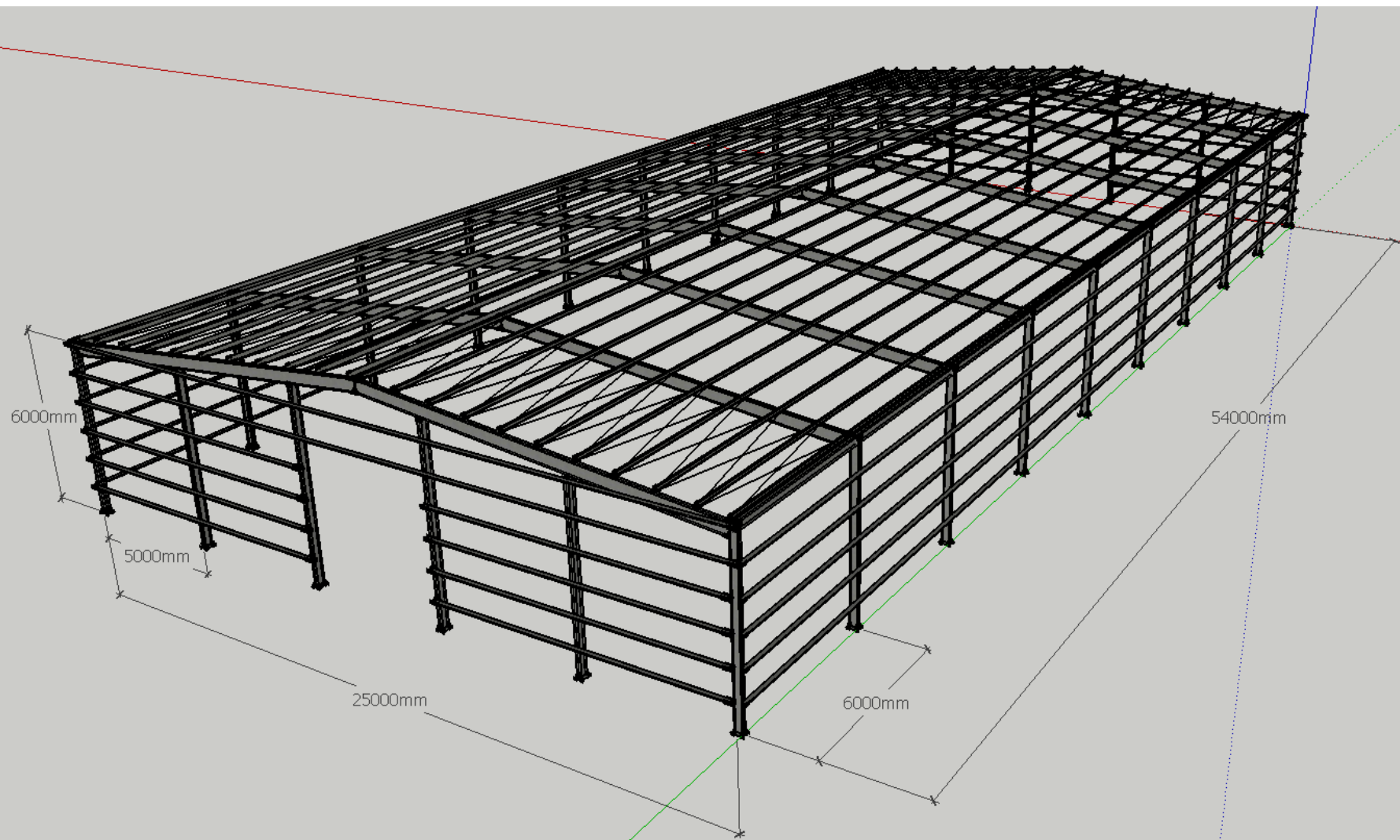


Cálculo de um Galpão 25m X 54m PARTE 1

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

GALPÃO A SER CALCULADO



Informações de projeto

Cargas Permanentes

- Cobertura: Telhas Trapezoidais termoacústicas #30mm

Cargas Variáveis

- Sobrecarga: 0,25 kN/m²
- Carga de Vento: A ser calculada

Localização e geometria:

- São Paulo, Terreno Industrial rodeado de outros galpões semelhantes (cota média 10m)
- Inclinação do telhado de 10% (5,71°)
- Áreas de abertura: 25m² na frente e 25m² no fundo (possibilidade de haver abertura dominante pode ser descartada)
- Terreno plano
- Adotar distanciamento máximo entre terças de 2500mm

Solo:

- Terreno firme, fundações podem ser solicitadas ao momento fletor (podemos engastar as bases, caso seja conveniente)

Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

Ler Arquivo

Gravar Arquivo

Sair

Notações

Ajuda

Sobre o Programa

Geometria

Dimensões

Medidas

b

25

m

a

54

m

h

6

m

Distância entre pórticos

p

6

m

b1

12.00

m

a1

12.00

m

a2

15.00

m

☒

β

5.71

°

☐

h1

1.25

m

Confirmar

h1

h

b

a

h1

h

b

a

Vento 0°

Vento 90°

C1

C2

A1

A2

A3

E

F

I

β

Área das aberturas

Face	Fixa	Móvel
A1	0 m ²	0 m ²
A2	0 m ²	0 m ²
A3	0 m ²	0 m ²
B1	0 m ²	0 m ²
B2	0 m ²	0 m ²
B3	0 m ²	0 m ²
C1	12.5 m ²	0 m ²
C2	12.5 m ²	0 m ²
D1	12.5 m ²	0 m ²
D2	12.5 m ²	0 m ²

Continuar ➡

Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

Ler Arquivo

Gravar Arquivo

Sair

Notações

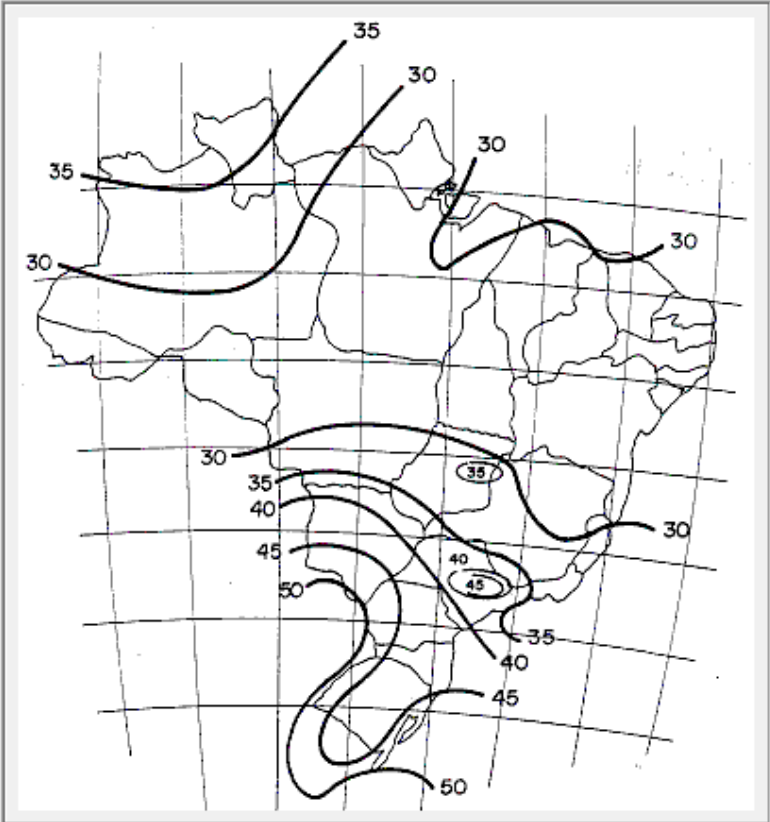
Ajuda

Sobre o Programa

Geometria

Velocidade Básica

Análise das Isopletas de Vento



Velocidade Básica

Vo m/s

Vo: Máxima velocidade média sobre 3 segundos, que pode ser estendida em média uma vez em 50 anos, a 10m sobre o nível do terreno em lugar aberto e plano.

← Voltar

Continuar →

Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

Ler ArquivoGravar ArquivoSairNotaçõesAjudaSobre o Programa

GeometriaVelocidade BásicaFator S1

Fator Topográfico

Fator S1

- ☒ Terreno plano ou fracamente acidentado
- ☐ Talude e Morros
- ☐ Vales profundos, protegidos de vento de qual quer direção

Taludes e Morros

ϕ °

z m

d m

Calcular

S1

Pode ser admitido um fluxo de ar bidimensional soprando no sentido indicado na figura.

VoltarContinuar

Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

Ler Arquivo

Gravar Arquivo

Sair

Notações

Ajuda

Sobre o Programa

GeometriaVelocidade BásicaFator S1Fator S2

Fator de Rugosidade

Categoria do terreno

Categoria	Descrição do ambiente
☐ I	Superfícies lisas de grandes dimensões, com mais de 5km de extensão, medida na direção e sentido do vento incidente.
☐ II	Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas. A cota média do topo dos obstáculos é considerada inferior ou igual a 1m. Exemplos: zonas costeiras planas; pântanos com vegetação rala; campos de aviação; pradarias e charnecas; fazendas sem sebes ou muros.
☐ III	Terrenos planos ou ondulados com obstáculos, tais como sebes e muros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e esparsas. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 3m. Exemplos: granjas e casas de campo, com exceção das partes com matos, fazendas com sebes e/ou muros, subúrbios a considerável distância do centro, com casas baixas e esparsas.
☒ IV	Terrenos cobertos por obstáculos numerosos e pouco espaçados em zona florestal, industrial ou urbanizada. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 10m. Exemplos: zonas de parques e bosques com muitas árvores; cidades pequenas e seus arredores; subúrbios densamente construídos de grandes cidades; áreas industriais plena ou parcialmente desenvolvidas.
☐ V	Terrenos cobertos por obstáculos numerosos, grandes, altos e pouco espaçados. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual ou superior a 25m. Exemplos: florestas com árvores altas de copas isoladas; centros de grandes cidade; complexo industriais bem desenvolvidos.

Classe de edificação

	Classe	Descrição
Maior dimensão 54.00 m	☐ A	Maior dimensão menor ou igual a 20m
	☐ B	Maior dimensão entre 20 e 50m
	☒ C	Maior dimensão maior ou igual 50m

Fator S2

S2

Calcular

Voltar

Continuar

Cálculo das cargas de vento

 VisualVentos

Ler Arquivo

Gravar Arquivo

Sair

Notações

Ajuda

Sobre o Programa

Geometria | Velocidade Básica | Fator S1 | Fator S2 | Fator S3

Fator Estatístico

Fator S3

Grupo	Descrição
☐ 1	Edificações cuja ruína total ou parcial pode afetar a segurança ou possibilidade de socorro a pessoas após uma tempestade destrutiva (hospitais, quartéis de bombeiros, centrais de comunicação, etc)
☒ 2	Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação
☐ 3	Edificações e instalações industriais com baixo fator de ocupação (depósitos, silos, construções rurais, etc)
☐ 4	Vedações (telhas, vidros, painéis de vedação, etc)
☐ 5	Edificações temporárias. Estruturas dos grupos 1 a 3 durante a construção

S3

Voltar

Continuar

Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

Ler Arquivo Gravar Arquivo Sair Notações Ajuda Sobre o Programa

Geometria Velocidade Básica Fator S1 Fator S2 Fator S3 Cpe - Paredes

Coeficiente de pressão externa - Paredes

Vento 0°

0.70

-0.80

-0.40

-0.20

-0.30

A1 B1

A2 B2

A3 B3

C

D

Copiar

Vento 90°

-0.90

-0.50

-0.70

-0.50

-0.90

-0.50

C1 C2

A B

D1 D2

Copiar

Cpe médio -1.00

Voltar Continuar

Cálculo das cargas de vento

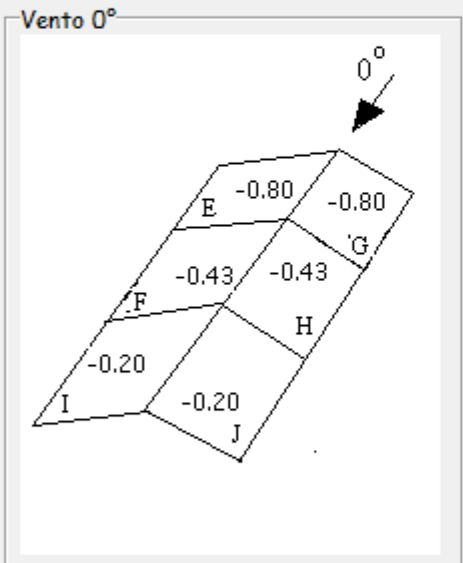
VisualVentos

Ler Arquivo Gravar Arquivo Sair Notações Ajuda Sobre o Programa

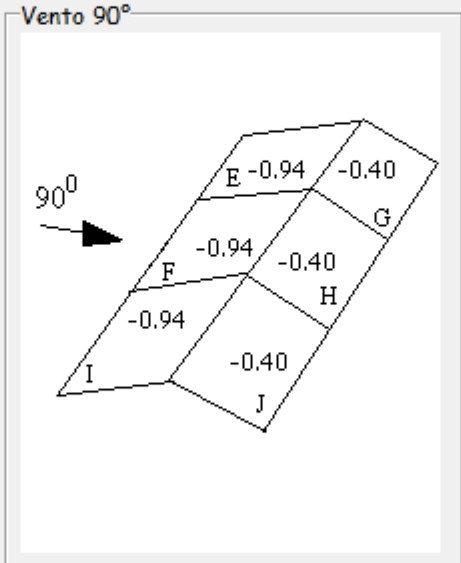
Geometria Velocidade Básica Fator S1 Fator S2 Fator S3 Cpe - Paredes Cpe - Telhado

Coeficiente de pressão externa - Telhado

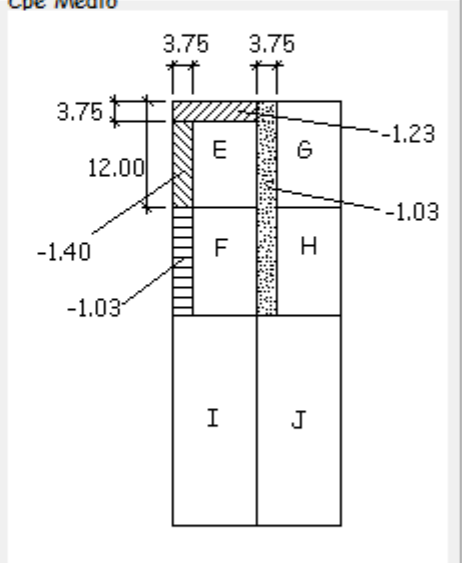
Vento 0°



Vento 90°



Cpe Médio



Copiar

Copiar

Copiar

Voltar Continuar

Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

Ler Arquivo Gravar Arquivo Sair Notações Ajuda Sobre o Programa

Geometria Velocidade Básica Fator S1 Fator S2 Fator S3 Cpe - Paredes Cpe - Telhado Cpi

Coeficiente de pressão interna

Cpi

☐ Duas faces opostas igualmente permeáveis, as outras faces impermeáveis:
- vento perpendicular a uma face permeável $\rightarrow Cpi = +0.2$
- vento perpendicular a uma face impermeável $\rightarrow Cpi = -0.3$

☒ Quatro faces igualmente permeáveis $\rightarrow Cpi = -0.3$ ou 0.0

Abertura dominante em uma face, as outras faces de igual permeabilidade

☐ Abertura dominante na face de barlavento $\rightarrow Cpi = 0.10$ ou 0.10

☐ Abertura dominante na face de sotavento $\rightarrow Cpi = 0.70$ ou 0.70

Abertura dominante em uma face paralela ao vento

☐ Abertura dominante não situada em zona de alta sucção externa $\rightarrow Cpi = -0.80$ ou -0.90

☐ Abertura dominante situada em zona de alta sucção externa $\rightarrow Cpi = -0.40$ ou -0.70

☐ Edificações efetivamente estanques e com janelas fixas que tenham uma probabilidade desprezável de serem rompidas por acidente $\rightarrow Cpi = -0.2$ ou 0.0

☐ Relação entre a área das aberturas e a área total da face:
- vento a $0^\circ \rightarrow Cpi = \text{à calcular}$
- vento a $90^\circ \rightarrow Cpi = \text{à calcular}$

Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

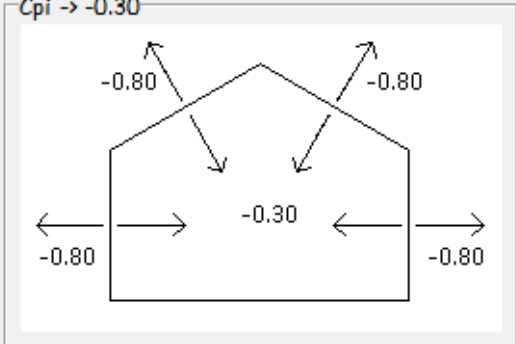
Ler Arquivo Gravar Arquivo Sair Notações Ajuda Sobre o Programa

Geometria Velocidade Básica Fator S1 Fator S2 Fator S3 Cpe - Paredes Cpe - Telhado Cpi Combinações

Combinação dos Coeficientes de Pressão

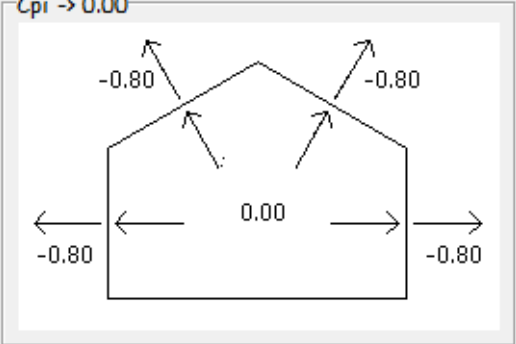
Vento 0°

Cpi → -0.30



Copiar

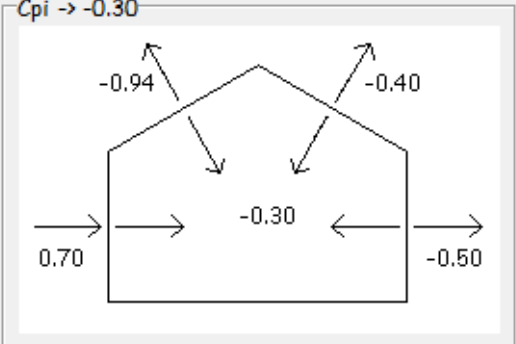
Cpi → 0.00



Copiar

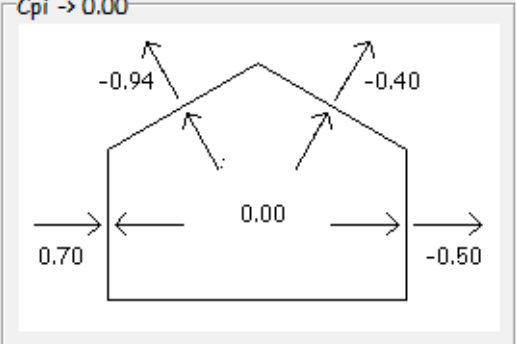
Vento 90°

Cpi → -0.30



Copiar

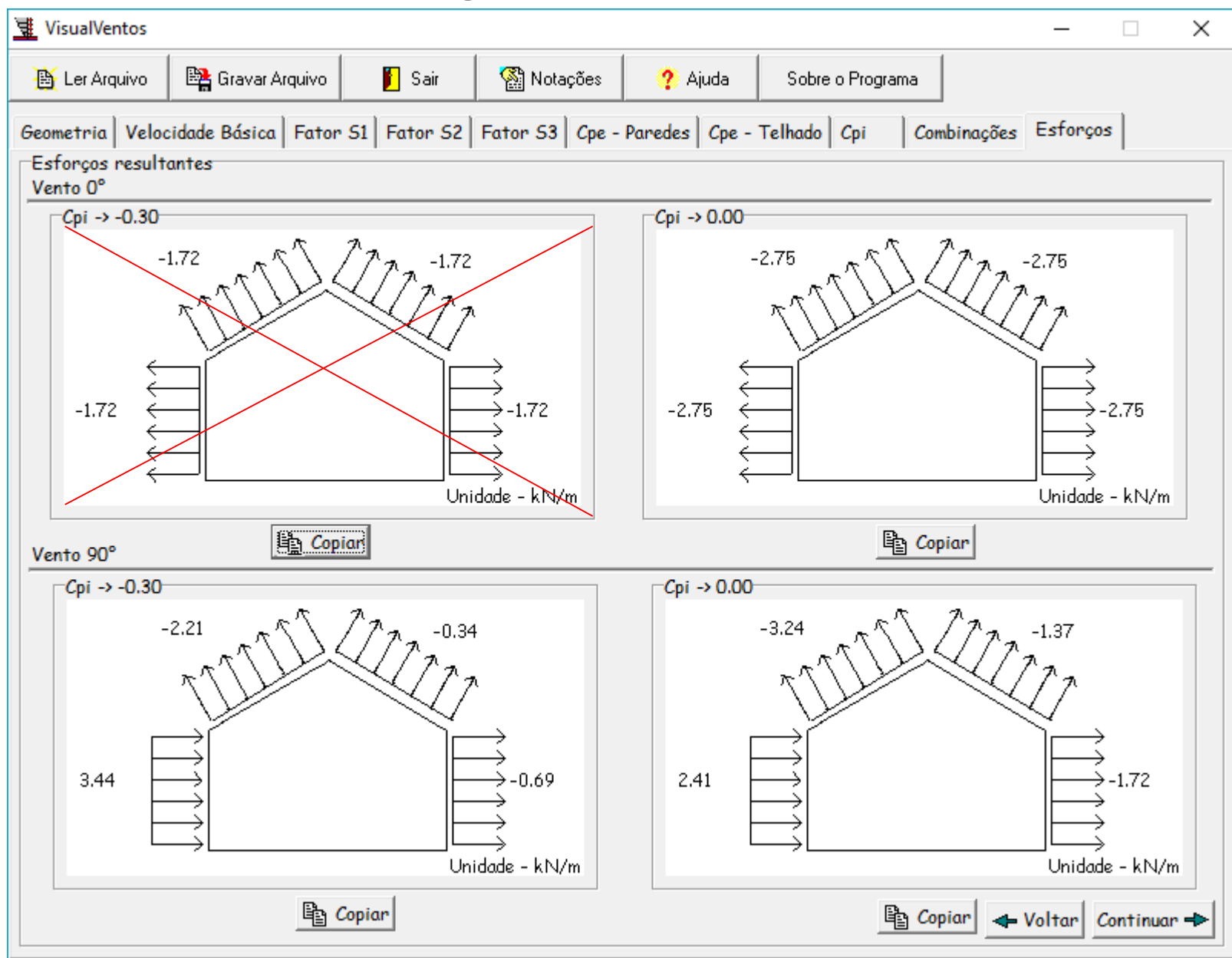
Cpi → 0.00



Copiar

← Voltar Continuar →

Cálculo das cargas de vento



Primeira estimativa: Utilizando o manual de pórticos em aço da Gerdau

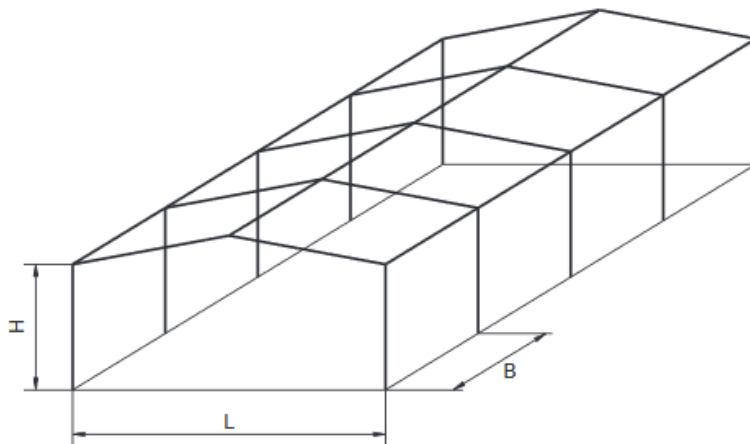
Tabela 1- Tabelas das Dimensões Padrão (m)

Vão dos Pórticos
L 1 = 15,00
L 2 = 20,00
L 3 = 25,00
L 4 = 30,00
L 5 = 35,00
L 6 = 40,00
L 7 = 45,00

