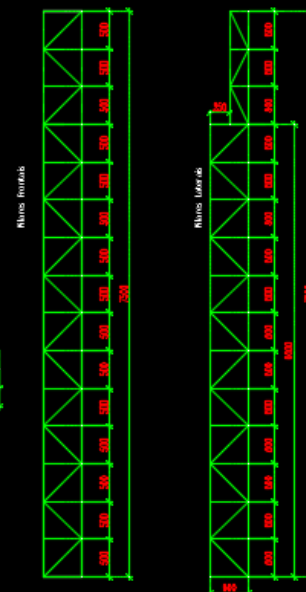
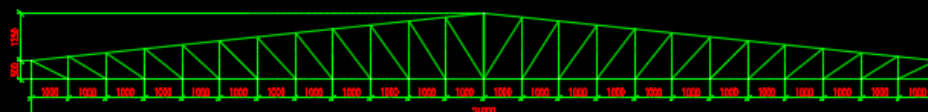
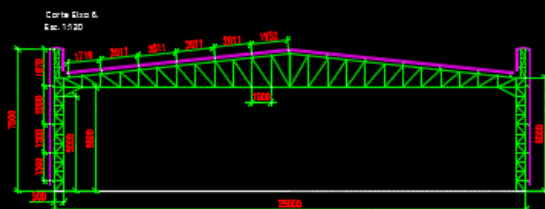
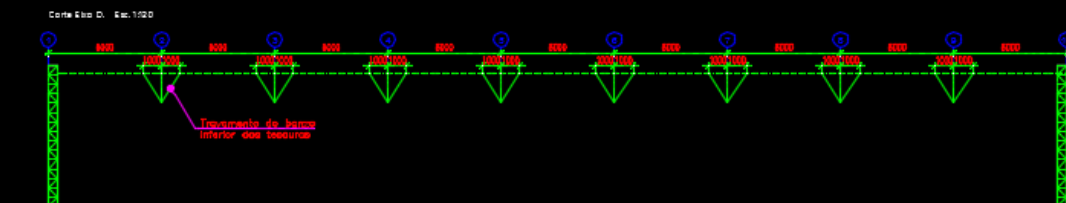
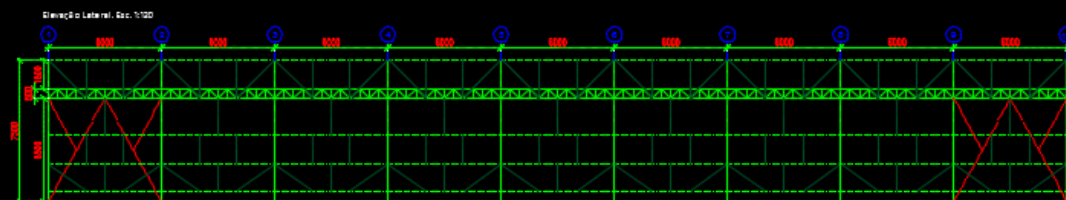


Cálculo de um Galpão 25m X 54m Treliçado

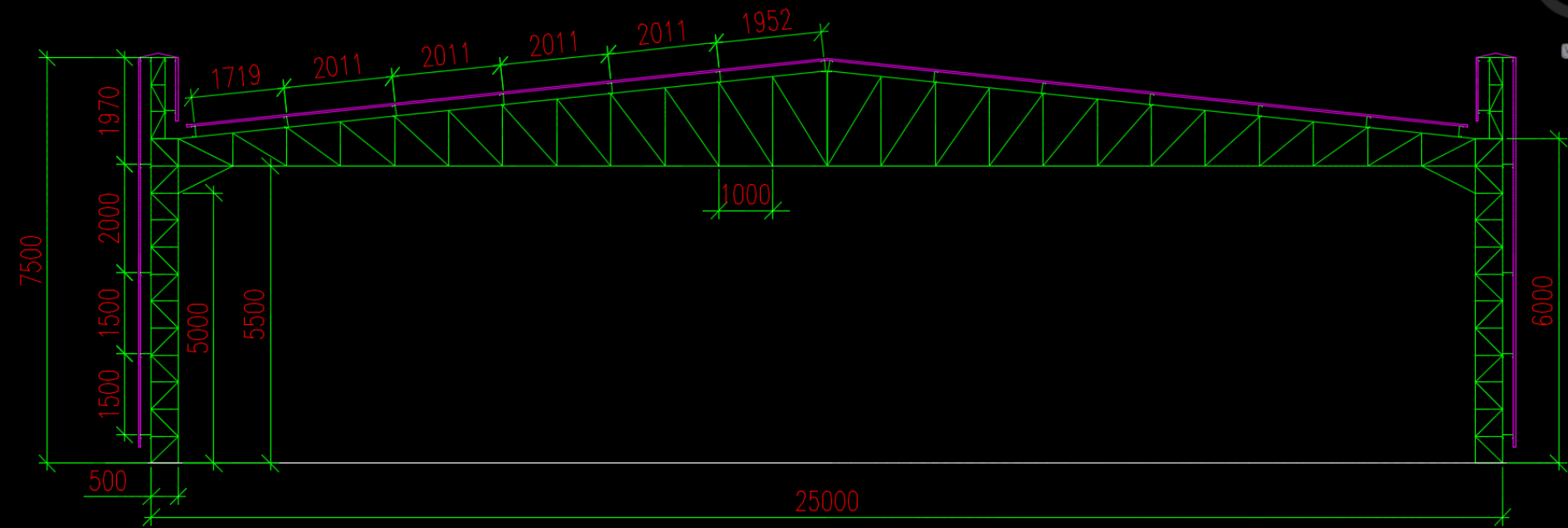
Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas



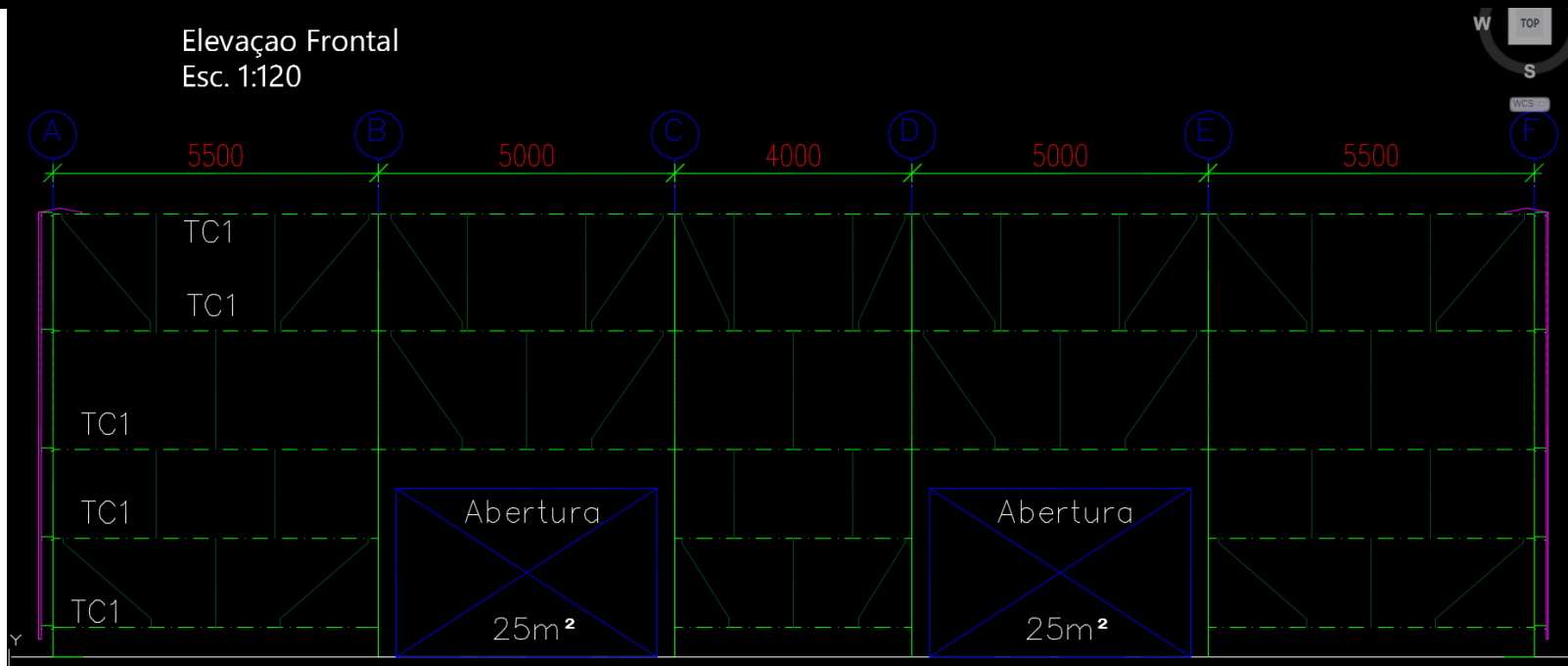
LISTA DE MATERIAIS						
Aplicação	Perfil	Quant.	Un.	Peso Lin.	Peso Total	kg/m²
Terço do sobrelance			Borda 8m			
Terço do fechamento lat.						
Corrimão						
Centrov. Horizontal						
Centrov. Vertical						
Uso lateral						
Banca Superior						
Banca Inferior						
Mezbanco						
Placa						
Travessamentos dos Trazeros						
Chapa de Base						
Alto Furoso						
Faixa de Isol						
	TOTAL					

QD	EMISSAO INICIAL	13-05-2017		
REVIS		DATA	ASSIN.	APROV.
TITULO		CLIENTE		
OBRAS DE OBRAS VARIADAS TRILÓGICA		RES. PROJ. : Sr.º NUNO		
CURSO DE ENFERMAGEM DE LING		OP. DE. : Sr.º GIL		
ENFERMAGEM		ESCALA: 12:00		
		DATA: 14-05-2017		
		LUGAR: 01		
		AFIRM.		
		FOLHA		
		D.C.S. N.º 000770014		

Corte Eixo 6.
Esc. 1:120



Elevação Frontal
Esc. 1:120



Informações de projeto

Cargas Permanentes

- Cobertura: Telhas Trapezoidais termoacústicas #30mm

Cargas Variáveis

- Sobrecarga: $0,25 \text{ kN/m}^2$
- 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% ($5,71^\circ$)
- Áreas de abertura: 25m^2 na frente e 25m^2 no fundo (possibilidade de haver abertura dominante pode ser descartada)
- Terreno plano

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

b1

12.00

m

a1

12.00

m

a2

15.00

m

β

5.71

°

h1

1.25

m

Distância entre pórticos

p

6

m

Confirmar

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

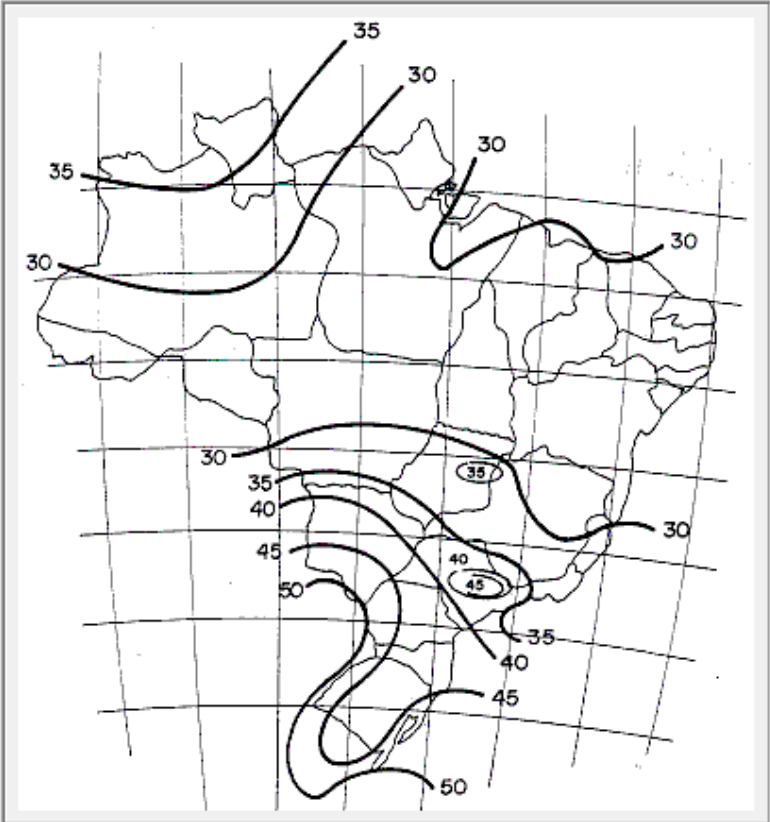
Ajuda

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 →

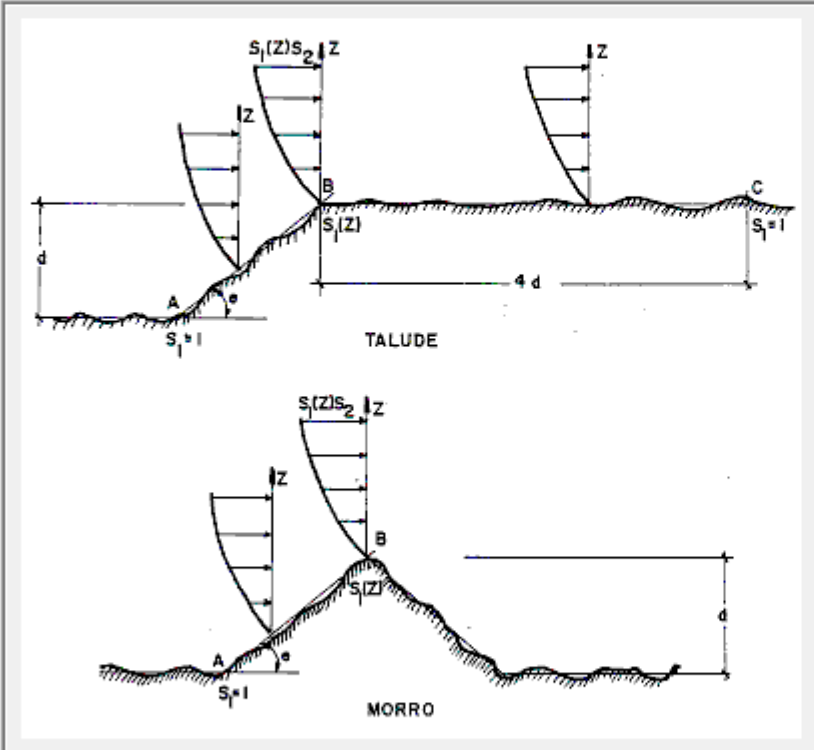
Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

Ler ArquivoGravar ArquivoSairNotaçõesAjudaSobre o Programa

GeometriaVelocidade BásicaFator S1

Fator Topográfico



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

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

VoltarContinuar

Cálculo das cargas de vento

VisualVentos

Ler Arquivo

Gravar Arquivo

Sair

Notações

Ajuda

Sobre o Programa

Geometria | Velocidade Básica | Fator S1 | Fator 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°

90°

0.70

-0.90

-0.50

-0.50

-0.90

A B

C1 C2

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°

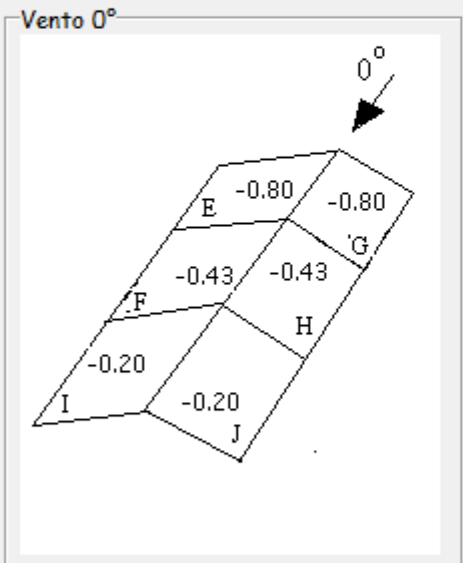


Diagram showing the roof layout for wind direction 0°. The roof is divided into zones E, F, G, H, I, and J. The coefficients are: E = -0.80, G = -0.80, F = -0.43, H = -0.43, I = -0.20, and J = -0.20.

Vento 90°

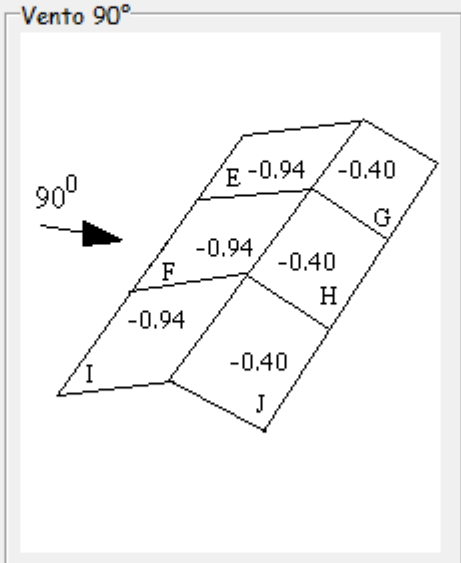


Diagram showing the roof layout for wind direction 90°. The roof is divided into zones E, F, G, H, I, and J. The coefficients are: E = -0.94, G = -0.40, F = -0.94, H = -0.40, I = -0.94, and J = -0.40.

Cpe Médio

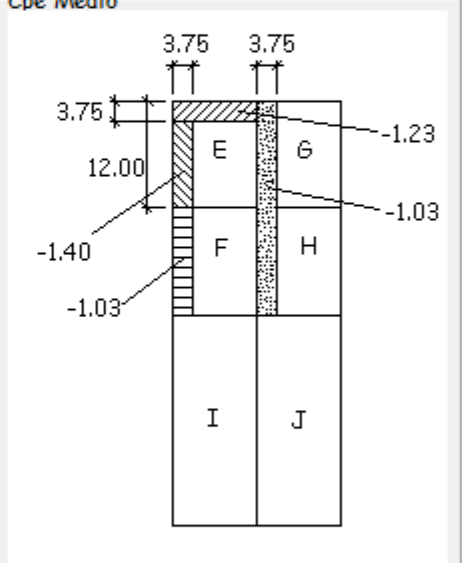


Diagram showing the average Cpe values for the roof. The roof is divided into zones E, F, G, H, I, and J. The coefficients are: E = -1.23, G = -1.03, F = -1.40, H = -1.03, I = -1.03, and J = -1.03. Dimensions are given: 3.75, 3.75, 3.75, 12.00, and 1.40.

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

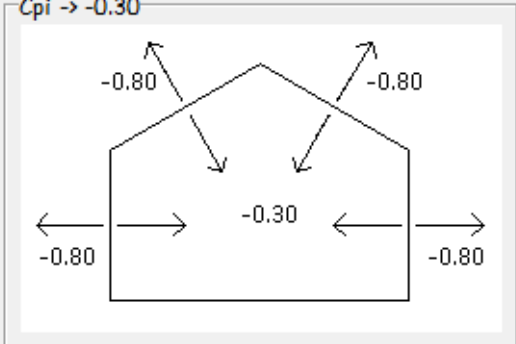
Ler Arquivo Gravar Arquivo Sair Notações Ajuda Sobre o Programa

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

Combinação dos Coeficientes de Pressão

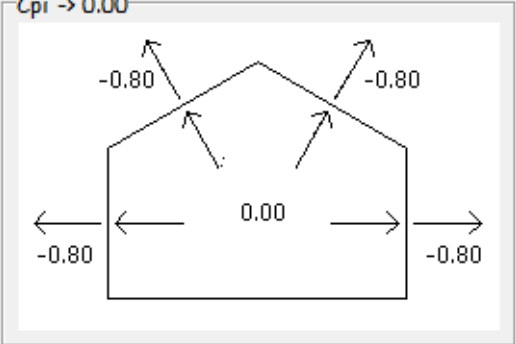
Vento 0°

Cpi → -0.30



Copiar

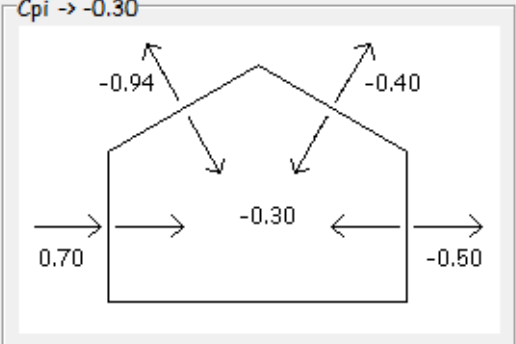
Cpi → 0.00



Copiar

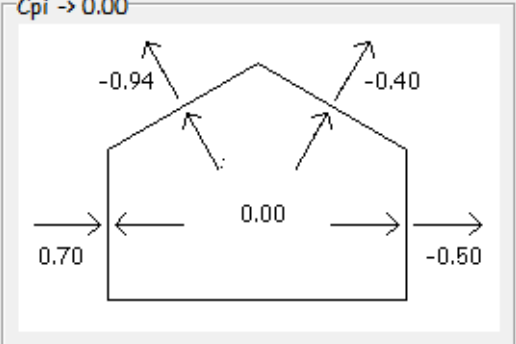
Vento 90°

Cpi → -0.30



Copiar

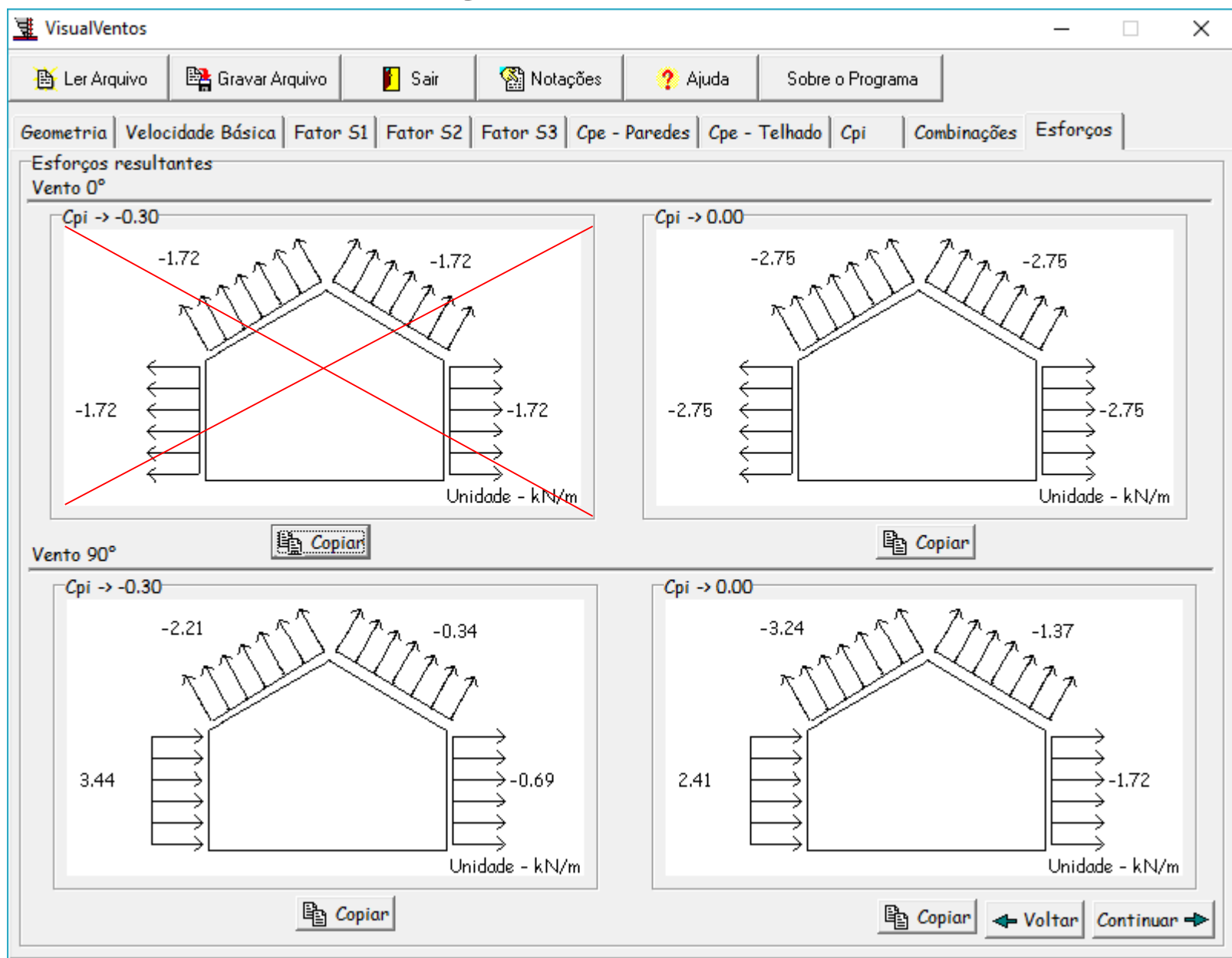
Cpi → 0.00



Copiar

← Voltar Continuar →

Cálculo das cargas de vento



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°

~~4-1,4PP+1,5SC+0,84V90°~~

~~5-1,4PP+1,5SC+0,84V0°~~

Importante:

No ftool faltam algumas configurações de perfis como é o caso da contoneira dupla de abas opostas

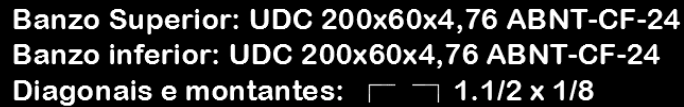
Portanto para elaborar os cálculos corretamente devemos lançar as informações em um perfil genérico.

Existem duas formas de fazer isso:

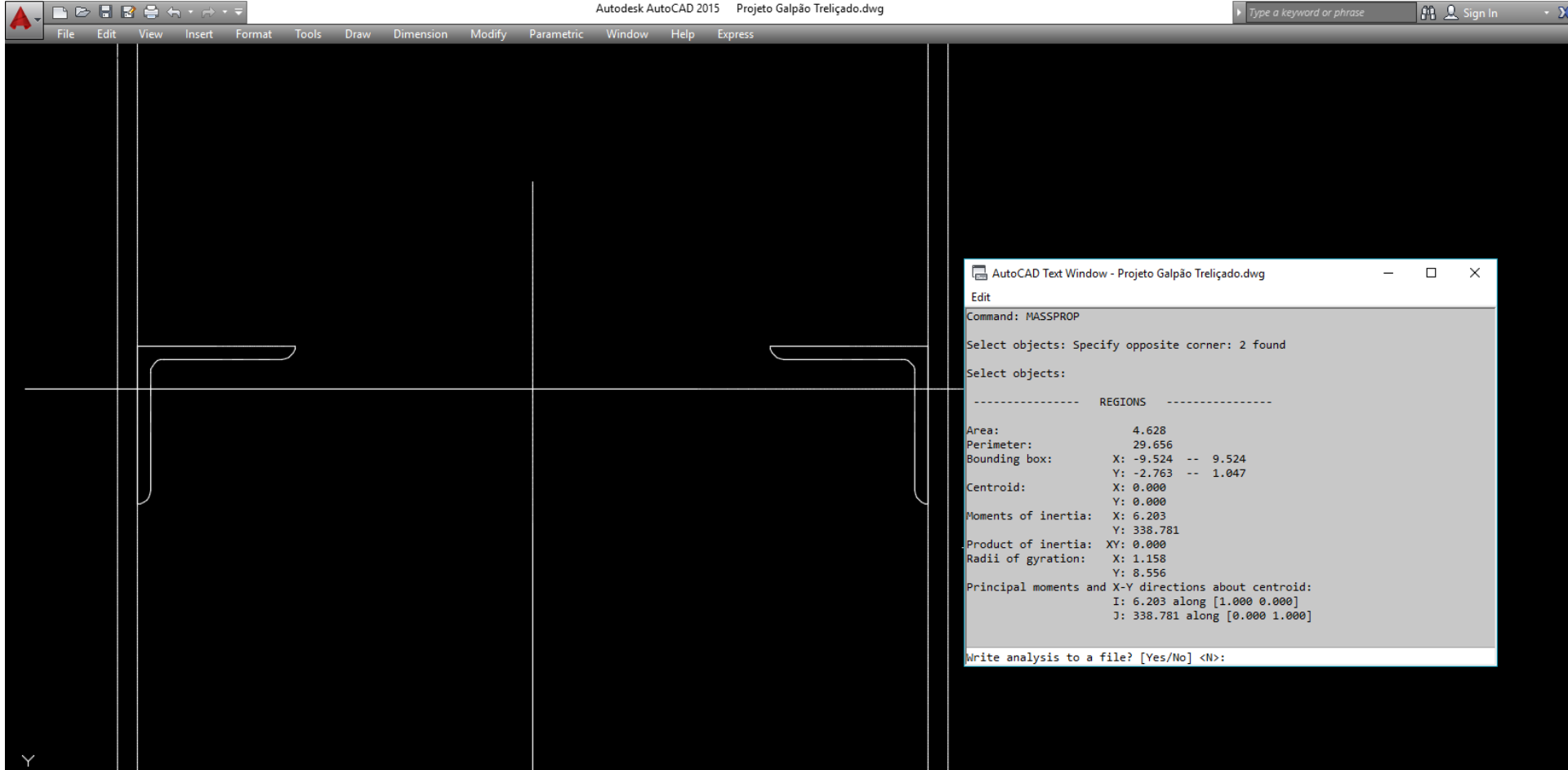
- 1) Manualmente, através de fórmulas geométricas**
- 2) Utilizando o Massprop do Autocad**

Observação: Num primeiro lançamento de cargas é impossível pré-dimensionar todas as peças, e ao mudar um perfil os esforços são rearranjados.

