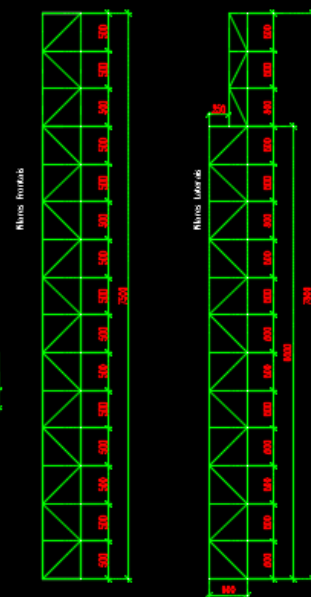
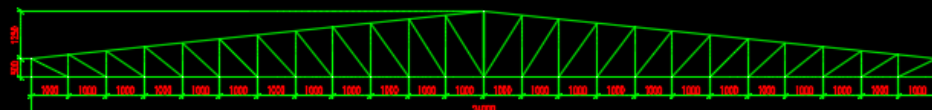
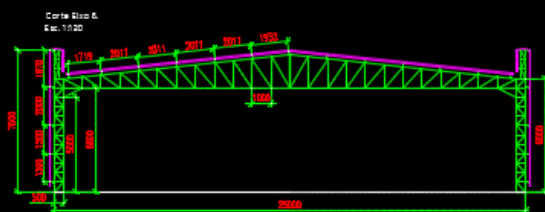
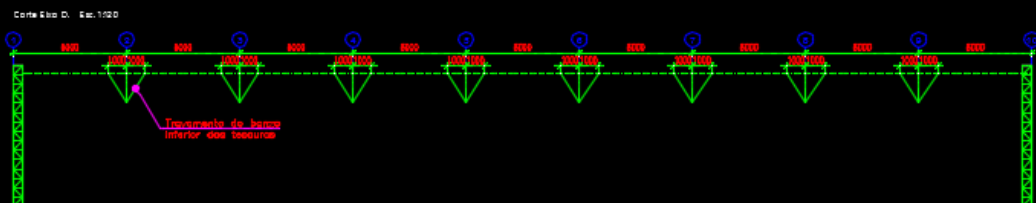
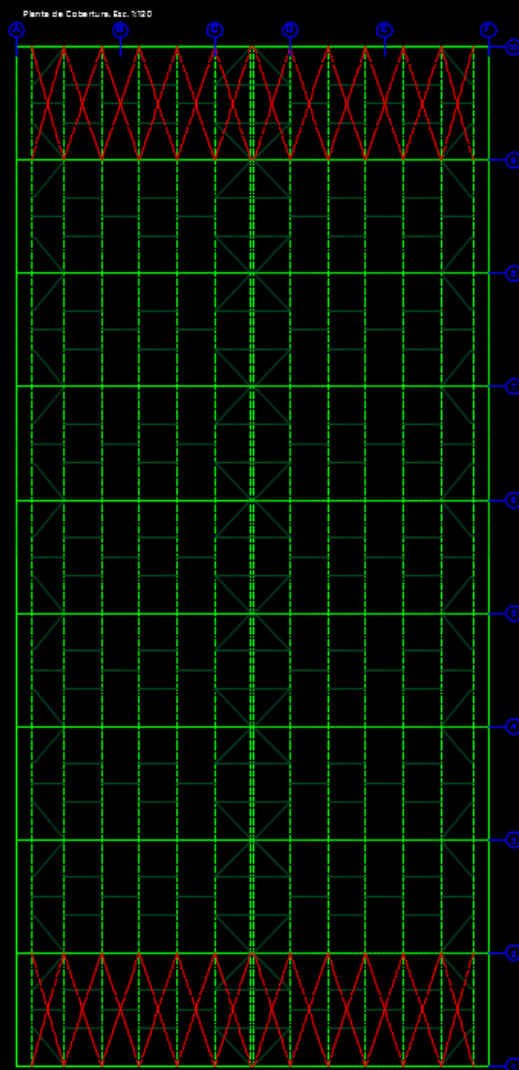
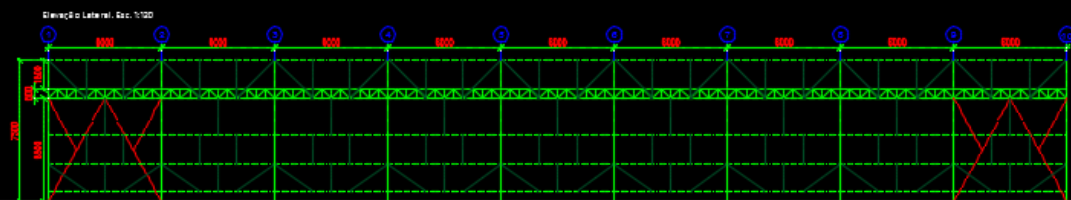