Altura das Colunas
H 1 = 6,0
H 2 = 9,0
H 3 = 12,0

Distância entre Pórticos
B 1 = 6,00
B 2 = 9,00
B 3 = 12,00

Figura 1 - Dimensões Padrão



Primeira estimativa: Utilizando o manual de pórticos em aço da Gerdau

Tabela 3 - Composição dos Estágios de Carregamento

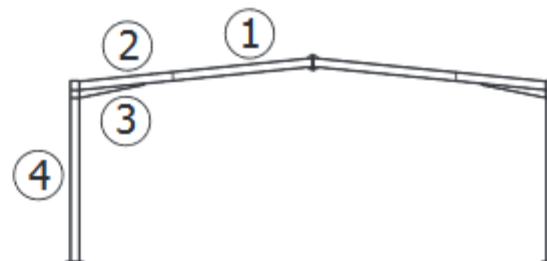
Estágio de Ações	Velocidade do Vento (m/seg)	Distância entre os Pórticos B (m)
Q1	45	12
Q2	45	09
	40	12
Q3	40	09
	35	12
Q4	45	06
	35	09
	30	12
Q5	40	06
	35	06
	30	09
Q6	30	06

Primeira estimativa: Utilizando o manual de pórticos em aço da Gerdau

6.4 - Tabelas de Pré-Dimensionamento

PÓRTICO ENGASTADO

H = 6 m

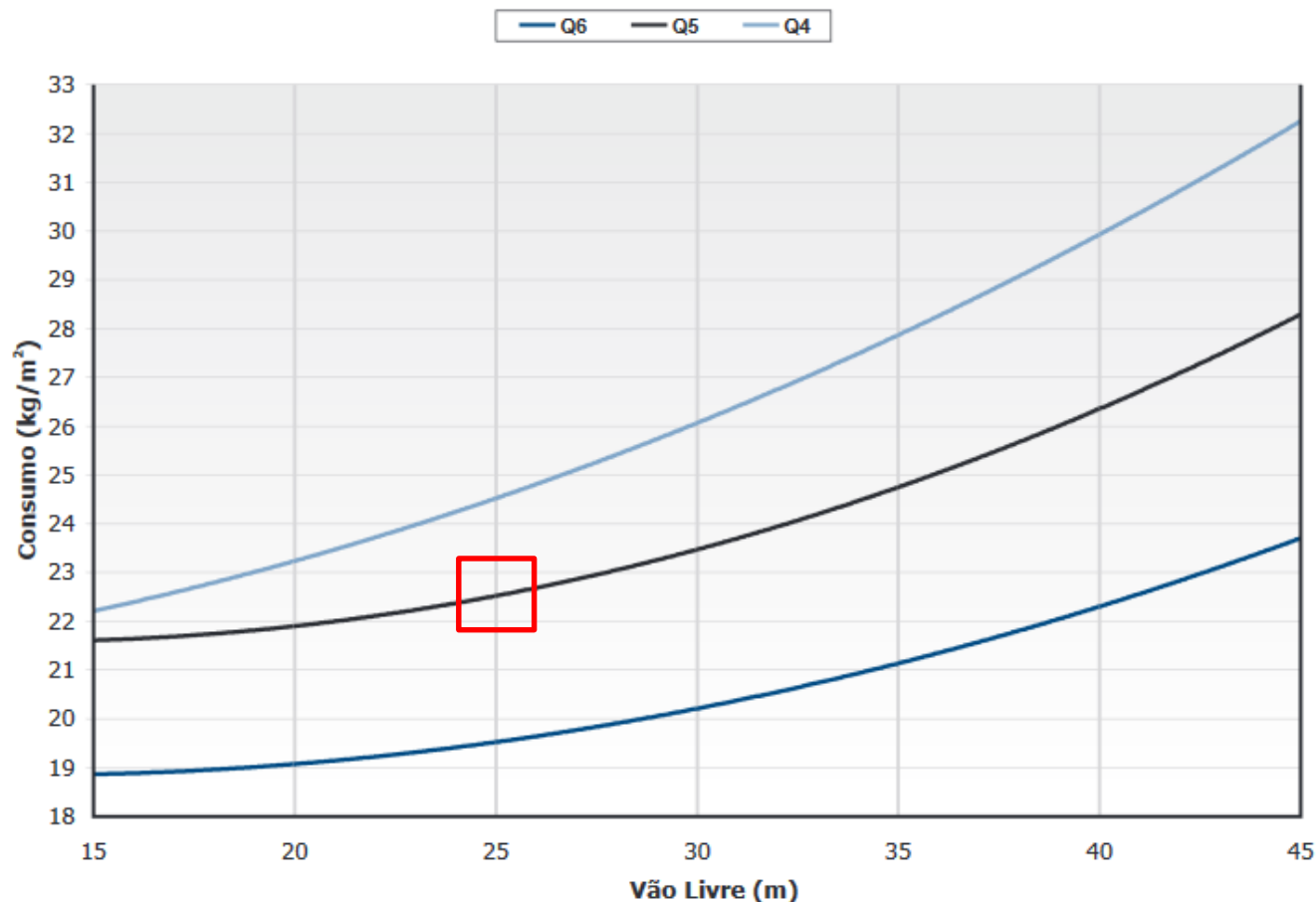


		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
L = 25 m	VIGA - POSIÇÃO 01	W 410 x 53,0	W 410 x 46,1	W 410 x 38,8	W 360 x 39,0	W 360 x 39,0	W 360 x 32,9
	VIGA - POSIÇÃO 02						
	NÓ - POSIÇÃO 03	W 410 x 53,0	W 410 x 46,1	W 410 x 38,8	W 360 x 39,0	W 360 x 32,9	W 360 x 32,9
	COLUNA-POSIÇÃO 04	W 530 x 72,0	W 530 x 66,0	W 410 x 67,0	W 410 x 60,0	W 410 x 53,0	W 410 x 53,0
	R _{y1} /R _{y2} (KN)	78 / 132	77 / 98	74 / 68	76 / 42	54 / 31	37 / 22
	R _{x1} /R _{x2} (KN)	94 / -77	91 / -51	90 / -28	89 / -7	66 / -7	43 / -5
	M _{z1} /M _{z2} (KN.m)	195 / 301	193 / 223	186 / 152	195 / 92	139 / 68	94 / 98

Primeira estimativa: Utilizando o manual de pórticos em aço da Gerdau

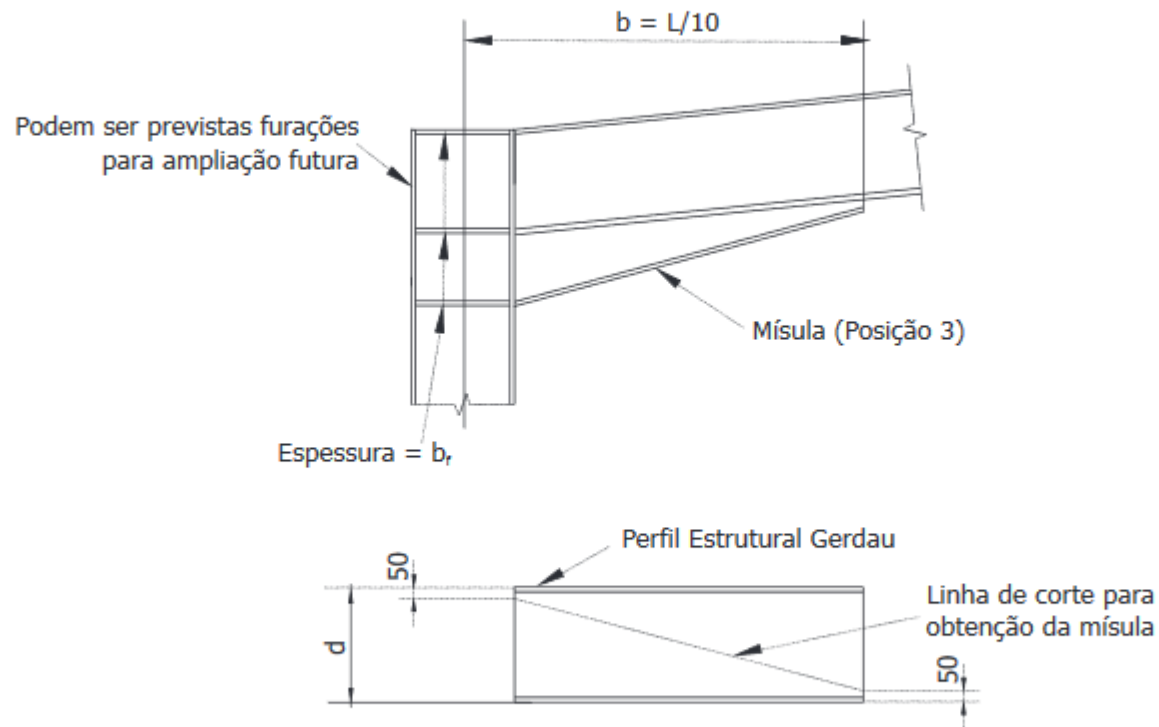
CONSUMO APROXIMADO DE AÇO

H = 6,0 m; B = 6,0 m



Primeira estimativa: Utilizando o manual de pórticos em aço da Gerdau

Figura 8 - Nó do Pórtico e Recorte das Mísulas



Para esforços, consulte a tabela no Capítulo 6.

Combinações possíveis

ELS:

1-PP+SC

2-PP+V90°

3-PP+V0°

~~4-PP+SC+V90°~~

~~5-PP+SC+V0°~~

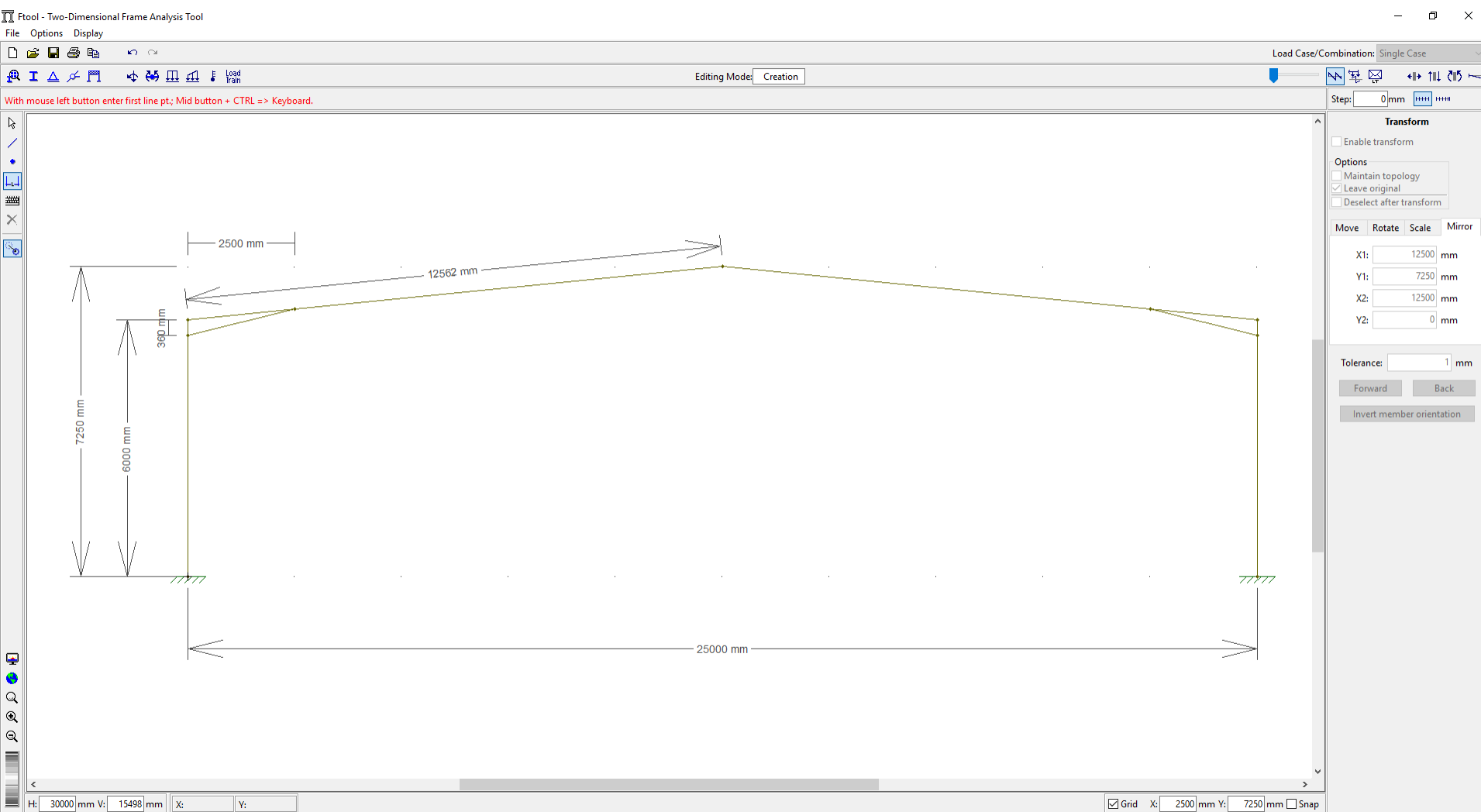
ELU:

1-1,4PP+1,5SC

2-PP+1,4V90°

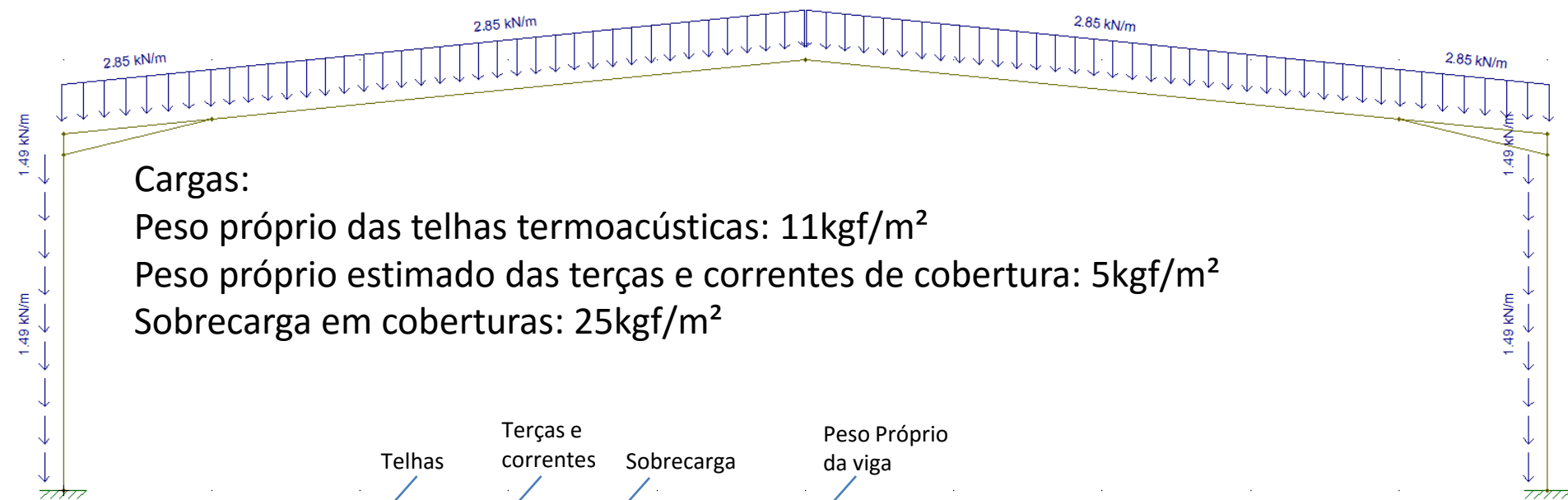
3-PP+1,4V0°

Modelo Ftool



Faça o download do modelo na área do aluno

Lançar as combinações no Ftool: ELS – PP+SC



Cobertura:

$$PP+SC = (0,11 + 0,05 + 0,25) \times 6m + 0,39 = 2,85 \text{ kN/m}$$

Área de influência

Pilares:

$$PP+SC = (0,11 + 0,05) \times 6 + 0,53 = 1,49 \text{ kN/m}$$

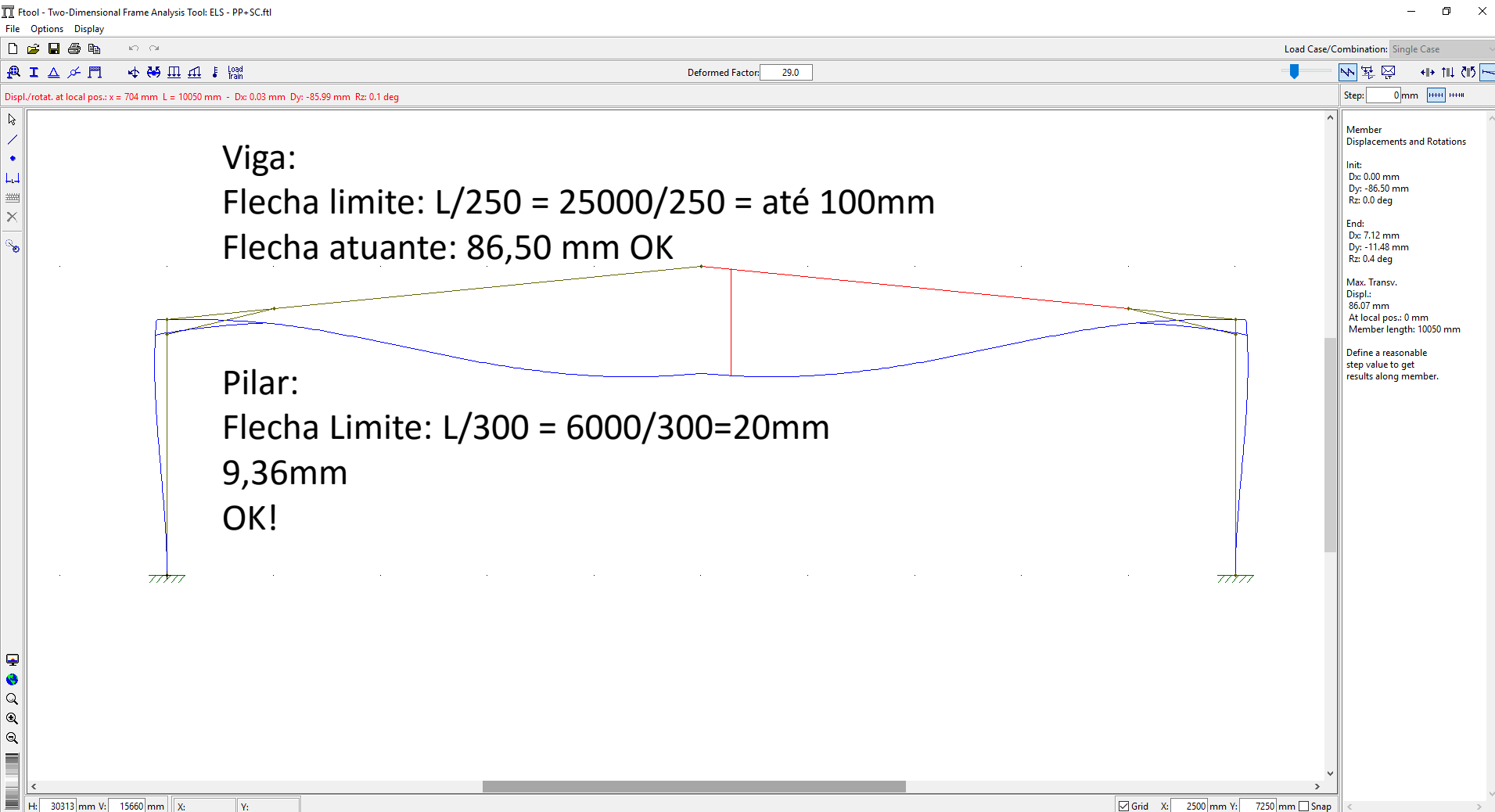
Telhas

Terças e correntes

Área de influência

Peso Próprio do pilar

Lançar as combinações no Ftool: ELS



Lançar as combinações no Ftool: ELS – PP+V90

Ftool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: ELS - PP+V90.ftl

File Options Display

Editing Mode: Selection

Load Case/Combination: Single Case

Step: 0mm

Nodal Loading

PONTUAL PILAR ESQ

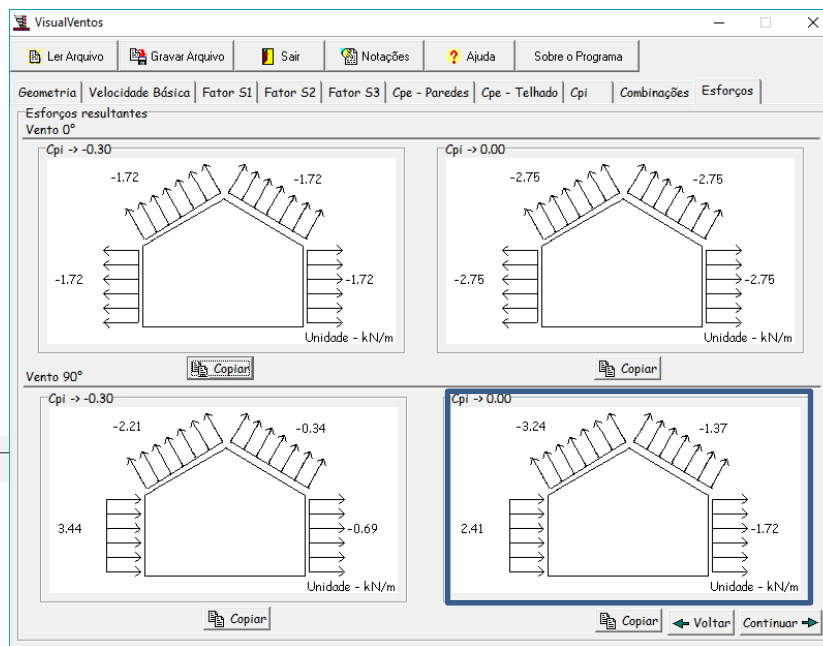
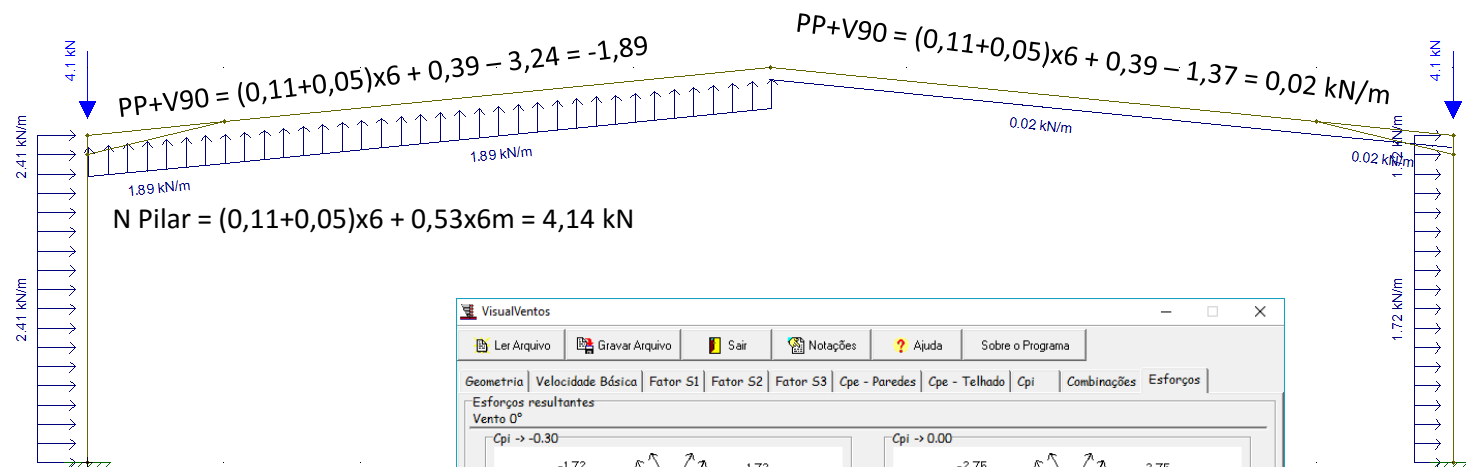
+