Devemos partir de uma experiência prévia e lançar as peças do treliçado



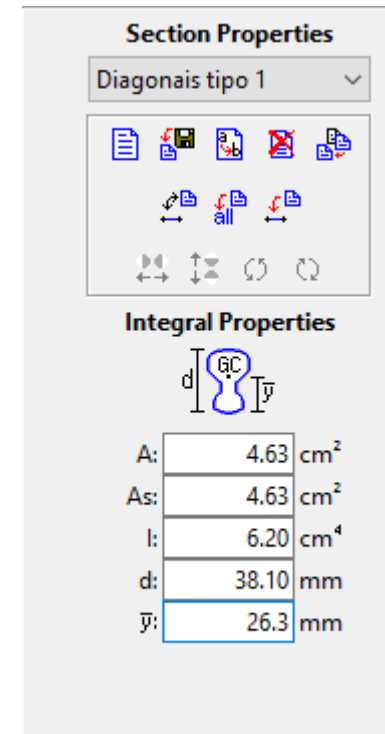
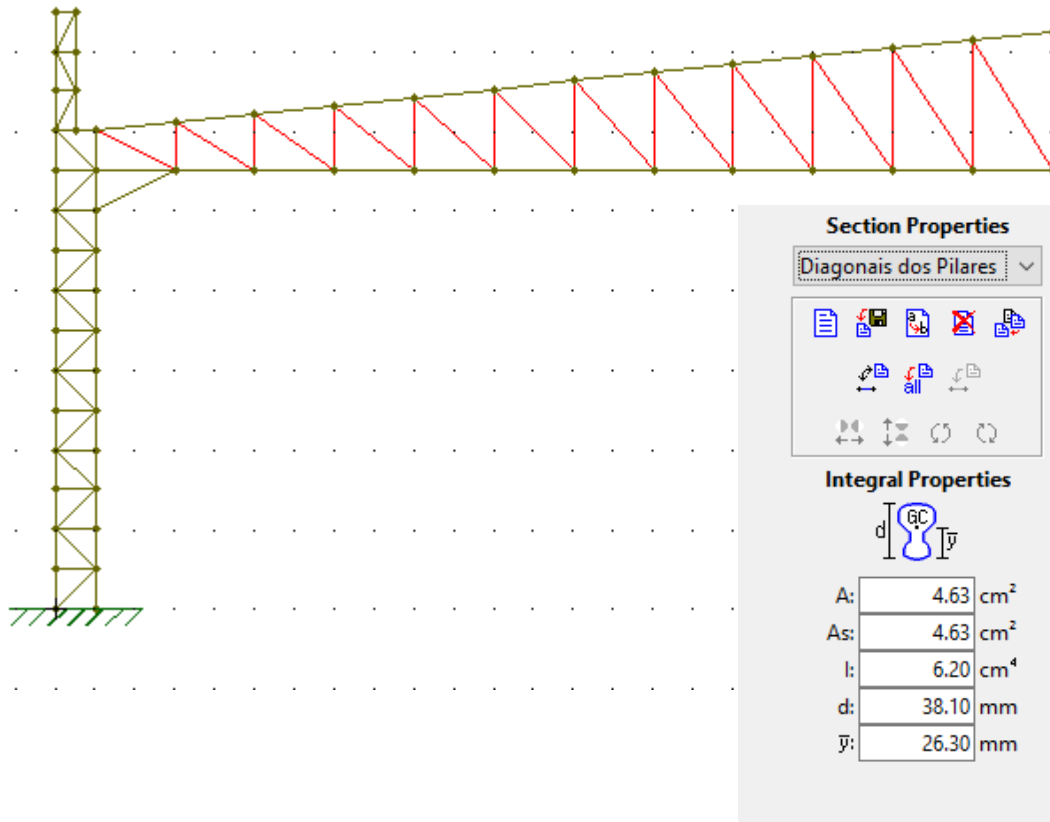
Selecionaremos a segunda opção



Selecionado 2L 1.1/2 X 1/8 (38,1X3,2mm)

$$\lambda_x = \frac{k \cdot Lx}{rx} \quad 200 = \frac{1,0Lx}{1,15} \quad Lx = 230cm > 192cm. \text{ Atende à esbeltez}$$

No Ftool:



Em estruturas complexas e simétricas, lançamos a geometria pela metade e depois usamos o mirror

Para a dupla cantoneira oposta em U, não existe biblioteca, portanto geraremos um perfil Genérico

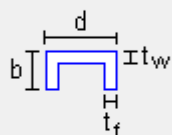
No Ftool:

Section Properties

Banzo Superior



C-shape



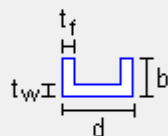
d:	200.00	mm
b:	60.00	mm
tw:	4.76	mm
tf:	4.76	mm
$\bar{y}$:	46.94	mm
A:	14.78	cm ²
As:	5.71	cm ²
I:	44.04	cm ⁴

Section Properties

Banzo Inferior



C-shape



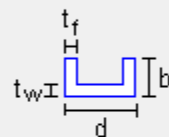
d:	200.00	mm
b:	60.00	mm
tw:	4.76	mm
tf:	4.76	mm
$\bar{y}$:	13.06	mm
A:	14.78	cm ²
As:	5.71	cm ²
I:	44.04	cm ⁴

Section Properties

Montantes dos Pilares



C-shape



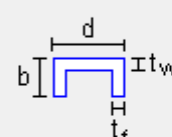
d:	200.00	mm
b:	60.00	mm
tw:	4.76	mm
tf:	4.76	mm
$\bar{y}$:	13.06	mm
A:	14.78	cm ²
As:	5.71	cm ²
I:	44.04	cm ⁴

Section Properties

Montante dos Pilares



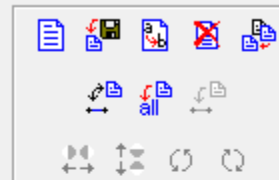
C-shape



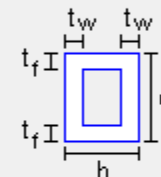
d:	200.00	mm
b:	60.00	mm
tw:	4.76	mm
tf:	4.76	mm
$\bar{y}$:	46.94	mm
A:	14.78	cm ²
As:	5.71	cm ²
I:	44.04	cm ⁴

Section Properties

Mão Francesa



Box



d:	120.00	mm
b:	200.00	mm
tw:	3.00	mm
tf:	3.00	mm
$\bar{y}$:	60.00	mm
A:	18.84	cm ²
As:	7.20	cm ²
I:	484.84	cm ⁴

Combinação 1 – PP + SC

Peso da treliça:

Banzo Inferior: $= 14,78\text{cm}^2 \times 0,7850 = 11,60\text{kg/m} \times 25\text{m} = 290\text{kg}$

Banzo Superior: $= 14,78\text{cm}^2 \times 0,7850 = 11,60\text{kg/m} \times 25\text{m} = 290\text{kg}$

Diagonais e montantes: $4,63\text{cm}^2 \times 0,7850 = 3,63\text{ kg/m} \times 62\text{m} = 225,34\text{ kg}$

-----TOTAL=806 (32,21kg/m)

Para uma primeira estimativa, o peso já está adequado. Geralmente gira em torno de 15% a 30% inferior ao peso da viga do pórtico de alma cheia. (no caso 39kg/m conforme exercício anterior) – deveria ficar em torno de 28kg/m a 33 kg/m para valer a pena.

Mas podemos reduzir seções estratégicas.

Sabemos que a combinação PP+SC é crítica para o dimensionamento da flecha. Em treliças, os esforços axiais são distribuídos, de forma que se a peça passar nas flechas, tem grandes chances de ser aprovada nas verificações ELU.

O Banzo inferior sofre tração nessa combinação. Portanto, como o aço é resistente à tração, podemos reduzir a espessura do banzo inferior a fim de economizar peso.

Trabalharemos com UDC200X60X3,00, reduzindo o peso para 28,15kg/m (Mais econômico, e com grandes possibilidades de ser aprovado)

Combinação 1 – PP + SC

Peso dos pilares:

Banzo Esquerdo: $= 14,78\text{cm}^2 \times 0,7850 = 11,60\text{kg/m} \times 7,5\text{m} = 87\text{kg}$

Banzo direito: $= 14,78\text{cm}^2 \times 0,7850 = 11,60\text{kg/m} \times 8\text{m} = 92,8\text{kg}$

Diagonais e montantes: $4,63\text{cm}^2 \times 0,7850 = 3,63\text{ kg/m} \times 16,6\text{m} = 60,35\text{ kg}$

-----TOTAL=240 (32,2kg/m)

Peso do pórtico:

Treliça: 806 kg

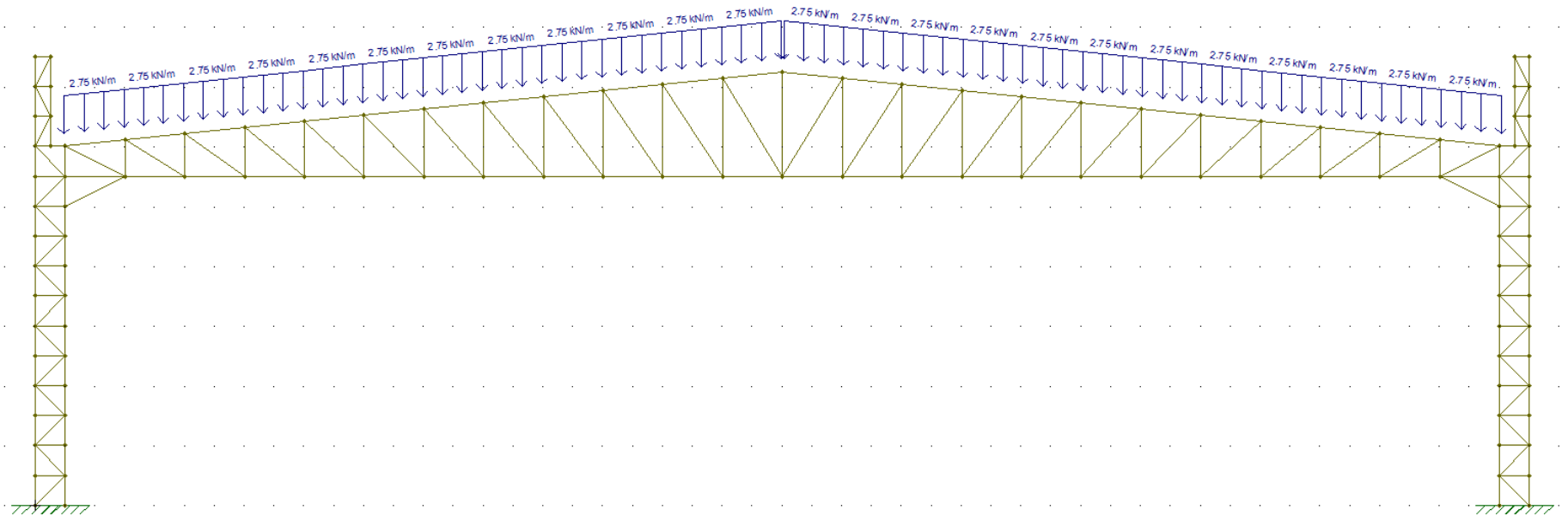
Pilares: 480 kg

TOTAL: 1286 kg (51,44 kg/m)

Comparado ao pórtico de alma cheia: 1611 kg = 64,44 kg/m (-20%, mesmo com platibandas)

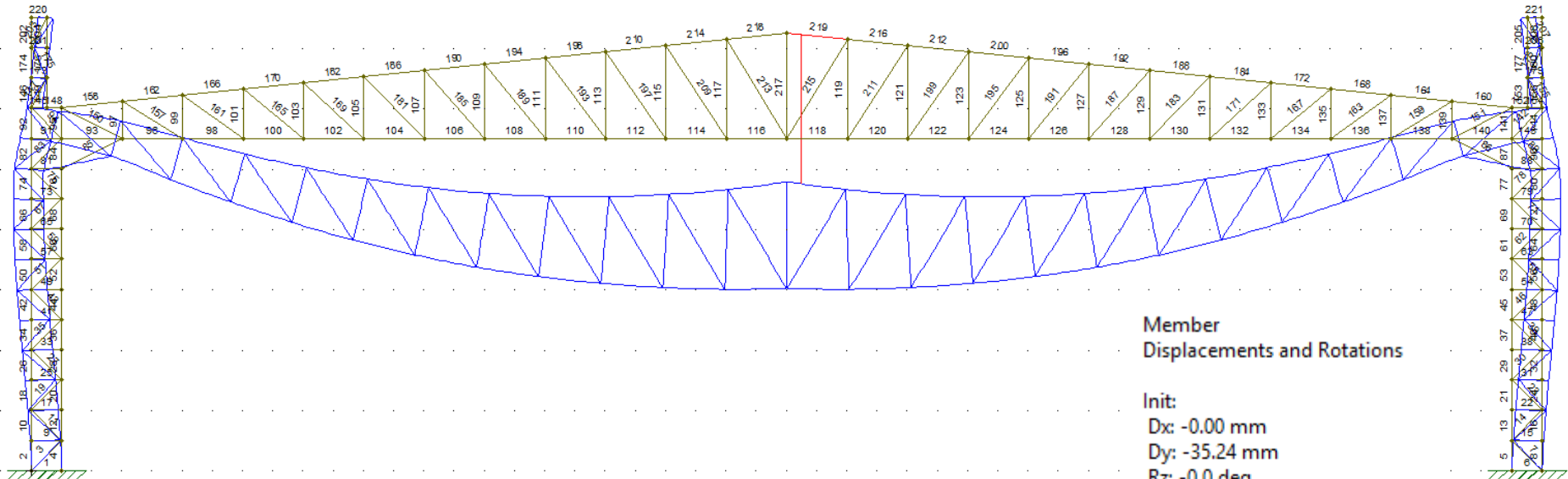
Combinação 1 – PP + SC (E.L.S)

$$PP + SC = (0,11 + 0,05 + 0,25).6 + 0,2815 = 2,75\text{kN/m}$$



Combinação 1 – PP + SC (E.L.S)

$$PP + SC = (0,11 + 0,05 + 0,25).6 + 0,2815 = 2,75\text{kN/m}$$



Member Displacements and Rotations

Init:

Dx: -0.00 mm

Dy: -35.24 mm

Rz: -0.0 deg

End:

Dx: -0.31 mm

Dy: -35.50 mm

Rz: -0.0 deg

Max. Transv.

Displ.:

35.35 mm

At local pos.: 1005 mm

Member length: 1005 mm

Define a reasonable
step value to get
results along member.

Viga:

Flecha limite: $L/250 = 25000/250 = \text{até } 100\text{mm}$

Flecha atuante: 35,35mm - OK

Pilar:

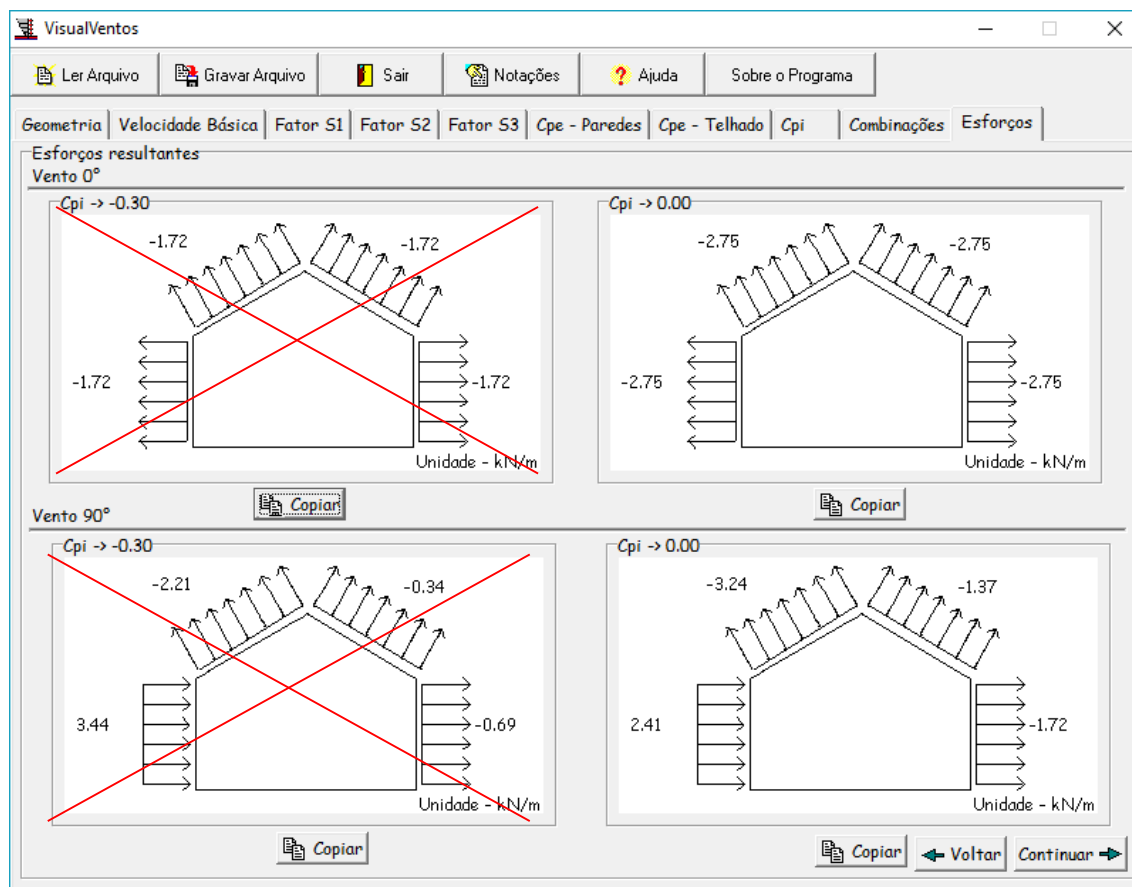
Flecha Limite: $L/300 = 7500/300 = 25\text{mm}$

4,27mm

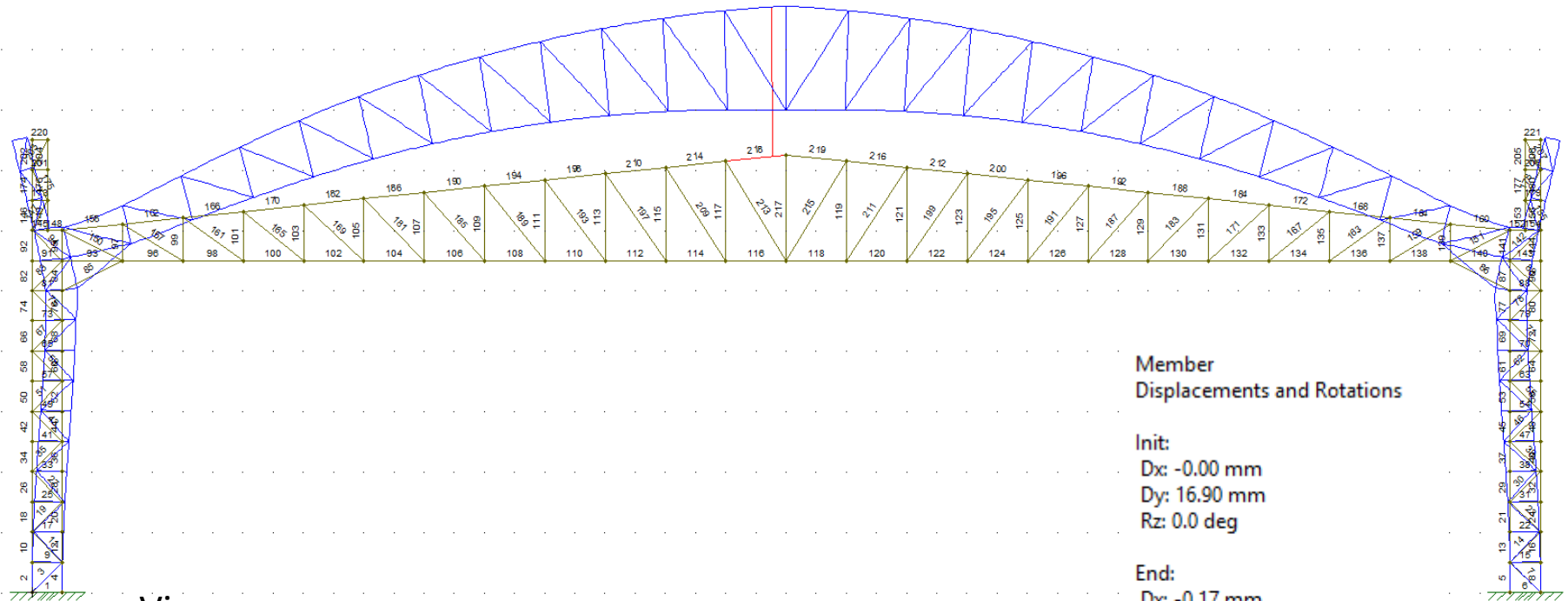
OK!

Combinação 2 – PP + V0 (E.L.S)

$$PP + V0 = (0,11 + 0,05).6 + 0,28 + (-2,75) = -1,42 \text{ kN/m}$$



Combinação 2 – PP + V0 (E.L.S)



Viga:

Flecha limite: $L/250 = 25000/250 = \text{até } 100\text{mm}$

Flecha atuante: 16,98mm - OK

Pilar:

Flecha Limite: $L/300 = 7500/300 = 25\text{mm}$

2,23mm

OK!

Member
Displacements and Rotations

Init:

Dx: -0.00 mm

Dy: 16.90 mm

Rz: 0.0 deg

End:

Dx: -0.17 mm

Dy: 17.06 mm

Rz: -0.0 deg

Max. Transv.

Displ.:

16.98 mm

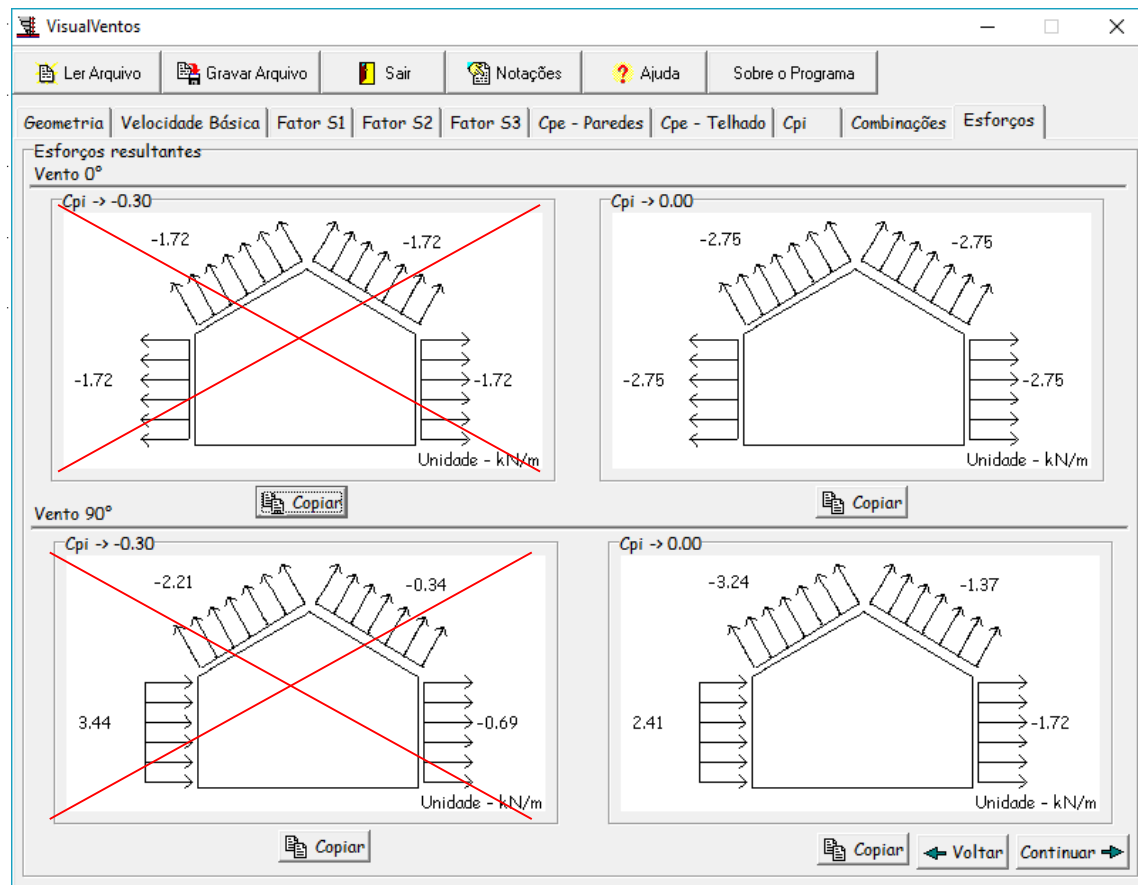
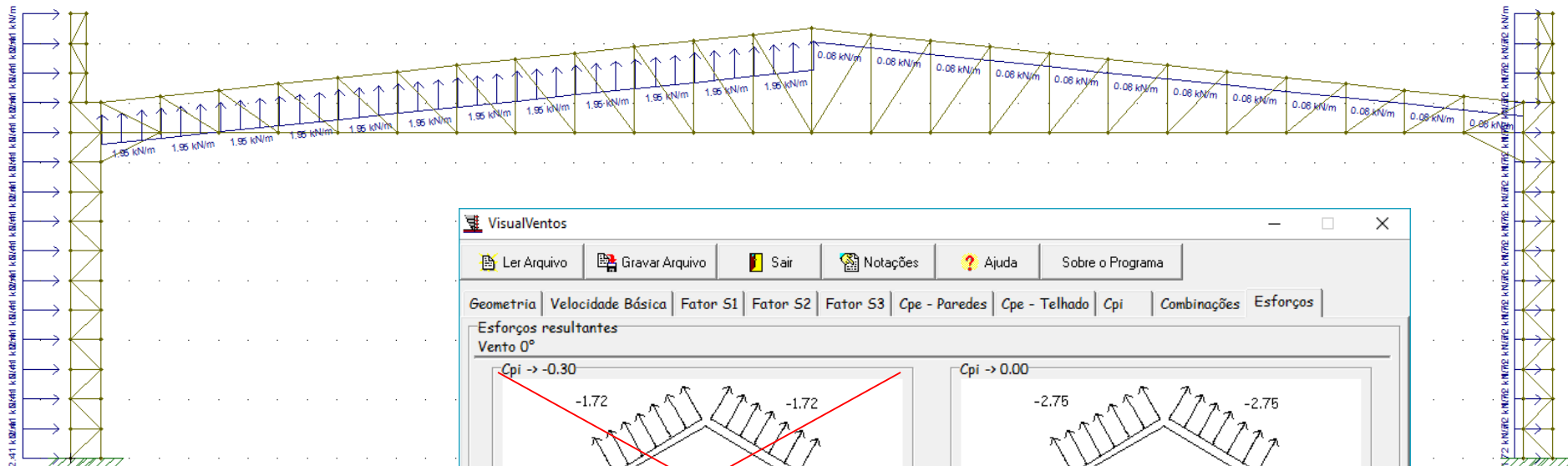
At local pos.: 1005 mm

Member length: 1005 mm

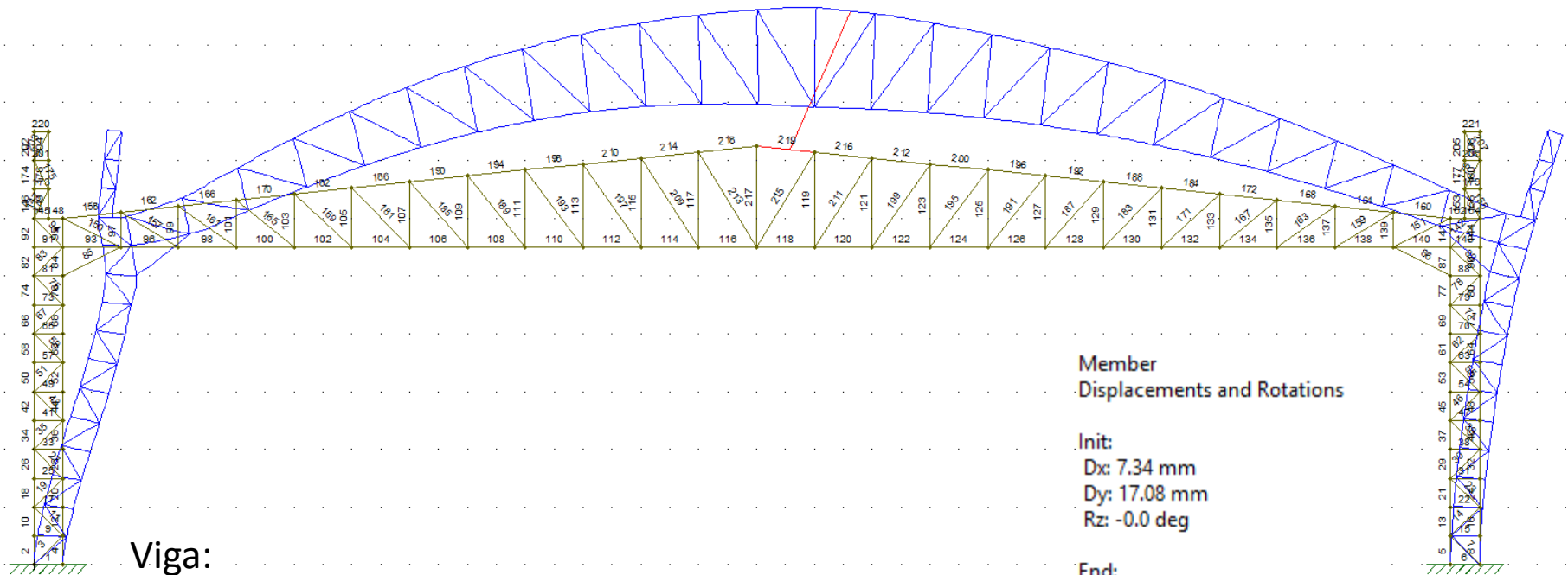
Define a reasonable
step value to get
results along member.