Cálculo de um Galpão 25m X 54m Treliçado

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

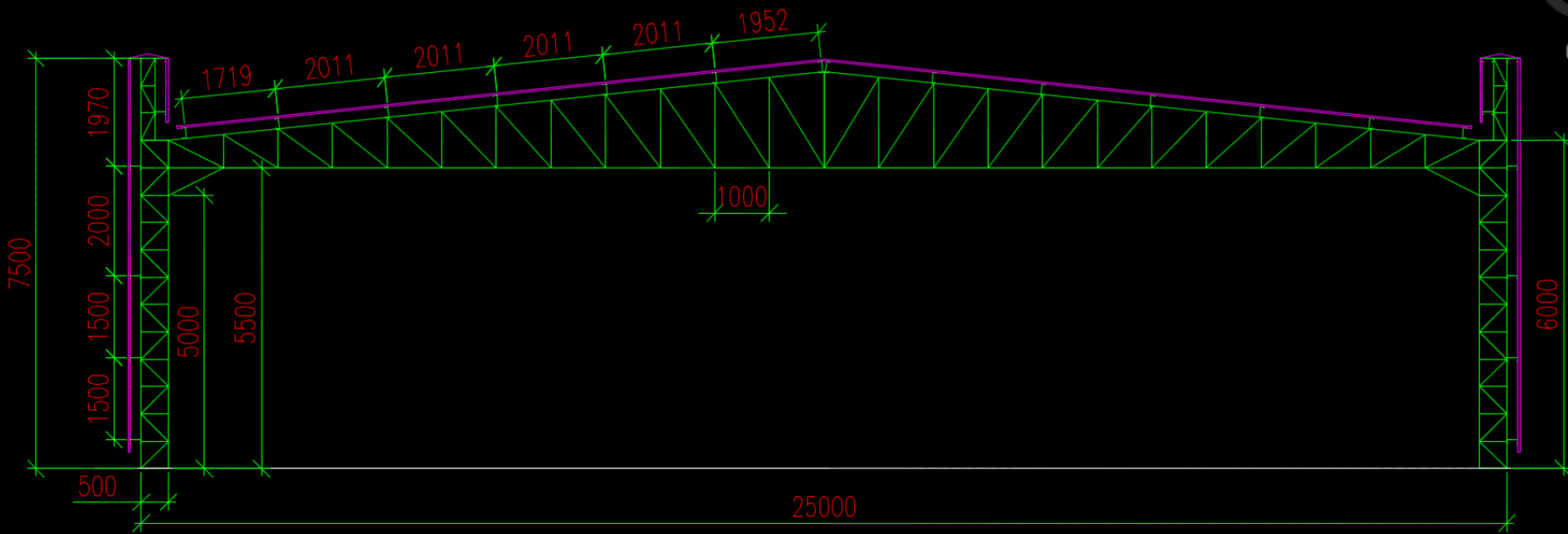


LISTA DE MATERIAIS						
Aplicação	Parti	Quant.	Un.	Peso Unit.	Peso Total	kg/m²
Tela de cobertura			Barras 8m			
Tela de fechamento lateral						
Forro						
Cabine lateral						
Cabine vertical						
Bordas						
Borda superior						
Borda inferior						
Forro						
Tela						
Tela de fechamento lateral						
Chapa de base						
Mão de obra						
Forro de base						
TOTAL						