-

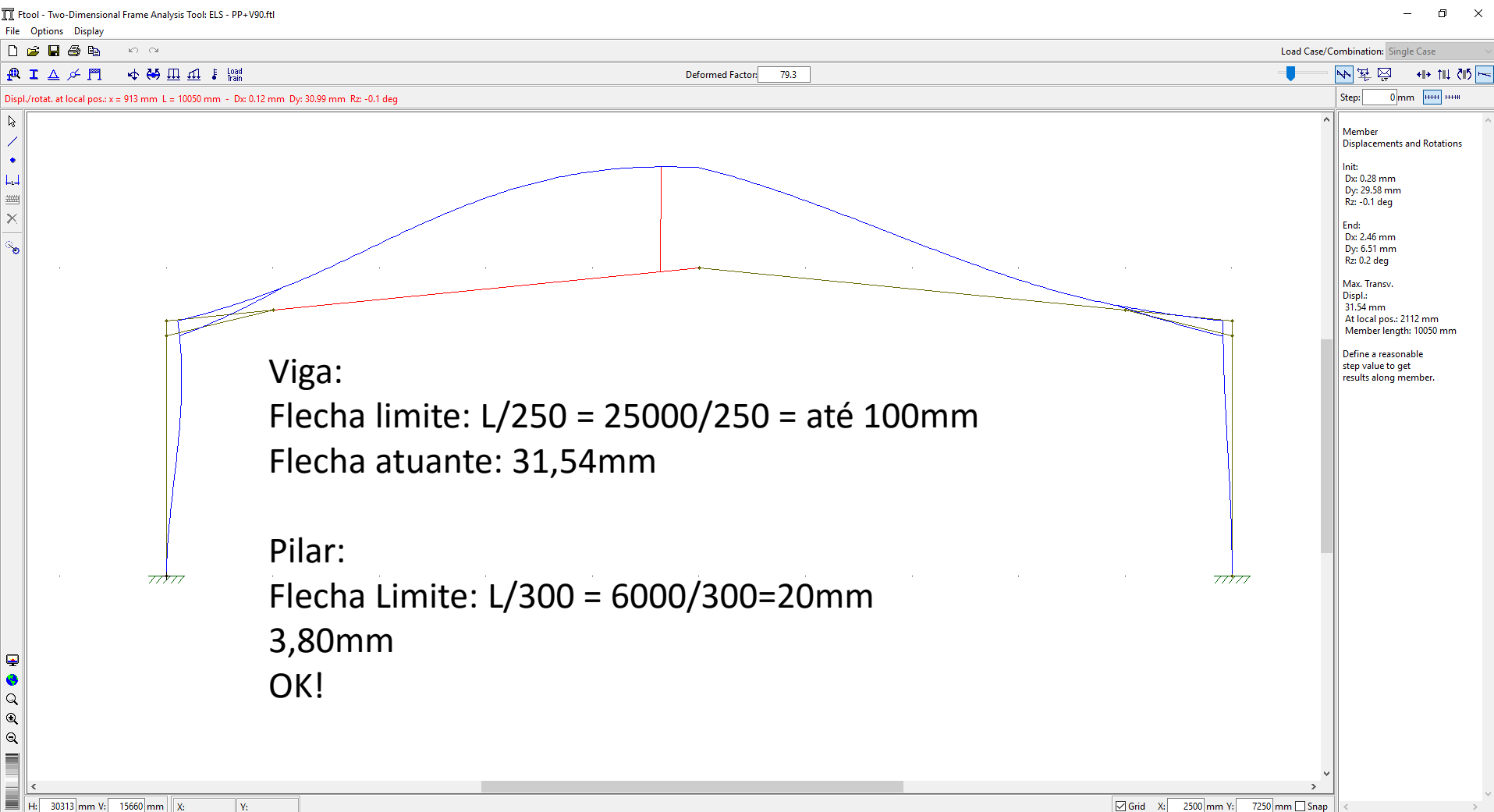
Fx: 0.0 kN

Fy: -4.1 kN

Mz: 0 kNm



Lançar as combinações no Ftool: ELS



Lançar as combinações no Ftool: ELS – PP+V0

Ftool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: ELS - PP+V0.ftl

File Options Display

Editing Mode: Selection

Load Case/Combination: Single Case

Step: 0 mm

Uniform Loading

VENTO PILAR DIREITO

Direction

☒ Global

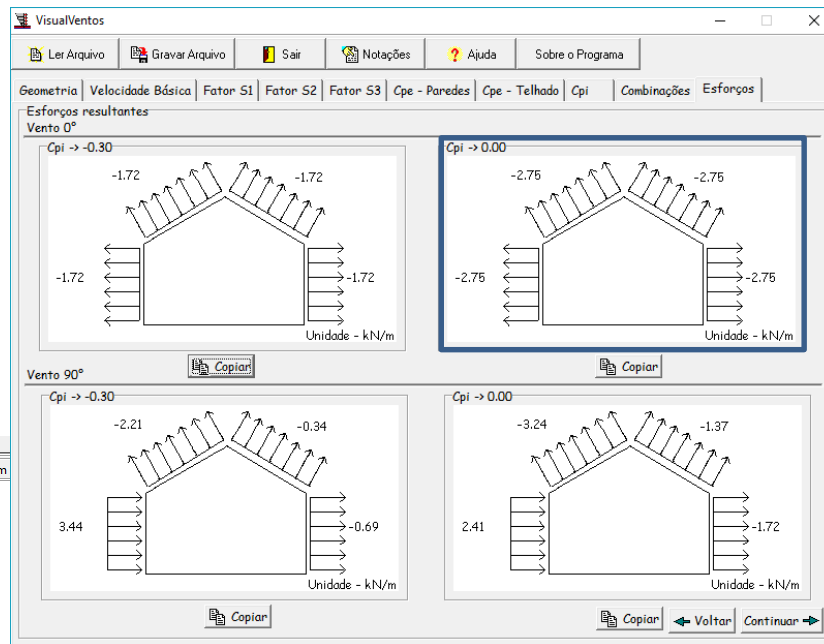
☐ Local

Qx: 2.75 kN/m

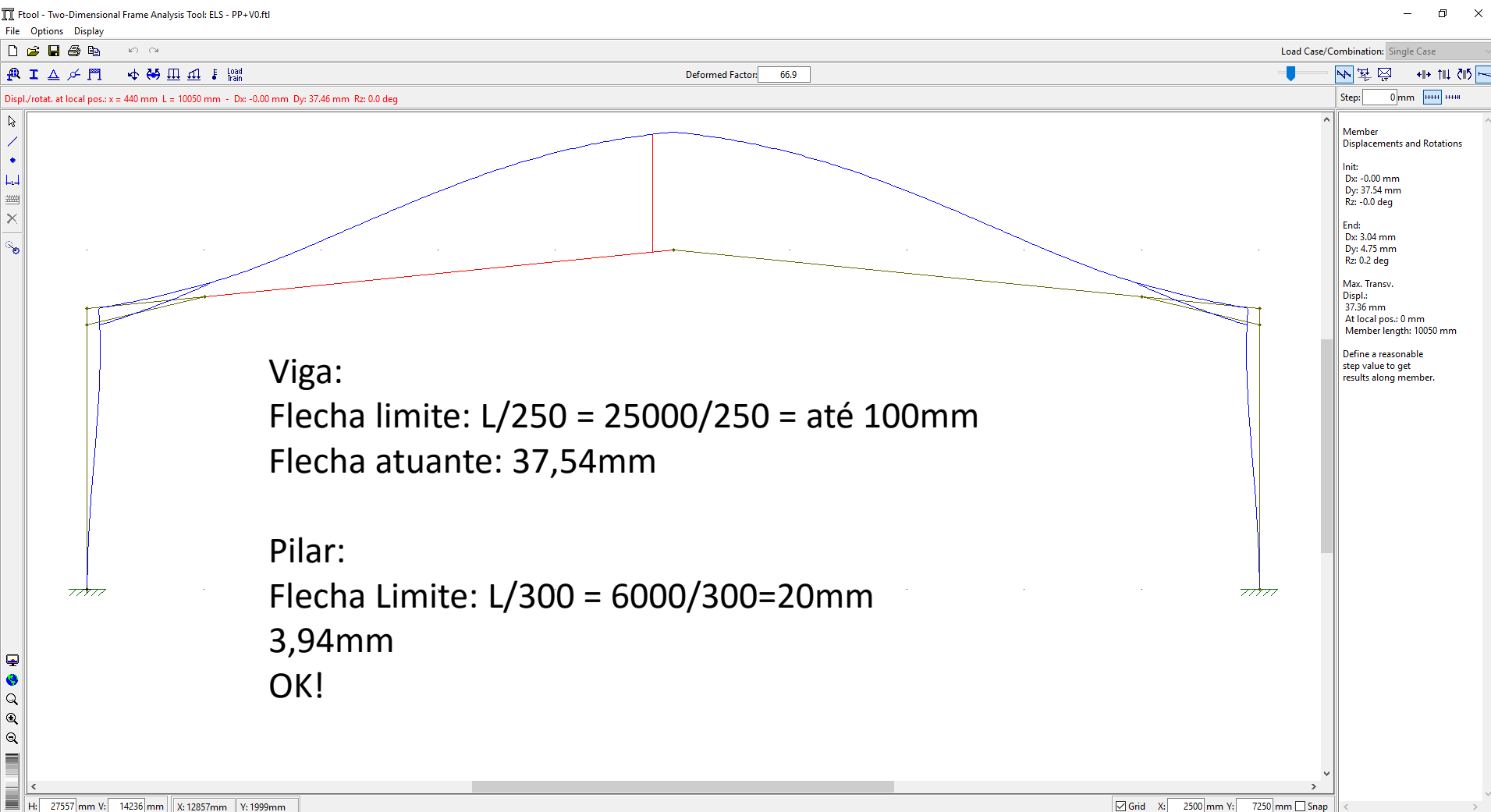
Qy: 0.00 kN/m

$$PP+V0 = (0,11+0,05) \times 6 + 0,39 - 2,75 = -1,4$$

$$PP+V0 = (0,11+0,05) \times 6 + 0,39 - 2,75 = -1,4$$



Lançar as combinações no Ftool: ELS



Combinações possíveis

ELS:

1-PP+SC OK!

2-PP+V90° OK!

3-PP+V0° OK!

~~4-PP+SC+V90°~~

~~5-PP+SC+V0°~~

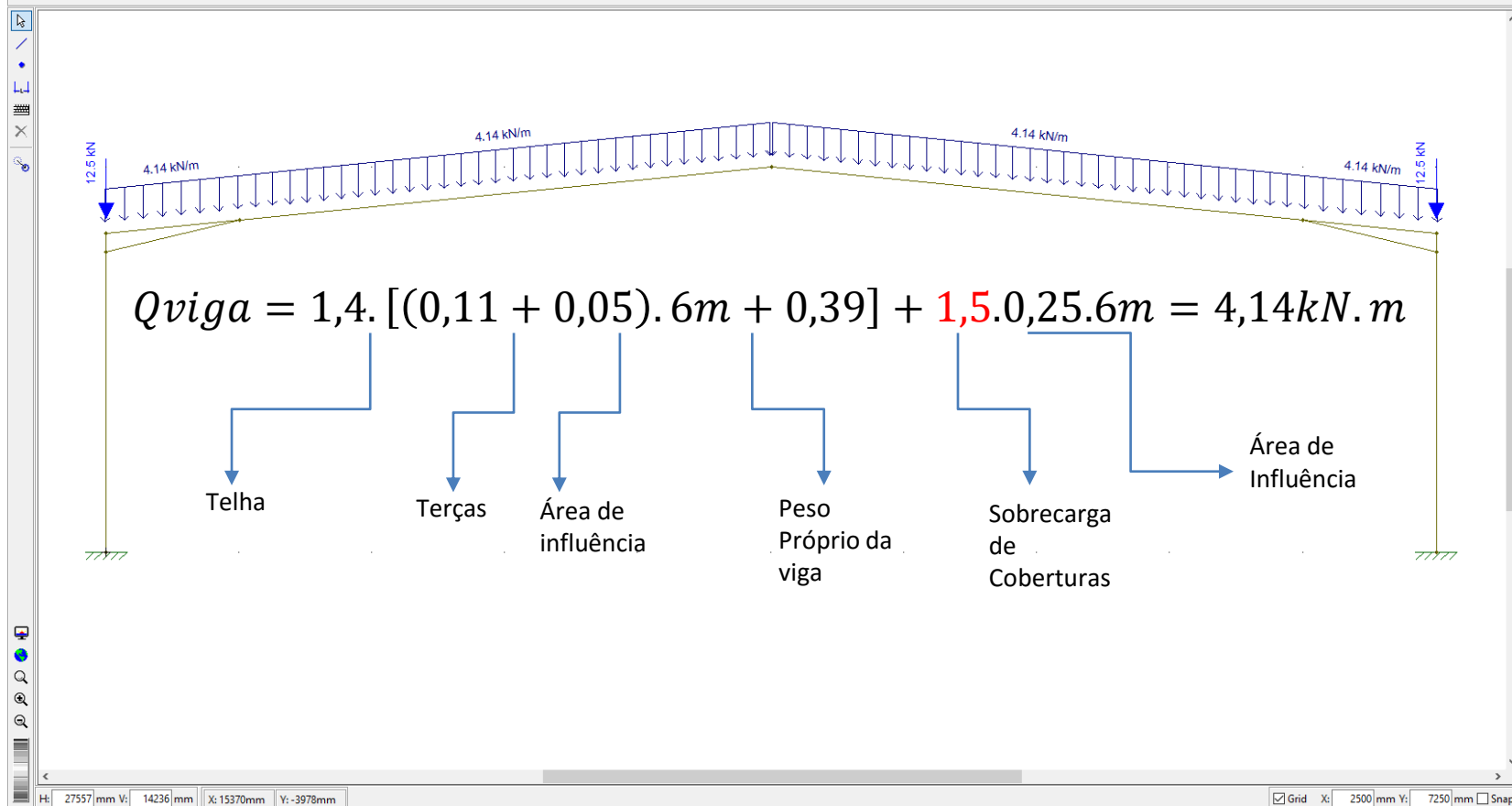
ELU:

1-1,4PP+1,5SC

2-PP+1,4V90°

3-PP+1,4V0°

1,4PP + 1,5SC

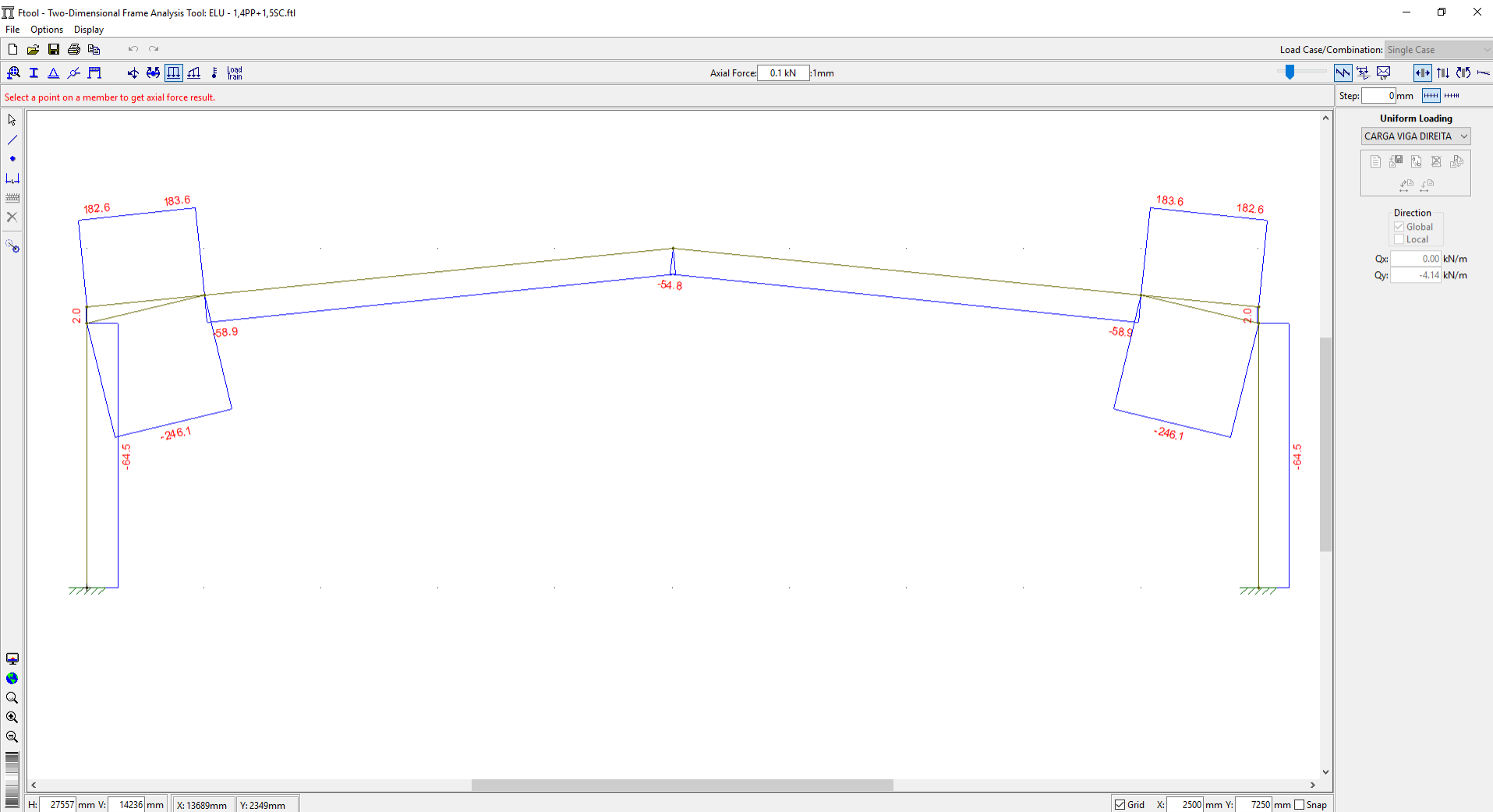


$$N_{pilar} = 1,4 \cdot [(0,11 + 0,05) \cdot 6m \cdot 6m + 0,53 \cdot 6m] = 12,52 \text{ kN}$$

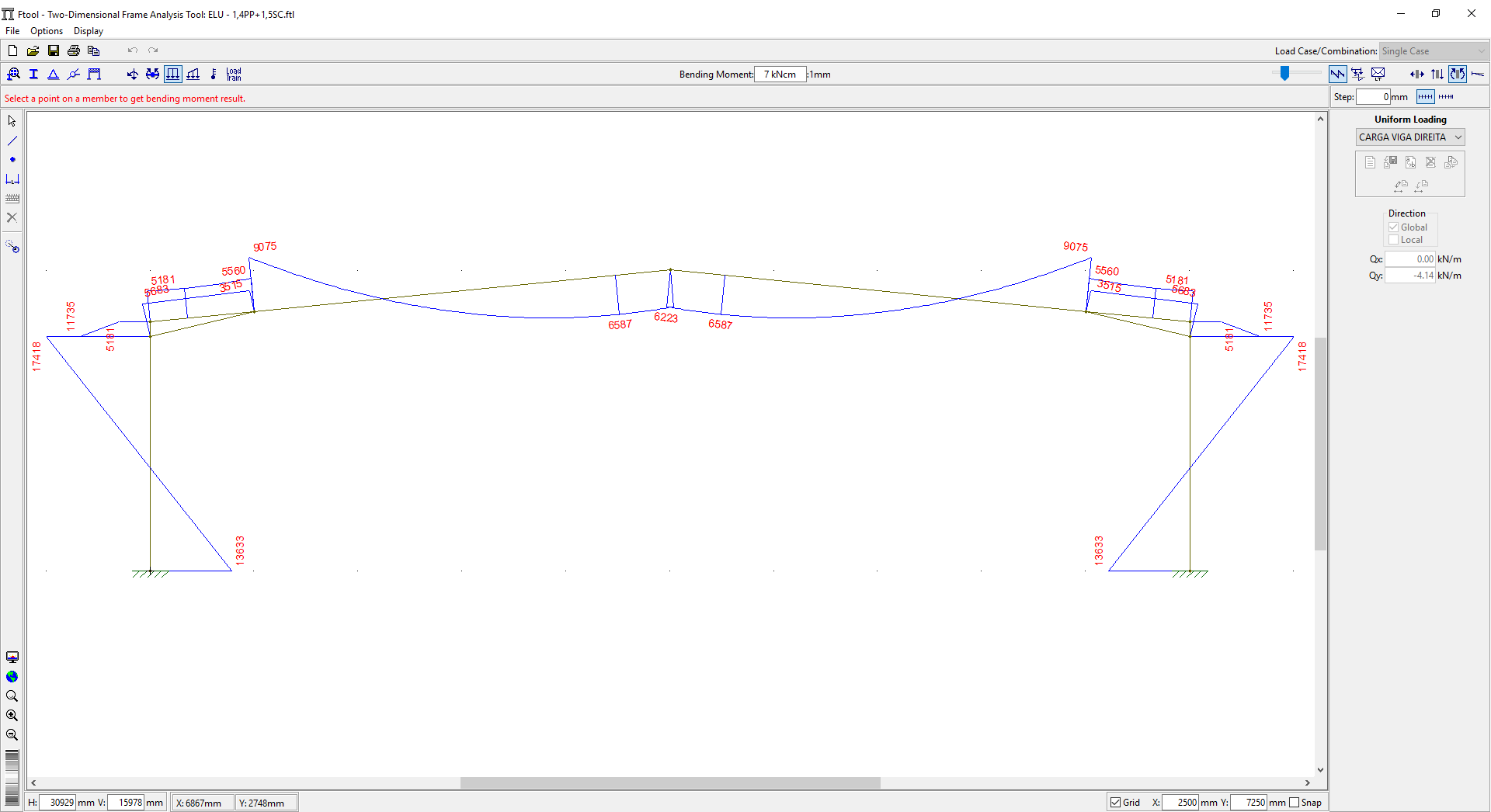
The components of the calculation are:

- Telha
- Terças
- Área de influência
- Altura do pilar
- Peso próprio do pilar
- Altura do pilar

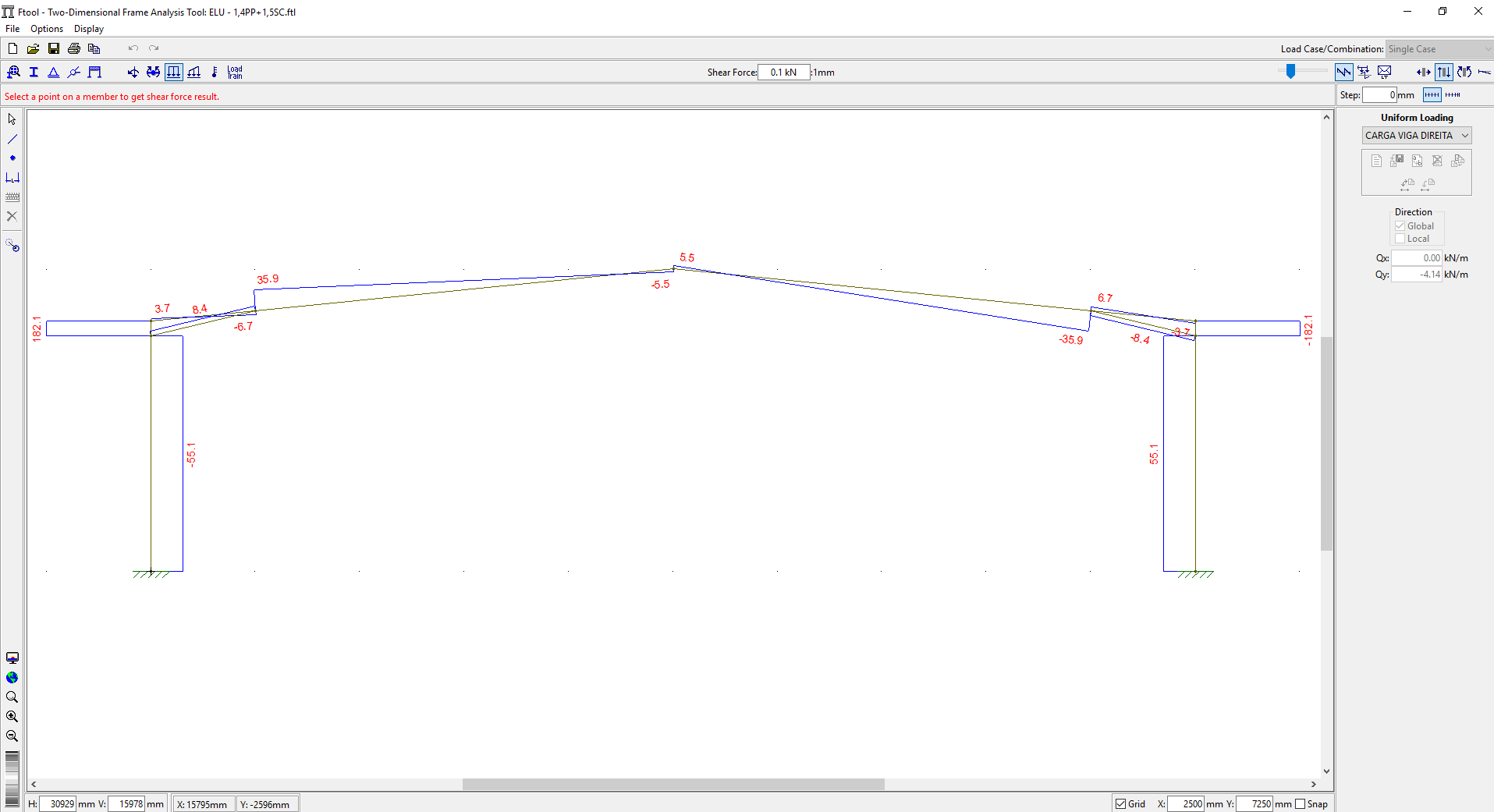
1,4PP+1,5SC – Forças axiais



1,4PP+1,5SC – Momentos Fletores



1,4PP+1,5SC – Força cortante



1,4PP+1,5SC – Verificação da Viga (trecho sem mísula)

Perfis Laminados Gerdau NBR8800-081 - Excel

Arquivo Página Inicial Inserir Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibir Desenvolvedor Team Digite-me o que você deseja fazer

Recortar Copiar Pincel de Formatação Área de Transferência

Arial 11 A A

Quebrar Texto Automaticamente

Normal 2 Vírgula 2 Normal Bom

Incorreto Neutra Cálculo Célula de Ve...