Combinação 3- PP + V90 (E.L.S)

$$PP + V90 = (0,11 + 0,05).6 + 0,28 + (-3,24) = -2,25 \text{ kN/m}$$



Combinação 3 – PP + V90 (E.L.S)



Viga:

Flecha limite: $L/250 = 25000/250 = \text{até } 100\text{mm}$

Flecha atuante: 17,75mm - OK

Pilar:

Flecha Limite: $L/300 = 7500/300 = 25\text{mm}$

10,12mm

OK!

Member
Displacements and Rotations

Init:

Dx: 7.34 mm

Dy: 17.08 mm

Rz: -0.0 deg

End:

Dx: 7.46 mm

Dy: 16.96 mm

Rz: -0.0 deg

Max. Transv.

Displ.:

17.75 mm

At local pos.: 0 mm

Member length: 1005 mm

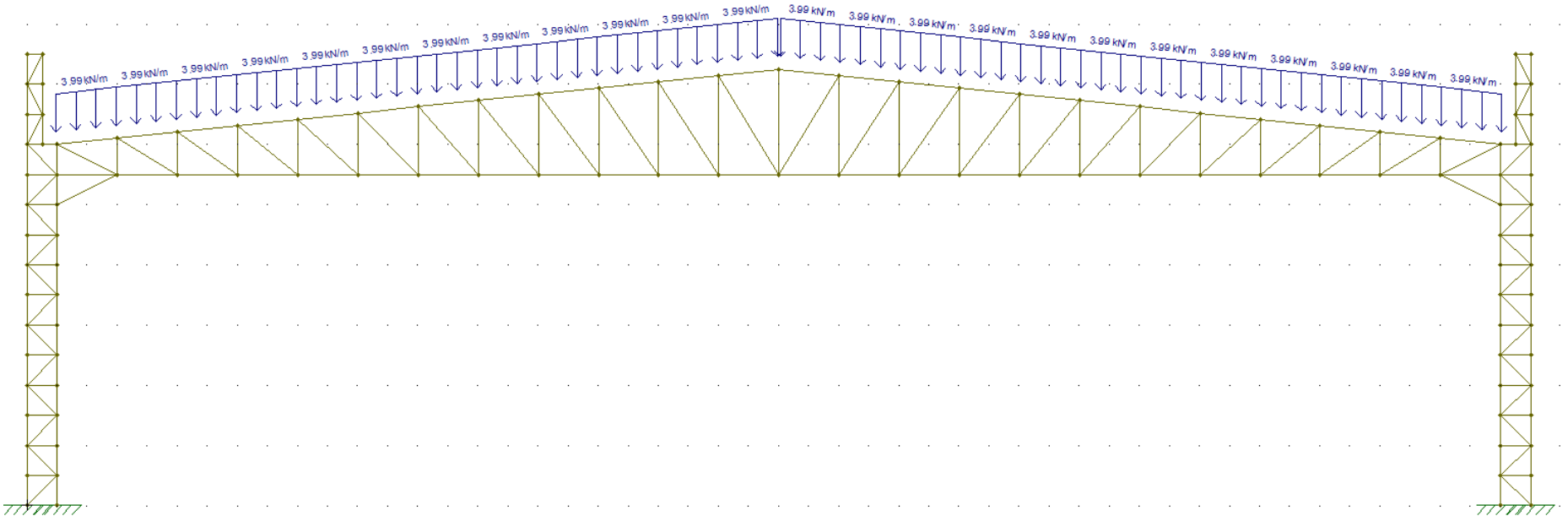
Define a reasonable

step value to get

results along member.

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U)

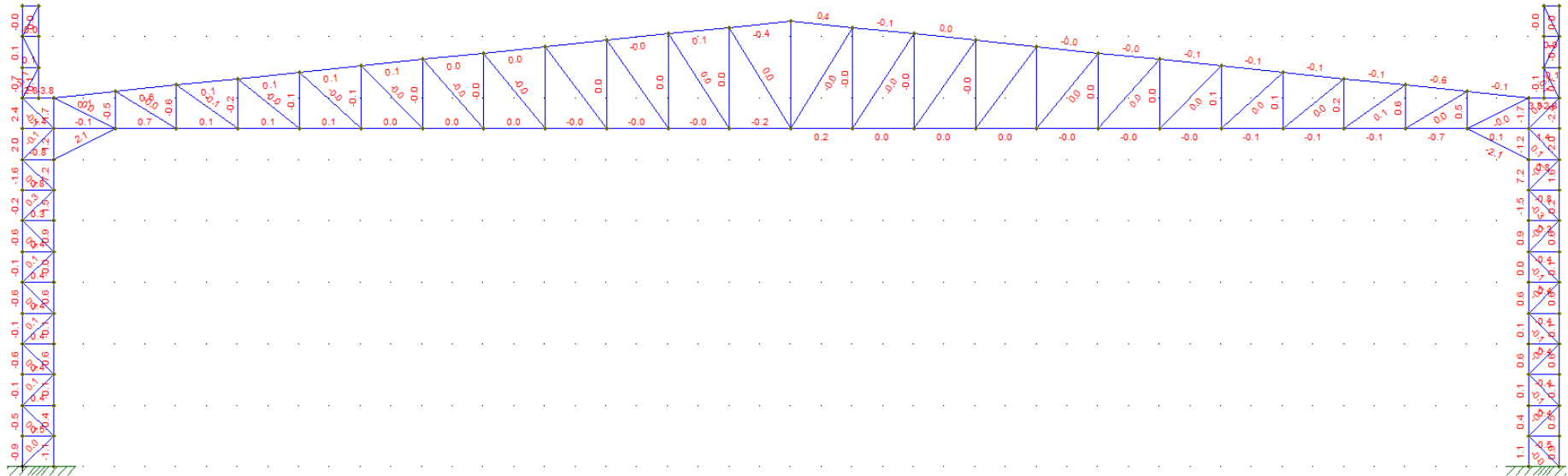
$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m}$$



$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m (Esforços Axiais)}$$

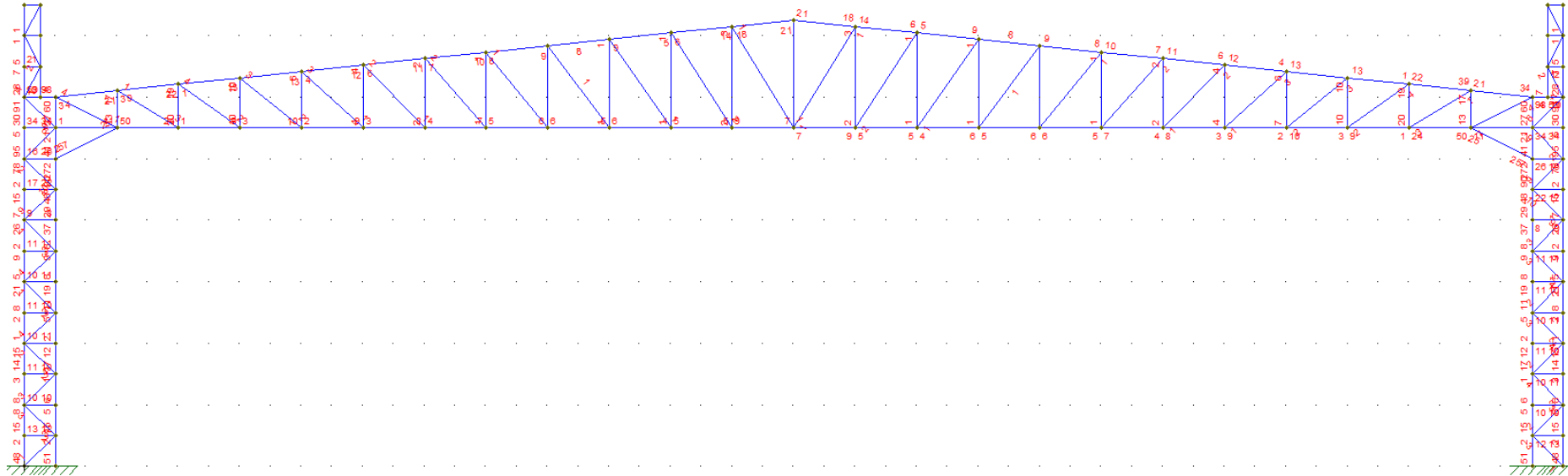
Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U)

PP + SC = $1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m}$ (Forças Cortantes)



Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U)

PP + SC = 1,4x(0,11 + 0,05).6 + 1,4x0,2815 + 1,5x0,25x6= 3,99kN/m (Momentos Fletores)



Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento do Banzo Superior (maior compressão)

$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Dim Perfil}$$

NBR 6355:2003

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil:

U

L	200 x 50 x 2,00
U	200 x 50 x 2,25
Ue	200 x 50 x 2,65
Z90	200 x 50 x 3,00
Z45	200 x 50 x 3,35
Cr	200 x 50 x 3,75
Ue - revestido	200 x 50 x 4,25
Cr - revestido	200 x 50 x 4,75
	200 x 50 x 6,30
	200 x 50 x 8,00
	200 x 75 x 2,65
	200 x 75 x 3,00
	200 x 75 x 3,35
	200 x 75 x 3,75

OK

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento do Banzo Superior (maior compressão)

$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Dim Perfil}$$

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
bw = 20
bf = 5
 $t = 0.475$
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 100
Ly: 200
Lt: 100

Esforços Solicitantes

Nd: 135,4 kN
Mxd: 0 kN.cm
Myd: 0 kN.cm
Vd: 0 kN

Coefficiente de Momento

Cb: 1
Em X
Cb: 1
Em Y

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 1,459 (se ≤ 1 , ok!)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

Item a ser calculado:

Inequações de verificação p/ Flexão Composta

- Nrd
 - Nt
 - Nc_MLE
 - Ndist
 - Larguras efetivas
- Mrd
 - Mxrd
 - Myrd
 - Flexão Composta**
- Cortante
- Flexão e Cisalhamento

Mostrar perfil

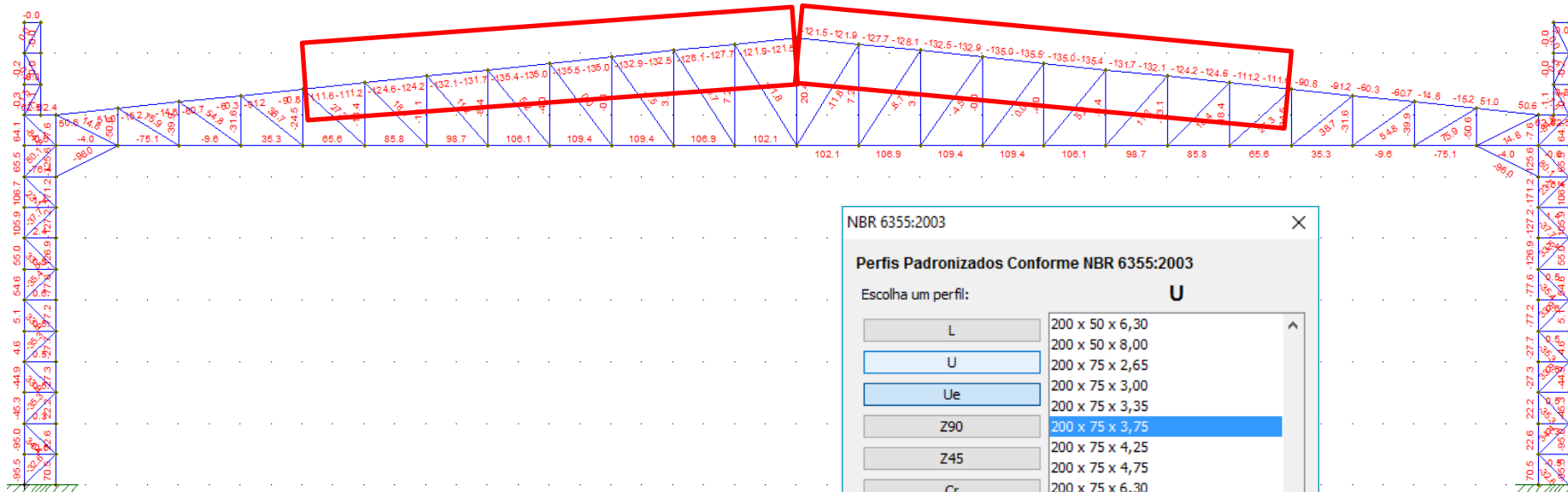
By Edson Lubas Silva

MySd = 0 kN.cm
Esforços Resistentes:
-> NcRd = 92,828 kN
-> MxRd = 1346,815 kN.cm
-> MyRd = 141,726 kN.cm
Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
Verificação de Flexo-Compressão
=> $1,459 + 0 + 0 = 1,459 > 1$ - Não Ok!
4 - Verificação da Esbeltez Limite
barra submetida a esforço de compressão:
 $\lambda_{limite} = 200$

Banzo Superior reprovado. Todos os trechos com Nsd > 92,83 kN serão reprovados

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U)

$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m}$ (Esforços Axiais)



NBR 6355:2003

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil: **U**

L	200 x 50 x 6,30
U	200 x 50 x 8,00
Ue	200 x 75 x 2,65
	200 x 75 x 3,00
	200 x 75 x 3,35
Z90	200 x 75 x 3,75
Z45	200 x 75 x 4,25
Cr	200 x 75 x 4,75
	200 x 75 x 6,30
Ue - revestido	200 x 75 x 8,00
Cr - revestido	200 x 100 x 2,65
	200 x 100 x 3,00
	200 x 100 x 3,35
	200 x 100 x 3,75

OK

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento do Banzo Superior (maior compressão)

$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Dim Perfil}$$

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
bw = 20
bf = 7.5
t = 0.375
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 100
Ly: 200
Lt: 100

Esforços Solicitantes

Nd: 135,4 kN
Mxd: 0 kN.cm
Myd: 0 kN.cm
Vd: 0 kN

Coefficiente de Momento

Cb: 1
Em X
Cb: 1
Em Y

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,851 (se <=1, ok!)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

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

☐ Mostrar perfil

By Edson Lubas Silva

Esforços Resistentes.

-> NcRd= 159,136 kN
-> MxRd= 1445,502 kN.cm
-> MyRd= 200,96 kN.cm

Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
Verificação de Flexo-Compressão
=> 0,851 + 0 + 0 = 0,851 ≤ 1 - Ok!

4 - Verificação da Esbeltez Limite
barra submetida a esforço de compressão:
 $\lambda_{limite} = 200$
Verificação em Relação a X
 $r_x = 7,678 \text{ cm}$

Banzo Superior aprovado

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento do Banzo Inferior (maior tração)

$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Dim Perfil}$$

NBR 6355:2003

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil: **U**

L	150 x 75 x 4,25
U	150 x 75 x 4,75
Ue	150 x 75 x 6,30
	150 x 75 x 8,00
Z90	200 x 50 x 2,00
	200 x 50 x 2,25
Z45	200 x 50 x 2,65
	200 x 50 x 3,00
Cr	200 x 50 x 3,35
	200 x 50 x 3,75
Ue - revestido	200 x 50 x 4,25
	200 x 50 x 4,75
Cr - revestido	200 x 50 x 6,30
	200 x 50 x 8,00

OK

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil

Dimensões (cm)

D = 0

$\alpha = 0$

b_w = 20

b_f = 5

$\tau = 0,3$

$\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 100

Ly: 200

Lt: 100

Esforços Solicitantes

Nd: -109,4 kN

Mxd: 0 kN.cm

Myd: 0 kN.cm

Vd: 0 kN

Coefficiente de Momento

Cb: 1

Em X

Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado: **NBR 14762:2001**

Flexão Composta **0,576 (se <=1, ok!)**

CALCULAR

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

Item a ser calculado:

Inequações de verificação p/ Flexão Composta

- Nrd
 - Nt
 - Nc_MLE
 - Ndist
 - Larguras efetivas
- Mrd
 - Mxrd
 - Myrd
 - Flexão Composta**
- Cortante
- Flexão e Cisalhamento

☐ Mostrar perfil

MySd = 0 kN.cm

Esforços Resistentes:

-> NtRd = 189,908 kN

-> MxRd = 859,814 kN.cm

-> MyRd = 89,701 kN.cm

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

Verificação de Flexo-Tração

=> 0,576 + 0 + 0 = 0,576 ≤ 1 - Ok!

2 - Verificação da Esbeltez Limite

barra submetida a esforço de tração:

$\lambda_{limite} = 300$

189,908 > 109 PERFIL APROVADO

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento do Banzo Inferior (maior compressão)

$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Dim Perfil}$$

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
α = 0
bw = 20
bf = 5
t = 0.3
β = 90

Comprimentos (cm)

Lx: 100
Ly: 200
Lt: 100

Esforços Solicitantes

Nd: 75 kN
Mxd: 0 kN.cm
Myd: 0 kN.cm
Vd: 0 kN

Coefficiente de Momento

Em X Cb: 1
Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado: **NBR 14762:2001**
Flexão Composta **1,219 (se <=1, ok!)**

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

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

☐ Mostrar perfil

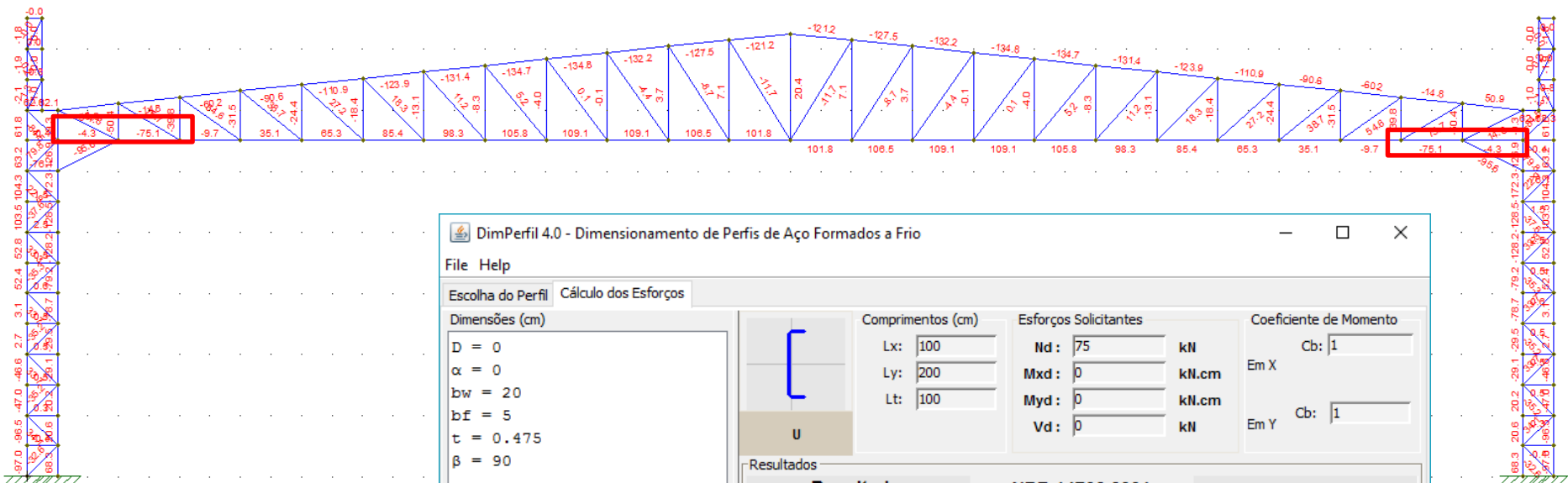
-> MxRd= 859,814 kN.cm
-> MyRd= 89,701 kN.cm
Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
Verificação de Flexo-Compressão
=> 1,219 + 0 + 0 = 1,219 > 1 - Não Ok!
4 - Verificação da Esbeltez Limite
barra submetida a esforço de compressão:
λ_limite = 200
Verificação em Relação a X
rx= 7,286 cm
Lx= 100 cm

**Perfil não atende.
Podemos alterar a
espessura somente
na região
desejada**

By Edson Lubas Silva

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento do Banzo Inferior (maior compressão)

$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Dim Perfil}$$



NBR 6355:2003

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil: **U**

L	150 x 75 x 4,25
U	150 x 75 x 4,75
Ue	150 x 75 x 6,30
Ue	150 x 75 x 8,00
Z90	200 x 50 x 2,00
Z90	200 x 50 x 2,25
Z45	200 x 50 x 2,65
Cr	200 x 50 x 3,00
Cr	200 x 50 x 3,35
Ue - revestido	200 x 50 x 3,75
Cr - revestido	200 x 50 x 4,25
Cr - revestido	200 x 50 x 4,75
Cr - revestido	200 x 50 x 6,30
Cr - revestido	200 x 50 x 8,00

OK

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
 bw = 20
 bf = 5
 t = 0.475
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 100
 Ly: 200
 Lt: 100

Esforços Solicitantes

Nd: 75 kN
 Mxd: 0 kN.cm
 Myd: 0 kN.cm
 Vd: 0 kN

Coefficiente de Momento

Cb: 1
 Em X
 Cb: 1
 Em Y

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,808 (se ≤ 1 , ok!)

CALCULAR

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

Mostrar perfil

By Edson Lubas Silva

Relatório: ☒ Limpar anterior

Abrir Relatório Salvar Relatório Gerar Tabela

Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2001 - 9.9]

Verificação de Flexo-Compressão

$\Rightarrow 0,808 + 0 + 0 = 0,808 \leq 1 - \text{Ok!}$

4 - Verificação da Esbeltez Limite

barra submetida a esforço de compressão:

$\lambda_{\text{limite}} = 200$

Verificação em Relação a X

$\alpha = 7,186 \text{ cm}$

Lx = 100 cm

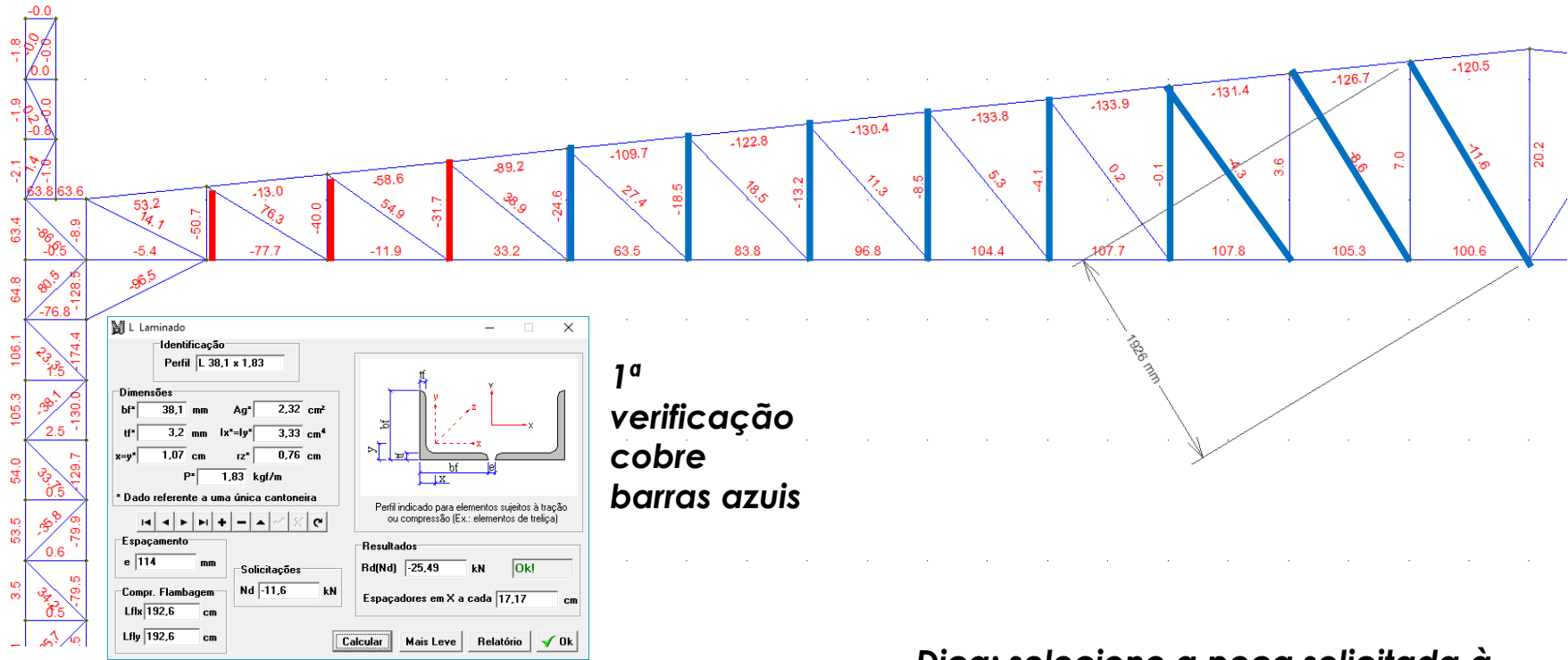
$\lambda_x = 13,916 \text{ cm} - \text{ok!}$

Verificação em Relação a Y

$r_y = 1,38 \text{ cm}$

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento das diagonais

$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Visual Metal}$



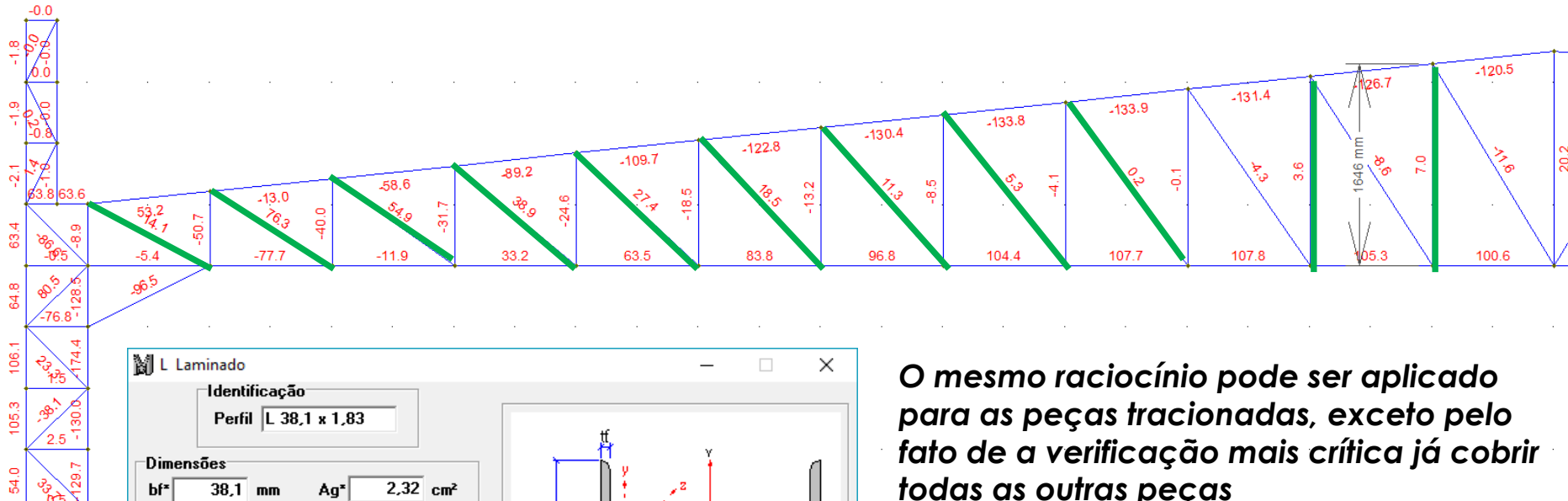
1ª
verificação
cobre
barras azuis

Dica: selecione a peça solicitada à compressão com maior comprimento de flambagem e verifique o Nrd.
Aprove todas as peças mais curtas que tiverem comprimento menor. As outras, verifique individualmente

**2ª
verificação
cobre
barras
Vermelhas**

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento das diagonais

$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Visual Metal}$



O mesmo raciocínio pode ser aplicado para as peças tracionadas, exceto pelo fato de a verificação mais crítica já cobrir todas as outras peças

Laminado

Identificação

Perfil

Dimensões

b ^f *	38,1 mm	A _g *	2,32 cm²
t ^f *	3,2 mm	I _x *=I _y *	3,33 cm⁴
x*=y*	1,07 cm	i _z *	0,76 cm
P*	1,83 kgf/m		

* Dado referente a uma única cantoneira

Espaçamento

e mm

Solicitações

N_d kN

Compr. Flambagem

L_{flx} cm
 L_{fly} cm

O diagrama mostra o perfil laminado em U com as seguintes dimensões indicadas: b^f (largura da flange superior), t^f (espessura da flange superior), t_w (espessura da alma), b_w (largura da alma) e e (distância entre os centros das flanges). Os eixos de referência x-x' e y-y' são mostrados no canto interno do U.

