : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

r_x : 2.99 cm

r_y : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

r_y : 3.14 cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão.

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)



A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó N15, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha.

$$V_{Sd} : \underline{0.007} \quad t$$

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $V_{Sd} = 0.5 V_{Sd}$.

$$V_{Sd} : \underline{0.004} \quad t$$

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.863} \quad t$$

para

$$1.08(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{68.31}$$

para

$$h/t : \underline{33.50}$$

para

$$1.4(EK_v/f_y)^{0.5} : \underline{88.54}$$

Onde:

t: Espessura da alma.

$$t : \underline{2.00} \quad mm$$

h: Largura da alma.

$$h : \underline{67.00} \quad mm$$

f_y: Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2548.42} \quad kgf/cm^2$$

E: Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \quad kgf/cm^2$$

γ: Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

K_v: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$K_v : \underline{5.00}$$

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.



Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Itajaí, 29 de novembro de 2024.

Eduardo José Bordin Rupp

Engenheiro Civil

Coordenador