Inserir Excluir Formatar

AutoSoma Preencher Limpar

Classificar e Filtrar Localizar e Selecionar

C14 0

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V

Dimensionamento de Perfis I e H Laminados Padrão Açominas

Ativar Planilha

Comprimento total Do trecho sem Misula

Esforços e Distâncias	
Lx (mm)	20100
Ly (mm)	2500
N(kN)	-58,9
Vx(kN)	0
Vy(kN)	35,9
Mx(kN.cm)	9075
My(kN.cm)	0
kx	1
ky	1
kz	1
d (mm)	0
Lb (mm)	2500

Material	
ASTM A572GR50	
Fy (kN/cm²)	34,5

Dados para Cálculo de Nrd			
Qa	1,00		
Qs	1,00		
Q	1,00		
Nex(kN)	517,4	r0(cm)	14,6
Ney(kN)	1214,0	Nez(kN)	2233,31
λ0	1,83		
χ	0,262		

Resultado: 70,0%

W 360 x 39,0

d(mm)	353	Wx(cm³)	585,3	rx(cm)	14,35
bf(mm)	128	Wy(cm³)	58,6	ry(cm)	2,73
d'(mm)	308	Zx(cm³)	667,7	Área(cm²)	50,2
tw(mm)	6,5	Zy(cm³)	91,9	ho/tw	47,4
tf(mm)	10,7	Ix(cm⁴)	10331	b/tf	6,0
h(mm)	331,6	Iy(cm⁴)	375	Peso (kg/m)	39,0

Limite: 36,3 Esbelta

Limite: 13,7 25,1 Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite	Real	Status	%	
200	140	OK	70,0%	λx
200	92	OK	45,8%	λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)	Nsd(kN)	Status	%	Coef. S
N.A	0	N.A	0,0%	1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)	Nsd(kN)	Status	%	Coef. S
412	58,9	OK	14,3%	1,1

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)	Msd(kN.cm)	Status	%	Coef. S
16216	9075	OK	56,0%	1,1

Listar Perfis que atendem

Perfil	Peso	%
W 250 x 25,3	25,30	82,50%
W 200 x 26,6	26,60	71,61%
W 310 x 28,3	28,30	66,66%
W 250 x 28,4	28,40	69,00%
W 150 x 29,8 (H)	29,80	72,87%
W 200 x 31,3	31,30	58,21%
W 250 x 32,7	32,70	47,54%
W 310 x 32,7	32,70	54,29%
W 360 x 32,9	32,90	44,08%
W 200 x 35,9 (H)	35,90	48,47%
W 150 x 37,1 (H)	37,10	56,69%
W 250 x 38,5	38,50	38,52%
W 310 x 38,7	38,70	32,69%
W 410 x 38,8	38,80	65,99%
W 360 x 39,0	39,00	34,95%
W 200 x 41,7 (H)	41,70	40,61%
W 360 x 44,0	44,00	26,11%
W 310 x 44,5	44,50	27,95%
W 250 x 44,8	44,80	32,42%
W 200 x 46,1 (H)	46,10	35,48%
W 410 x 46,1	46,10	29,66%
W 360 x 51,0	51,00	22,61%
W 200 x 52,0 (H)	52,00	30,60%
W 310 x 52,0	52,00	23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista Tabela de Perfis Aços Plan5

Pronto

115%

1,4PP+1,5SC – Verificação simplificada da Viga (trecho da mísula)

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Recortar

Copiar

Pincel de Formatação

Área de Transferência

Arial Black

22

A

A

N

I

S

Quebrar Texto Automaticamente

Mesclar e Centralizar

Alinhamento

Número

Formato

Formatar como Tabela

Normal 2

Virgula 2

Normal

Bom

Incorreto

Neutra

Cálculo

Célula de Ve...

Inserir

Excluir

Formatar

AutoSoma

Preencher

Limpar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

G7

W 360 x 32,9

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Dimensionamento de Perfis I e H Laminados Padrão Açominas

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias

Lx (mm)

2512

Ly (mm)

2500

N(kN)

-246,1

Vx(kN)

0

Vy(kN)

8,4

Mx(kN.cm)

5560

My(kN.cm)

0

kx

2

ky

1

kz

1

d (mm)

0

Lb (mm)

2500

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)

34,5

Dados para Cálculo de Nrd

Qa

1,00

Qs

1,00

Q

1,00

Nex(kN)

6699,7

r0(cm)

14,3

Ney(kN)

942,0

Nez(kN)

1668,29

λ0

1,24

χ

0,524

Misula considerada em balanço

Resultado:

78,9%

W 360 x 32,9

d(mm)

349

Wx(cm³)

479

rx(cm)

14,09

bf(mm)

127

Wy(cm³)

45,9

ry(cm)

2,63

d'(mm)

308

Zx(cm²)

547,6

Área(cm²)

42,1

tw(mm)

5,8

Zy(cm²)

72

ho/tw

53,1

tf(mm)

8,5

Ix(cm4)

8358

b/tf

7,5

h(mm)

332

Iy(cm4)

291

Peso (kg/m)

32,9

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

47,5%

200

36

OK

17,8%

λx

200

95

OK

47,5%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

693

246,1

OK

35,5%

1,1

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

12823

5560

OK

43,4%

1,1

Listar Perfis que atendem

Perfil

Peso

%

W 250 x 25,3

25,30

82,50%

W 200 x 26,6

26,60

71,61%

W 310 x 28,3

28,30

66,66%

W 250 x 28,4

28,40

69,00%

W 150 x 29,8 (H)

29,80

72,87%

W 200 x 31,3

31,30

58,21%

W 250 x 32,7

32,70

47,54%

W 310 x 32,7

32,70

54,29%

W 360 x 32,9

32,90

44,08%

W 200 x 35,9 (H)

35,90

48,47%

W 150 x 37,1 (H)

37,10

56,69%

W 250 x 38,5

38,50

38,52%

W 310 x 38,7

38,70

32,69%

W 410 x 38,8

38,80

65,99%

W 360 x 39,0

39,00

34,95%

W 200 x 41,7 (H)

41,70

40,61%

W 360 x 44,0

44,00

26,11%

W 310 x 44,5

44,50

27,95%

W 250 x 44,8

44,80

32,42%

W 200 x 46,1 (H)

46,10

35,48%

W 410 x 46,1

46,10

29,66%

W 360 x 51,0

51,00

22,61%

W 200 x 52,0 (H)

52,00

30,60%

W 310 x 52,0

52,00

23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

1,4PP+1,5SC – Verificação dos pilares

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Recortar

Copiar

Pincel de Formatação

Área de Transferência

Arial

11

A⁺

A⁻

B

I

S

Fonte

Quebrar Texto Automaticamente

Mesclar e Centralizar

Alinhamento

Geral

Formato

Formatar como Tabela

Formatação Condicional

Número

Normal 2

Virgula 2

Normal

Bom

Incorreto

Neutra

Cálculo

Célula de Ve...

Estilos

Inserir

Excluir

Formatar

Células

AutoSoma

Preencher

Limpar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

Edição

M19

X

✓

fx

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias

Lx (mm)

6000

Ly (mm)

2500

N(kN)

-64,5

Vx(kN)

0

Vy(kN)

182,1

Mx(kN.cm)

17418

My(kN.cm)

0

kx

0,7

ky

0,7

kz

1

d (mm)

0

Lb (mm)

2500

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)

34,5

Dados para Cálculo de Nrd

Qa

1,00

Qs

1,00

Q

1,00

Nex(kN)

21487,5

Ney(kN)

6666,1

λ0

0,69

χ

0,820

r0(cm)

17,0

Nez(kN)

4966,12

Resultado:

60,9%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

22,8%

200

25

OK

12,7%

λx

200

46

OK

22,8%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

1758

64,5

OK

3,7%

1,1

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

29473

17418

OK

59,1%

1,1

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

Listar Perfis que atendem

Perfil

Peso

%

W 250 x 25,3

25,30

82,50%

W 200 x 26,6

26,60

71,61%

W 310 x 28,3

28,30

66,66%

W 250 x 28,4

28,40

69,00%

W 150 x 29,8 (H)

29,80

72,87%

W 200 x 31,3

31,30

58,21%

W 250 x 32,7

32,70

47,54%

W 310 x 32,7

32,70

54,29%

W 360 x 32,9

32,90

44,08%

W 200 x 35,9 (H)

35,90

48,47%

W 150 x 37,1 (H)

37,10

56,69%

W 250 x 38,5

38,50

38,52%

W 310 x 38,7

38,70

32,69%

W 410 x 38,8

38,80

65,99%

W 360 x 39,0

39,00

34,95%

W 200 x 41,7 (H)

41,70

40,61%

W 360 x 44,0

44,00

26,11%

W 310 x 44,5

44,50

27,95%

W 250 x 44,8

44,80

32,42%

W 200 x 46,1 (H)

46,10

35,48%

W 410 x 46,1

46,10

29,66%

W 360 x 51,0

51,00

22,61%

W 200 x 52,0 (H)

52,00

30,60%

W 310 x 52,0

52,00

23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

+

Pronto

115%

PP + 1,4V0° – Carregamento

Ftool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: ELU - PP+ 1,4V0.ftl
File Options Display

Load train

Editing Model: Selection

Load Case/Combination: Single Case

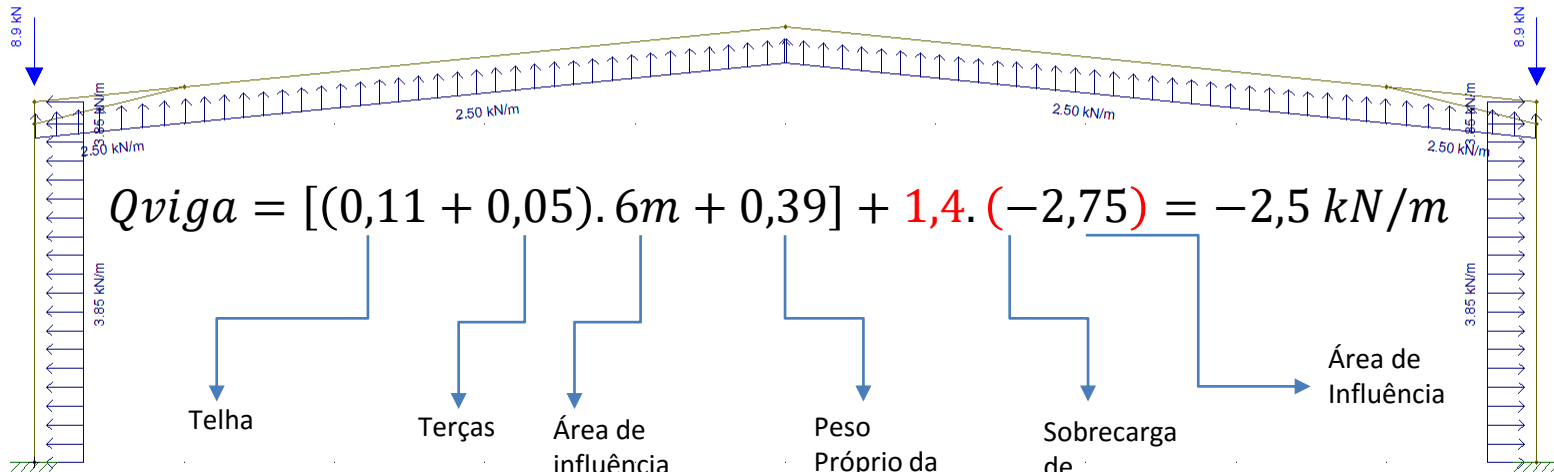
Step: 0 mm

Uniform Loading

VENTO PILAR DIREITO

Direction
☒ Global
☐ Local

Qx: 3.85 kN/m
Qy: 0.00 kN/m



$$Q_{viga} = [(0,11 + 0,05).6m + 0,39] + 1,4. (-2,75) = -2,5 \text{ kN/m}$$

Telha

Terças

Área de influência

Peso Próprio da viga

Sobrecarga de Coberturas

Área de Influência

$$N_{pilar} = [(0,11 + 0,05).6m.6m + 0,53.6m] = 8,94 \text{ kN}$$

Telha

Terças

Área de influência

Altura do pilar

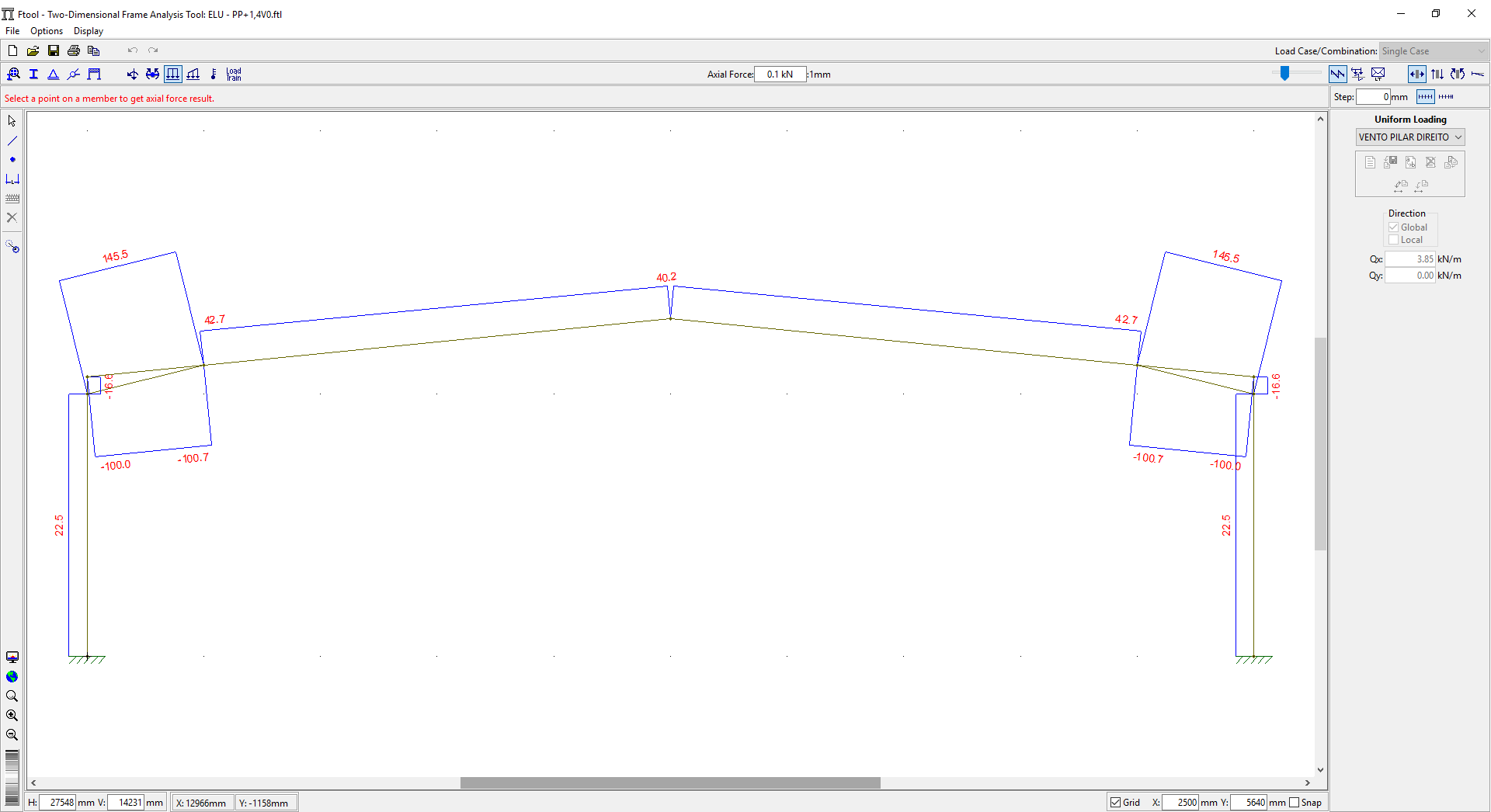
Peso próprio do pilar

Altura do pilar

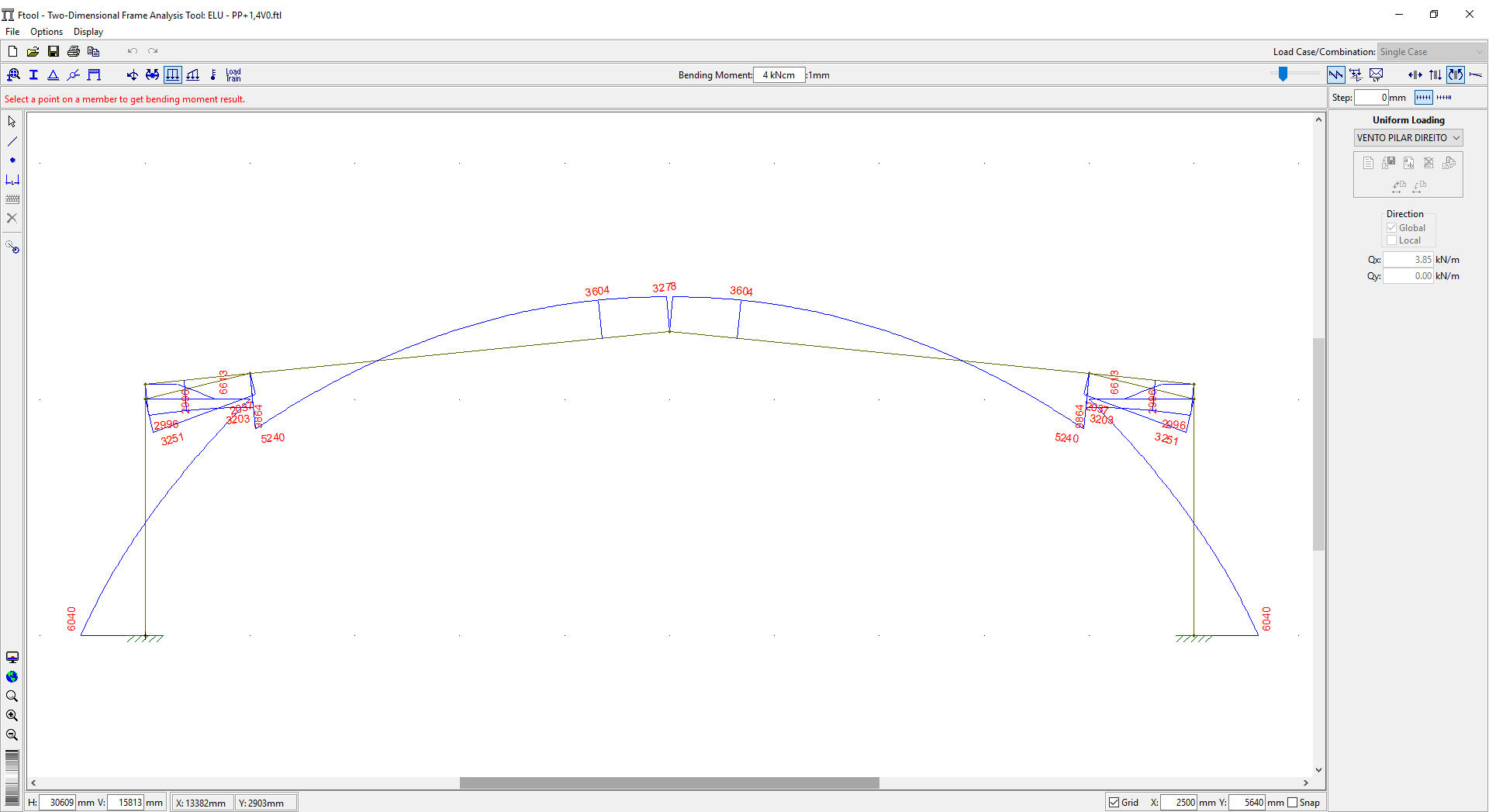
H: 27548 mm V: 14231 mm X: 10105mm Y: 3469mm

Grid X: 2500 mm Y: 5640 mm Snap

PP + 1,4V0° – Esforços axiais



PP + 1,4V0° – Momentos Fletores



PP + 1,4V0° – Força cortante

Ftool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: ELU - PP+ 1,4V0.ftl

File Options Display



Shear Force: 0.0 kN 1mm

Load Case/Combination: Single Case

Step: 0mm

Uniform Loading

VENTO PILAR DIREITO



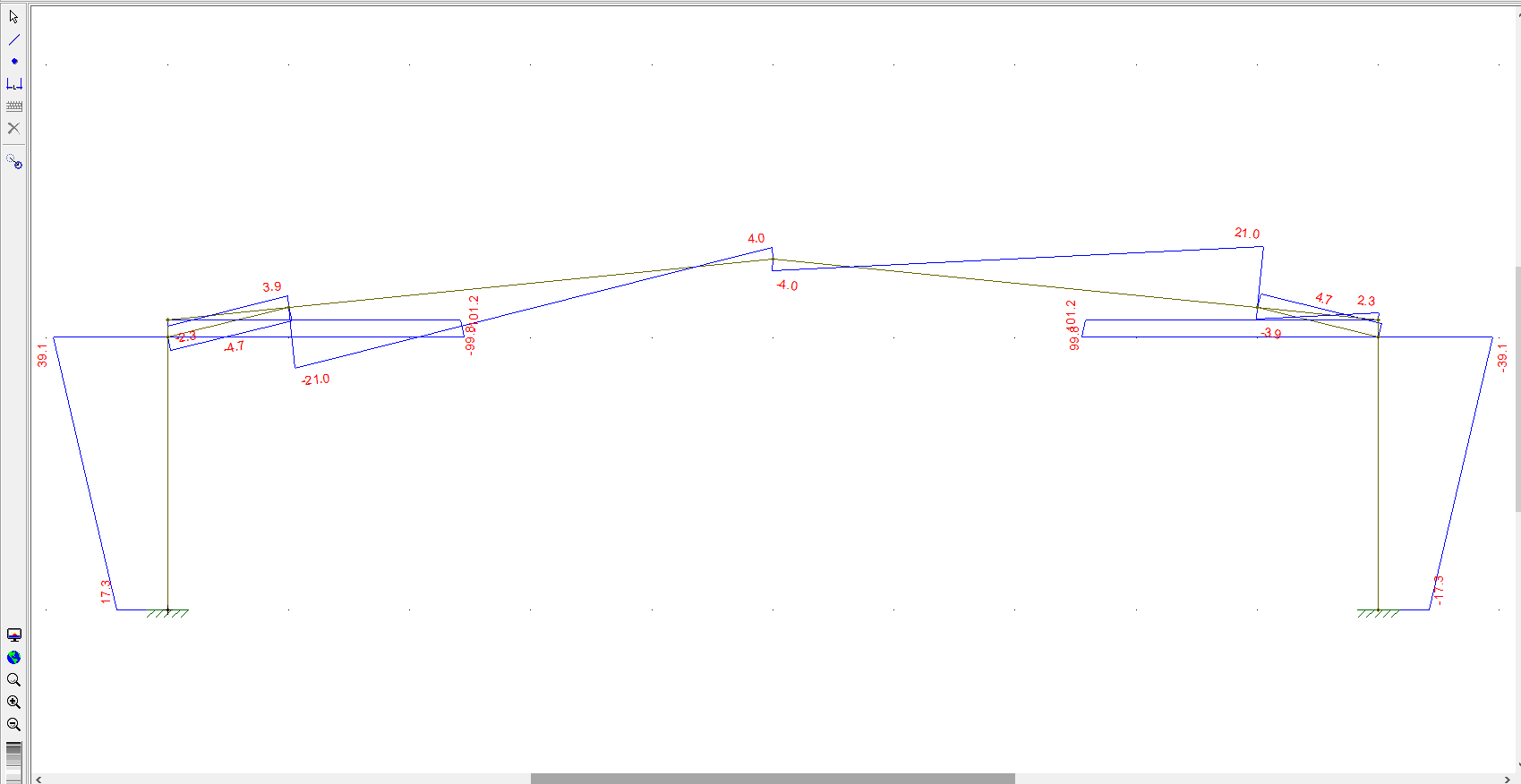
Direction

☒ Global

☐ Local

Qx: 3.85 kN/m

Qy: 0.00 kN/m



H: 30609 mm V: 15813 mm X: 17306 mm Y: 2497 mm

☒ Grid X: 2500 mm Y: 5640 mm ☐ Snap

PP + 1,4V0° – Verificação da viga – trecho sem mísula (Trecho tração na mesa inferior)

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Recortar

Copiar

Colar

Área de Transferência

Fonte

Alinhamento

Número

Formatação Condicional

Formatar como Tabela

Estilos

Células

Edição

Normal 2

Vírgula 2

Normal

Bom

Incorreto

Neutra

Cálculo

Célula de Ve...