Perfil indicado para elementos sujeitos à tração ou compressão (Ex.: elementos de treliça)

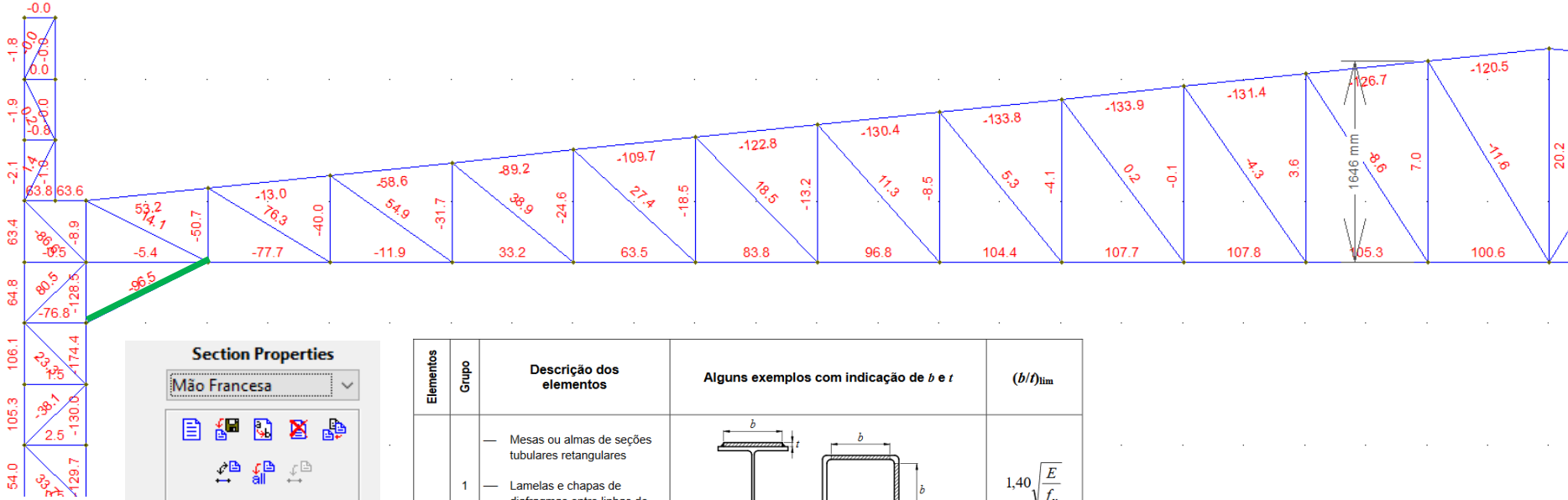
Resultados

R_d(N_d) kN **OK!**

Espaçadores em X a cada cm

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento da Mão Francesa

$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Visual Metal}$$



Property	Value	Unit
d:	120.00	mm
b:	200.00	mm
tw:	3.00	mm
tf:	3.00	mm
$\bar{y}$:	60.00	mm
A:	18.84	cm ²
As:	7.20	cm ²
I:	484.84	cm ⁴

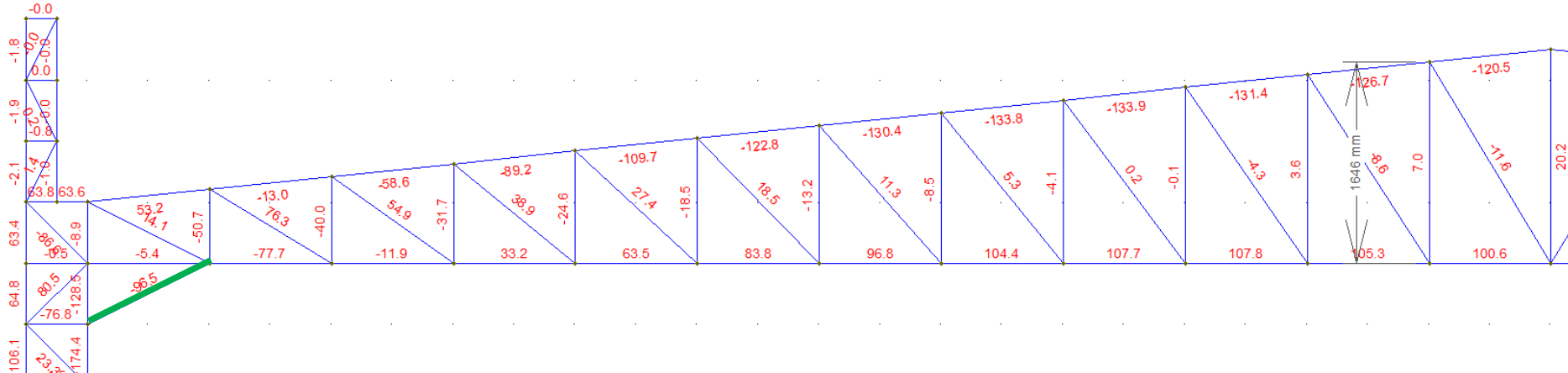
Elementos	Grupo	Descrição dos elementos	Alguns exemplos com indicação de b e t	$(b/t)_{lim}$
AA	1	- Mesas ou almas de seções tubulares retangulares - Lamelas e chapas de diafragmas entre linhas de parafusos ou soldas		$1,40 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$
	2	- Almas de seções I, H ou U - Mesas ou almas de seção-caixão - Todos os demais elementos que não integram o Grupo 1		$1,49 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$

$$\frac{b}{t} = \frac{120 - 2.2.3}{3} = 36 \quad 1,40. \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1,40. \sqrt{\frac{20500}{25}} = 40,08$$

$$Qa = 1,0 \dots Q = 1,0$$

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento da Mão Francesa

$$PP + SC = 1,4 \times (0,11 + 0,05) \cdot 6 + 1,4 \times 0,2815 + 1,5 \times 0,25 \times 6 = 3,99 \text{ kN/m Visual Metal}$$



CameliaX

Projet 2

Type de profil

☐ Profil type cornière ☐ Profil type U ☒ Profil type Cé ☐ Profil type Sigma ☐ Profil type Zed

Données

h = 200 mm

t = 3 mm

re = 6 mm

b1 = 120 mm

c1 = 100 mm

b2 = 120 mm

c2 = 100 mm

Galvanisation : Noir

Section : Section globale

Référence du projet : Mão-Francesa

Exécuter le calcul...

Section en C

- les semelles peuvent être dissymétriques
- les bords tombés peuvent être absents (c1 et/ou c2 = 0)

Note de calcul

Fichier

h = 200

b1 = 120

b2 = 120

c1 = 100

c2 = 100

t = 3

re = 6

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento da Mão Francesa

Note de calcul

Fichier

Unités de calcul: cm & degré
Orientation du premier élément $\gamma_o = -180^\circ$

1	droit	t=0.3	b=9.4	
2	courbe	t=0.3	re=0.6	$\gamma=-90^\circ$
3	droit	t=0.3	b=10.8	
4	courbe	t=0.3	re=0.6	$\gamma=-90^\circ$
5	droit	t=0.3	b=18.8	
6	courbe	t=0.3	re=0.6	$\gamma=-90^\circ$
7	droit	t=0.3	b=10.8	
8	courbe	t=0.3	re=0.6	$\gamma=-90^\circ$
9	droit	t=0.3	b=9.4	

Développée théorique = 62.0274 cm

A = 18.608 cm² p = 14.607 Kg/m J = 0.5582 cm⁴

Caractéristiques par rapport aux axes de référence

Coordonnées du centre de gravité : $Y_g = 6$ cm $Z_g = 10$ cm

Coordonnées du centre de cisaillement : $Y_c = -7.84$ cm $Z_c = 10$ cm

$I_y = 1040.771$ cm⁴ $i_y = 7.4787$ cm

$v_y = 10$ cm $W_{el,y} = 104.077$ cm³

$I_z = 476.651$ cm⁴ $i_z = 5.0611$ cm

$v_z = 6$ cm $W_{el,z} = 79.442$ cm³

Moment d'inertie sectoriel = 145813.1276 cm⁶

Dessin de résultat

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento da Mão Francesa

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{(k_x L_x)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 1040,771}{(1 \cdot 111,8)^2} = 16847 \text{ kN}$$

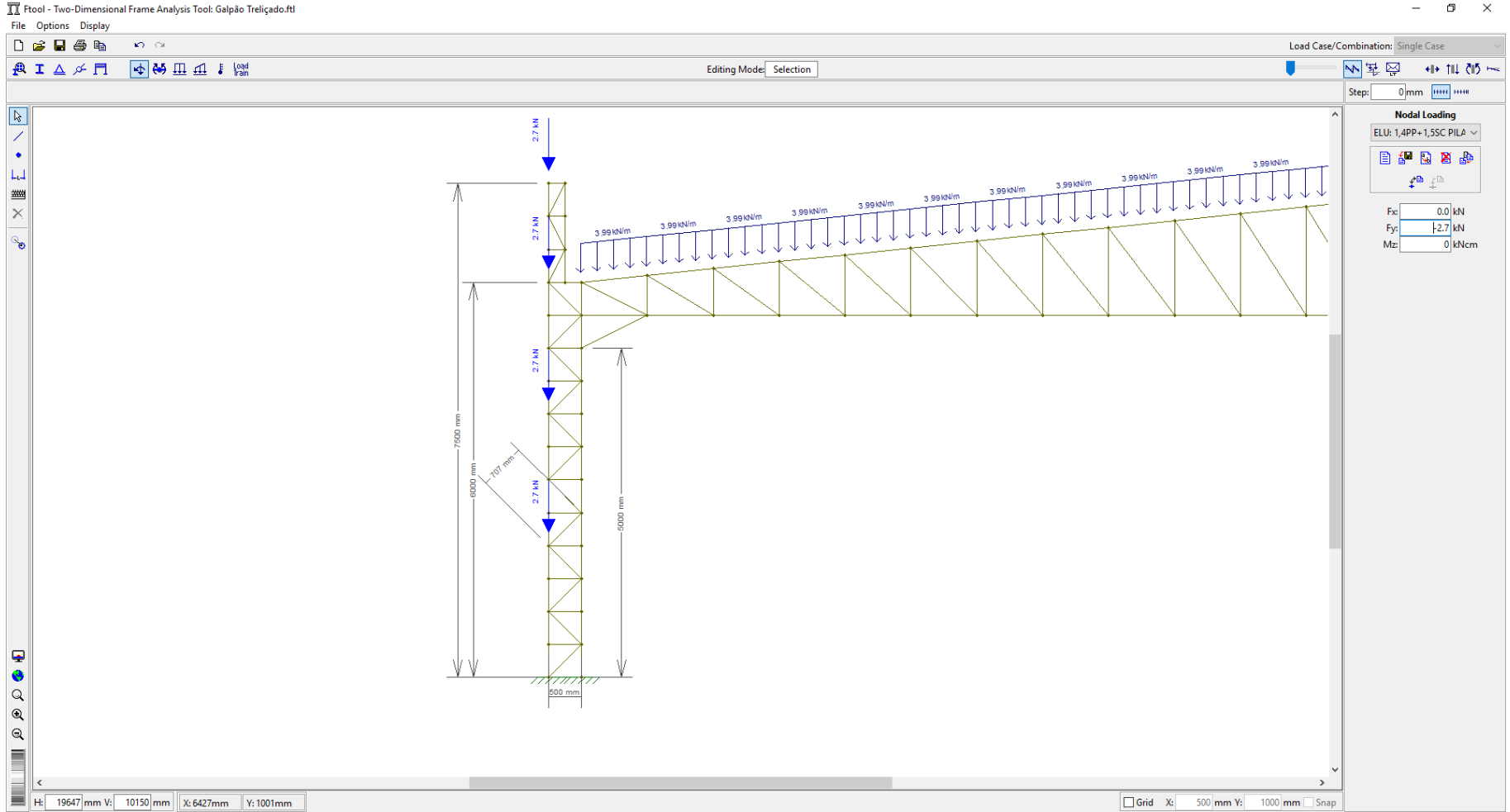
$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(k_y L_y)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 476,65}{(1 \cdot 111,8)^2} = 7715,59 \text{ kN}$$

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q \cdot A_g \cdot F_y}{N_e}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 18,6 \cdot 25}{7715}} = 0,24 < 1,5$$

$$\chi = 0,658^{\lambda_0^2} = 0,658^{0,24^2} = 0,9761$$

$$N_{Rd} = \frac{\chi \cdot Q \cdot A_g \cdot F_y}{1,1} = \frac{0,9761 \cdot 1,0 \cdot 18,6 \cdot 25}{1,1} = 412,62 \text{ kN} > 96,5 \text{ OK APROVADO}$$

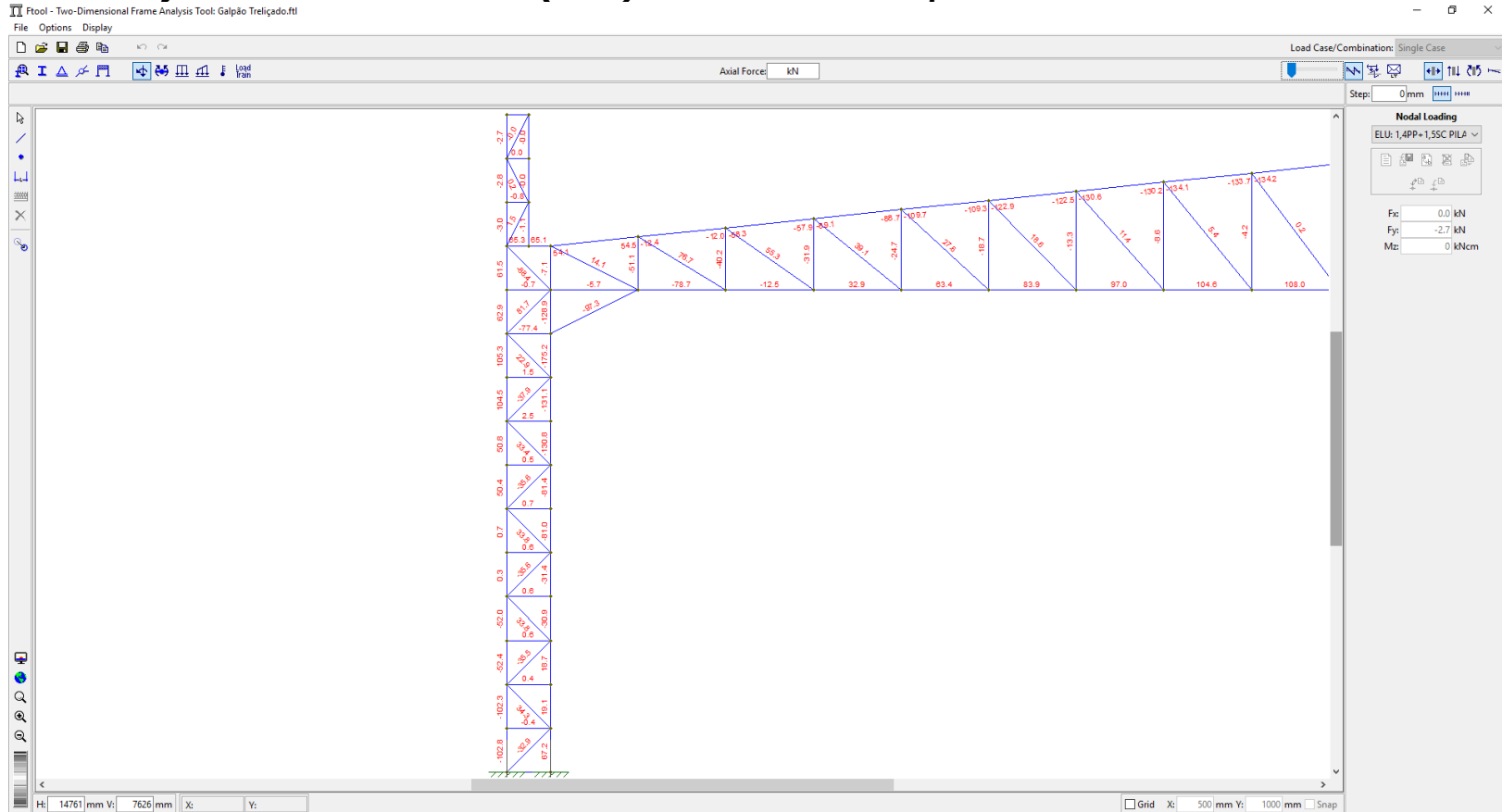
Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – dos banzos de pilares



Cargas pontuais nos pilares:

$$1,4 \cdot (0,11 + 0,05) \cdot 6\text{m} \cdot 2\text{m} = 2,688\text{kN}$$

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – dos bantos de pilares



Banzo esquerdo (7,5m) – Tração Máxima: 105,3 kN.... Compressão Máxima: 102,8kN

Banzo direito (6,0m) – Tração Máxima: 67,2 kN.... Compressão Máxima: 175,2kN

Máxima tração em uma diagonal 707mm: 81,7kN

Máxima compressão em uma diagonal 707mm: 88,4kN

Máxima tração em um montante 500mm: 2,5kN

Máxima compressão em um montante 500mm: 77,4 kN

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – dos banzos de pilares

Compressão nos banzos(pior caso) (U200X75X4,76 com travamentos em Y a cada 2m)

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
bw = 20
bf = 7.5
 $t = 0.475$
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 50
Ly: 200
Lt: 50

Esforços Solicitantes

Nd: 175,2 kN
Mxd: kN.cm
Myd: kN.cm
Vd: kN

Coefficiente de Momento

Em X Cb: 1
Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,819 (se ≤ 1 , ok!)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

Abrir Relatório Salvar Relatório Gerar Tabela

Item a ser calculado:

Inequações de verificação p/
Flexão Composta

Nrd
● Nt
● Nc_MLE
● Ndist
● Larguras efetivas
Mrd
● Mxrd
● Myrd
● **Flexão Composta**
● Cortante
● Flexão e Cisalhamento

Mostrar perfil

-> MxRd= 1950,479 kN.cm
-> MyRd= 314,254 kN.cm
Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
Verificação de Flexo-Compressão
=> 0,819 + 0 + 0 = 0,819 $\leq$ 1 - Ok!
4 - Verificação da Esbeltez Limite
barra submetida a esforço de compressão:
 $\lambda_{limite} = 200$
Verificação em Relação a X
 $r_x = 7,627$ cm
Lx= 50 cm

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – dos banzos de pilares

Tração nos banzos(pior caso) (U200X75X4,76 com travamentos em Y a cada 2m)

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 α = 0
bw = 20
bf = 7.5
 t = 0.475
 β = 90

Comprimentos (cm)

Lx: 50
Ly: 200
Lt: 50

Esforços Solicitantes

Nd: -105,3 kN
Mxd: kN.cm
Myd: kN.cm
Vd: kN

Coefficiente de Momento

Em X Cb: 1
Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,304 (se ≤ 1 , ok!)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

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

☐ Mostrar perfil

MySd= 0 kN.cm
Esforços Resistentes:
-> NtRd= 346,543 kN
-> MxRd= 1950,479 kN.cm
-> MyRd= 314,254 kN.cm
Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
Verificação de Flexo-Tração
=> 0,304 + 0 + 0 = 0,304 $\leq$ 1 - Ok!
2 - Verificação da Esbeltez Limite
barra submetida a esforço de tração:
 $\lambda_{limite} = 300$

Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Pilares

Compressão nas diagonais (pior caso)

Laminado

Identificação
Perfil **L 38,1 x 1,83**

Dimensões
bf* 38,1 mm Ag* 2,32 cm²
tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 3,33 cm⁴
x=y* 1,07 cm rz* 0,76 cm
P* 1,83 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

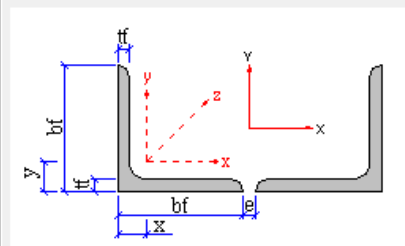
Espaçamento
e 114 mm

Solicitações
Nd -88,4 kN

Compr. Flambagem
Lflx 70,7 cm
Lfly 70,7 cm

Resultados
Rd(Nd) -77,22 kN **Não Ok!**
Espaçadores em X a cada 6,30 cm

Calcular Mais Leve Relatório Ok



Laminado

Identificação
Perfil **L 44,45 x 2,14**

Dimensões
bf* 44,45 mm Ag* 2,71 cm²
tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 5,41 cm⁴
x=y* 1,22 cm rz* 0,89 cm
P* 2,14 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

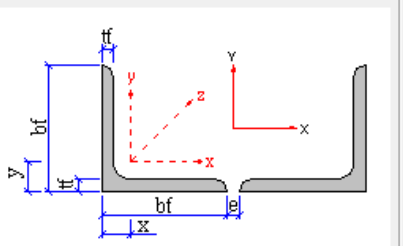
Espaçamento
e 102 mm

Solicitações
Nd -88,4 kN

Compr. Flambagem
Lflx 70,7 cm
Lfly 70,7 cm

Resultados
Rd(Nd) -98,02 kN **Ok!**
Espaçadores em X a cada 7,45 cm

Calcular Mais Leve Relatório Ok



Tração

Laminado

Identificação
Perfil **L 44,45 x 2,14**

Dimensões
bf* 44,45 mm Ag* 2,71 cm²
tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 5,41 cm⁴
x=y* 1,22 cm rz* 0,89 cm
P* 2,14 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

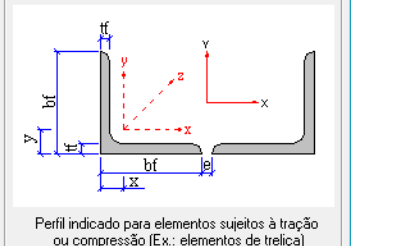
Espaçamento
e 102 mm

Solicitações
Nd 81,7 kN

Compr. Flambagem
Lflx 70,7 cm
Lfly 70,7 cm

Resultados
Rd(Nd) 121,95 kN **Ok!**
Espaçadores em X a cada 7,45 cm

Calcular Mais Leve Relatório Ok



Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Pilares

Compressão nos montantes(pior caso)

L Laminado

Identificação
Perfil **L 38,1 x 1,83**

Dimensões
bf* 38,1 mm Ag* 2,32 cm²
tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 3,33 cm⁴
x=y* 1,07 cm rz* 0,76 cm
P* 1,83 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

Espaçamento
e 102 mm

Compr. Flambagem
Lflx 50 cm
Lfly 50 cm

Solicitações
Nd -77,4 kN

Resultados
Rd(Nd) -87,29 kN **OK!**
Espaçadores em X a cada 4,79 cm

Calcular Mais Leve Relatório **Ok**

L Laminado

Identificação
Perfil **L 44,45 x 2,14**

Dimensões
bf* 44,45 mm Ag* 2,71 cm²
tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 5,41 cm⁴
x=y* 1,22 cm rz* 0,89 cm
P* 2,14 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

Espaçamento
e 102 mm

Compr. Flambagem
Lflx 50 cm
Lfly 50 cm

Solicitações
Nd -77,4 kN

Resultados
Rd(Nd) -107,85 kN **OK!**
Espaçadores em X a cada 5,27 cm

Calcular Mais Leve Relatório **Ok**

Pode-se adotar o L38,1X1/8... Mas a favor da uniformidade e para evitar erros em fabricação vamos usar L44,45X1/8

Tração

L Laminado

Identificação
Perfil **L 44,45 x 2,14**

Dimensões
bf* 44,45 mm Ag* 2,71 cm²
tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 5,41 cm⁴
x=y* 1,22 cm rz* 0,89 cm
P* 2,14 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

Espaçamento
e 102 mm

Compr. Flambagem
Lflx 50 cm
Lfly 50 cm

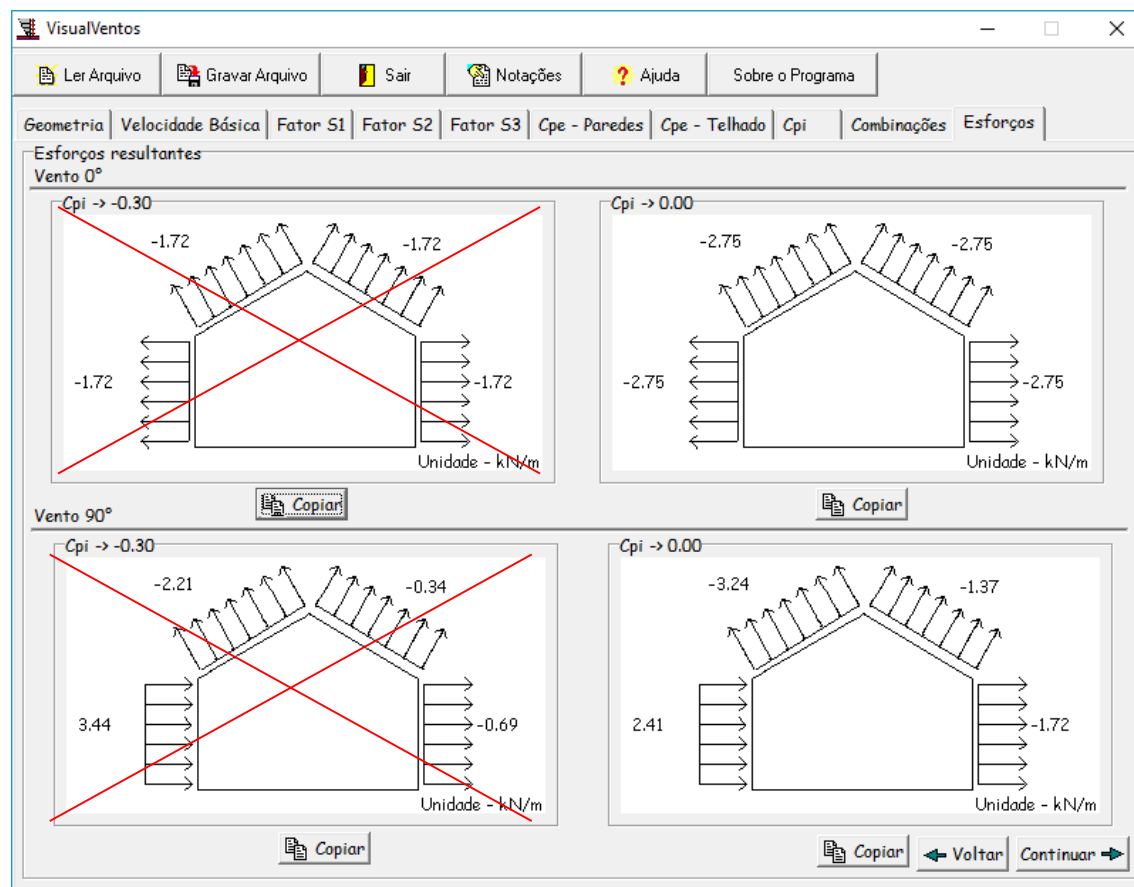
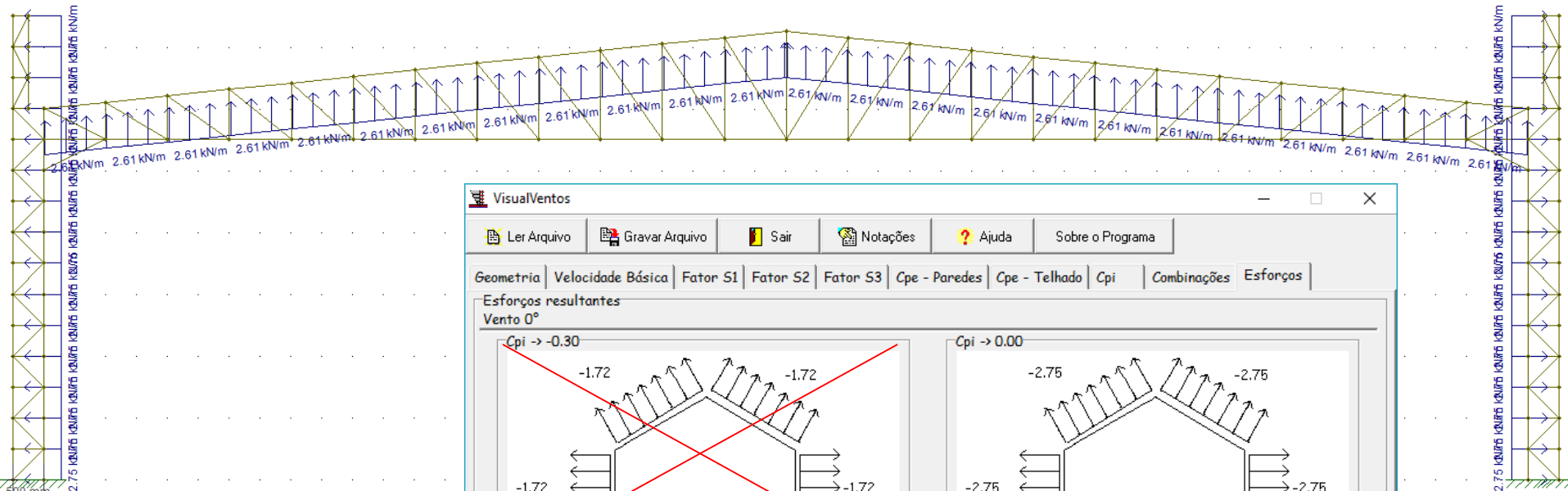
Solicitações
Nd 2,5 kN