AutoSoma

Preencher

Limpar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

N21

✖

✔

fx

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias

Lx (mm)20100

Ly (mm)2500

N(kN)42,7

Vx(kN)0

Vy(kN)21

Mx(kN.cm)5240

My(kN.cm)0

kx1

ky1

kz1

d (mm)0

Lb (mm)2500

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)34,5

Dados para Cálculo de NRd

Qa1,00

Qs1,00

Q1,00

Nex(kN)517,4

Ney(kN)1214,0

λ01,83

χ0,262

r0(cm)14,6

Nez(kN)2233,31

Resultado:

46,7%

W 360 x 39,0

d(mm)353

bf(mm)128

d'(mm)308

tw(mm)6,5

tf(mm)10,7

h(mm)331,6

Wx(cm³)585,3

Wy(cm³)58,6

Zx(cm³)667,7

Zy(cm³)91,9

Ix(cm⁴)10331

Iy(cm⁴)375

rx(cm)14,35

ry(cm)2,73

Área(cm²)50,2

ho/tw47,4

b/tf6,0

Peso (kg/m)39,0

Limite: 36,3

Esbelta

Limite: 13,7 25,1 Compacta

1. Verificação da Esbelteza do perfil

LimiteRealStatus%λx46,7%

300140OK46,7%

30092OK30,5%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)Nsd(kN)Status%Coef. S

157442,7OK2,7%1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)Nsd(kN)Status%Coef. S

N.A0N.A0,0%1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)Msd(kN.cm)Status%Coef. S

162165240OK32,3%1,1

Listar Perfis que atendem

PerfilPeso%

W 250 x 25,325,3082,50%

W 200 x 26,626,6071,61%

W 310 x 28,328,3066,66%

W 250 x 28,428,4069,00%

W 150 x 29,8 (H)29,8072,87%

W 200 x 31,331,3058,21%

W 250 x 32,732,7047,54%

W 310 x 32,732,7054,29%

W 360 x 32,932,9044,08%

W 200 x 35,9 (H)35,9048,47%

W 150 x 37,1 (H)37,1056,69%

W 250 x 38,538,5038,52%

W 310 x 38,738,7032,69%

W 410 x 38,838,8065,99%

W 360 x 39,039,0034,95%

W 200 x 41,7 (H)41,7040,61%

W 360 x 44,044,0026,11%

W 310 x 44,544,5027,95%

W 250 x 44,844,8032,42%

W 200 x 46,1 (H)46,1035,48%

W 410 x 46,146,1029,66%

W 360 x 51,051,0022,61%

W 200 x 52,0 (H)52,0030,60%

W 310 x 52,052,0023,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

PP + 1,4V0° – Verificação da viga – trecho sem mísula (Trecho compressão mesa inferior)

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Recortar

Copiar

Colar

Área de Transferência

Fonte

Alinhamento

Número

Estilos

Células

Edição

Normal 2

Vírgula 2

Normal

Bom

Incorreto

Neutra

Cálculo

Célula de Ve...

AutoSoma

Preencher

Limpar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

C18

14000

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias

Lx (mm)20100

Ly (mm)2500

N(kN)42,7

Vx(kN)0

Vy(kN)21

Mx(kN.cm)3604

My(kN.cm)0

kx1

ky1

kz1

d (mm)0

Lb (mm)14000

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)34,5

Dados para Cálculo de NRD

Qa1,00

Qs1,00

Q1,00

Nex(kN)517,4

Ney(kN)1214,0

λ01,83

χ0,262

r0(cm)14,6

Nez(kN)624,25

Resultado:

174,0%

W 360 x 39,0

d(mm)353

bf(mm)128

d'(mm)308

tw(mm)6,5

tf(mm)10,7

h(mm)331,6

Wx(cm³)585,3

Wy(cm³)58,6

Zx(cm³)667,7

Zy(cm³)91,9

Ix(cm⁴)10331

Iy(cm⁴)375

rx(cm)14,35

ry(cm)2,73

Área(cm²)50,2

ho/tw47,4

b/tf6,0

Peso (kg/m)39,0

Limite: 36,3

Esbelta

Limite: 13,7 25,1 Compacta

1. Verificação da Esbelteza do perfil

Limite

Real

Status

%

46,7%

300

140

OK

46,7%

λx

300

92

OK

30,5%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

1574

42,7

OK

2,7%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

2088

3604

NOK

172,6%

1,1

Listar Perfis que atendem

Perfil

Peso

%

W 250 x 25,3

25,30

82,50%

W 200 x 26,6

26,60

71,61%

W 310 x 28,3

28,30

66,66%

W 250 x 28,4

28,40

69,00%

W 150 x 29,8 (H)

29,80

72,87%

W 200 x 31,3

31,30

58,21%

W 250 x 32,7

32,70

47,54%

W 310 x 32,7

32,70

54,29%

W 360 x 32,9

32,90

44,08%

W 200 x 35,9 (H)

35,90

48,47%

W 150 x 37,1 (H)

37,10

56,69%

W 250 x 38,5

38,50

38,52%

W 310 x 38,7

38,70

32,69%

W 410 x 38,8

38,80

65,99%

W 360 x 39,0

39,00

34,95%

W 200 x 41,7 (H)

41,70

40,61%

W 360 x 44,0

44,00

26,11%

W 310 x 44,5

44,50

27,95%

W 250 x 44,8

44,80

32,42%

W 200 x 46,1 (H)

46,10

35,48%

W 410 x 46,1

46,10

29,66%

W 360 x 51,0

51,00

22,61%

W 200 x 52,0 (H)

52,00

30,60%

W 310 x 52,0

52,00

23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

115%

PP + 1,4V0° – Verificação da viga – trecho sem mísula (Trecho compressão mesa inferior)

Perfis Laminados Gerdau NBR8800-081 - Excel

Ativar Planilha

Dimensionamento de Perfis I e H Laminados Padrão Açominas

Resultado: 85,6%

W 360 x 39,0

d(mm)	353	Wx(cm²)	585,3	rx(cm)	14,35
b _f (mm)	128	Wy(cm²)	58,6	ry(cm)	2,73
d'(mm)	308	Zx(cm³)	667,7	Área(cm²)	50,2
tw(mm)	6,5	Zy(cm³)	91,9	ho/tw	47,4
tf(mm)	10,7	Ix(cm⁴)	10331	b/tf	6,0
h(mm)	331,6	Iy(cm⁴)	375	Peso (kg/m)	39,0

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite	Real	Status	%	
300	140	OK	46,7%	λx
300	92	OK	30,5%	λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)	Nsd(kN)	Status	%	Coef. S
1574	42,7	OK	2,7%	1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)	Nsd(kN)	Status	%	Coef. S
N.A	0	N.A	0,0%	1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)	Msd(kN.cm)	Status	%	Coef. S
4280	3604	OK	84,2%	1,1

Esforços e Distâncias

Lx (mm)	20100
Ly (mm)	2500
N(kN)	42,7
Vx(kN)	0
Vy(kN)	21
Mx(kN.cm)	3604
My(kN.cm)	0
kx	1
ky	1
kz	1
d (mm)	0
Lb (mm)	7500

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)

34,5

Dados para Cálculo de Nrd

Qa	1,00		
Qs	1,00		
Q	1,00		
Nex(kN)	517,4	r0(cm)	14,6
Ney(kN)	1214,0	Nez(kN)	755,92
λ0	1,83		
χ	0,262		

FLY BRACE DETAIL
SCALE 1:10 REFER TO PLAN FOR SIZE

W 360 x 39,0	39,00	34,95%
W 200 x 41,7 (H)	41,70	40,61%
W 360 x 44,0	44,00	26,11%
W 310 x 44,5	44,50	27,95%
W 250 x 44,8	44,80	32,42%
W 200 x 46,1 (H)	46,10	35,48%
W 410 x 46,1	46,10	29,66%
W 360 x 51,0	51,00	22,61%
W 200 x 52,0 (H)	52,00	30,60%
W 310 x 52,0	52,00	23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

SERÁ NECESSÁRIO TRAVAR A MESA INFERIOR A CADA 7500mm DEVIDO À POSSIBILIDADE DE FLT NA COMBINAÇÃO PP+1,4V0

PP + 1,4V0° – Verificação dos pilares

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Recortar

Copiar

Pincel de Formatação

Área de Transferência

Arial

11

A

A

N

I

S

Quebrar Texto Automaticamente

Mesclar e Centralizar

Alinhamento

Formatar como Tabela

Normal 2

Virgula 2

Normal

Bom

Incorreto

Neutra

Cálculo

Célula de Ve...

Inserir

Excluir

Formatar

AutoSoma

Preencher

Limpar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

C18

6000

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

Dimensionamento de Perfis I e H Laminados Padrão Açominas

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias	
Lx (mm)	6000
Ly (mm)	2500
N(kN)	22,5
Vx(kN)	0
Vy(kN)	39,1
Mx(kN.cm)	9864
My(kN.cm)	0
kx	0,7
ky	0,7
kz	1
d (mm)	0
Lb (mm)	6000
Material	
ASTM A572GR50	
Fy (kN/cm²)	34,5
Dados para Cálculo de Nrd	
Qa	1,00
Qs	1,00
Q	1,00
Nex(kN)	21487,5
Ney(kN)	6666,1
λ0	1,31
χ	0,488
r0(cm)	17,0
Nez(kN)	1377,58

Resultado: 72,4%

W 410 x 53,0					
d(mm)	403	Wx(cm³)	929,7	rx(cm)	16,55
bf(mm)	177	Wy(cm³)	114	ry(cm)	3,84
d'(mm)	357	Zx(cm³)	1052,2	Área(cm²)	68,4
tw(mm)	7,5	Zy(cm³)	176,9	ho/tw	47,6
tf(mm)	10,9	Ix(cm⁴)	18734	b/tf	8,1
h(mm)	381,2	Iy(cm⁴)	1009	Peso (kg/m)	53,0

1. Verificação da Esbelteza do perfil

Limite	Real	Status	%	
300	25	OK	8,5%	λx
300	46	OK	15,2%	λy

15,2%

2. Resistência à tração

Nrd(kN)	Nsd(kN)	Status	%	Coef. S
2145	22,5	OK	1,0%	1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)	Nsd(kN)	Status	%	Coef. S
N.A	0	N.A	0,0%	1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)	Msd(kN.cm)	Status	%	Coef. S
13728	9864	OK	71,9%	1,1

Listar Perfis que atendem

Perfil	Peso	%
W 250 x 25,3	25,30	82,50%
W 200 x 26,6	26,60	71,61%
W 310 x 28,3	28,30	66,66%
W 250 x 28,4	28,40	69,00%
W 150 x 29,8 (H)	29,80	72,87%
W 200 x 31,3	31,30	58,21%
W 250 x 32,7	32,70	47,54%
W 310 x 32,7	32,70	54,29%
W 360 x 32,9	32,90	44,08%
W 200 x 35,9 (H)	35,90	48,47%
W 150 x 37,1 (H)	37,10	56,69%
W 250 x 38,5	38,50	38,52%
W 310 x 38,7	38,70	32,69%
W 410 x 38,8	38,80	65,99%
W 360 x 39,0	39,00	34,95%
W 200 x 41,7 (H)	41,70	40,61%
W 360 x 44,0	44,00	26,11%
W 310 x 44,5	44,50	27,95%
W 250 x 44,8	44,80	32,42%
W 200 x 46,1 (H)	46,10	35,48%
W 410 x 46,1	46,10	29,66%
W 360 x 51,0	51,00	22,61%
W 200 x 52,0 (H)	52,00	30,60%
W 310 x 52,0	52,00	23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

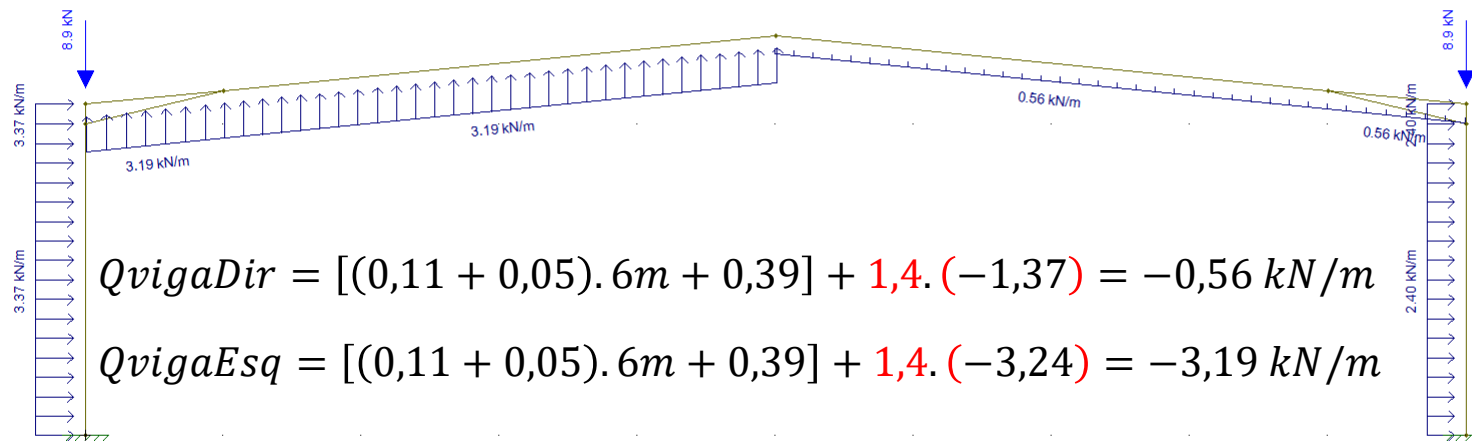
Plan5

Pronto

115%

O pilar também apresenta dois cenários de tração e compressão nas mesas devido ao Momento Fletor, mas como passou com Lb = 6000mm então automaticamente está aprovado sem travamentos na mesa interna ao galpão

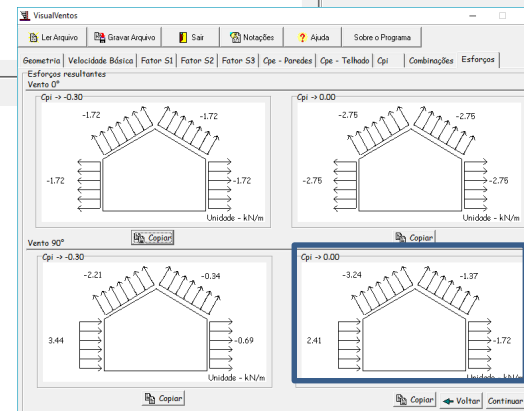
PP + 1,4 V90° – Carregamento



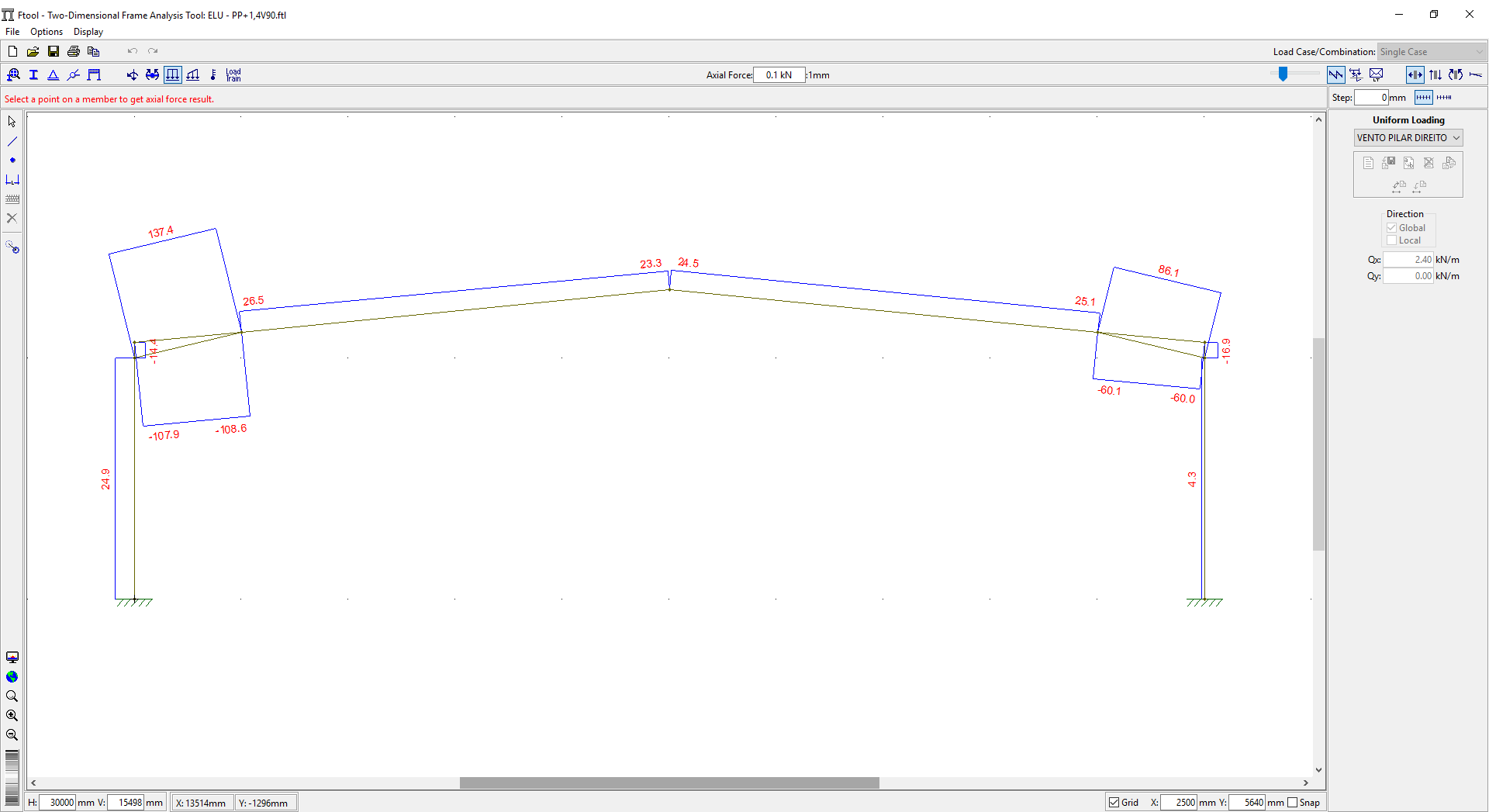
$$Q_{vigaDir} = [(0,11 + 0,05).6m + 0,39] + 1,4. (-1,37) = -0,56 \text{ kN/m}$$

$$Q_{vigaEsq} = [(0,11 + 0,05).6m + 0,39] + 1,4. (-3,24) = -3,19 \text{ kN/m}$$

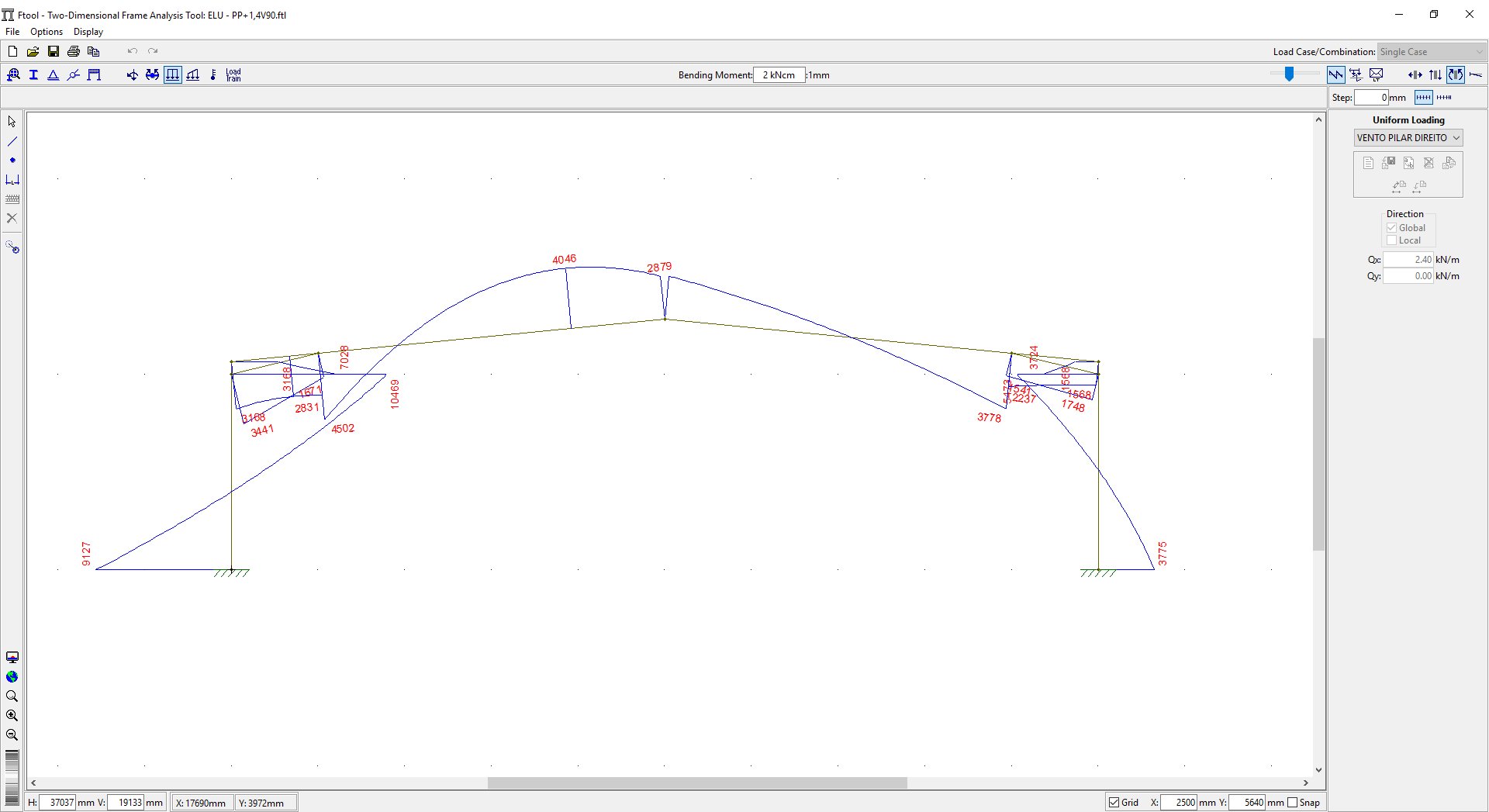
$$N_{pilar} = [(0,11 + 0,05).6m.6m + 0,53.6m] = 8,94 \text{ kN}$$



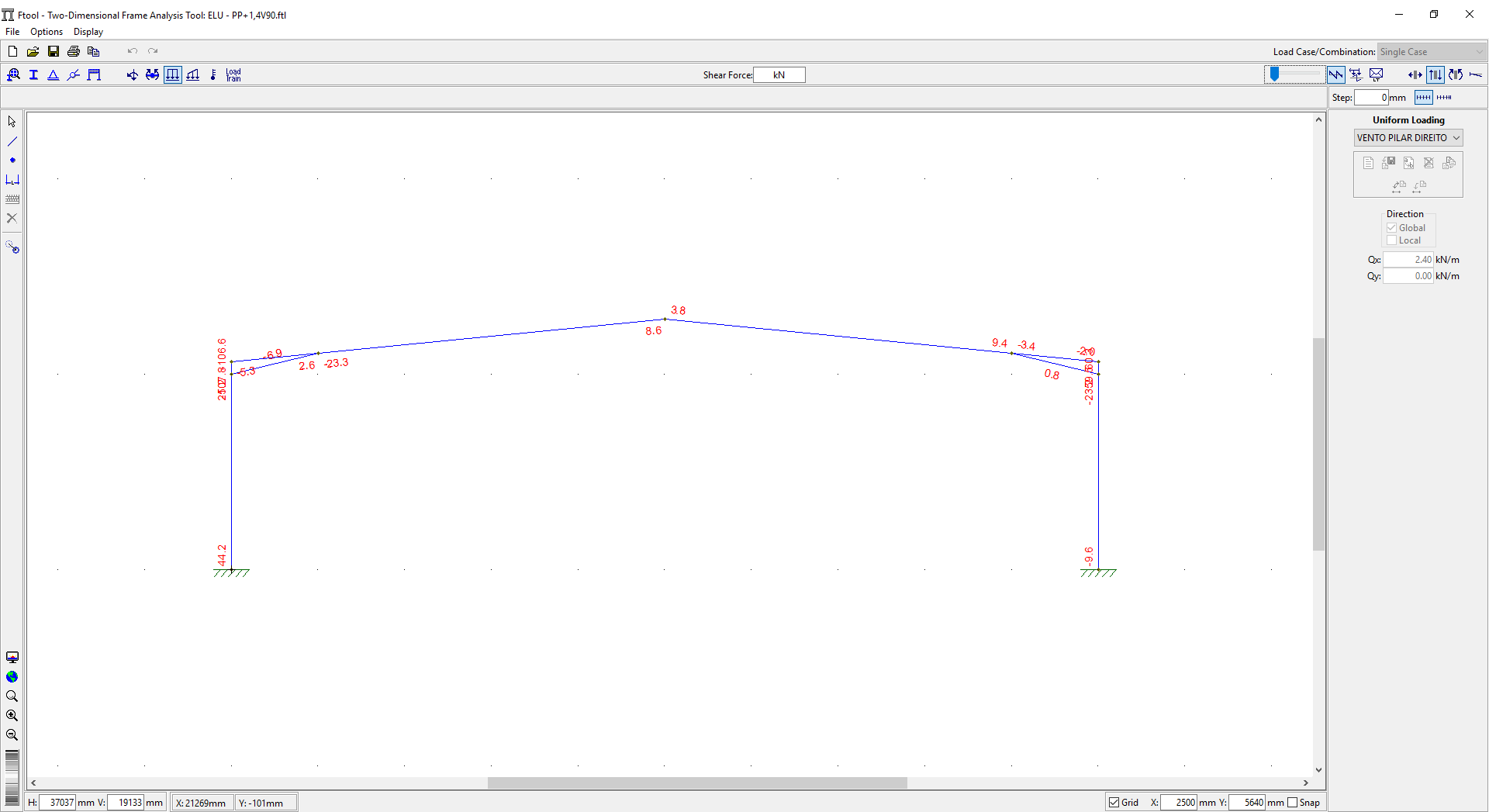
PP + 1,4 V90° – Axial



PP + 1,4 V90° – Momentos



PP + 1,4 V90° – Cortante



PP + 1,4 V90° – Resultados (Trecho sem mísula e com compressão na mesa superior)

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Recortar

Copiar

Pincel de Formatação

Área de Transferência

Arial

11

A⁺

A⁻

B

I

S

Fonte

Quebrar Texto Automaticamente

Mesclar e Centralizar

Alinhamento

Geral

% 000

Formato

Número

Formatação Condicional

Formatar como Tabela

Estilos

Normal 2

Virgula 2

Normal

Bom

Incorreto

Neutra

Cálculo

Célula de Ve...