Resultados
Rd(Nd) 121,95 kN **OK!**
Espaçadores em X a cada 5,27 cm

Calcular Mais Leve Relatório **Ok**

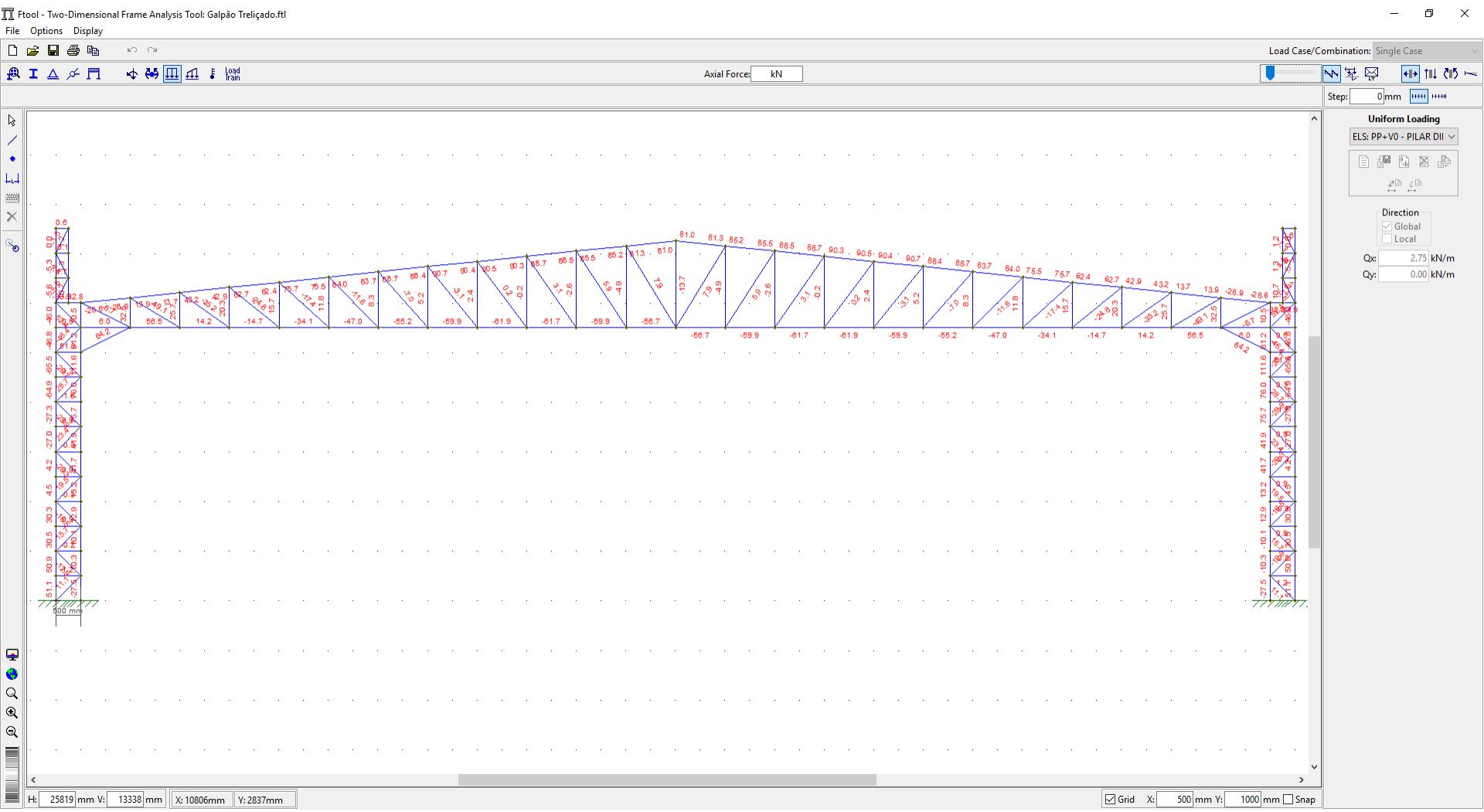
Combinação 2 – PP + 1,4V0 (E.L.U)

$$PP + V0 = (0,11 + 0,05).6 + 0,28 + 1,4.(-2,75) = -2,61\text{kN/m}$$



Combinação 2 – PP + 1,4V0 (E.L.U)

Esforços axiais



Combinação 2 – PP + 1,4V0 (E.L.U)

Dimensionamento do banzo inferior :

NBR 6355:2003

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil: **U**

L	150 x 75 x 6,30
U	150 x 75 x 8,00
Ue	200 x 50 x 2,00
Z90	200 x 50 x 2,25
Z45	200 x 50 x 2,65
Cr	200 x 50 x 3,00
Ue - revestido	200 x 50 x 3,35
Cr - revestido	200 x 50 x 3,75
	200 x 50 x 4,25
	200 x 50 x 4,75
	200 x 50 x 6,30
	200 x 50 x 8,00
	200 x 75 x 2,65
	200 x 75 x 3,00

OK

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
bw = 20
bf = 5
t = 0.475
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 200
Ly: 100
Lt: 100

Esforços Solicitantes

Nd: 61,9 kN
Mxd: kN.cm
Myd: kN.cm
Vd: kN

Coefficiente de Momento

Em X Cb: 1
Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,299 (se <=1, ok!)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

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

☐ Mostrar perfil

By Edson Lubas Silva

Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
Verificação de Flexo-Compressão
 $\Rightarrow 0,299 + 0 + 0 = 0,299 \leq 1 - \text{OK!}$
4 - Verificação da Esbeltez Limite
barra submetida a esforço de compressão:
 $\lambda_{\text{limite}} = 200$
Verificação em Relação a X
 $r_x = 7,186 \text{ cm}$
 $L_x = 200 \text{ cm}$

Combinação 2 – PP + 1,4V0 (E.L.U)

Dimensionamento do banzo superior :

NBR 6355:2003

Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil: **U**

L	150 x 75 x 6,30
U	150 x 75 x 8,00
Ue	200 x 50 x 2,00
	200 x 50 x 2,25
	200 x 50 x 2,65
Z90	200 x 50 x 3,00
	200 x 50 x 3,35
Z45	200 x 50 x 3,75
	200 x 50 x 4,25
Cr	200 x 50 x 4,75
Ue - revestido	200 x 50 x 6,30
	200 x 50 x 8,00
Cr - revestido	200 x 75 x 2,65
	200 x 75 x 3,00

OK

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
bw = 20
bf = 5
t = 0.475
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 200
Ly: 100
Lt: 100

Esforços Solicitantes

Nd: 90,7 kN
Mxd: kN.cm
Myd: kN.cm
Vd: kN

Coefficiente de Momento

Em X Cb: 1
Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,308 (se ≤ 1 , ok!)

CALCULAR

Item a ser calculado:

Inequações de verificação p/ Flexão Composta

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

Mostrar perfil

By Edson Lubas Silva

Relatório: ☒ Limpar anterior

Abrir Relatório Salvar Relatório Gerar Tabela

Nd = 90,7 kN
-> MxRd = 1518,106 kN.cm
-> MyRd = 141,726 kN.cm
Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
Verificação de Flexo-Tração
=> $0,308 + 0 + 0 = 0,308 \leq 1$ - Ok!
2 - Verificação da Esbeltez Limite
barra submetida a esforço de tração:
 $\lambda_{limite} = 300$
Verificação em Relação a X
rx = 7,186 cm
Lx = 200 cm

Essa verificação também aprova a tração no banzo inferior

Combinação 1,4PP+1,5SC (Já verificado e aprovado)

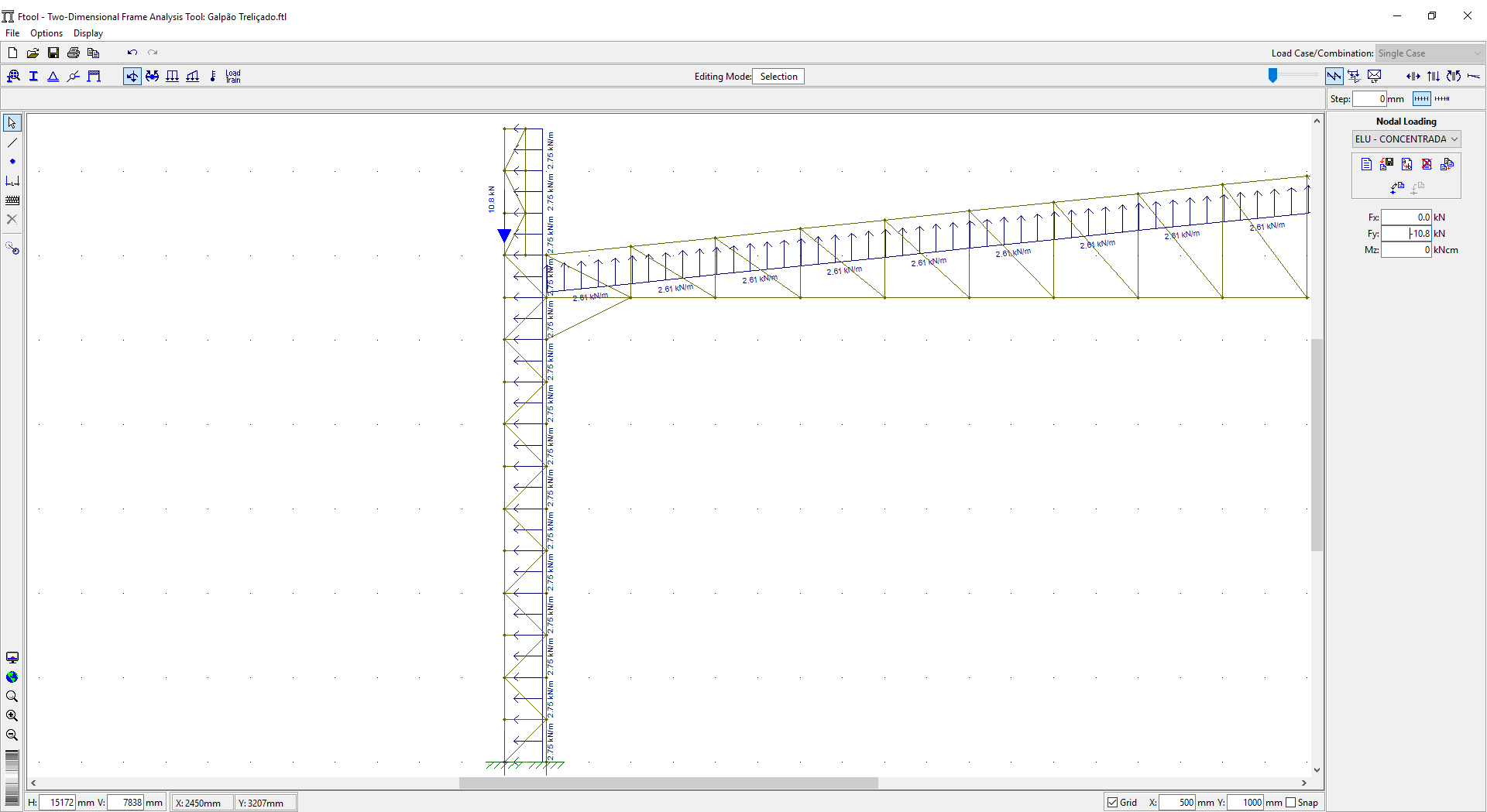
Combinação PP+1,4V0

Observações: Se o perfil foi aprovado à compressão, será automaticamente aprovado à tração

Se o perfil apresentar comprimento menor e esforço igual ou menor a outro já aprovado à compressão, pode ser automaticamente aprovado

DIAGONAIS E MONTANTES DA COBERTURA APROVADOS POR MÉTODO ANALÍTICO

Combinação 2 – PP + 1,4V0 (E.L.U) Banzos dos pilares



Combinação 2 – PP + 1,4V0 (E.L.U) Banzos dos pilares

Ftool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: Galpão Trelçado.ftl

File Options Display

Load train

Axial Force: kN

Load Case/Combination: Single Case

Step: 0 mm

Nodal Loading

ELU - CONCENTRADA

Fx: 0.0 kN
Fy: -10.8 kN
Mz: 0 kNcm

Os banzos já foram verificados à compressão de 175,2 kN E à tração de 105,3 kN

O ponto crítico é 108,9kN de tração no banzo interno, mas como $NtRd = 346,54 \text{ kN}$ OK.

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
bw = 20
bE = 7,5
c = 0,475
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 50
Ly: 200
Lt: 50

Esforços Solicitantes

Ntd: -105,3 kN
Mxd: kN.cm
Myd: kN.cm
Vd: kN

Coefficiente de Momento

Em X Cb: 1
Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,304 (se <=1, ok!)

Item a ser calculado:

Inequações de verificação p/ Flexão Composta

- Ntd
- Nt
- Nc_MLE
- Ndist
- Larguras efetivas
- Mrd
- Mxd
- Myrd
- Flexão Composta
- Contante
- Flexão e Cisalhamento

Mostrar perfil

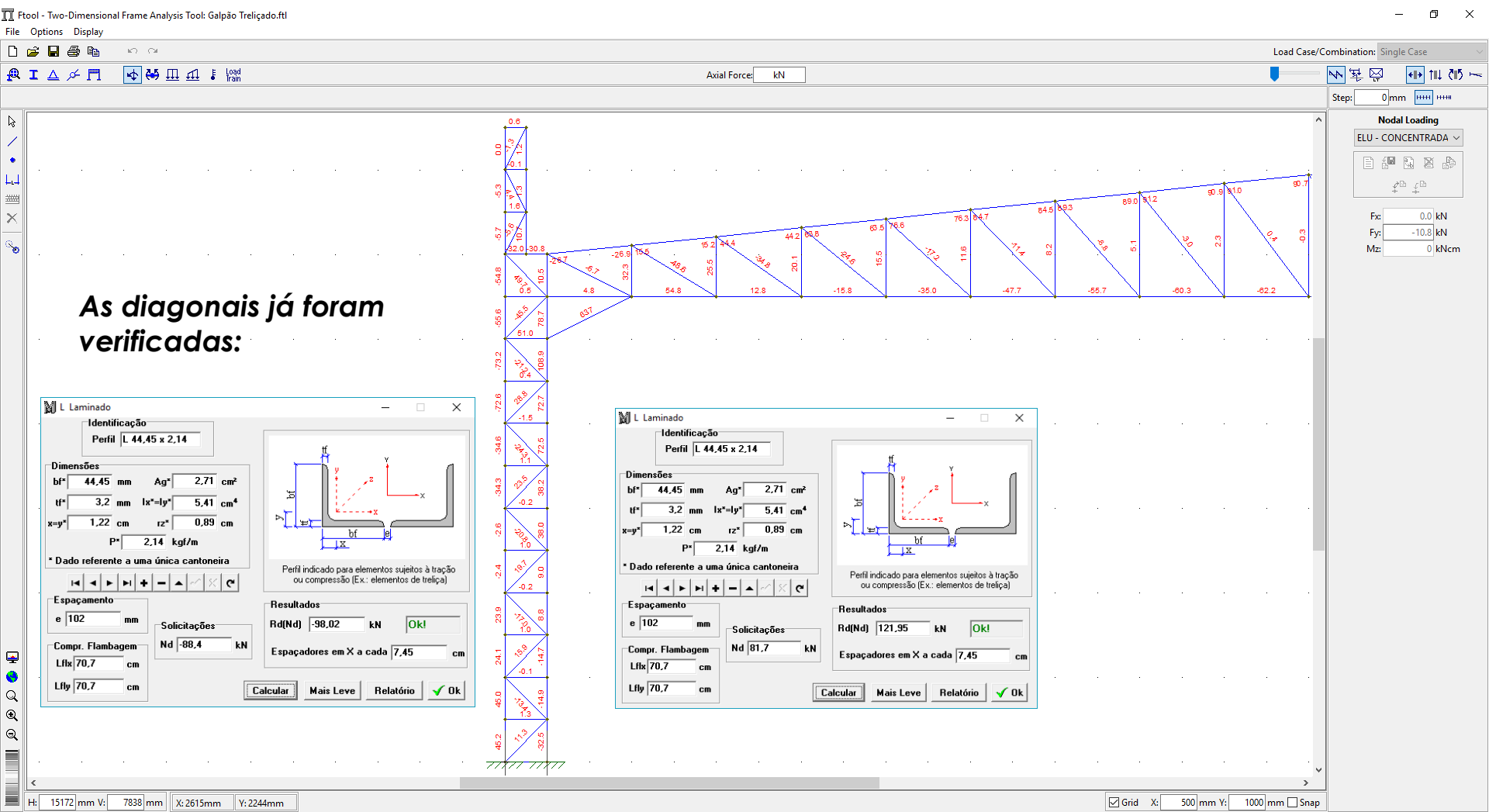
By Edson Lubes Silva

MySd= 0 kN.cm
Esforços Resistentes:
-> NtRd= 346,543 kN
-> MxRd= 1950,479 kN.cm
-> MyRd= 314,254 kN.cm
Verificação a Flexão Composta [NBR 14762:2010 - 9.9]
Verificação de Flexo-Tração
 $\Rightarrow 0,304 + 0 + 0 = 0,304 \leq 1 - \text{OK!}$
2 - Verificação da Esbeltez Limite
barra submetida a esforço de tração:
 $\lambda_{limite} = 300$

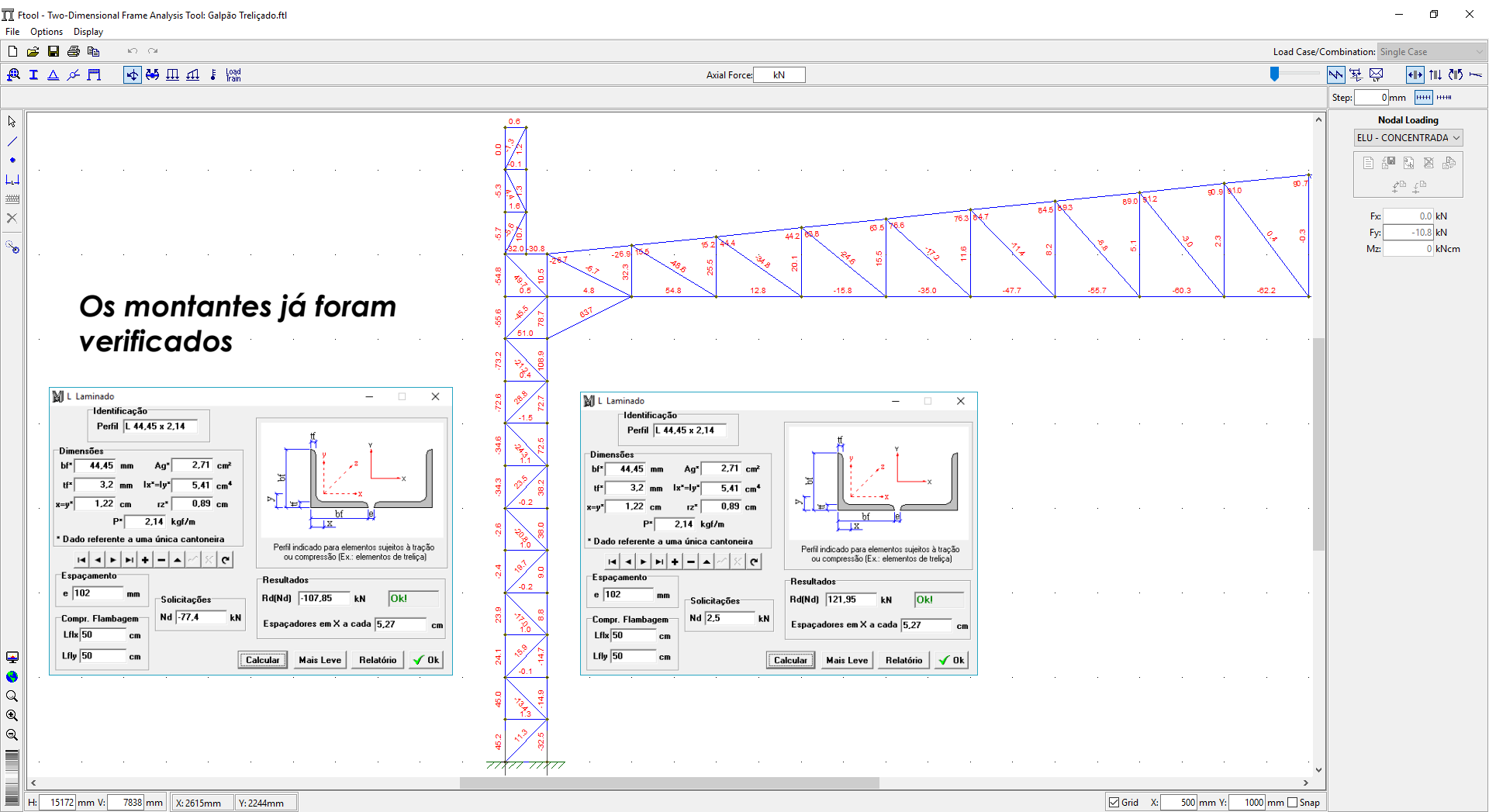
H: 15172 mm V: 7838 mm X: 2615 mm Y: 2244 mm

Grid X: 500 mm Y: 1000 mm Snap

Combinação 2 – PP + 1,4V0 (E.L.U) Diagonais dos pilares



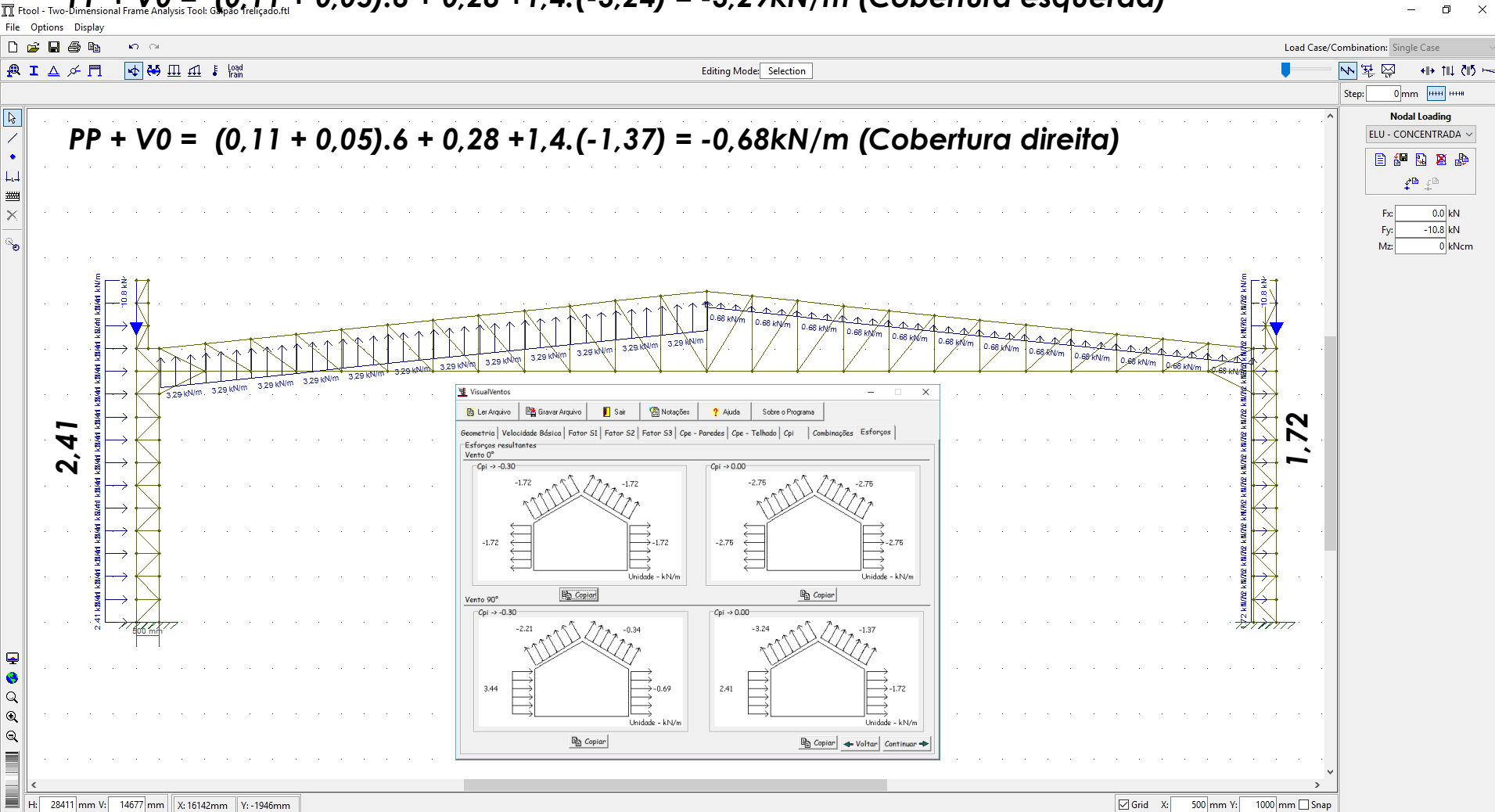
Combinação 2 – PP + 1,4V0 (E.L.U) Diagonais dos pilares



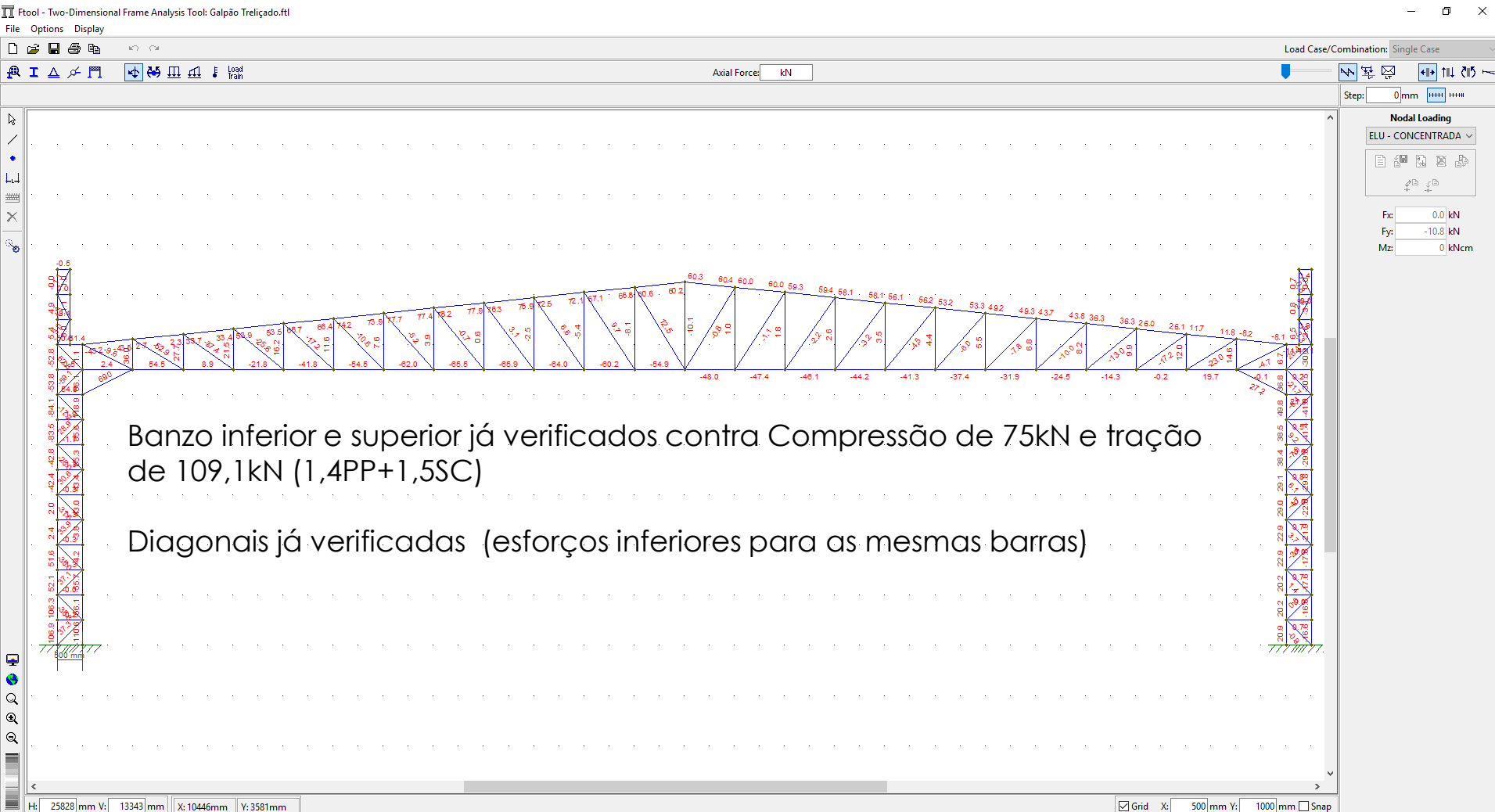
Combinação 3 – PP + 1,4.V90 (E.L.U)

$$PP + V0 = (0,11 + 0,05).6 + 0,28 + 1,4.(-3,24) = -3,29\text{kN/m (Cobertura esquerda)}$$

$$PP + V0 = (0,11 + 0,05).6 + 0,28 + 1,4.(-1,37) = -0,68\text{kN/m (Cobertura direita)}$$



Esforços axiais



Combinação 3 – PP + 1,4.V90 (E.L.U)