Inserir

Excluir

Formatar

Células

AutoSoma

Preencher

Limpar

Edição

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

P17

X

✓

fx

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Dimensionamento de Perfis I e H Laminados Padrão Açominas

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias

Lx (mm)

20100

Ly (mm)

2500

N(kN)

26,5

Vx(kN)

0

Vy(kN)

23,3

Mx(kN.cm)

4502

My(kN.cm)

0

kx

1

ky

1

kz

1

d (mm)

0

Lb (mm)

2500

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)

34,5

Dados para Cálculo de NRd

Qa

1,00

Qs

1,00

Q

1,00

Nex(kN)

517,4

r0(cm)

14,6

Ney(kN)

1214,0

Nez(kN)

2233,31

λ0

1,83

χ

0,262

Resultado:

46,7%

W 360 x 39,0

d(mm)

353

Wy(cm³)

585,3

rx(cm)

14,35

bf(mm)

128

Wy(cm³)

58,6

ry(cm)

2,73

d'(mm)

308

Zx(cm³)

667,7

Área(cm²)

50,2

tw(mm)

6,5

Zy(cm³)

91,9

ho/tw

47,4

tf(mm)

10,7

Ix(cm4)

10331

b/tf

6,0

h(mm)

331,6

Iy(cm4)

375

Peso (kg/m)

39,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

46,7%

300

140

OK

46,7%

λx

300

92

OK

30,5%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

1574

26,5

OK

1,7%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

16216

4502

OK

27,8%

1,1

Listar Perfis que atendem

Perfil

Peso

%

W 250 x 25,3

25,30

82,50%

W 200 x 26,6

26,60

71,61%

W 310 x 28,3

28,30

66,66%

W 250 x 28,4

28,40

69,00%

W 150 x 29,8 (H)

29,80

72,87%

W 200 x 31,3

31,30

58,21%

W 250 x 32,7

32,70

47,54%

W 310 x 32,7

32,70

54,29%

W 360 x 32,9

32,90

44,08%

W 200 x 35,9 (H)

35,90

48,47%

W 150 x 37,1 (H)

37,10

56,69%

W 250 x 38,5

38,50

38,52%

W 310 x 38,7

38,70

32,69%

W 410 x 38,8

38,80

65,99%

W 360 x 39,0

39,00

34,95%

W 200 x 41,7 (H)

41,70

40,61%

W 360 x 44,0

44,00

26,11%

W 310 x 44,5

44,50

27,95%

W 250 x 44,8

44,80

32,42%

W 200 x 46,1 (H)

46,10

35,48%

W 410 x 46,1

46,10

29,66%

W 360 x 51,0

51,00

22,61%

W 200 x 52,0 (H)

52,00

30,60%

W 310 x 52,0

52,00

23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

PP + 1,4 V90° – Resultados (Trecho sem mísula e com compressão na mesa inferior)

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Recortar

Copiar

Pincel de Formatação

Área de Transferência

Arial

8

A⁺

A⁻

B

I

S

Q

U

Color

Quebrar Texto Automaticamente

Mesclar e Centralizar

Alinhamento

Formatar como Tabela

Normal 2

Virgula 2

Normal

Bom

Formato

Inserir

Excluir

Formatar

AutoSoma

Preencher

Limpar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

B19

Material

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias

Lx (mm)

20100

Ly (mm)

2500

N(kN)

26,5

Vx(kN)

0

Vy(kN)

23,3

Mx(kN.cm)

4502

My(kN.cm)

0

kx

1

ky

1

kz

1

d (mm)

0

Lb (mm)

7500

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)

34,5

Dados para Cálculo de NRD

Qa

1,00

Qs

1,00

Q

1,00

Nex(kN)

517,4

r0(cm)

14,6

Ney(kN)

1214,0

Nez(kN)

755,92

λ0

1,83

χ

0,262

Resultado:

106,0%

W 360 x 39,0

d(mm)

353

Wx(cm³)

585,3

rx(cm)

14,35

bf(mm)

128

Wy(cm³)

58,6

ry(cm)

2,73

d'(mm)

308

Zx(cm³)

667,7

Área(cm²)

50,2

tw(mm)

6,5

Zy(cm³)

91,9

ho/tw

47,4

tf(mm)

10,7

Ix(cm4)

10331

b/tf

6,0

h(mm)

331,6

Iy(cm4)

375

Peso (kg/m)

39,0

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

46,7%

300

140

OK

46,7%

λx

300

92

OK

30,5%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

1574

26,5

OK

1,7%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

4280

4502

NOK

105,2%

1,1

Listar Perfis que atendem

Perfil

Peso

%

W 250 x 25,3

25,30

82,50%

W 200 x 26,6

26,60

71,61%

W 310 x 28,3

28,30

66,66%

W 250 x 28,4

28,40

69,00%

W 150 x 29,8 (H)

29,80

72,87%

W 200 x 31,3

31,30

58,21%

W 250 x 32,7

32,70

47,54%

W 310 x 32,7

32,70

54,29%

W 360 x 32,9

32,90

44,08%

W 200 x 35,9 (H)

35,90

48,47%

W 150 x 37,1 (H)

37,10

56,69%

W 250 x 38,5

38,50

38,52%

W 310 x 38,7

38,70

32,69%

W 410 x 38,8

38,80

65,99%

W 360 x 39,0

39,00

34,95%

W 200 x 41,7 (H)

41,70

40,61%

W 360 x 44,0

44,00

26,11%

W 310 x 44,5

44,50

27,95%

W 250 x 44,8

44,80

32,42%

W 200 x 46,1 (H)

46,10

35,48%

W 410 x 46,1

46,10

29,66%

W 360 x 51,0

51,00

22,61%

W 200 x 52,0 (H)

52,00

30,60%

W 310 x 52,0

52,00

23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

PP + 1,4 V90° – Resultados (Trecho sem mísula e com compressão na mesa inferior)

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Arial

11

Fontes

Alinhamento

Número

Formatação Condicional

Formatar como Tabela

Normal 2

Virgula 2

Normal

Bom

Incorreto

Neutra

Cálculo

Célula de Ve...

Inserir

Excluir

Formatar

AutoSoma

Preencher

Limpar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

E19

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias

Lx (mm)

20100

Ly (mm)

2500

N(kN)

26,5

Vx(kN)

0

Vy(kN)

23,3

Mx(kN.cm)

4502

My(kN.cm)

0

kx

1

ky

1

kz

1

d (mm)

0

Lb (mm)

5000

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)

34,5

Dados para Cálculo de Nrd

Qa

1,00

Qs

1,00

Q

1,00

Nex(kN)

517,4

r0(cm)

14,6

Ney(kN)

1214,0

Nez(kN)

986,77

λ0

1,83

χ

0,262

Resultado:

62,4%

W 360 x 39,0

d(mm)

353

Wx(cm³)

585,3

rx(cm)

14,35

bf(mm)

128

Wy(cm³)

58,6

ry(cm)

2,73

d'(mm)

308

Zx(cm²)

667,7

Área(cm²)

50,2

tw(mm)

6,5

Zy(cm²)

91,9

ho/tw

47,4

tf(mm)

10,7

Ix(cm4)

10331

b/tf

6,0

h(mm)

331,6

Iy(cm4)

375

Peso (kg/m)

39,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

46,7%

300

140

OK

46,7%

λx

300

92

OK

30,5%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

1574

26,5

OK

1,7%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

7319

4502

OK

61,5%

1,1

Listar Perfis que atendem

Perfil

Peso

%

W 250 x 25,3

25,30

82,50%

W 200 x 26,6

26,60

71,61%

W 310 x 28,3

28,30

66,66%

W 250 x 28,4

28,40

69,00%

W 150 x 29,8 (H)

29,80

72,87%

W 200 x 31,3

31,30

58,21%

W 250 x 32,7

32,70

47,54%

W 310 x 32,7

32,70

54,29%

W 360 x 32,9

32,90

44,08%

W 200 x 35,9 (H)

35,90

48,47%

W 150 x 37,1 (H)

37,10

56,69%

W 250 x 38,5

38,50

38,52%

W 310 x 38,7

38,70

32,69%

W 410 x 38,8

38,80

65,99%

W 360 x 39,0

39,00

34,95%

W 200 x 41,7 (H)

41,70

40,61%

W 360 x 44,0

44,00

26,11%

W 310 x 44,5

44,50

27,95%

W 250 x 44,8

44,80

32,42%

W 200 x 46,1 (H)

46,10

35,48%

W 410 x 46,1

46,10

29,66%

W 360 x 51,0

51,00

22,61%

W 200 x 52,0 (H)

52,00

30,60%

W 310 x 52,0

52,00

23,40%

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Os travamentos na mesa inferior devem ser atualizados devido à solicitação PP+1,4V90

PP + 1,4 V90° – Resultados (Pilares)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Arquivo

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Desenvolvedor

Team

Diga-me o que você deseja fazer

Formatar

Estilos

Células

Edição

N16

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

Ativar Planilha

Esforços e Distâncias

Lx (mm)

6000

Ly (mm)

2500

N(kN)

24,9

Vx(kN)

0

Vy(kN)

44,2

Mx(kN.cm)

10469

My(kN.cm)

0

kx

0,7

ky

0,7

kz

1

d (mm)

0

Lb (mm)

6000

Material

ASTM A572GR50

Fy (kN/cm²)

34,5

Dados para Cálculo de NRD

Qa

1,00

Qs

1,00

Q

1,00

Nex(kN)

21487,5

r0(cm)

17,0

Ney(kN)

6666,1

Nez(kN)

1377,58

λ0

1,31

χ

0,488

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

λx

15,2%

300

25

OK

8,5%

λx

300

46

OK

15,2%

λy

2. Resistência à tração

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

2145

24,9

OK

1,2%

1,1

3. Resistência à Compressão

Nrd(kN)

Nsd(kN)

Status

%

Coef. S

N.A

0

N.A

0,0%

1,1

Não há compressão solicitante

4. Resistência à Flexão eixo X-X

Mrd(kN.cm)

Msd(kN.cm)

Status

%

Coef. S

13728

10469

OK

76,3%

1,1

Perfis I-H Laminados

Calcular Lista

Tabela de Perfis

Aços

Plan5

Pronto

115%

Ativar Planilha

Resultado:

76,8%

W 410 x 53,0

d(mm)

403

Wx(cm³)

929,7

rx(cm)

16,55

bf(mm)

177

Wy(cm³)

114

ry(cm)

3,84

d'(mm)

357

Zx(cm³)

1052,2

Área(cm²)

68,4

tw(mm)

7,5

Zy(cm³)

176,9

ho/tw

47,6

tf(mm)

10,9

Ix(cm4)

18734

b/tf

8,1

h(mm)

381,2

Iy(cm4)

1009

Peso (kg/m)

53,0

Limite:

36,3

Esbelta

Limite:

13,7

25,1

Compacta

1. Verificação da Esbeltez do perfil

Limite

Real

Status

%

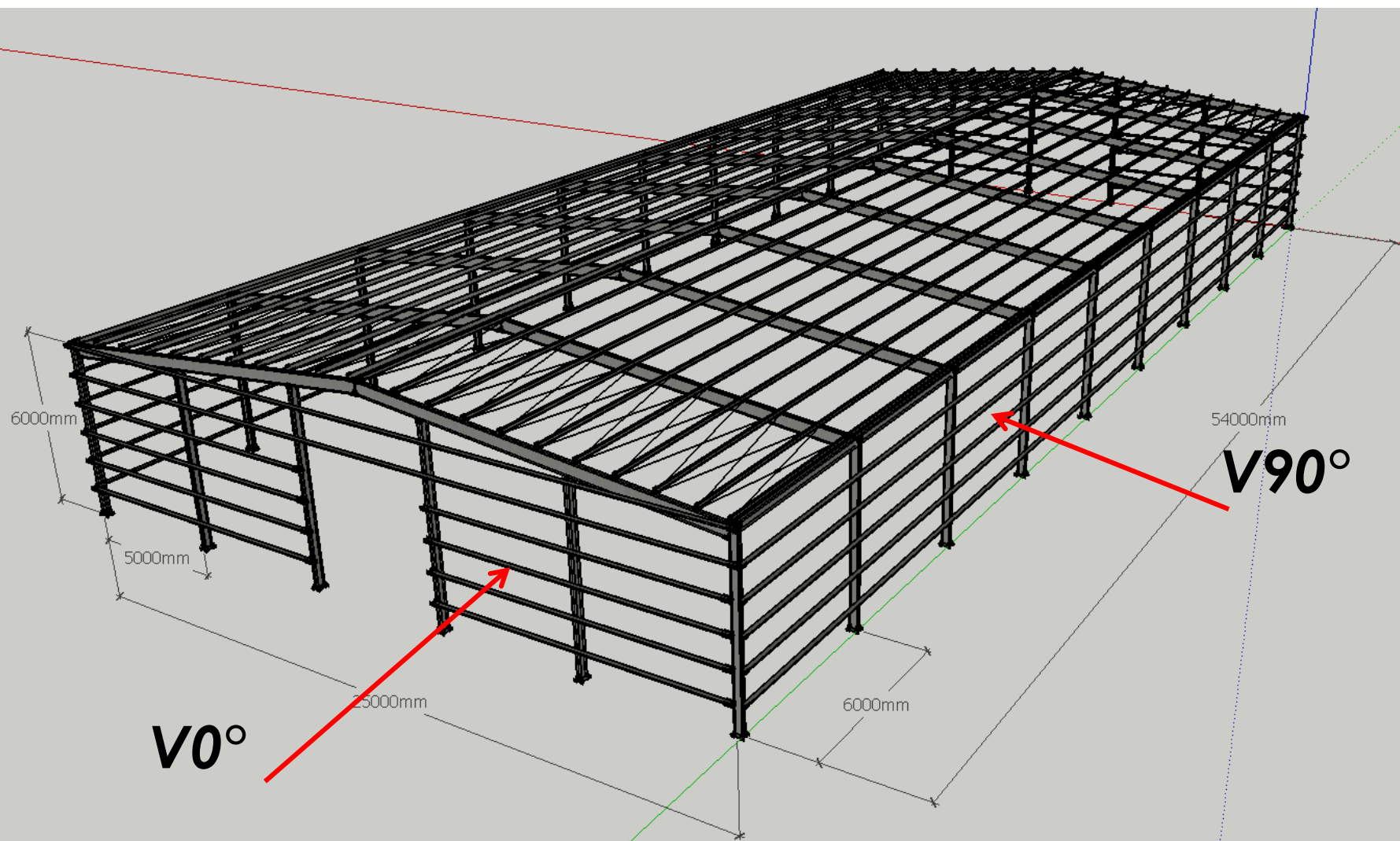
λx

15,2%

300

25</

Cálculo das terças do fechamento



Cálculo das terças do fechamento (CPI 0,00)

VisualVentos

Ler Arquivo Gravar Arquivo Sair Notações Ajuda Sobre o Programa

Geometria Velocidade Básica Fator S1 Fator S2 Fator S3 Cpe - Paredes

Coefficiente de pressão externa - Paredes

Vento 0°

0.70

-0.80 -0.80 -0.40 -0.40 -0.20 -0.20 -0.30

A1 B1 A2 B2 A3 B3 D

Copiar

Vento 90°

90°

0.70

-0.90 -0.50 -0.70 -0.50 -0.90 -0.50

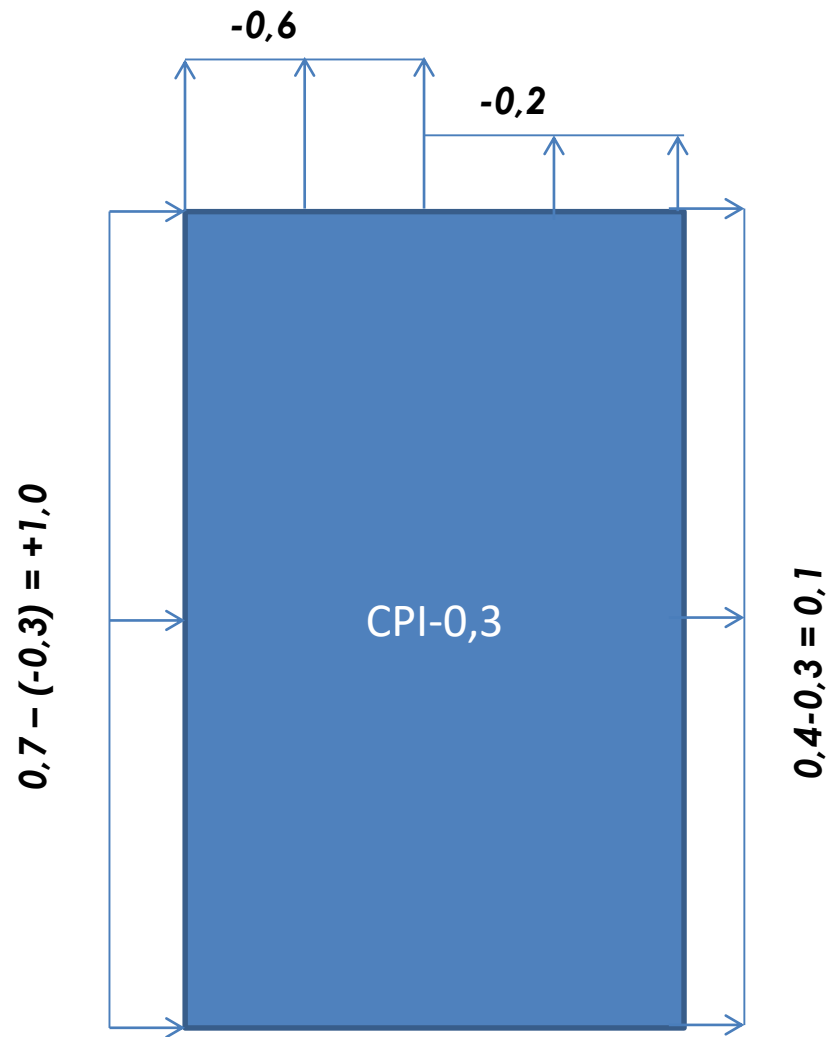
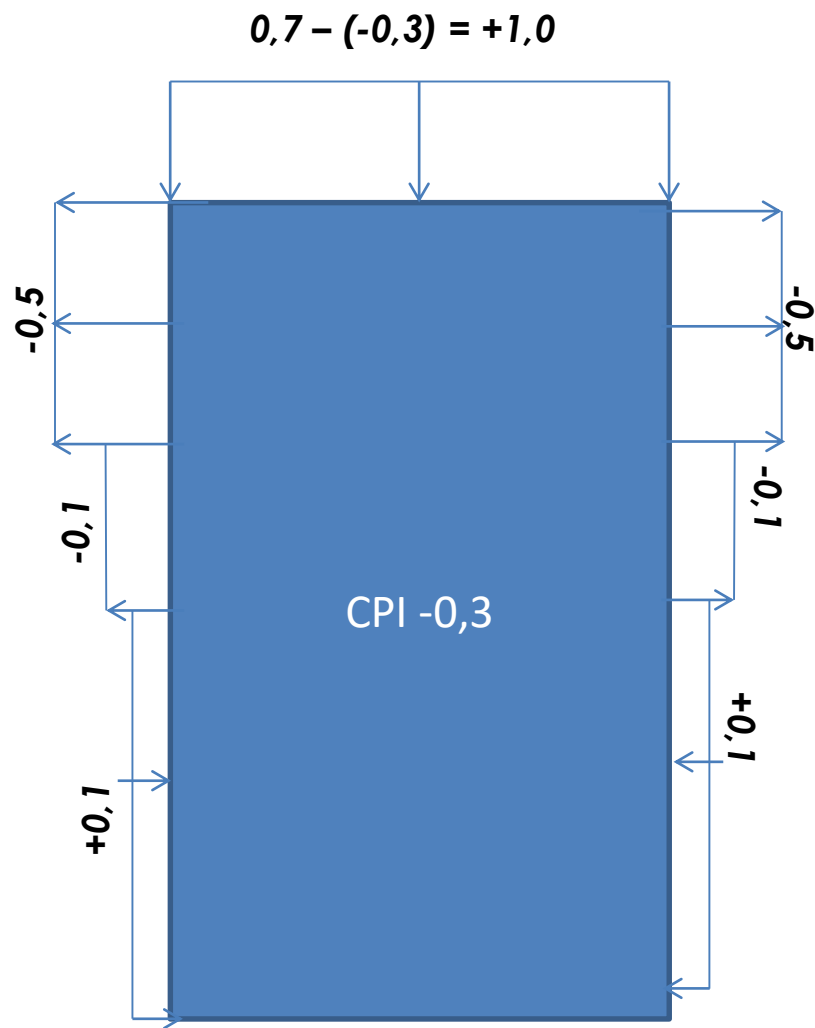
C1 C2 A B D1 D2