Esforços axiais

Ftool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: Galpão Trelaçado.ftl

File Options Display

Load train

Axial Force: kN

Load Case/Combination: Single Case

Step: 0/mm

Nodal Loading

ELU - CONCENTRADA

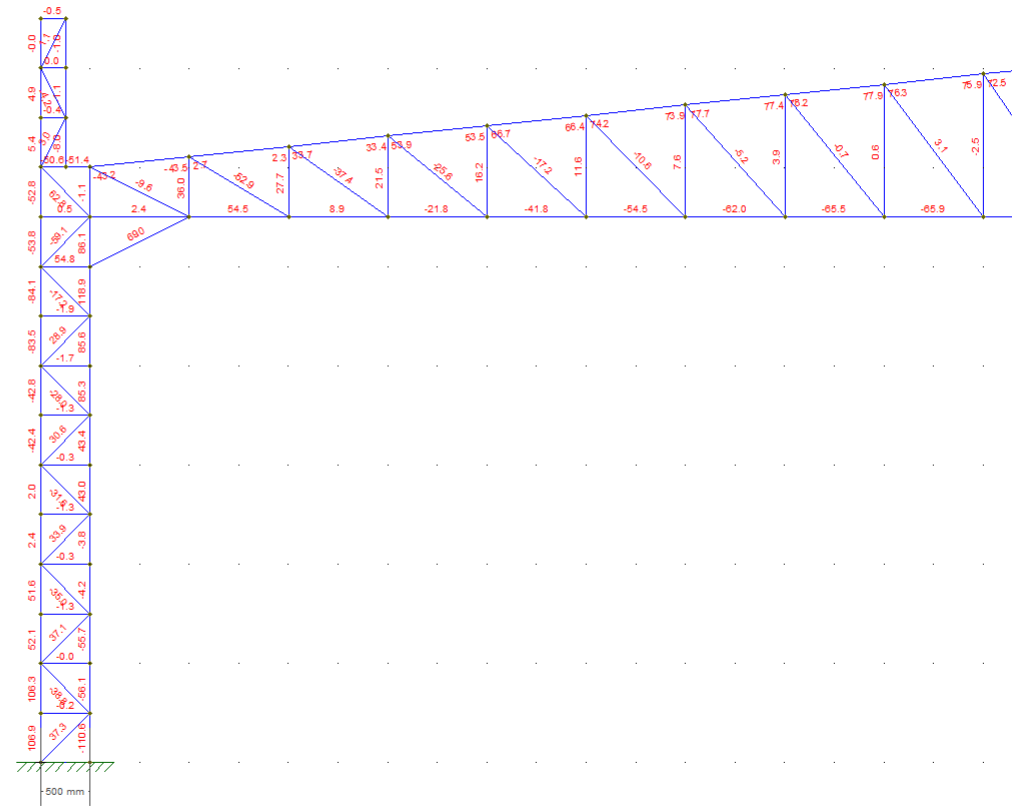
Fx: 0.0 kN

Fy: -10.8 kN

Mz: 0 kNcm

Os banzos já foram verificados à compressão de 175,2 kN E à tração de 105,3 kN

O ponto crítico é 118,9kN de tração no banzo interno, mas como $NtRd = 346,54 \text{ kN}$ OK



H: 16695 mm V: 8625 mm X: 1616 mm Y: 2131 mm

Grid X: 500 mm Y: 1000 mm Snap

Combinação 3 – PP + 1,4.V90 (E.L.U)

Esforços axiais

FTool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: Galpão Treliçado.ftl

File Options Display

Load Case/Combination: Single Case

Axial Force: kN

Step: 0mm

Nodal Loading

ELU - CONCENTRADA

Fx: 0.0 kN

Fy: -10.8 kN

Mz: 0 kNm

Diagonais já verificadas

Laminado

Identificação

Perfil L 44,45 x 2,14

Dimensões

bf* 44,45 mm Ag* 2,71 cm²

tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 5,41 cm⁴

x-y* 1,22 cm rz* 0,89 cm

p* 2,14 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

Espaçamento

e 102 mm

Solicitações

Compr. Flambagem

Lfix 70,7 cm

Lfly 70,7 cm

Resultados

Rd(Nd) -98,02 kN **Ok!**

Espaçadores em X a cada 7,45 cm

Calcular Mais Leve Relatório **Ok**

Laminado

Identificação

Perfil L 44,45 x 2,14

Dimensões

bf* 44,45 mm Ag* 2,71 cm²

tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 5,41 cm⁴

x-y* 1,22 cm rz* 0,89 cm

p* 2,14 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

Espaçamento

e 102 mm

Solicitações

Compr. Flambagem

Lfix 70,7 cm

Lfly 70,7 cm

Resultados

Rd(Nd) 121,95 kN **Ok!**

Espaçadores em X a cada 7,45 cm

Calcular Mais Leve Relatório **Ok**

H: 16695 mm V: 8625 mm X: 1616mm Y: 2131mm

Grid X: 500 mm Y: 1000 mm Snap

Combinação 3 – PP + 1,4.V90 (E.L.U)

Esforços axiais

Montantes já verificados

Laminado

Identificação
Perfil | L 44,45 x 2,14

Dimensões
bf* 44,45 mm Ag* 2,71 cm²
tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 5,41 cm⁴
x=y* 1,22 cm rz* 0,89 cm
P* 2,14 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

Espacamento
e 102 mm

Compr. Flambagem
Lfx 50 cm
Lfy 50 cm

Solicitações
Nd -77,4 kN

Resultados
Rd(Nd) 107,85 kN **Ok!**
Espaçadores em X a cada 5,27 cm

Calcular **Mais Leve** **Relatório** **Ok**

Laminado

Identificação
Perfil | L 44,45 x 2,14

Dimensões
bf* 44,45 mm Ag* 2,71 cm²
tf* 3,2 mm Ix*=Iy* 5,41 cm⁴
x=y* 1,22 cm rz* 0,89 cm
P* 2,14 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

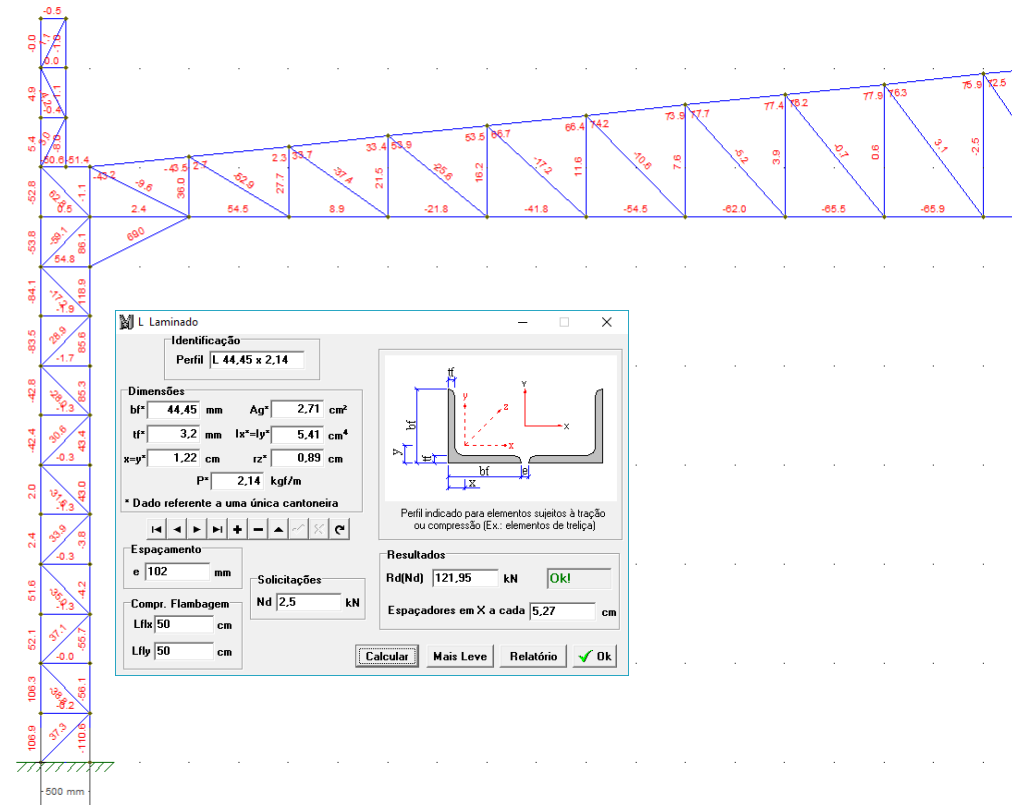
Espacamento
e 102 mm

Compr. Flambagem
Lfx 50 cm
Lfy 50 cm

Solicitações
Nd 2,5 kN

Resultados
Rd(Nd) 121,95 kN **Ok!**
Espaçadores em X a cada 5,27 cm

Calcular **Mais Leve** **Relatório** **Ok**



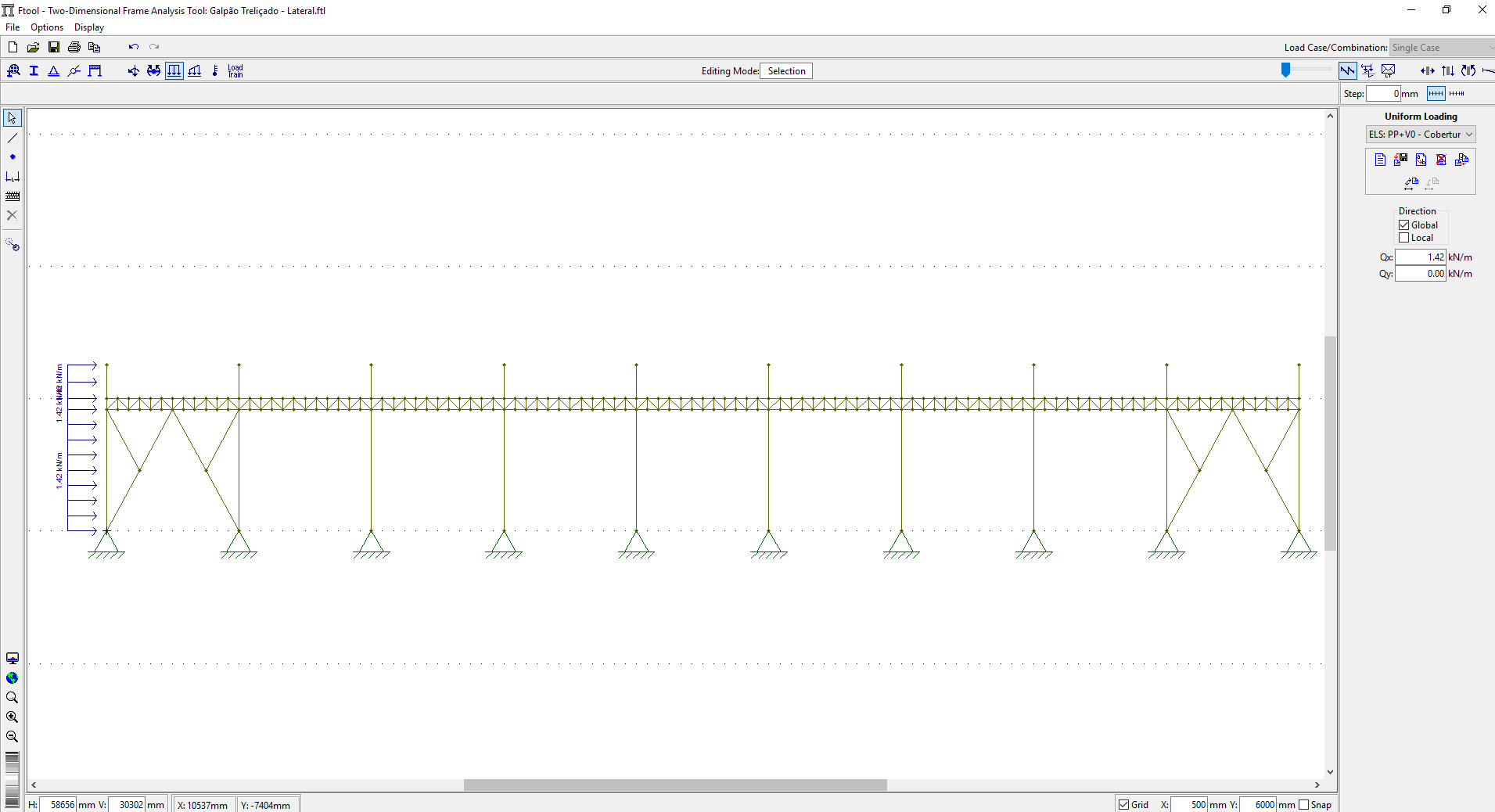
Nodal Loading
ELU - CONCENTRADA

Fx: 0,0 kN
Fy: -10,8 kN
Mz: 0 kNm

H: 16695 mm V: 8625 mm X: 1616 mm Y: 2131 mm

☒ Grid X: 500 mm Y: 1000 mm ☐ Snap

Cálculo dos contraventamentos



ELS: $q = 0,57 \cdot 2,5m = 1,42 \text{ kN/m}$ (Já obtido no exercício do galpão de alma cheia)

Cálculo dos contraventamentos – Perfil dos pilares



Section Properties

Pilares - Plano Contra

Integral Properties

d
GC
y-bar

A:	31.83	cm ²
A _s :	31.83	cm ²
I:	1851.93	cm ⁴
d:	200.00	mm
y-bar:	100	mm

AutoCAD Text Window - Projeto Galpão Treliçado.dwg

Edit

Command: MASSPROP

Select objects: Specify opposite corner: 2 found

Select objects:

----- REGIONS -----

Area: 31.830

Perimeter: 135.643

Bounding box: X: -25.000 -- 25.000
Y: -10.000 -- 10.000

Centroid: X: 0.000
Y: 0.000

Moments of inertia: X: 1851.938
Y: 17271.969

Product of inertia: XY: 0.063

Radii of gyration: X: 7.628
Y: 23.295

Principal moments and X-Y directions about centroid:
I: 1851.937 along [1.000 0.000]
J: 17271.969 along [0.000 1.000]

Write analysis to a file? [Yes/No] <N>:

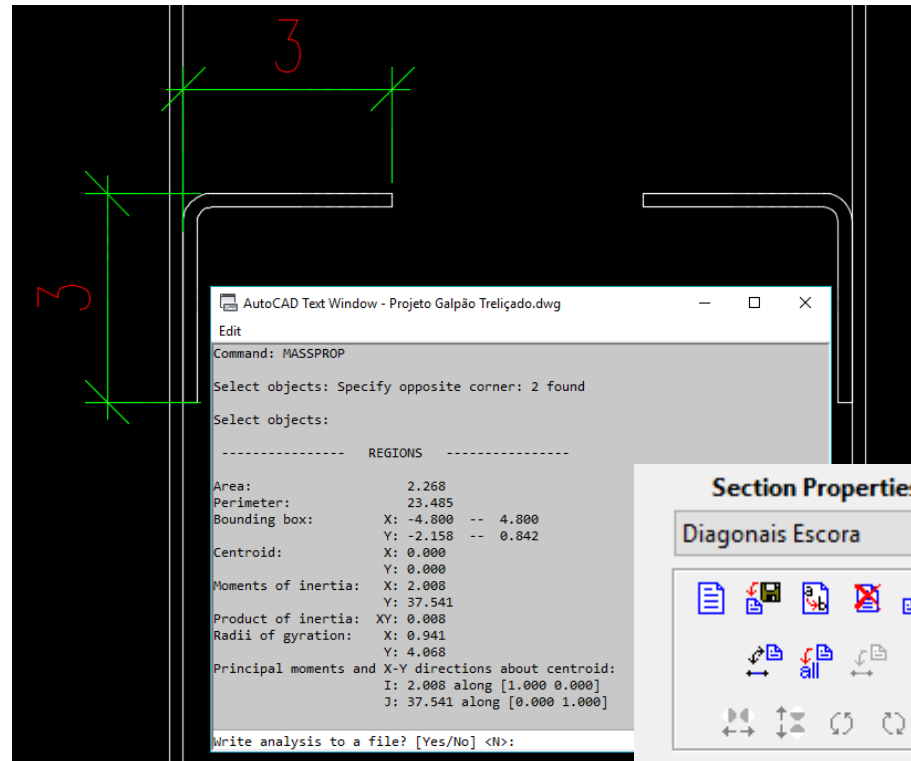
Cálculo dos contraventamentos – Escora do beiral

Section Properties
Banzo Sup Trav

d:	100.00	mm
b:	50.00	mm
tw:	2.00	mm
tf:	2.00	mm
$\bar{y}$:	36.76	mm
A:	3.92	cm ²
As:	2.00	cm ²
I:	9.82	cm ⁴

Section Properties
Banzo Inf Trav

d:	100.00	mm
b:	50.00	mm
tw:	2.00	mm
tf:	2.00	mm
$\bar{y}$:	13.24	mm
A:	3.92	cm ²
As:	2.00	cm ²
I:	9.82	cm ⁴

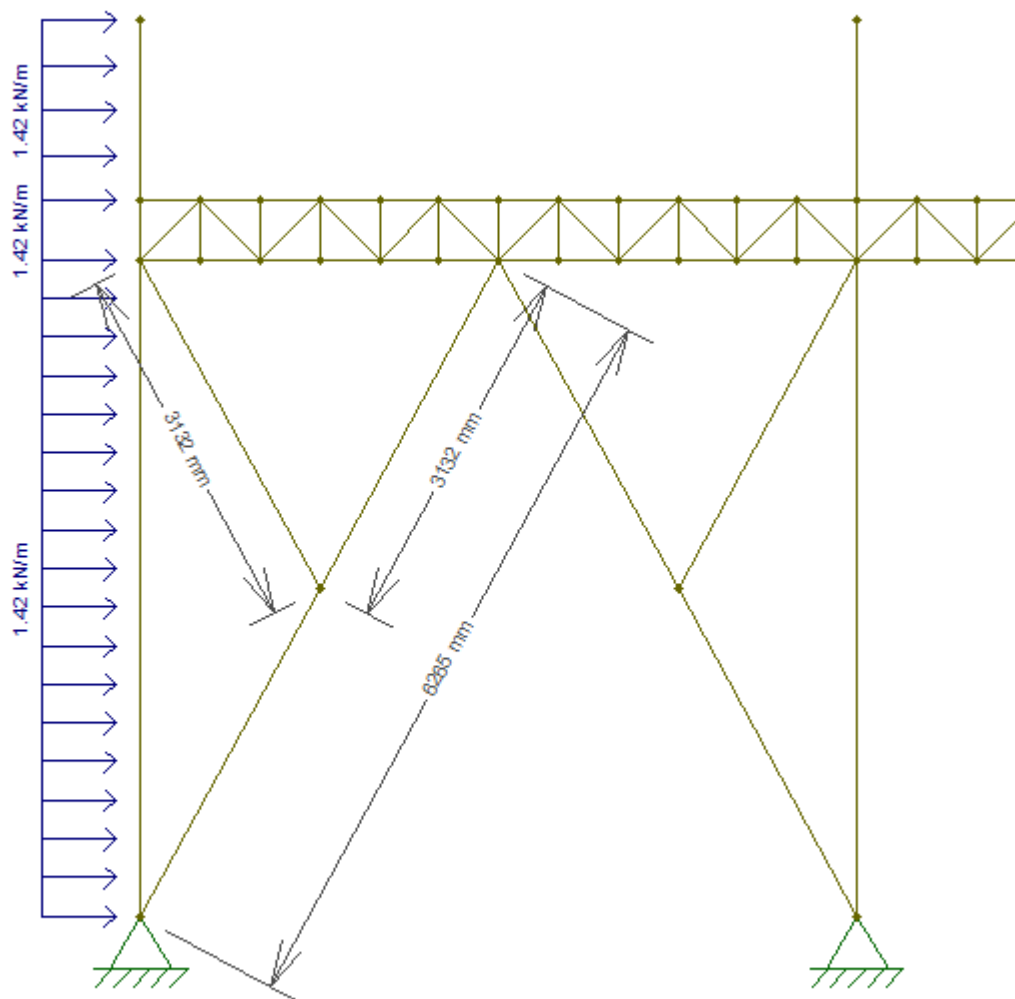


Diagonais e montantes
L30X30X2,00

Section Properties
Diagonais Escora

A:	2.27	cm ²
As:	2.27	cm ²
I:	2.01	cm ⁴
d:	30.00	mm
$\bar{y}$:	15	mm

Cálculo dos contraventamentos



Laminado

Identificação

Perfil L 50,8 x 3,63

Dimensões

bf*	50,8 mm	Ag*	4,58 cm ²
tf*	4,8 mm	Ix*=Iy*	11,7 cm ⁴
x=y*	1,45 cm	rz*	1,02 cm
P*	3,63 kgf/m		

* Dado referente a uma única cantoneira

Espacamento

e 8 mm

Compr. Flambagem

Lfx 313,2 cm

Lfy 313,2 cm

Solicitações

Ncd -6 kN

Ntd 7,5 kN

Resultados

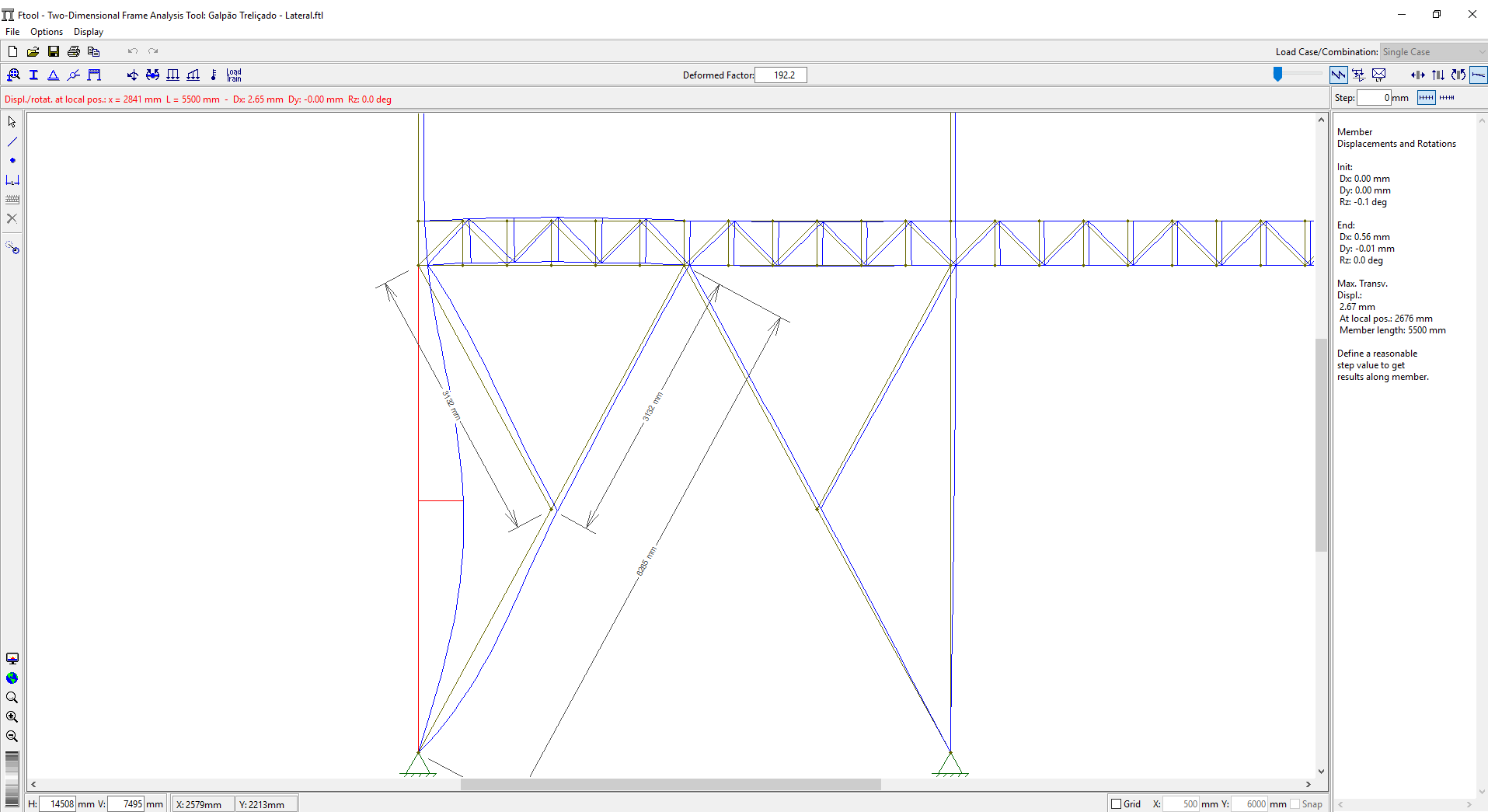
Rd(Nc) -35,83 kN **Ok!**

Rd(Nt) 206,10 kN **Ok!**

Espaçadores no máximo a cada 244,80 cm

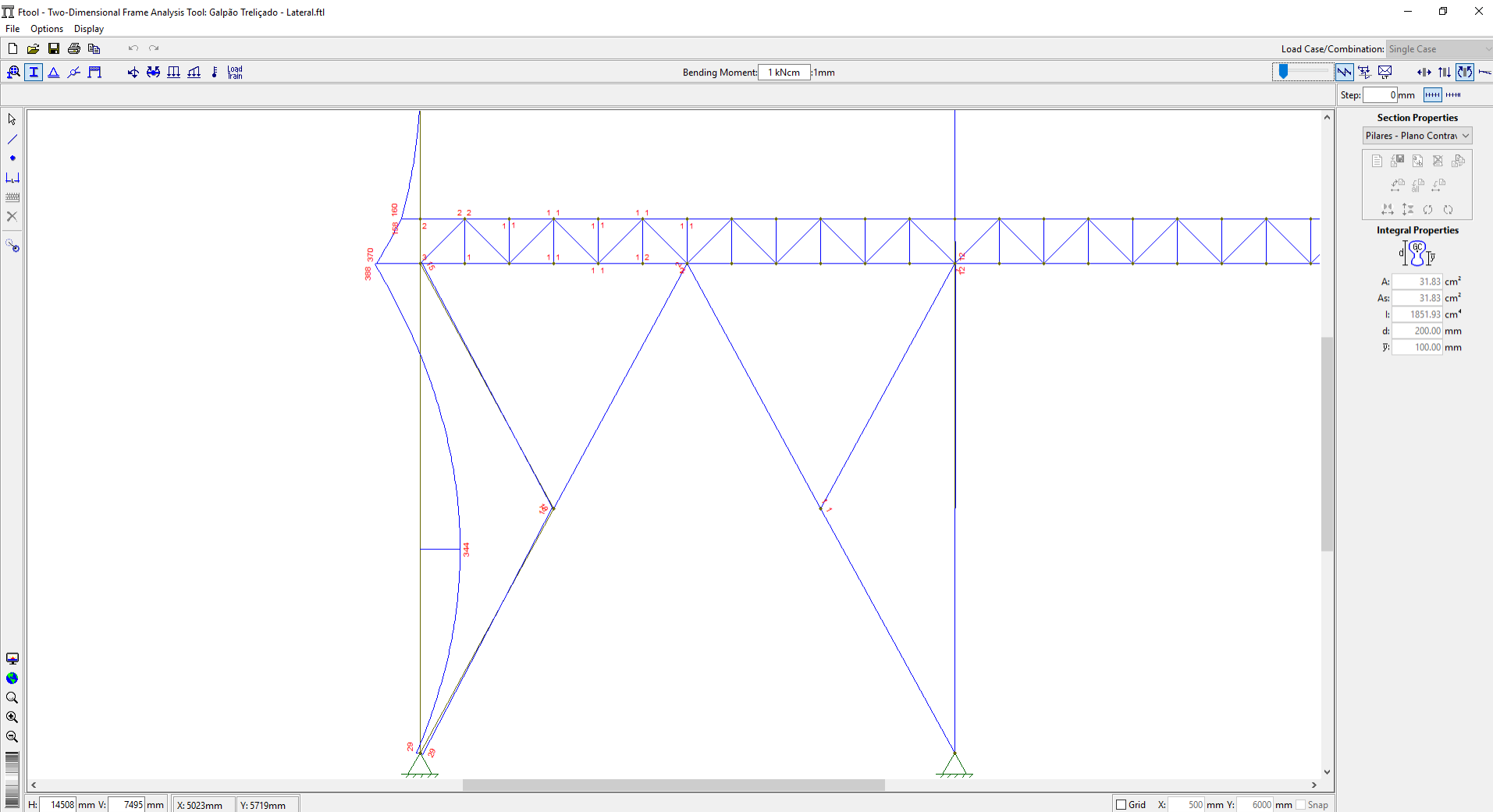
Calcular Mais Leve Relatório **Ok**

Cálculo dos contraventamentos



Flecha máxima: $H/300 = 7500/300=25\text{mm}$ OK!

Cálculo dos contraventamentos – Há um Momento Fletor atuante no primeiro pórtico



$$Mrd = Wy \cdot \frac{Fy}{1,1} \rightarrow Mrd = \frac{Iy}{\frac{h}{2}} \cdot \frac{fy}{1,1} = \frac{1851,93}{\frac{20}{2}} \cdot \frac{25}{1,1} \rightarrow Mrd = 4208,93 kN.cm > 388 kN.cm \text{ OK!}$$

Cálculo dos contraventamentos – Esforços axiais

FTool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: Galpão Treliçado - Lateral.ftl

File Options Display

Load Case/Combination: Single Case

Step: 0/mm

Axial Force: kN

Section Properties

Pilares - Plano Contrav.

Integral Properties

A: 31.83 cm²
As: 31.83 cm²
I: 1851.93 cm⁴
d: 200.00 mm
y: 100.00 mm

Laminado

Identificação

Perfil L 76,2 x 5,5

Dimensões

bt* 76.2 mm Ag* 7 cm²
tt* 4.8 mm Ix*=Iy* 40 cm⁴
x-y* 2.08 cm rz* 1.5 cm
P* 5.5 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

Espacamento

e 8 mm

Compt. Flambagem

Lfix 313.2 cm
Lfly 626.5 cm

Solicitações

Ncd -6 kN
Ntd 7.5 kN

Resultados

Rd(Nc) -61.57 kN **Ok!**
Rd(Nt) 315.00 kN **Ok!**
Espaçadores no máximo a cada 360.00 cm

Calcular Mais Leve Relatório **Ok**

Laminado

Identificação

Perfil L 50,8 x 3,63

Dimensões

bt* 50.8 mm Ag* 4.58 cm²
tt* 4.8 mm Ix*=Iy* 11.7 cm⁴
x-y* 1.45 cm rz* 1.02 cm
P* 3.63 kgf/m

* Dado referente a uma única cantoneira

Espacamento

e 8 mm

Compt. Flambagem

Lfix 313.2 cm
Lfly 313.2 cm

Solicitações

Ncd -6 kN
Ntd 7.5 kN

Resultados

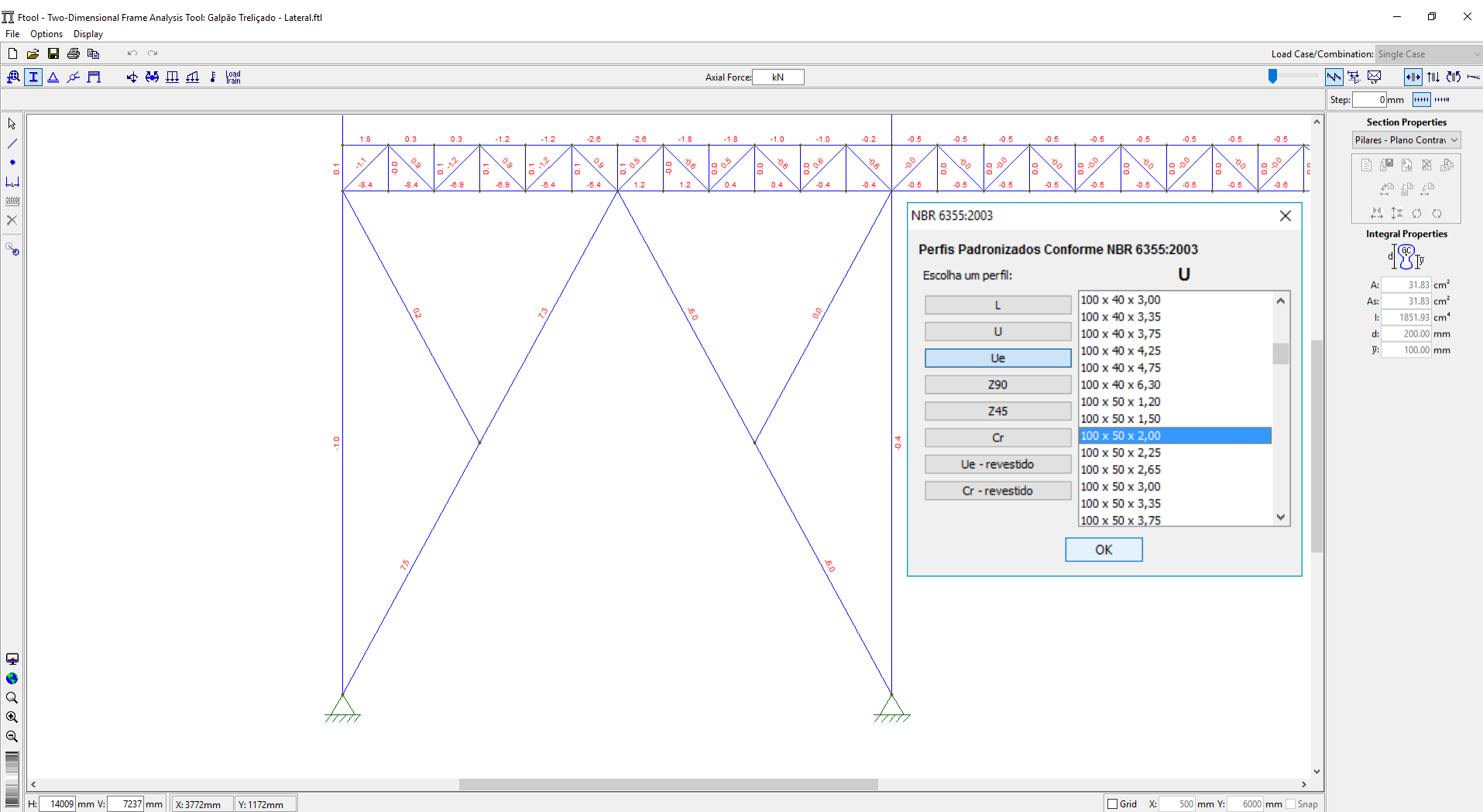
Rd(Nc) -35.83 kN **Ok!**
Rd(Nt) 206.10 kN **Ok!**
Espaçadores no máximo a cada 244.80 cm

Calcular Mais Leve Relatório **Ok**

H: 14009 mm V: 7237 mm X: 3772 mm Y: 1172 mm

Grid X: 500 mm Y: 6000 mm Snap

Cálculo dos contraventamentos – Esforços axiais – banzo superior e inferior



Cálculo dos contraventamentos – Esforços axiais – banzo superior e inferior

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
b_w = 10
b_f = 5
t = 0.2
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

L_x: 600
L_y: 50
L_t: 50

Esforços Solicitantes

N_d: 8,4 kN
M_{xd}: kN.cm
M_{yd}: kN.cm
V_d: kN

Coefficiente de Momento

Em X C_b: 1
Em Y C_b: 1

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,355 (se Resultado segundo a norma brasileira)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

Abrir Relatório Salvar Relatório Gerar Tabela

Item a ser calculado:

Inequações de verificação p/
Flexão Composta

NBR 14762:2010

- Flexão Composta
 - N_{rd}
 - M_{rd}
 - M_{xrd}
 - M_{yrd}
 - Flexão Composta**
 - Cortante
 - Flexão e Cisalhamento

Mostrar perfil

Esforços Resistentes:

-> N_{cRd}= 23,668 kN
-> M_{xRd}= 213,016 kN.cm
-> M_{yRd}= 35,068 kN.cm

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

Verificação de Flexo-Compressão

=> 0,355 + 0 + 0 = 0,355 ≤ 1 - Ok!

4 - Verificação da Esbeltez Limite

barra submetida a esforço de compressão:

$\lambda_{limite} = 200$

Verificação em Relação a X

r_x= 3,987 cm

Cálculo dos contraventamentos – Esforços axiais – diagonais da viga do beiral

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
 $\alpha = 0$
b_w = 3
b_f = 3
t = 0.2
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 70,7
Ly: 70,7
Lt: 70,7

Esforços Solicitantes

Nd: 4,2 kN
Mxd: kN.cm
Myd: kN.cm
Vd: kN

Coefficiente de Momento

Em X Cb: 1
Em Y Cb: 1

Resultados

Resultado: NBR 14762:2001
Flexão Composta 0,398 (se ≤ 1 , ok!)

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

Abrir Relatório Salvar Relatório Gerar Tabela

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 Resistentes.

-> N_{cRd} = 10,564 kN
-> M_{xRd} = 16,295 kN.cm
-> M_{yRd} = 7,69 kN.cm

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

Verificação de Flexo-Compressão

=> 0,398 + 0 + 0 = 0,398 ≤ 1 - Ok!

4 - Verificação da Esbeltez Limite

barra submetida a esforço de compressão:

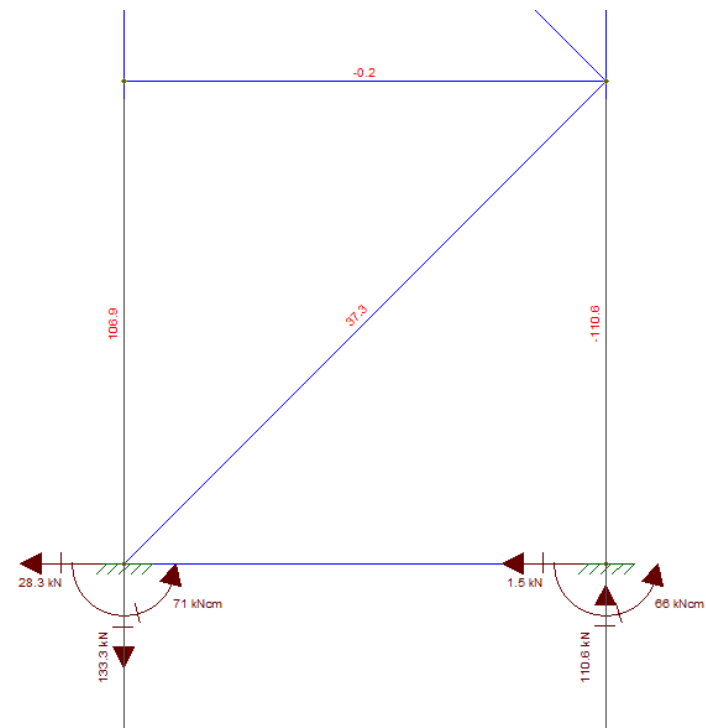
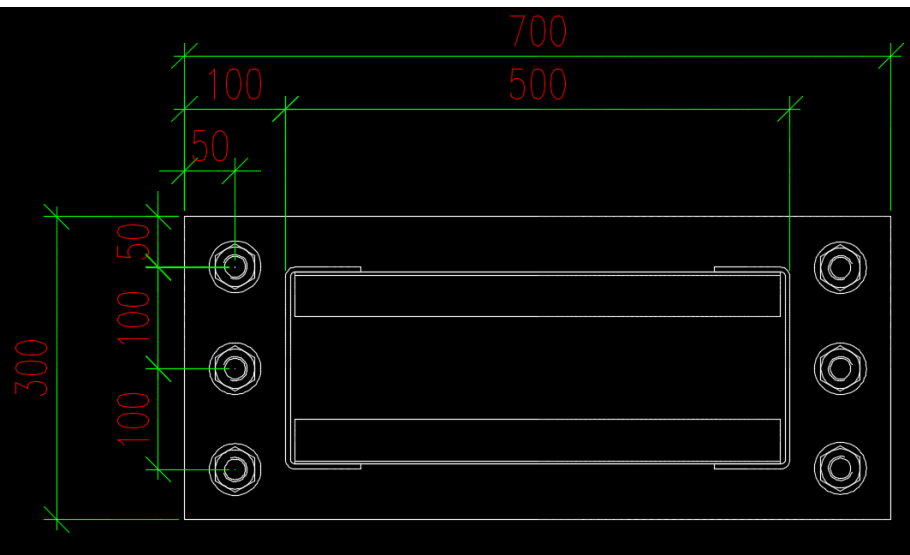
$\lambda_{limite} = 200$

Verificação em Relação a X

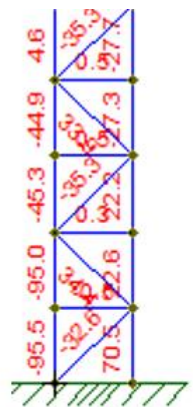
r_x = 1,198 cm

By Edson Lubas Silva

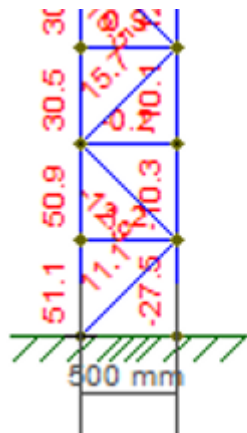
Cálculo da chapa de base



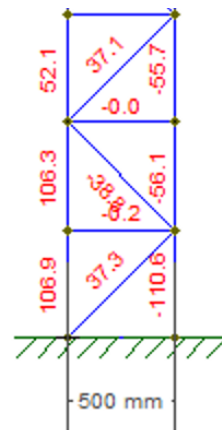
1,4PP+1,5SC



PP+1,4V0



PP+1,4V90



Cálculo da chapa de base

CameliaX

Projet ?

Type de profil

☐ Profil type cornière

☒ Profil type U

☐ Profil type Cé

☐ Profil type Sigma

☐ Profil type Zed

Données

h = 200 mm

t = 4,76 mm

re = 9,525 mm

b1 = 75 mm

b2 = 75 mm

Galvanisation : Noir

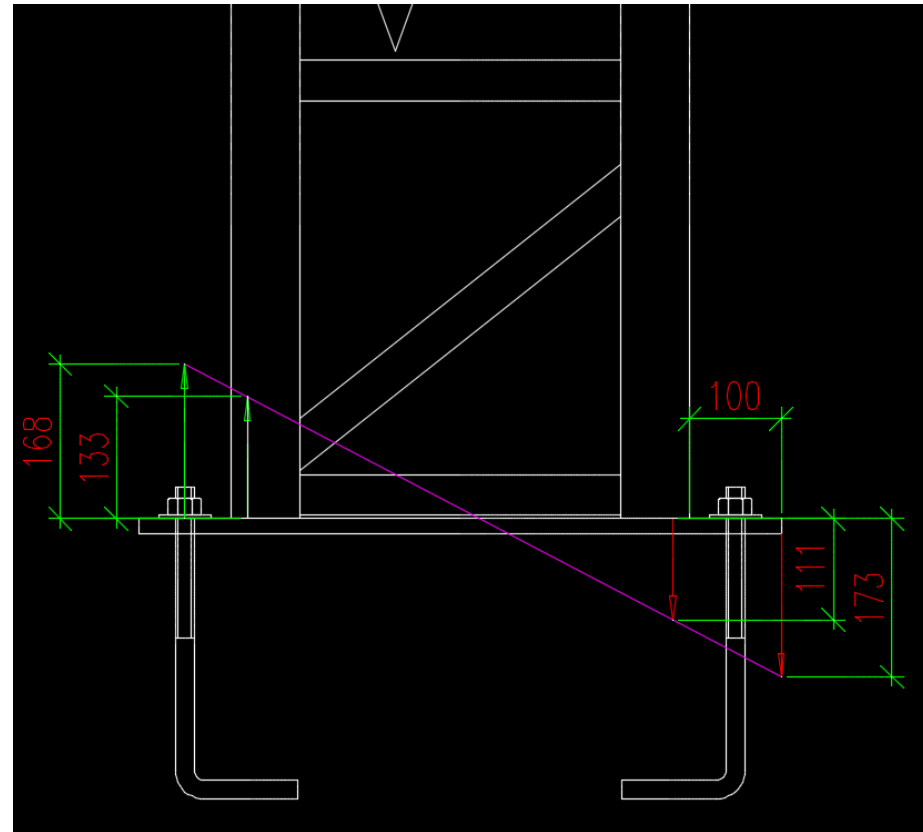
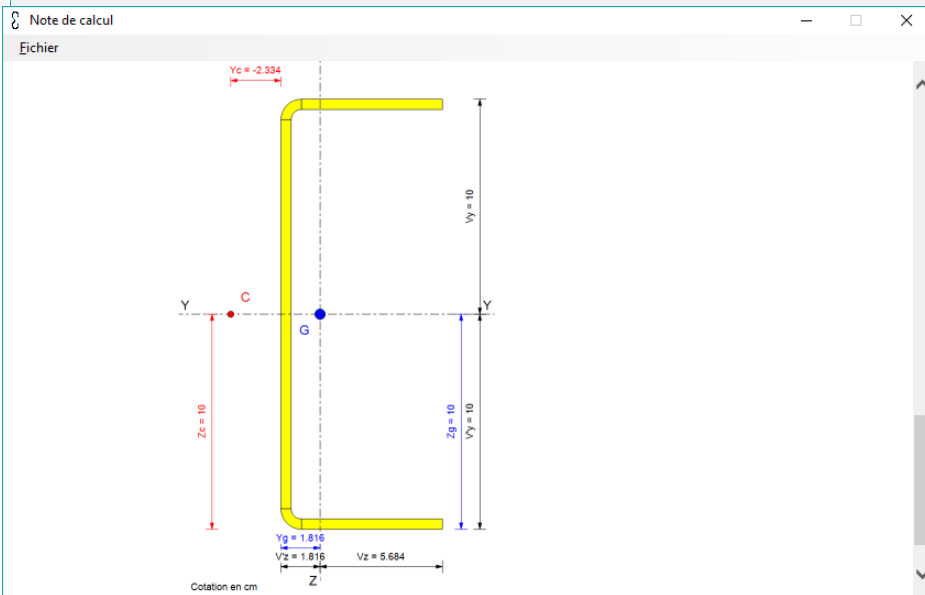
Section : Section globale

Section en U

- les semelles peuvent être dissymétriques

Référence du projet : PILAR

Exécuter le calcul...



Tração nos chumbadores: $168/3 = 56 \text{ kN}$

$$Frd = \frac{0,75 \cdot A_b \cdot F_{ub}}{1,35} \rightarrow A_b = \frac{1,35 \cdot 56}{0,75 \cdot 40} = 2,52 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 2,52 \rightarrow D = 1,79 \text{ cm} \rightarrow \text{adotar } 3/4''$$

Cálculo da chapa de base

6.6.5 Apoios de concreto

A tensão resistente de cálculo à pressão de contato, na área A_1 da região carregada sob placas de apoio, é dada por (Figura 22):

- a) quando a superfície de concreto se estende além da placa de apoio e seu contorno é homotético com relação à região carregada:

$$\sigma_{c,Rd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c \gamma_n} \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq f_{ck}$$

onde:

A_1 é a área carregada sob a placa de apoio;

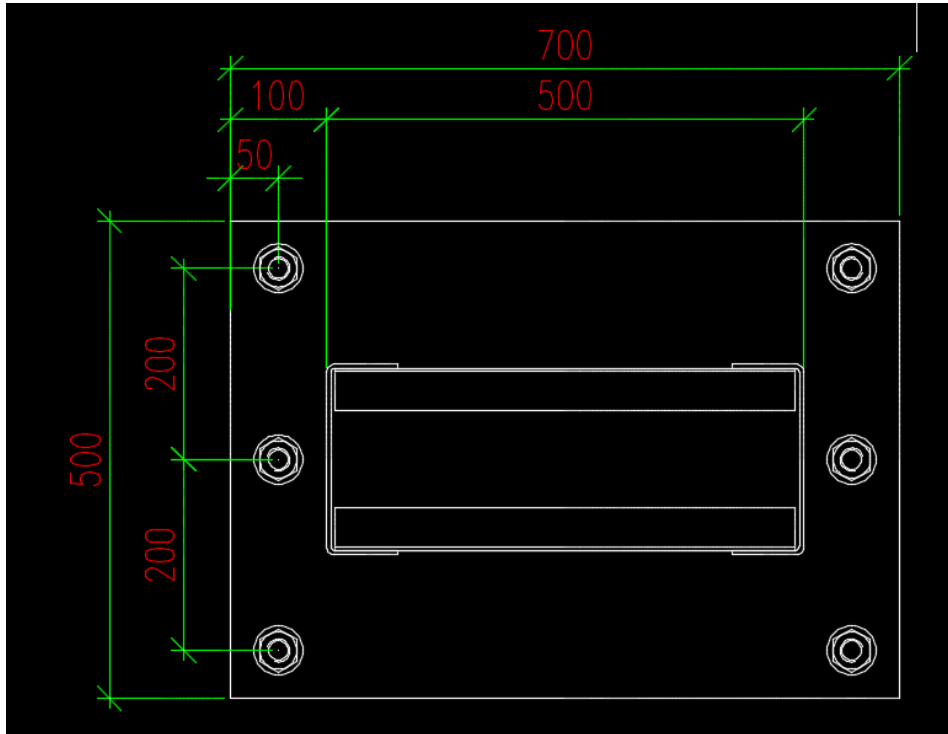
A_2 é a área da superfície de concreto.

γ_n é um coeficiente de comportamento, igual a 1,40.

$$\sigma_c = \frac{35}{(1,4 \cdot 1,4)} \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot 100}{70 \cdot 30}} = 3,896 \text{ porém: } 3,5 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{173}{30} = 5,76 \text{ kN/cm}^2 \qquad \text{Largura} = \frac{173}{3,5} = \text{cm} \approx 50 \text{ cm}$$

Cálculo da chapa de base



$$M_{sd} = \frac{3,46.10^2}{2} = 173 \text{ kN.cm}$$

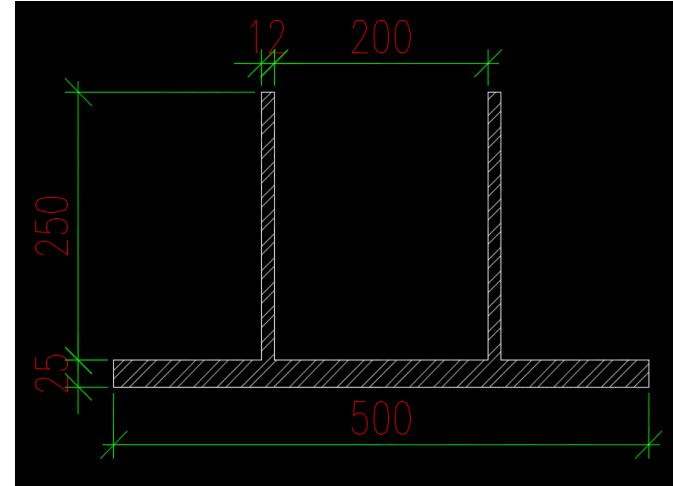
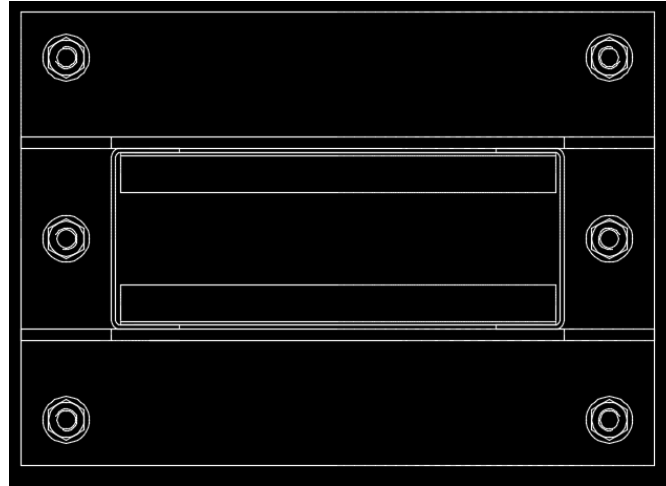
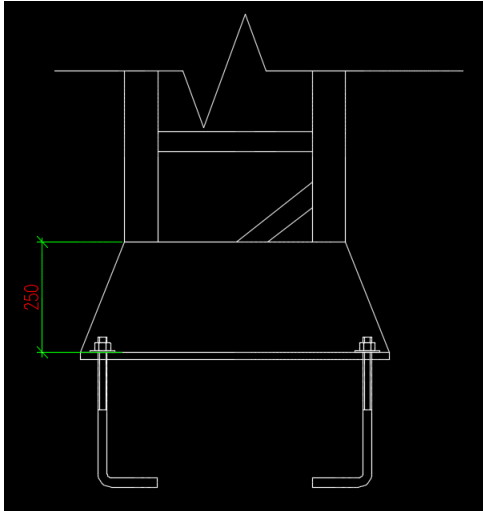
$$t = \sqrt{\frac{6. M_{rd}. 1,1.}{F_y}} = \sqrt{\frac{6.173.1,1.}{25}} = 6,76 \text{ cm}$$

CHAPA DE BASE MUITO ESPESSA, VAMOS USAR NERVURAS PARA REDUZIR ESSA ESPESSURA

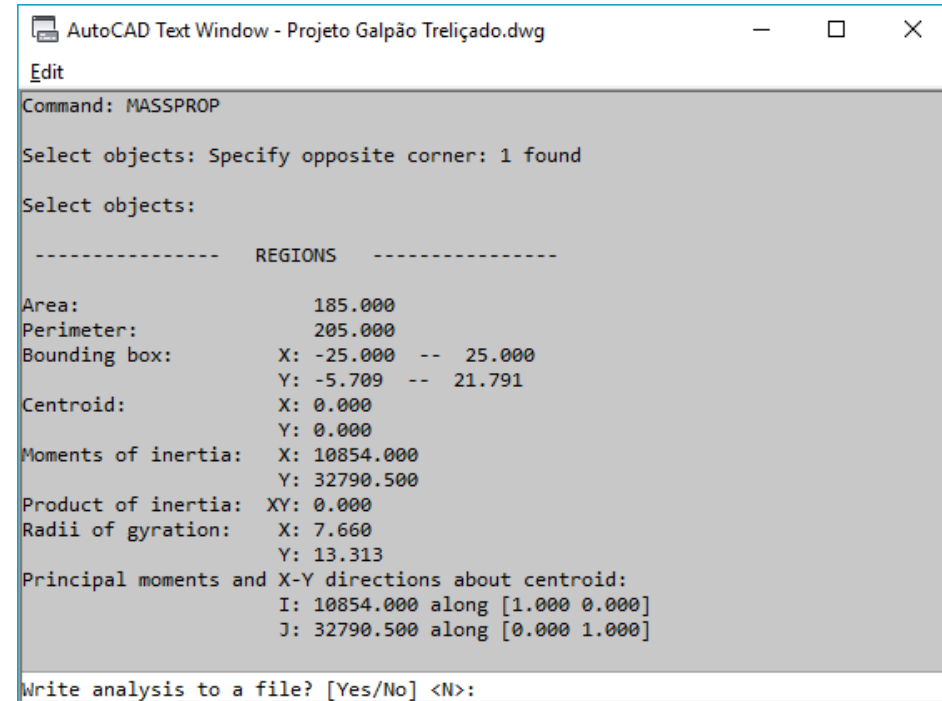
$$M_{sd} = \frac{173.10^2}{2} = 8650 \text{ kN.cm}$$

$$M_{rd} = W_x. \frac{F_y}{1,1} \rightarrow W_x = 1,1. \frac{M_{rd}}{f_y} = \frac{1,1.8650}{25} \rightarrow W_x = 380,06 \text{ cm}^3$$