Copiar

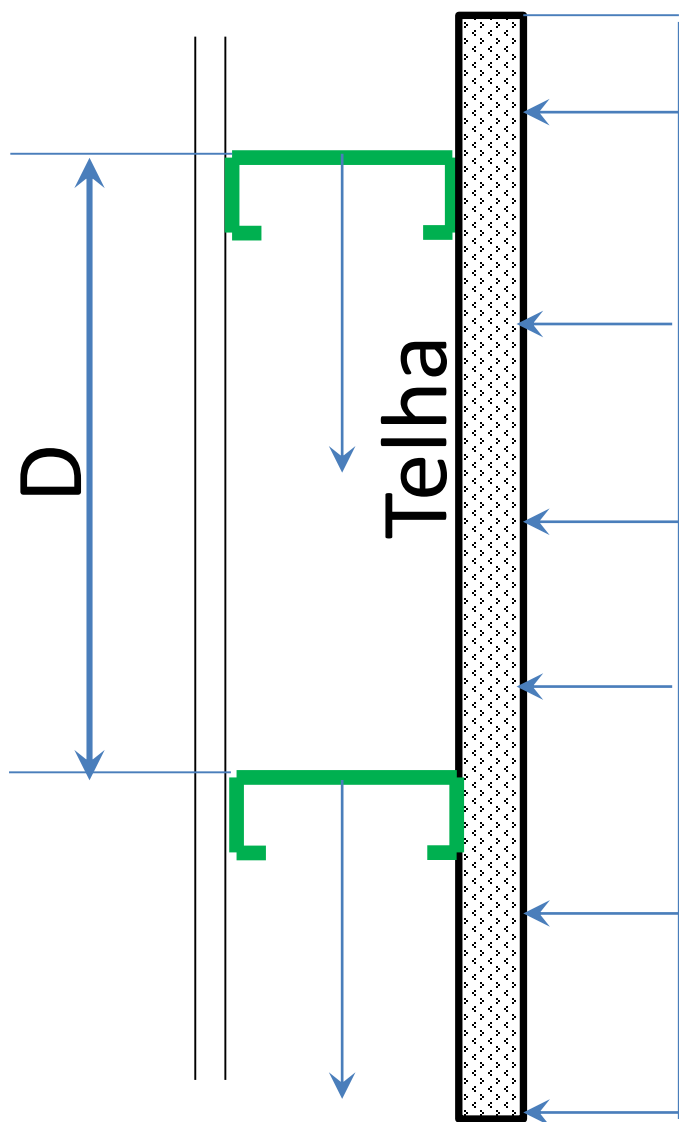
Cpe médio -1.00

Voltar Continuar

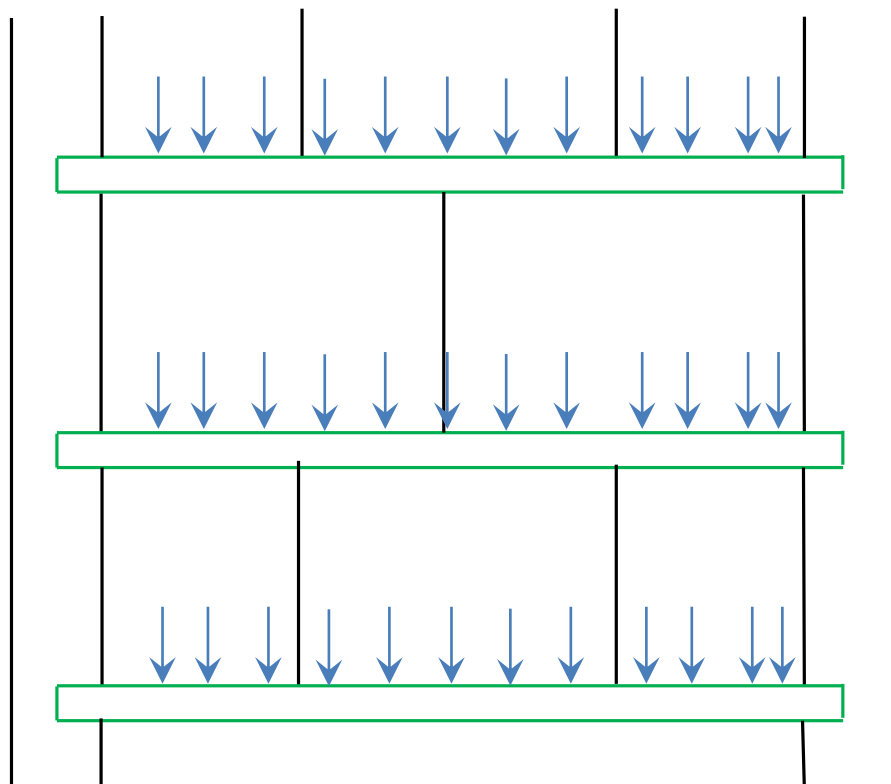
Terças do fechamento CPI -0,3



Cálculo das terças do fechamento



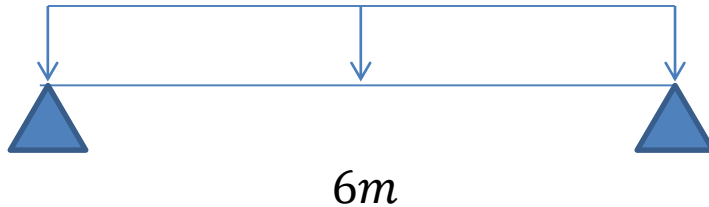
$$q = 0,57 \text{ kN/m}^2$$



Terças do fechamento CPI -0,3

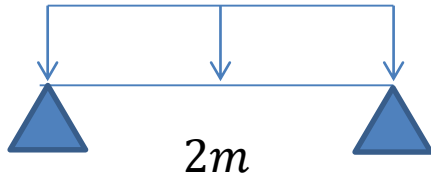
No eixo y da peça

$$q = 0,57 \cdot 2 = 1,14 \text{ kN/m}$$



No eixo X da peça

$$q = (0,11 + 0,02) \cdot 2m + 0,07 = 0,33 \text{ kN/m}$$



Podemos adotar qualquer valor para o distanciamento entre terças contanto que seja menor que 2500mm (conforme condição estabelecida no cálculo dos pilares)

para facilidade construtiva adotaremos a distância de 2m entre terças

$$V_k = V_0 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$$

$$V_k = 40 \cdot 1 \cdot 0,76 \cdot 1 = 30,4 \text{ m/s}$$

$$q = 0,613 \cdot V_k^2$$

$$q = 0,613 \cdot 30,4^2$$

$$q = 566 \text{ N/m}^2$$

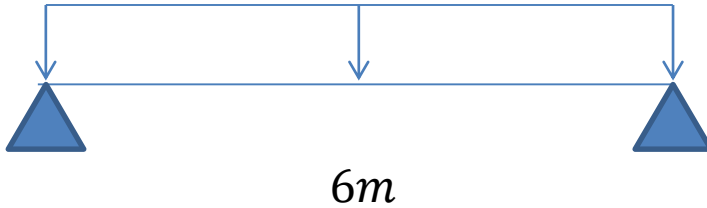
$$q = 0,57 \text{ kN/m}^2$$

UDC enrijecidos Dobrado de chapa

Dimensões				S	P	Jx	Wx	ix	ey	Jy	Wy	iy
h	B	d	e = r	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm
mm	mm	mm	mm									
50	25	10	2,00	2,14	1,68	7,93	3,17	1,93	0,93	1,78	1,13	0,91
			2,25	2,37	1,86	8,65	3,46	1,91	0,93	1,91	1,22	0,90
			2,65	2,72	2,13	9,68	3,87	1,89	0,92	2,09	1,33	0,88
			3,00	3,01	2,36	10,46	4,18	1,86	0,92	2,21	1,40	0,86
75	40	15	2,00	3,44	2,70	30,33	8,09	2,97	1,50	7,88	3,15	1,51
			2,25	3,83	3,01	33,47	8,93	2,96	1,50	8,62	3,45	1,50
			2,65	4,44	3,49	38,22	10,19	2,93	1,50	9,72	3,89	1,48
			3,00	4,96	3,89	42,08	11,22	2,91	1,50	10,58	4,23	1,46
100	40	17	2,00	4,02	3,15	60,66	12,13	3,89	1,38	9,25	3,53	1,52
			2,25	4,48	3,52	67,14	13,43	3,87	1,37	10,15	3,87	1,50
			2,65	5,21	4,09	77,03	15,41	3,85	1,37	11,47	4,37	1,48
			3,00	5,83	4,58	85,19	17,04	3,82	1,37	12,51	4,76	1,47
100	50	17	2,00	4,42	3,47	70,26	14,05	3,99	1,78	15,76	4,90	1,89
			2,25	4,93	3,87	77,89	15,58	3,97	1,78	17,36	5,39	1,88
			2,65	5,74	4,51	89,59	17,92	3,95	1,78	19,74	6,13	1,85
			3,00	6,43	5,05	99,30	19,86	3,93	1,78	21,66	6,72	1,84
127	50	17	2,00	4,68	3,67	115,45	18,18	4,97	1,59	16,17	4,74	1,86
			2,25	5,54	4,35	135,33	21,31	4,94	1,59	18,71	5,48	1,84
			2,65	6,39	5,01	154,31	24,30	4,92	1,58	21,07	6,17	1,82
			3,00	7,21	5,66	172,40	27,15	4,89	1,58	23,24	6,79	1,80
150	60	20	2,00	5,61	4,40	195,38	26,05	5,90	1,92	28,36	6,95	2,25
			2,25	6,66	5,23	229,93	30,66	5,88	1,91	33,03	8,08	2,23
			2,65	7,69	6,04	263,19	35,09	5,85	1,91	37,42	9,15	2,21
			3,00	8,70	6,83	295,19	39,36	5,82	1,91	41,53	10,14	2,18
200	60	20	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			2,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			2,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			3,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—

No eixo y da peça

$$q = 0,57 \cdot 2 = 1,14 \text{ kN/m}$$



$$f_{max} = \frac{L}{180} = \frac{6000}{180} = 33 \text{ mm}$$

$$I_x = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot f_{max}} =$$

$$\frac{5 \cdot 0,0114 \cdot 600^4}{384 \cdot 20500 \cdot 3,3} = 285 \text{ cm}^4$$

$$M_{x,Sd} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{1,4 \cdot 0,0114 \cdot 600^2}{8} = 718,2 \text{ kN.cm}$$

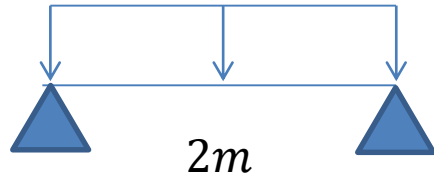


S = área da seção
P = peso estimado por metro
Jx = momento da inércia do eixo x
Wx = módulo de resistência do eixo x
ix = raio de giro do eixo x
ey = distância da linha neutra
Jy = momento da inércia do eixo y
Wy = módulo de resistência do eixo y
iy = raio de giro do eixo y

No eixo x da peça

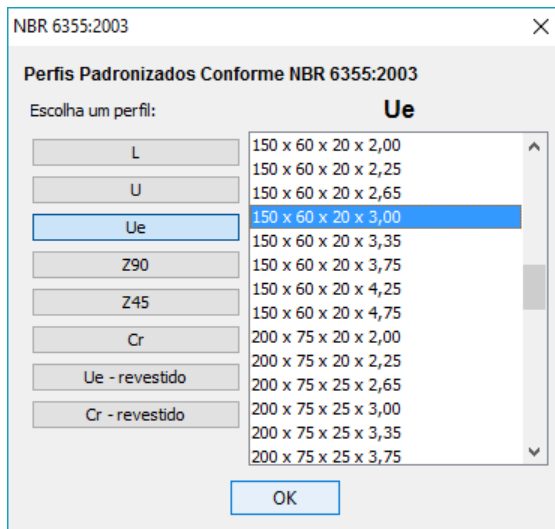
No eixo X da peça

$$q = (0,11 + 0,02) \cdot 2m + 0,07 = 0,33kN/m$$



$$M_{y, Sd} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{0,0033 \cdot 200^2}{8} = 16,5kN \cdot cm$$

Usando o DimPerfil 4.0

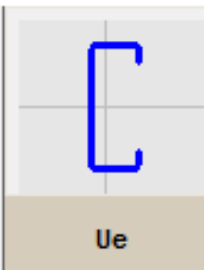


File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

$\alpha = 0$
 $b_w = 15$
 $b_f = 6$
 $D = 2$
 $t = 0.3$
 $\beta = 90$



Comprimentos (cm)

$L_x = 600$
 $L_y = 300$
 $L_t = 0$

Esforços Solicitantes

$N_d = 0$ kN
 $M_{xd} = 718,2$ kN.cm
 $M_{yd} = 16,5$ kN.cm
 $V_d =$ kN

Coeficiente de Momento

$C_b = 1$
 Em X
 $C_b = 1$
 Em Y

Resultados

Resultado:
Flexão Composta

NBR 14762:2001
0,9 (se ≤ 1 , ok!)

Item a ser calculado:

Var

Inequações de verificação p/
Flexão Composta

- [-] Nrd
 - Nt
 - Nc_MLE
 - Ndist
 - Larguras efetivas
- [-] Mrd
 - [+] Mxrd
 - [+] Myrd
 - Flexão Composta
- Cortante
- Flexão e Cisalhamento

CALCULAR

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

Abrir Relatório

Salvar Relatório

Gerar Tabela

Esforços Solicitantes:

NSd= 0 kN

MxSd= 718,2 kN.cm

MySd= 16,5 kN.cm

Esforços Resistentes:

-> NcRd= 67,32 kN

-> MxRd= 865,63 kN.cm

-> MyRd= 224,6 kN.cm

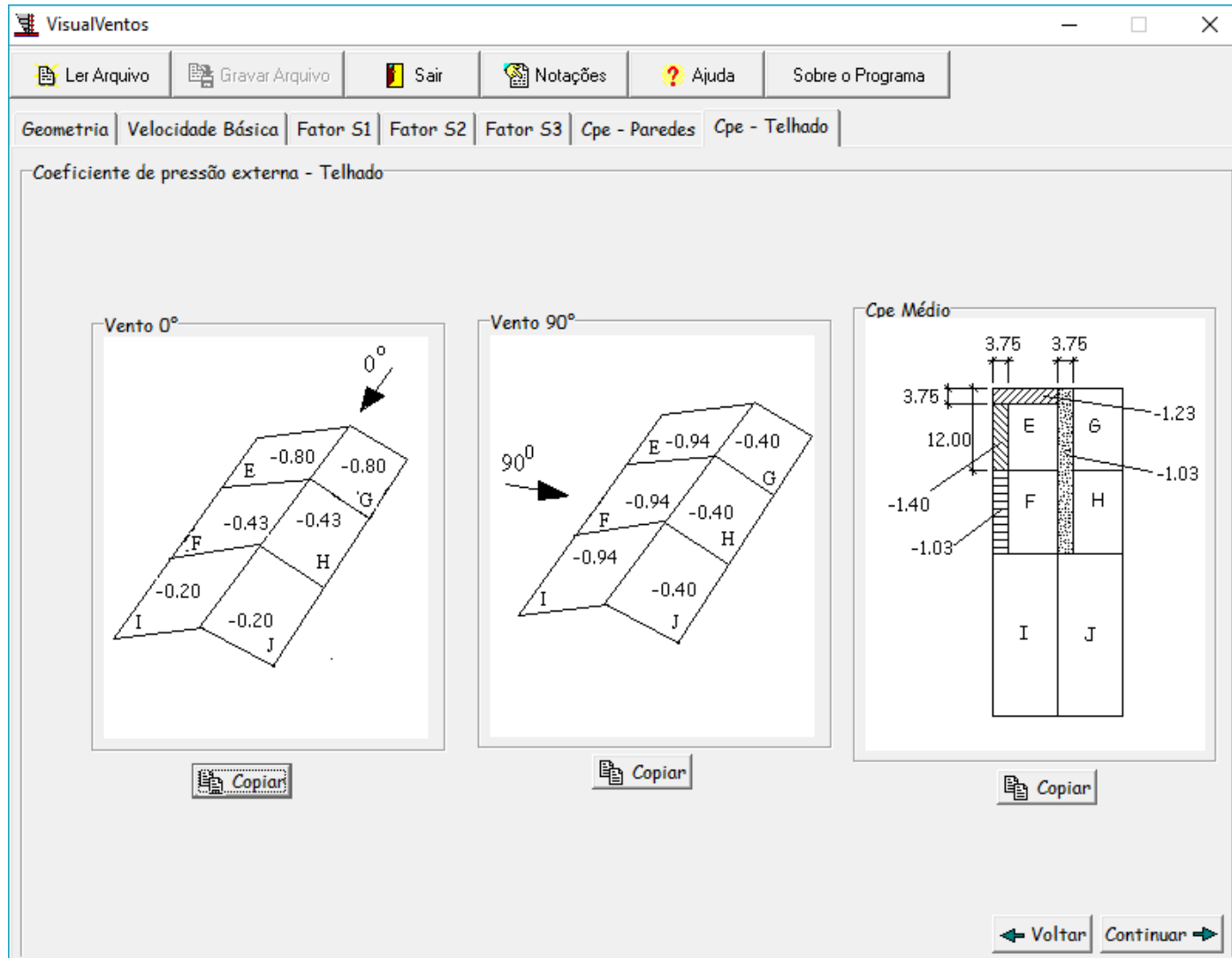
Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]

Verificação de Flexo-Compressão

=> $0 + 0,83 + 0,07 = 0,9 \leq 1$ - Ok!☐ Mostrar perfil

Dimensionamento das terças da cobertura

$CPI = 0,00$



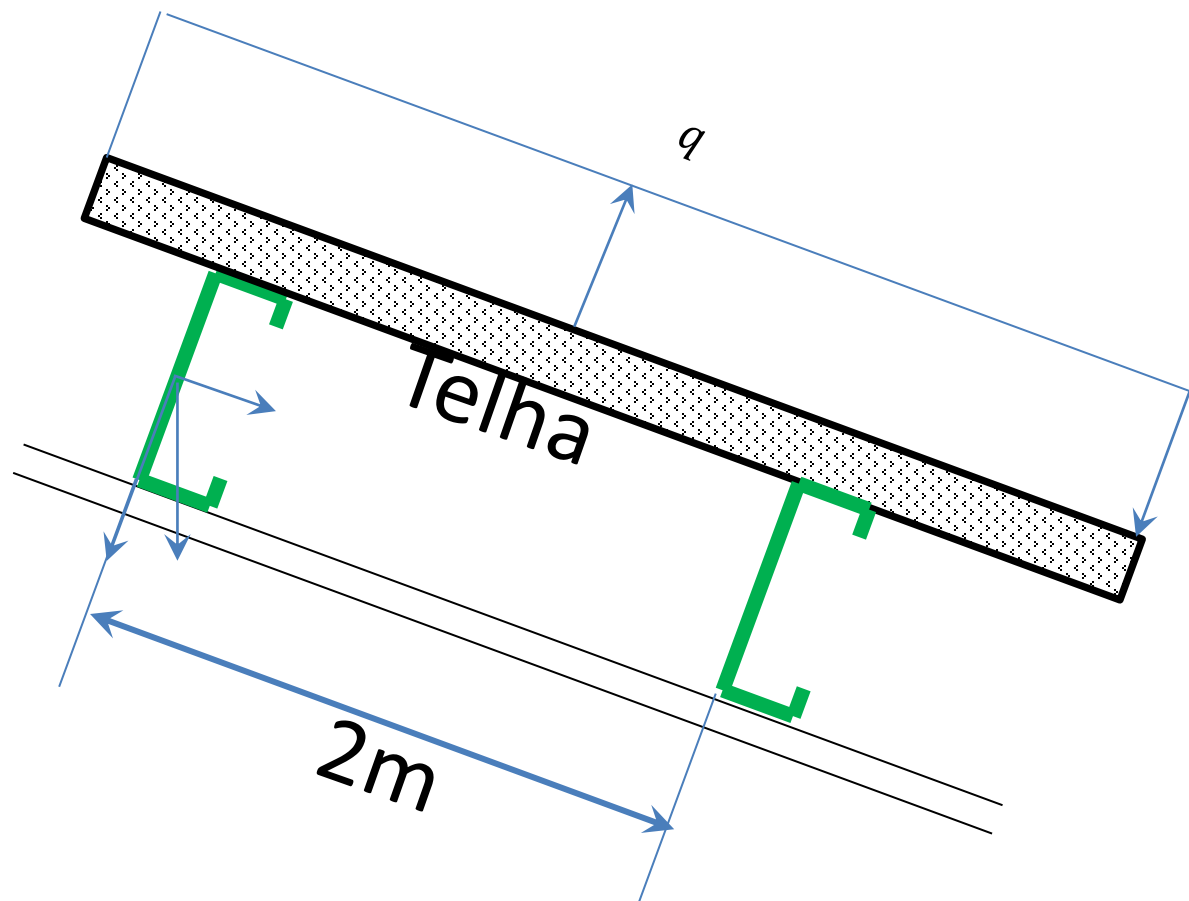
Dimensionamento das terças da cobertura

CPI = -0,3

-0,5	-0,5
-0,13	-0,13
+0,1	+0,1

-0,64	-0,1
-0,64	-0,1
-0,64	-0,1

Cálculo das terças do fechamento



Ângulo = $5,71^\circ$

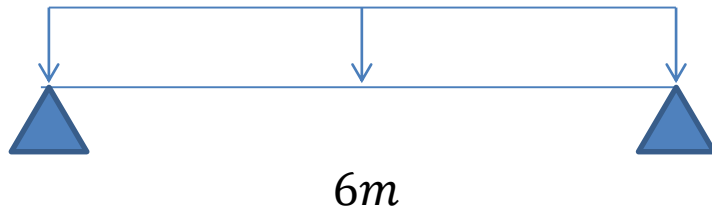
Dimensionamento das terças da cobertura

$$q = 0,57 \text{ kN/m}^2$$

No eixo y da peça ELS

$$1 - (PP + SC) \ q = (0,11 + 0,25 + 0,02) \cdot 2m \cdot \cos(5,71) + 0,06 \cdot \cos(5,71) = 0,8159 \text{ kN/m}$$

$$2 - (V90) \ q = (0,11 + 0,02) \cdot 2m \cdot \cos(5,71) + 0,06 \cdot \cos(5,71) - 0,94 \cdot 0,57 \cdot 2m = -0,753 \text{ kN/m}$$



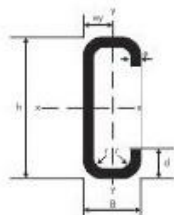
$$1 - (PP + SC) \rightarrow f_{max} = \frac{L}{180} = \frac{6000}{180} = 33mm \quad I_x = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot f_{max}} = \frac{5 \cdot 0,008159 \cdot 6000^4}{384 \cdot 20500 \cdot 3,3} = 204cm^4$$

$$2 - (V90) \rightarrow f_{max} = \frac{L}{120} = \frac{6000}{120} = 50mm \quad I_x = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot f_{max}} = \frac{5 \cdot 0,0107 \cdot 6000^4}{384 \cdot 20500 \cdot 5} = 176cm^4$$

UDC enrijecidos

Dobrado de chapa

Dimensões				S	P	J _x	W _x	i _x	e _y	J _y	W _y	i _y
h	B	d	e = r	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm
mm	mm	mm	mm									
50	25	10	2,00	2.14	1.68	7.93	3.17	1.93	0.93	1.78	1.13	0.91
			2,25	2.37	1.86	8.65	3.46	1.91	0.93	1.91	1.22	0.90
			2,65	2.72	2.13	9.68	3.87	1.89	0.92	2.09	1.33	0.88
			3,00	3.01	2.36	10.46	4.18	1.86	0.92	2.21	1.40	0.86
75	40	15	2,00	3.44	2.70	30.33	8.09	2.97	1.50	7.88	3.15	1.51
			2,25	3.83	3.01	33.47	8.93	2.96	1.50	8.62	3.45	1.50
			2,65	4.44	3.49	38.22	10.19	2.93	1.50	9.72	3.89	1.48
			3,00	4.96	3.89	42.08	11.22	2.91	1.50	10.58	4.23	1.46
100	40	17	2,00	4.02	3.15	60.66	12.13	3.89	1.38	9.25	3.53	1.52
			2,25	4.48	3.52	67.14	13.43	3.87	1.37	10.15	3.87	1.50
			2,65	5.21	4.09	77.03	15.41	3.85	1.37	11.47	4.37	1.48
			3,00	5.83	4.58	85.19	17.04	3.82	1.37	12.51	4.76	1.47
100	50	17	2,00	4.42	3.47	70.26	14.05	3.99	1.78	15.76	4.90	1.89
			2,25	4.93	3.87	77.89	15.58	3.97	1.78	17.36	5.39	1.88
			2,65	5.74	4.51	89.59	17.92	3.95	1.78	19.74	6.13	1.85
			3,00	6.43	5.05	99.30	19.86	3.93	1.78	21.66	6.72	1.84
127	50	17	2,00	4.68	3.67	115.45	18.18	4.97	1.59	16.17	4.74	1.86
			2,25	5.54	4.35	135.33	21.31	4.94	1.59	18.71	5.48	1.84
			2,65	6.39	5.01	154.31	24.30	4.92	1.58	21.07	6.17	1.82
			3,00	7.21	5.66	172.40	27.15	4.89	1.58	23.24	6.79	1.80
150	60	20	2,00	5.61	4.40	195.38	26.05	5.90	1.92	28.36	6.95	2.25
			2,25	6.66	5.23	229.93	30.66	5.88	1.91	33.03	8.08	2.23
			2,65	7.69	6.04	263.19	35.09	5.85	1.91	37.42	9.15	2.21
			3,00	8.70	6.83	295.19	39.36	5.82	1.91	41.53	10.14	2.18
200	60	20	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			2,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			2,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			3,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—