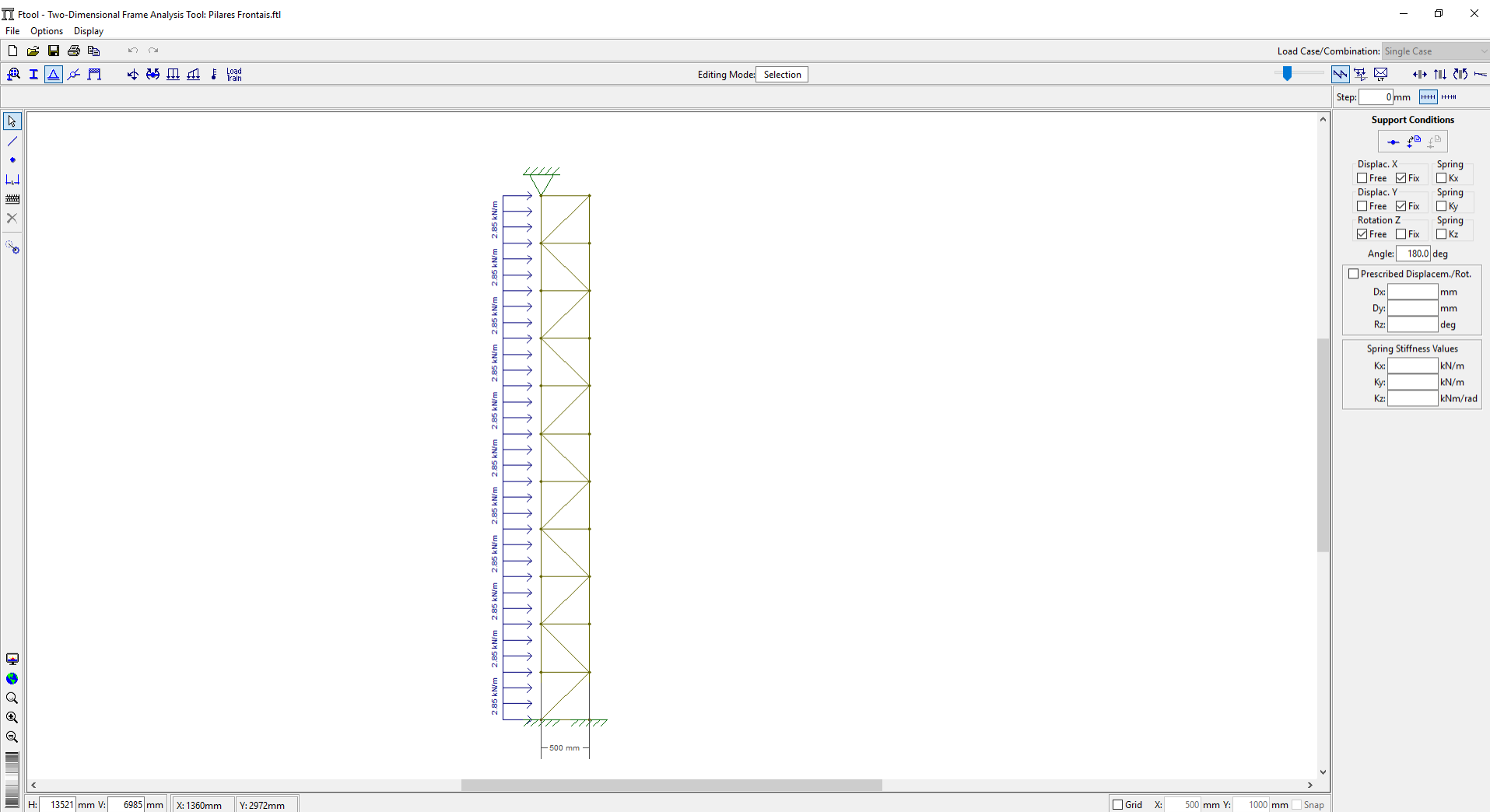
Cálculo da chapa de base



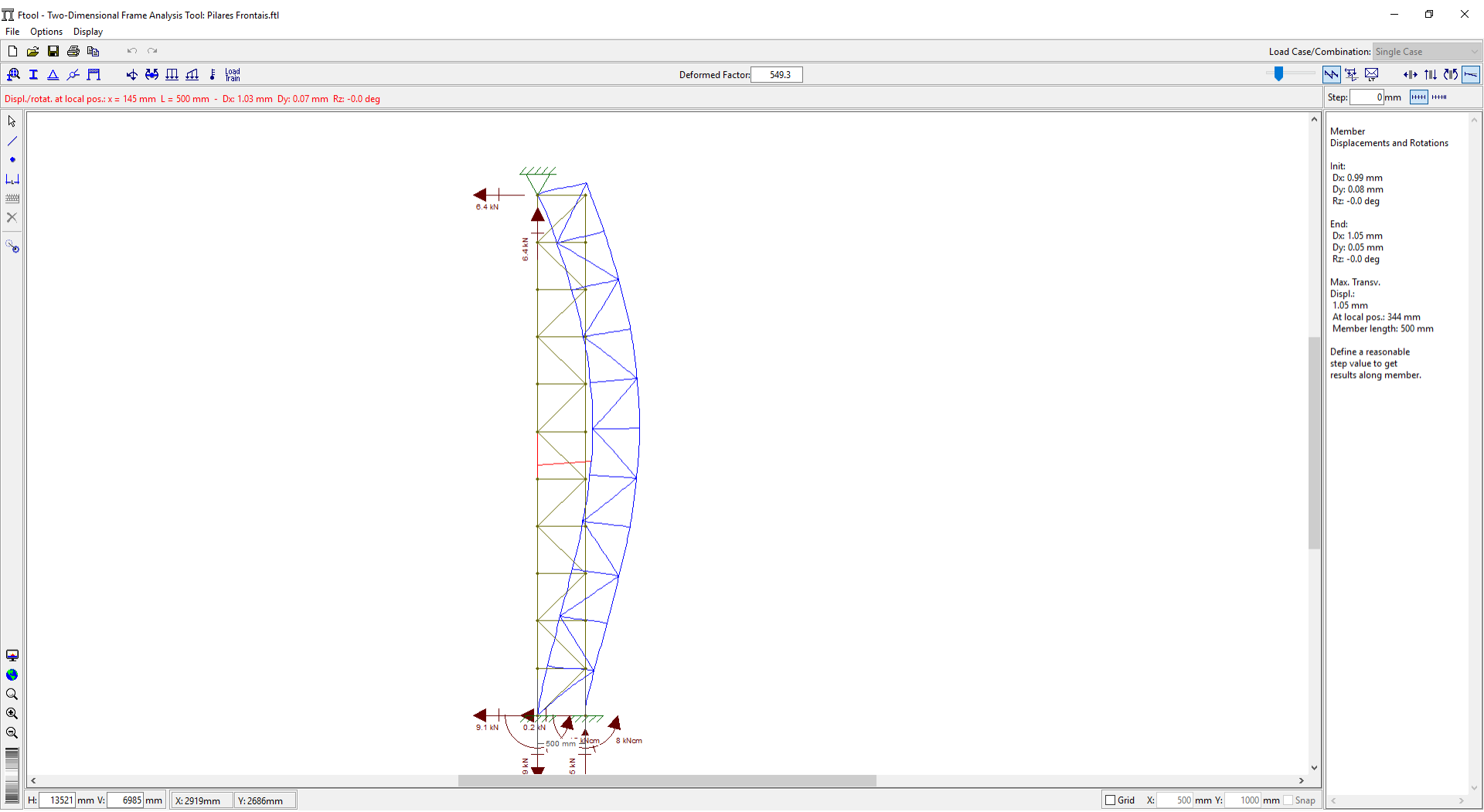
$$W_x = \frac{I_x}{d} = \frac{10854}{21,79} = 498,11 \text{ cm}^3 > 3800K$$



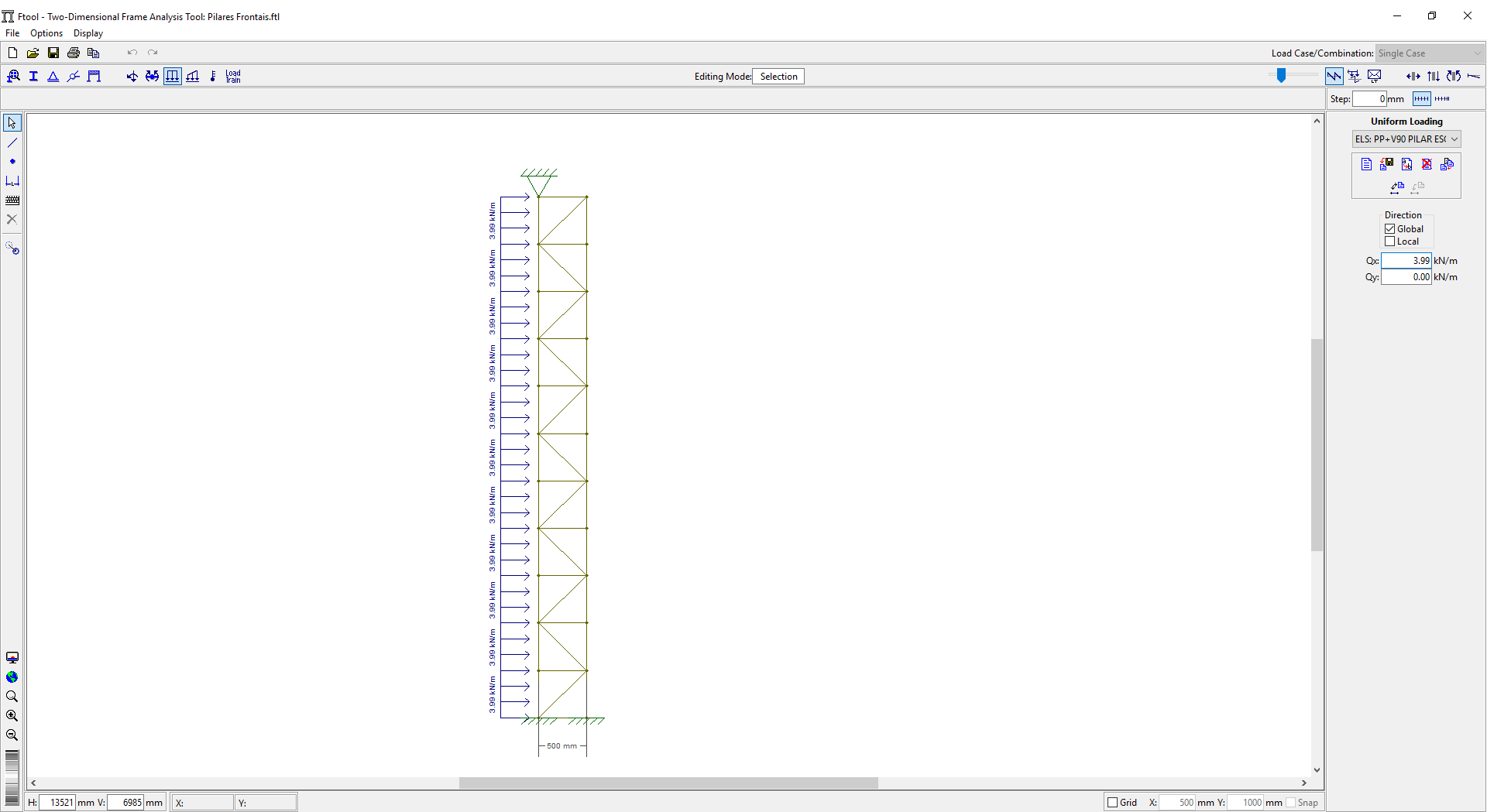
Cálculo dos pilares Frontais – Carregamento ELS



Cálculo dos pilares Frontais



Cálculo dos pilares Frontais Carregamento ELU



Cálculo dos pilares Frontais Carregamento ELU – Cargas Axiais

FTool - Two-Dimensional Frame Analysis Tool: Pilares Frontais.ftl

File Options Display



Load Case/Combination: Single Case

Step: 0 mm

NBR 6355:2003

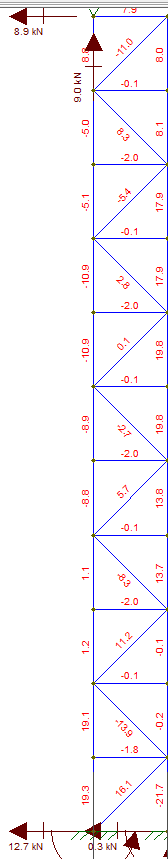
Perfis Padronizados Conforme NBR 6355:2003

Escolha um perfil:

U

L	125 x 75 x 4,75
U	125 x 75 x 6,30
Ue	125 x 75 x 8,00
Z90	150 x 50 x 2,00
	150 x 50 x 2,25
	150 x 50 x 2,65
Z45	150 x 50 x 3,00
	150 x 50 x 3,35
Cr	150 x 50 x 3,75
	150 x 50 x 4,25
Ue - revestido	150 x 50 x 4,75
	150 x 50 x 6,30
Cr - revestido	150 x 50 x 8,00
	150 x 75 x 2,65

OK



DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

Escolha do Perfil: Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm): D = 0, t = 0, b_{tr} = 1.5, b_{tf} = 5, t = 0.3, p = 90

Comprimentos (cm): Lx = 200, Ly = 100, Lt = 100

Esforços Solicitantes: Nd = 21.7 kN, Md = 0 kN.cm, Myd = 0 kN.cm, Vd = 0 kN

Coefficiente de Momento: Cbx = 1, Cby = 1

Resultados: Resultado: NBR 14762:2001, Flexão Composta, 0.2 (se <= 1, ok!)

Item a ser calculado: Inequações de verificação p/ Flexão Composta

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

Verificação de Flexão-Compressão:

4 - Verificação da Esbelteza Limite: barra submetida a esforço de compressão:

λ_{limite} = 200

Verificação em Relação a X:

α = 5.653 cm

L_x = 200 cm

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

Escolha do Perfil: Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm): D = 0, t = 0, b_{tr} = 1.5, b_{tf} = 5, t = 0.3, p = 90

Comprimentos (cm): Lx = 200, Ly = 100, Lt = 100

Esforços Solicitantes: Nd = -19.8 kN, Md = 0 kN.cm, Myd = 0 kN.cm, Vd = 0 kN

Coefficiente de Momento: Cbx = 1, Cby = 1

Resultados: Resultado: NBR 14762:2001, Flexão Composta, 0.126 (se <= 1, ok!)

Item a ser calculado: Inequações de verificação p/ Flexão Composta

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

Verificação de Flexão-Tração:

2 - Verificação da Esbelteza Limite: barra submetida a esforço de tração:

λ_{limite} = 300

Uniform Loading

ELS: PP+V90 PILAR ESX



Direction

☒ Global
☐ Local

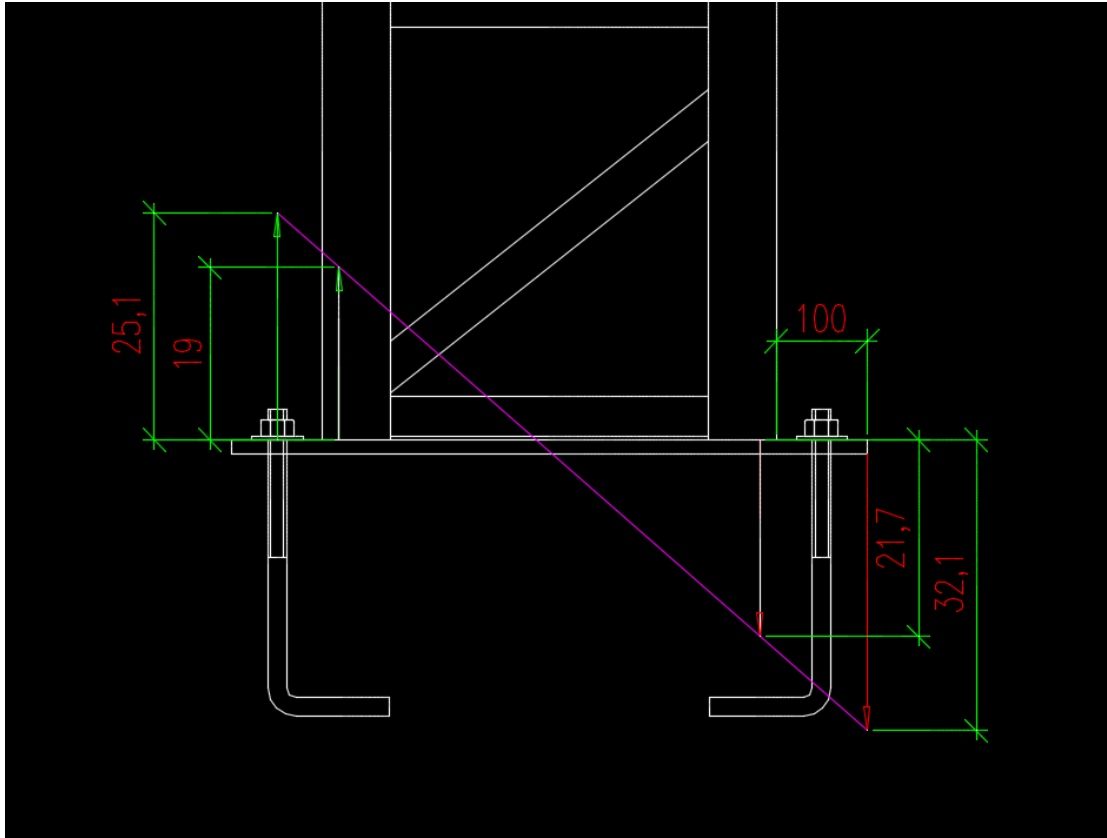
Qx: 3.99 kN/m

Qy: 0.00 kN/m

H: 11174 mm V: 5772 mm X: 2157 mm Y: 815 mm

Grid X: 500 mm Y: 1000 mm Snap

Cálculo dos pilares Frontais Carregamento ELU – Bases dos Pilares



Tração nos chumbadores: $25,1/2 = 12,55 \text{ kN}$

$$F_{rd} = \frac{0,75 \cdot A_b \cdot F_{ub}}{1,35} \rightarrow A_b = \frac{1,35 \cdot 12,55}{0,75 \cdot 40} = 0,56 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 0,56 \rightarrow D = 0,84 \text{ cm} \rightarrow \text{adotar } 5/8''$$

$$M_{sd} = \frac{1,07 \cdot 10^2}{2} = 53,5 \text{ kN.cm}$$

$$t = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{rd} \cdot 1,1}{F_y}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 173 \cdot 1,1}{25}} = 37,58 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{35}{(1,4 \cdot 1,4)} \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot 100}{70 \cdot 30}} = 3,896 \text{ porém: } 3,5 \text{ kN/cm}^2$$

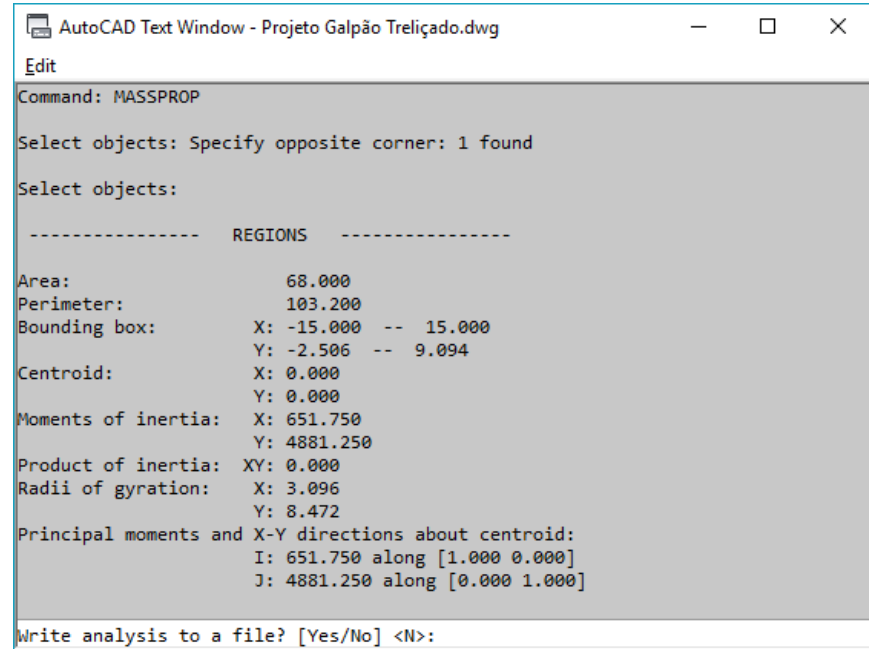
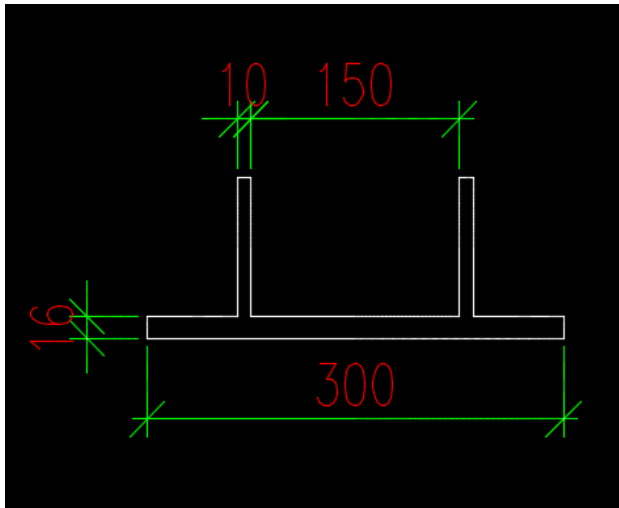
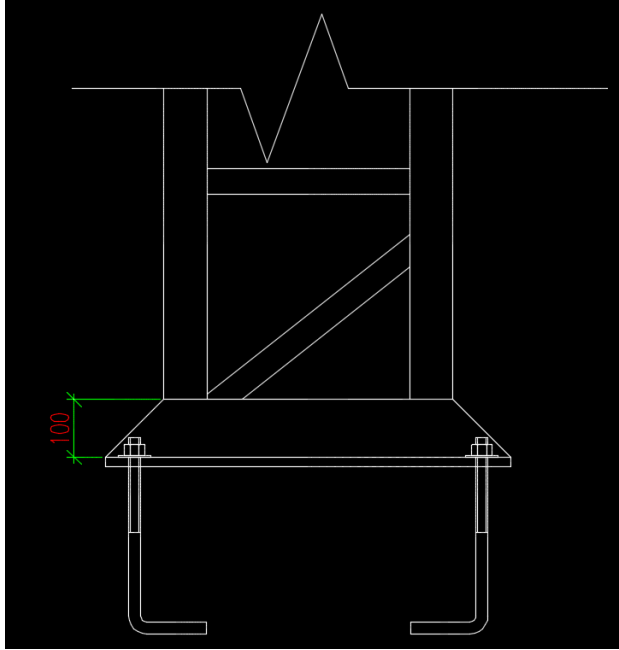
$$\sigma_c = \frac{32,1}{30} = 1,07 \text{ kN/cm}^2 \text{ OK}$$

Novamente vamos recorrer às nervuras para diminuir a base

$$M_{sd} = \frac{32,1 \cdot 10^2}{2} = 1605 \text{ kN.cm}$$

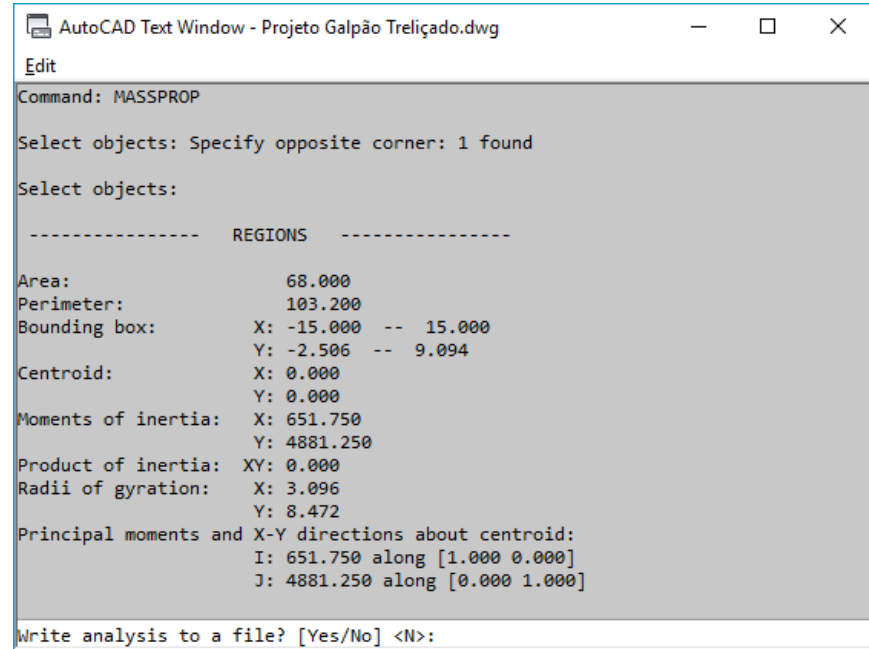
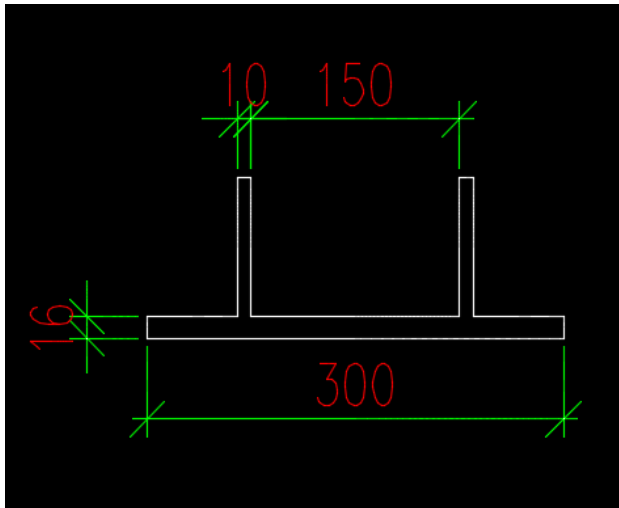
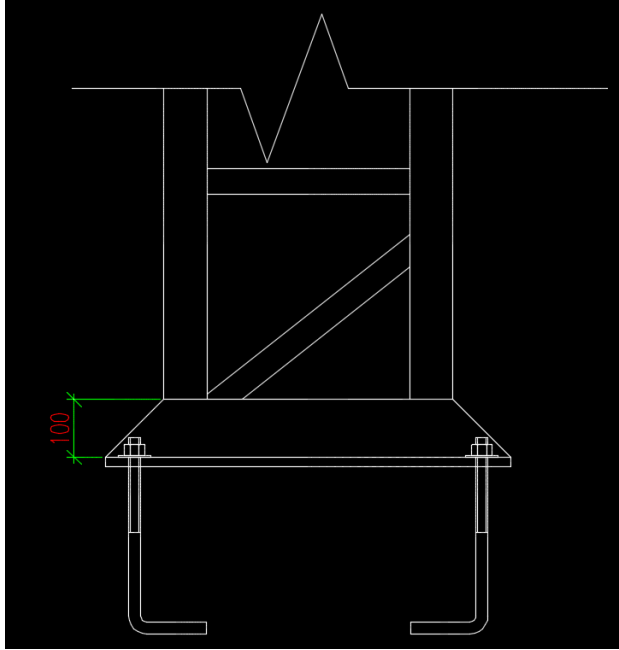
$$M_{rd} = W_x \cdot \frac{F_y}{1,1} \rightarrow W_x = 1,1 \cdot \frac{M_{rd}}{f_y} = \frac{1,1 \cdot 1605}{25} \rightarrow W_x = 70,62 \text{ cm}^3$$

Cálculo dos pilares Frontais Carregamento ELU – Bases dos Pilares



$$W_x = \frac{I_x}{d} = \frac{651,75}{9,094} = 71,66 \text{ cm}^3 > 70,80 \text{ K}$$

Cálculo dos pilares Frontais Carregamento ELU – Bases dos Pilares



$$W_x = \frac{I_x}{d} = \frac{651,75}{9,094} = 71,66 \text{ cm}^3 > 70,80 \text{ K}$$

Lista de Materiais

Aplicação	Perfil	Material	Quant	U.M	Peso Unit.	Peso Total	Peso/m²	%
Terças da Cobertura	Ue150X60X20X3,00	CF-24	126	Barras 6m	40,98	5163,48	3,82	16,48%
Terças do fechamento Lateral	Ue150X60X20X3,00	CF-24	143	Barras 6m	40,98	5860,14	4,34	18,70%
Banzos Trelça do pórtico	U200X75X4,76	CF-24	73	Barras 6m	78,46	5727,58	4,24	18,28%
Diagonais e montantes Trelça do pórtico	L38,1X3,2	A36	363	Barras 6m	10,98	3985,74	2,95	12,72%
Banzos Pilares pórtico	U200X75X4,76	CF-24	41	Barras 6m	78,46	3216,86	2,38	10,26%
Diagonais dos pilares do pórtico	L44,45X3,2	A36	112	Barras 6m	13,4	1500,8	1,11	4,79%
Correntes da Cobertura	L38,1X3,2	A36	62	Barras 6m	10,98	680,76	0,50	2,17%
Banzo Escora do beiral	U100X50X2,00	CF-24	36	Barras 6m	18,84	678,24	0,50	2,16%
Diagonais Escora do Beiral	L30X30X2,00	CF-24	51	Barras 6m	5,65	288,15	0,21	0,92%
Banzo Pilares Forntais	U150X50X3,00	CF-24	16	Barras 6m	35,32	565,12	0,42	1,80%
Diagonais Pilares Forntais	L38,1X3,2	CF-24	39	Barras 6m	10,98	428,22	0,32	1,37%
Contrav. Vertical	L76,2X4,76	A36	17	Barras 6m	33	561	0,42	1,79%
Contrav. Vertical	L50,8X3,2	A36	9	Barras 6m	22	198	0,15	0,63%
Contrav. Horiz	Redondo 12mm	A36	60	Barras 6m	6	360	0,27	1,15%
Chapa de Base do Pórtico	Chapa 700X500X25	A36	18	Unid	68,7	1236,6	0,92	3,95%
Nervura pórtico	Chapa 700X250X12	A36	36	Unid	16,4	590,4	0,44	1,88%
Chapa de Base Pilar frontal	Chapa 700X300X16	A36	8	Unid	26,37	210,96	0,16	0,67%
Nervuras Frontal	Chapa 700X100X10	A36	16	Peças	5,49	87,84	0,07	0,28%
TOTAL						31339,89	23,21	100,00%

Lista galpão de alma cheia

Aplicação	Perfil	Material	Quant	U.M	Peso Unit.	Peso Total	Peso/m²	%
Viga da Cobertura	W360X39,0	ASTM A572GR50	23	Barras 12m	468	10764	7,97	30,62%
Pilares dos pórticos	W410X53	ASTM A572GR50	10	Barras 12m	636	6360	4,71	18,09%
Terças da Cobertura	Ue 150X60X20X3,00	CF-24	126	Barras 6m	40,98	5163,48	3,82	14,69%
Terças do fechamento Lateral	Ue 150X60X20X3,00	CF-24	116	Barras 6m	40,98	4753,68	3,52	13,52%
Escora do Beiral	W200X26,6	ASTM A572GR50	9	Barras 12m	319,2	2872,8	2,13	8,17%
Contraventamentos Verticais	L101X6,4	A36	24	Barras 6m	61,25	1470	1,09	4,18%
Pilares Frontais	W250X25,3	ASTM A572GR50	4	Barras 12m	303,6	1214,4	0,90	3,45%
Correntes da Cobertura	L 38,1X1/8	A36	62	Barras 6m	10,98	680,76	0,50	1,94%
Travamentos da viga (Mesa inferior)	L 38,1X1/8	A36	48	Barras 6m	10,98	527,04	0,39	1,50%
Chapas de Base pilares pórtico	Chapa 650X252X38mm	A36	20	Peças	45	900	0,67	2,56%
Contraventamentos Horizontais	Barra Red. 12mm	A36	60	Barras 6m	6	360	0,27	1,02%
Chapas de Base Pilares Frontais	Chapa 350X250X16mm	A36	8	Peças	10,99	87,92	0,07	0,25%
TOTAL						35154,08	26,04	100,00%