S = área de seção
 P = peso estimado por metro
 J_x = momento da inércia do eixo x
 W_x = módulo de resistência do eixo x
 i_x = raio de giro do eixo x
 e_y = distância da linha neutra
 J_y = momento da inércia do eixo y
 W_y = módulo de resistência do eixo y
 i_y = raio de giro do eixo y

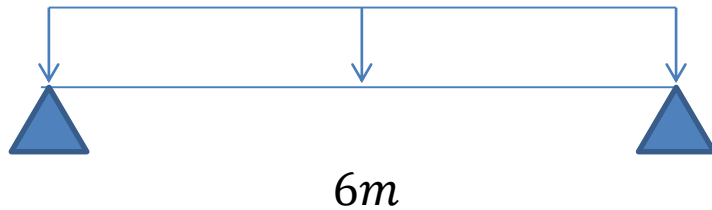
Dimensionamento das terças da cobertura

$$q = 0,57 \text{ kN/m}^2$$

No eixo y da peça ELS

$$1 - (1,4PP + 1,5SC) q = 1,4. ((0,11 + 0,02). 2m. \cos(5,71) + .0,06. \cos(5,71)) + 1,5.0,25.2m. \cos 5,71 = 1,1920 \text{ kN/m}$$

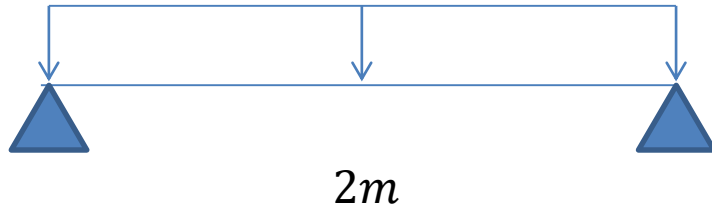
$$2 - (PP + 1,4V90) q = (0,11 + 0,02). 2m. \cos(5,71) + 0,06. \cos 5,71 - 1,4.0,94.0,57.2m = -1,18 \text{ kN/m}$$



$$M_{x,Sd} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{0,01920 \cdot 600^2}{8} = 864 \text{ kN.cm}$$

$$1 - (1,4PP + 1,5SC) q = 1,4 \cdot ((0,11 + 0,02) \cdot 2m \cdot \sin(5,71) + 0,06 \cdot \sin(5,71)) + 1,5 \cdot 0,25 \cdot 2m \cdot \sin 5,71 = 0,1191 \text{ kN/m}$$

$$2 - (PP + 1,4V90) q = (0,11 + 0,02) \cdot 2m \cdot \sin(5,71) + 0,06 \cdot \cos 5,71 = -1,18 \text{ kN/m}$$



$$M_{x,Sd} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{0,001191 \cdot 200^2}{8} = 5,95 \text{ kN.cm}$$

NBR 6355:2003 ×

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil: **Ue**

L	125 x 50 x 17 x 2,25
U	125 x 50 x 17 x 2,65
Ue	125 x 50 x 17 x 3,00
Z90	125 x 50 x 17 x 3,35
Z45	125 x 50 x 20 x 3,75
Cr	150 x 60 x 20 x 2,00
Ue - revestido	150 x 60 x 20 x 2,25
Cr - revestido	150 x 60 x 20 x 2,65
	150 x 60 x 20 x 3,00
	150 x 60 x 20 x 3,35
	150 x 60 x 20 x 3,75
	150 x 60 x 20 x 4,25
	150 x 60 x 20 x 4,75
	200 x 75 x 20 x 2,00

OK

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

$\alpha = 0$
 $b_w = 15$
 $b_f = 6$
 $D = 2$
 $t = 0.225$
 $\beta = 90$

Ue

Comprimentos (cm)

Lx: 600
 Ly: 200
 Lt: 0

Esforços Solicitantes

Nd: kN
 Mxd: 864 kN.cm
 Myd: 5,95 kN.cm
 Vd: kN

Coefficiente de Momento

Cb: 1
 Em X
 Cb: 1
 Em Y

Resultados

Resultado:
Flexão Composta
NBR 14762:2001
1,32 (se <=1, ok!)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

Item a ser calculado: Var

Inequações de verificação p/ Flexão Composta

NBR 14762:2010

- Flexão Composta
 - Nrd
 - Mrd
 - Mxrd
 - Myrd
 - Flexão Composta**
- Cortante
- Flexão e Cisalhamento

Mostrar perfil

Esforços Solicitantes:

NSd= 0 kN
 MxSd= 864 kN.cm
 MySd= 5,95 kN.cm

Esforços Resistentes:

-> NcRd= 72,9 kN
 -> MxRd= 670,87 kN.cm
 -> MyRd= 177,83 kN.cm

Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]

Verificação de Flexo-Compressão

=> $0 + 1,29 + 0,03 = 1,32 > 1$ - Não Ok!

By Edson Lubas Silva

NBR 6355:2003

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil: Ue

L	150 x 60 x 20 x 2,25
U	150 x 60 x 20 x 2,65
Ue	150 x 60 x 20 x 3,00
Z90	150 x 60 x 20 x 3,35
Z45	150 x 60 x 20 x 3,75
Cr	150 x 60 x 20 x 4,25
Ue - revestido	150 x 60 x 20 x 4,75
Cr - revestido	200 x 75 x 20 x 2,00
	200 x 75 x 20 x 2,25
	200 x 75 x 20 x 2,65
	200 x 75 x 20 x 3,00
	200 x 75 x 20 x 3,35
	200 x 75 x 20 x 3,75
	200 x 75 x 20 x 4,25

OK

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

$\alpha = 0$
 $b_w = 15$
 $b_f = 6$
 $D = 2$
 $t = 0,265$
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 600
 Ly: 200
 Lt: 0

Esforços Solicitantes

Nd: kN
 Mxd: 864 kN.cm
 Myd: 5,95 kN.cm
 Vd: kN

Coefficiente de Momento

Cb: 1
 Em X
 Cb: 1
 Em Y

Resultados

Resultado:
Flexão Composta
NBR 14762:2001
1,14 (se ≤ 1 , ok!)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

Item a ser calculado: Var

Inequações de verificação p/
 Flexão Composta

NBR 14762:2010

- Flexão Composta
 - Nrd
 - Mrd
 - Mxrd
 - Myrd
 - Flexão Composta**
 - Cortante
 - Flexão e Cisalhamento

☐ Mostrar perfil

Esforços Solicitantes:
 NSd= 0 kN
 MxSd= 864 kN.cm
 MySd= 5,95 kN.cm

Esforços Resistentes:
 -> NcRd= 89,05 kN
 -> MxRd= 776,5 kN.cm
 -> MyRd= 203,52 kN.cm

Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
 Verificação de Flexo-Compressão
 => $0 + 1,11 + 0,03 = 1,14 > 1$ - Não Ok!

NBR 6355:2003

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil: **Ue**

L	150 x 60 x 20 x 2,25
U	150 x 60 x 20 x 2,65
Ue	150 x 60 x 20 x 3,00
	150 x 60 x 20 x 3,35
	150 x 60 x 20 x 3,75
Z90	150 x 60 x 20 x 4,25
	150 x 60 x 20 x 4,75
Z45	200 x 75 x 20 x 2,00
Cr	200 x 75 x 20 x 2,25
Ue - revestido	200 x 75 x 25 x 2,65
Cr - revestido	200 x 75 x 25 x 3,00
	200 x 75 x 25 x 3,35
	200 x 75 x 25 x 3,75
	200 x 75 x 25 x 4,25

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

$\alpha = 0$
 $b_w = 15$
 $b_f = 6$
 $D = 2$
 $t = 0.3$
 $\beta = 90$

Item a ser calculado: Var

Inequações de verificação p/
Flexão Composta

☒ NBR 14762:2010
☒ Flexão Composta
☒ Nrd
☒ Mrd
☒ Mxrd
☒ Myrd
☒ Flexão Composta
☐ Cortante
☐ Flexão e Cisalhamento

☐ Mostrar perfil

Comprimentos (cm)

Lx: 600
 Ly: 200
 Lt: 0

Esforços Solicitantes

Nd: kN
 Mxd: 864 kN.cm
 Myd: 5,95 kN.cm
 Vd: kN

Coefficiente de Momento

Em X Cb: 1
 Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado:
Flexão Composta

NBR 14762:2001
1,02 (se ≤ 1 , ok!)

CALCULAR

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

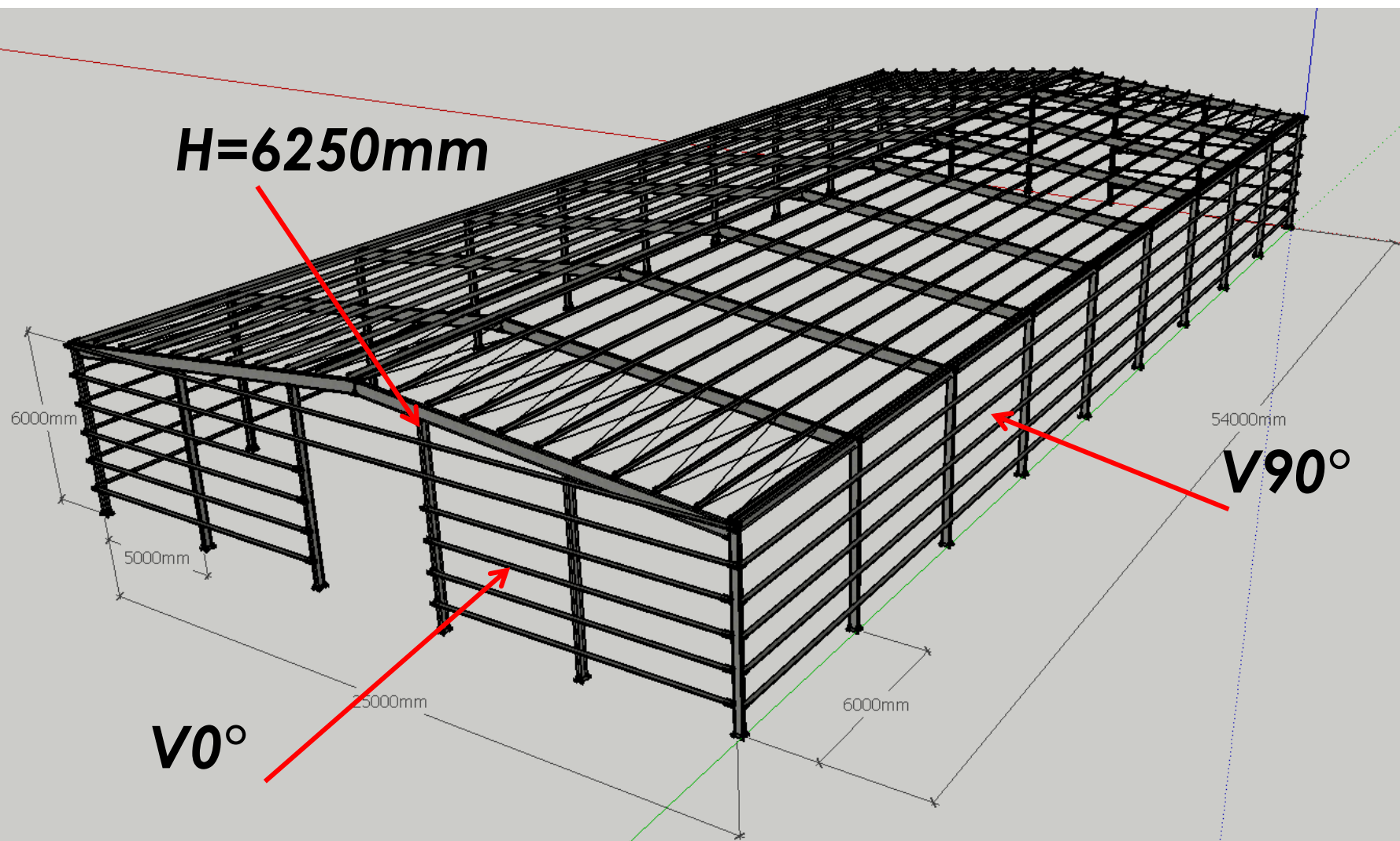
Abrir Relatório Salvar Relatório Gerar Tabela

Esforços Solicitantes:
 NSd= 0 kN
 MxSd= 864 kN.cm
 MySd= 5,95 kN.cm
 Esforços Resistentes:
 -> NcRd= 101,89 kN
 -> MxRd= 865,63 kN.cm
 -> MyRd= 224,6 kN.cm
 Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
 Verificação de Flexo-Compressão
 => $0 + 1 + 0,03 = 1,02 > 1$ - Não Ok!

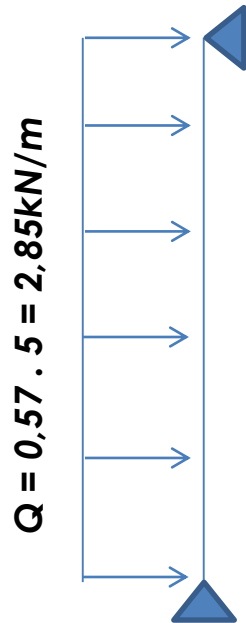
By Edson Lubas Silva

Diferença mínima... Fica a critério do calculista

Cálculo dos Pilares Frontais



CÁLCULO DOS PILARES FRONTAIS



Cálculo da flecha

$$1 - (CV) \rightarrow f_{max} = \frac{L}{300} = \frac{6250}{300} = 20,83mm$$

$$I_x = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot f_{max}} = \frac{5 \cdot 0,0285 \cdot 625^4}{384 \cdot 20500 \cdot 2,083} = 1326cm^4$$

Cálculo do Msd (Combinação PP+1,4V0)

$$M_{x,Sd} = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{1,4 \cdot 0,0285 \cdot 625^2}{8} = 1948,24kN \cdot cm$$

$$\text{Estimativa de } Zx: M_{x,Rd} = \frac{Zx \cdot Fy}{1,1} \quad Zx = 1948,24 \cdot \frac{1,1}{34,5} = 62,08 kN \cdot cm$$

$$\text{Selecionar perfil Semi compacto a FLT} = \frac{Lb}{ry} < 100$$

$$\text{Selecionar perfil Semi compacto a FLT} = \frac{250}{ry} < 100 \rightarrow ry > 2,5cm$$

Cálculo do da compressão no pilar

$$N_{Sd} = (0,11 + 0,05) \cdot 5m \cdot 6,25m + 0,266 \cdot 6,25 = 6,593 kN$$



Peso estimado do pilar. Deve ser ajustado somente se for necessário

BITOLA mm x kg/m	Massa Linear kg/m	d mm	b _i mm	ESPESSURA		h mm	d' mm	Área cm²	EIXO X - X				EIXO Y - Y				r _i cm	I _y cm⁴	ESBELTEZ	
				t _e mm	t _i mm				I _x cm⁴	W _x cm³	r _x cm	Z _x cm³	I _y cm⁴	W _y cm³	r _y cm	Z _y cm³			ABA - λ _y b _i /2t _e	ALMA - λ _x d' /t _e
W 150 x 13,0	13,0	148	100	4,3	4,9	138	118	16,6	635	85,8	6,18	96,4	82	16,4	2,22	25,5	2,60	1,72	10,20	27,49
W 150 x 18,0	18,0	153	102	5,8	7,1	139	119	23,4	939	122,8	6,34	139,4	126	24,7	2,32	38,5	2,69	4,34	7,18	20,48
W 150 x 22,5 (H)	22,5	152	152	5,8	6,6	139	119	29,0	1.229	161,7	6,51	179,6	387	50,9	3,65	77,9	4,10	4,75	11,52	20,48
W 150 x 24,0	24,0	160	102	6,6	10,3	139	115	31,5	1.384	173,0	6,63	197,6	183	35,9	2,41	55,8	2,73	11,08	4,95	17,48
W 150 x 29,8 (H)	29,8	157	153	6,6	9,3	138	118	38,5	1.739	221,5	6,72	247,5	556	72,6	3,80	110,8	4,18	10,95	8,23	17,94
W 150 x 37,1 (H)	37,1	162	154	8,1	11,6	139	119	47,8	2.244	277,0	6,85	313,5	707	91,8	3,84	140,4	4,22	20,58	6,64	14,67
W 200 x 15,0	15,0	200	100	4,3	5,2	190	170	19,4	1.305	130,5	8,20	147,9	87	17,4	2,12	27,3	2,55	2,05	9,62	39,44
W 200 x 19,3	19,3	203	102	5,8	6,5	190	170	25,1	1.686	166,1	8,19	190,6	116	22,7	2,14	35,9	2,59	4,02	7,85	29,31
W 200 x 22,5	22,5	206	102	6,2	8,0	190	170	29,0	2.029	197,0	8,37	225,5	142	27,9	2,22	43,9	2,63	6,18	6,38	27,42
W 200 x 26,6	26,6	207	133	5,8	8,4	190	170	34,2	2.611	252,3	8,73	282,3	330	49,6	3,10	76,3	3,54	7,65	7,92	29,34
W 200 x 31,3	31,3	210	134	6,4	10,2	190	170	40,3	3.168	301,7	8,86	338,6	410	61,2	3,19	94,0	3,60	12,59	6,57	26,50
W 200 x 35,9 (H)	35,9	201	165	6,2	10,2	181	161	45,7	3.437	342,0	8,67	379,2	764	92,6	4,09	141,0	4,50	14,51	8,09	25,90
W 200 x 41,7 (H)	41,7	205	166	7,2	11,8	181	157	53,5	4.114	401,4	8,77	448,6	901	108,5	4,10	165,7	4,53	23,19	7,03	21,86
W 200 x 46,1 (H)	46,1	203	203	7,2	11,0	181	161	58,6	4.543	447,6	8,81	495,3	1.535	151,2	5,12	229,5	5,58	22,01	9,23	22,36
W 200 x 52,0 (H)	52,0	206	204	7,9	12,6	181	157	66,9	5.298	514,4	8,90	572,5	1.784	174,9	5,16	265,8	5,61	33,34	8,10	19,85
HP 200 x 53,0 (H)	53,0	204	207	11,3	11,3	181	161	68,1	4.977	488,0	8,55	551,3	1.673	161,7	4,96	248,6	5,57	31,93	9,16	14,28
W 200 x 59,0 (H)	59,0	210	205	9,1	14,2	182	158	76,0	6.140	584,8	8,99	655,9	2.041	199,1	5,18	303,0	5,64	47,69	7,22	17,32
W 200 x 71,0 (H)	71,0	216	206	10,2	17,4	181	161	91,0	7.660	709,2	9,17	803,2	2.537	246,3	5,28	374,5	5,70	81,66	5,92	15,80
W 200 x 86,0 (H)	86,0	222	209	13,0	20,6	181	157	110,9	9.498	855,7	9,26	984,2	3.139	300,4	5,32	458,7	5,77	142,19	5,07	12,06
W 250 x 17,9	17,9	251	101	4,8	5,3	240	220	23,1	2.291	182,6	9,96	211,0	91	18,1	1,99	28,8	2,48	2,54	9,53	45,92
W 250 x 22,3	22,3	254	102	5,8	6,9	240	220	28,9	2.939	231,4	10,09	267,7	123	24,1	2,06	38,4	2,54	4,77	7,39	37,97
W 250 x 25,3	25,3	257	102	6,1	8,4	240	220	32,6	3.473	270,2	10,31	311,1	149	29,3	2,14	46,4	2,58	7,06	6,07	36,10
W 250 x 28,4	28,4	260	102	6,4	10,0	240	220	36,6	4.046	311,2	10,51	357,3	178	34,8	2,20	54,9	2,62	10,34	5,10	34,38
W 250 x 32,7	32,7	258	146	6,1	9,1	240	220	42,1	4.937	382,7	10,83	428,5	473	64,8	3,35	99,7	3,86	10,44	8,02	36,03
W 250 x 38,5	38,5	262	147	6,6	11,2	240	220	49,6	6.057	462,4	11,05	517,8	594	80,8	3,46	124,1	3,93	17,63	6,56	33,27
W 250 x 44,8	44,8	266	148	7,6	13,0	240	220	57,6	7.158	538,2	11,15	606,3	704	95,1	3,50	146,4	3,96	27,14	5,69	28,95
HP 250 x 62,0 (H)	62,0	246	256	10,5	10,7	225	201	79,6	8.728	709,6	10,47	790,5	2.995	234,0	6,13	357,8	6,89	33,46	11,96	19,10
W 250 x 73,0 (H)	73,0	253	254	8,6	14,2	225	201	92,7	11.257	889,9	11,02	983,3	3.880	305,5	6,47	463,1	7,01	56,94	8,94	23,33
W 250 x 80,0 (H)	80,0	256	255	9,4	15,6	225	201	101,9	12.550	980,5	11,10	1.088,7	4.313	338,3	6,51	513,1	7,04	75,02	8,17	21,36
HP 250 x 85,0 (H)	85,0	254	260	14,4	14,4	225	201	108,5	12.280	966,9	10,64	1.093,2	4.225	325,0	6,24	499,6	7,00	82,07	9,03	13,97
W 250 x 89,0 (H)	89,0	260	256	10,7	17,3	225	201	113,9	14.237	1.095,1	11,18	1.224,4	4.841	378,2	6,52	574,3	7,06	102,81	7,40	18,82
W 250 x 101,0 (H)	101,0	264	257	11,9	19,6	225	201	128,7	16.352	1.238,8	11,27	1.395,0	5.549	431,8	6,57	656,3	7,10	147,70	6,56	16,87
W 250 x 115,0 (H)	115,0	269	259	13,5	22,1	225	201	146,1	18.920	1.406,7	11,38	1.597,4	6.405	494,6	6,62	752,7	7,16	212,00	5,86	14,87
W 310 x 21,0	21,0	303	101	5,1	5,7	292	272	27,2	3.776	249,2	11,77	291,9	98	19,5	1,90	31,4	2,42	3,27	8,86	53,25
W 310 x 23,8	23,8	305	101	5,6	6,7	292	272	30,7	4.346	285,0	11,89	333,2	116	22,9	1,94	36,9	2,45	4,65	7,54	48,50
W 310 x 28,3	28,3	309	102	6,0	8,9	291	271	36,5	5.500	356,0	12,28	412,0	158	31,0	2,08	49,4	2,55	8,14	5,73	45,20
W 310 x 32,7	32,7	313	102	6,6	10,8	291	271	42,1	6.570	419,8	12,49	485,3	192	37,6	2,13	59,8	2,58	12,91	4,72	41,12
W 310 x 38,7	38,7	310	165	5,8	9,7	291	271	49,7	8.581	553,6	13,14	615,4	727	88,1	3,82	134,9	4,38	13,20	8,51	46,66
W 310 x 44,5	44,5	313	166	6,6	11,2	291	271	57,2	9.997	638,8	13,22	712,8	855	103,0	3,87	158,0	4,41	19,90	7,41	41,00
W 310 x 52,0	52,0	317	167	7,6	13,2	291	271	67,0	11.909	751,4	13,33	842,5	1.026	122,9	3,91	188,8	4,45	31,81	6,33	35,61
HP 310 x 79,0 (H)	79,0	299	306	11,0	11,0	277	245	100,0	16.316	1.091,3	12,77	1.210,1	5.258	343,7	7,25	525,4	8,20	46,72	13,91	22,27
HP 310 x 93,0 (H)	93,0	303	308	13,1	13,1	277	245	119,2	19.682	1.299,1	12,85	1.450,3	6.387	414,7	7,32	635,5	8,26	77,33	11,76	18,69
W 310 x 97,0 (H)	97,0	308	305	9,9	15,4	277	245	123,6	22.284	1.447,0	13,43	1.594,2	7.286	477,8	7,68	725,0	8,38	92,12	9,90	24,77
W 310 x 107,0 (H)	107,0	311	306	10,9	17,0	277	245	136,4	24.839	1.597,3	13,49	1.768,2	8.123	530,9	7,72	806,1	8,41	122,86	9,00	22,48
HP 310 x 110,0 (H)	110,0	308	310	15,4	15,5	277	245	141,0	23.703	1.539,1	12,97	1.730,6	7.707	497,3	7,39	763,7	8,33	125,66	10,00	15,91