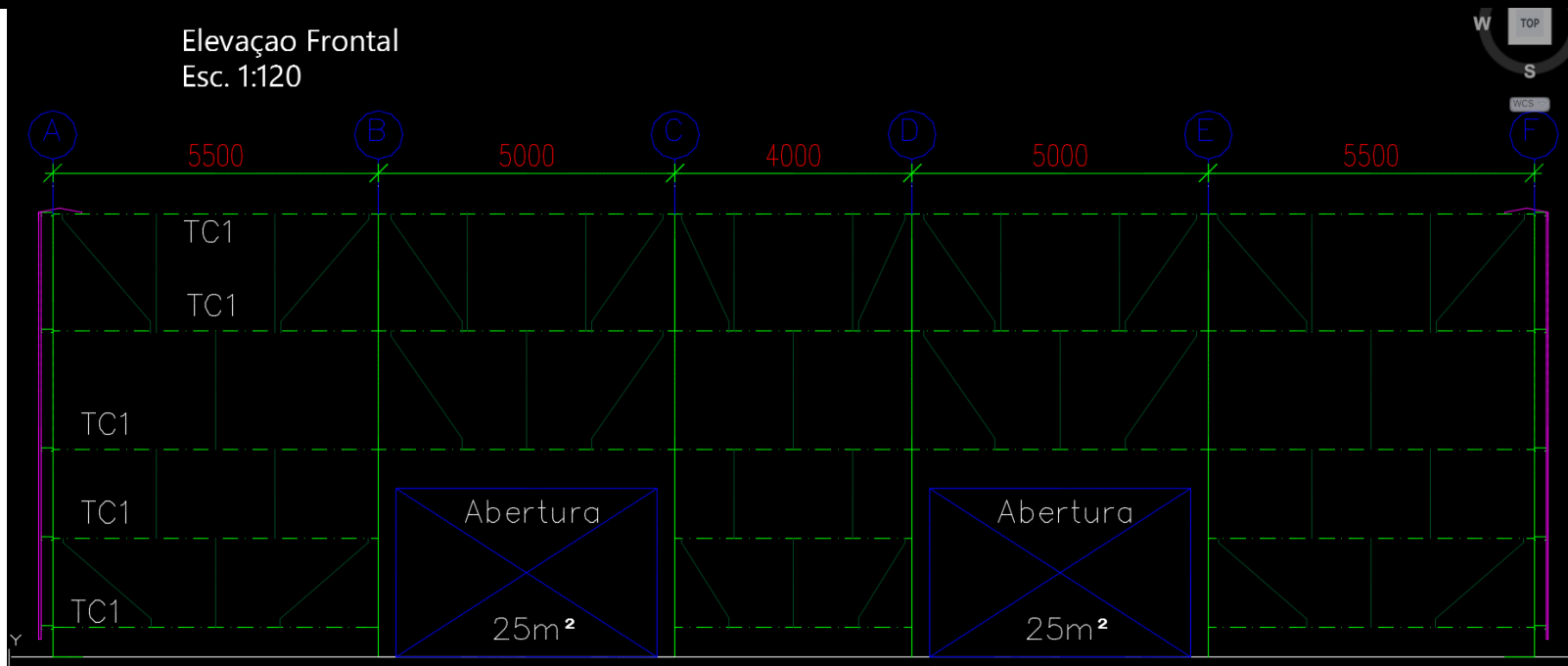
ED	EMISSÃO INICIAL	13.05.2017		
REVIS		DATA	ASSIN	APROV.
TÍTULO		CLIENTE		
OBRA		PROJETO		
ELABORADO		APROV.		
PÁGINA		FOLHA		

DESEJO RESERVAR, ESTE DESENHO E DE PROPRIEDADE EXCLUSIVA, SEM VENDA A REPRODUÇÃO OU UTILIZAÇÃO PARCIAL, OU TOTAL, SEM PREVIS, AUTORIZAÇÃO.

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

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

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

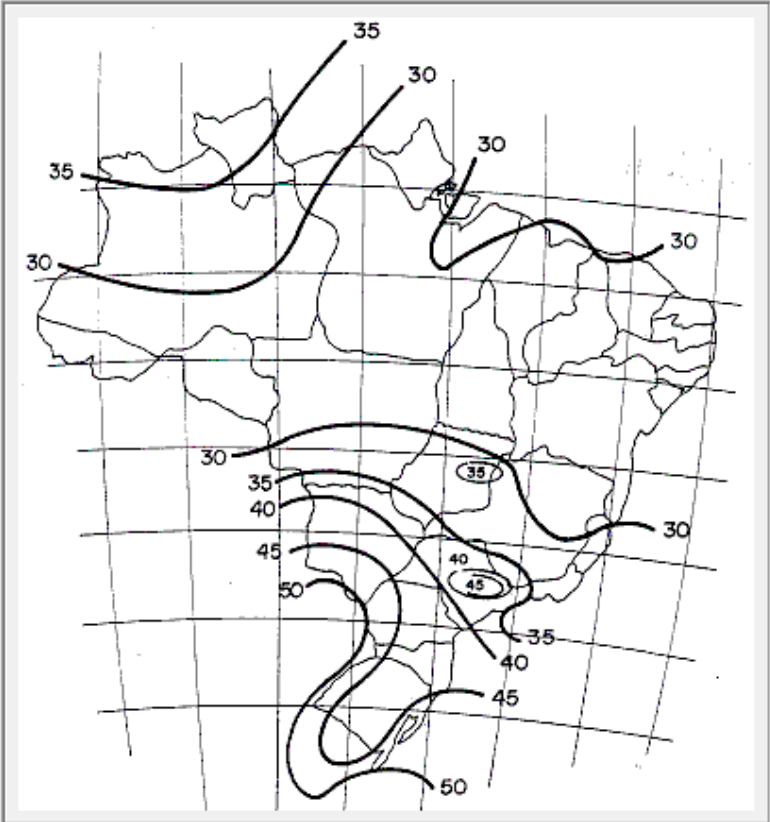
Cálculo das cargas de vento

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 →

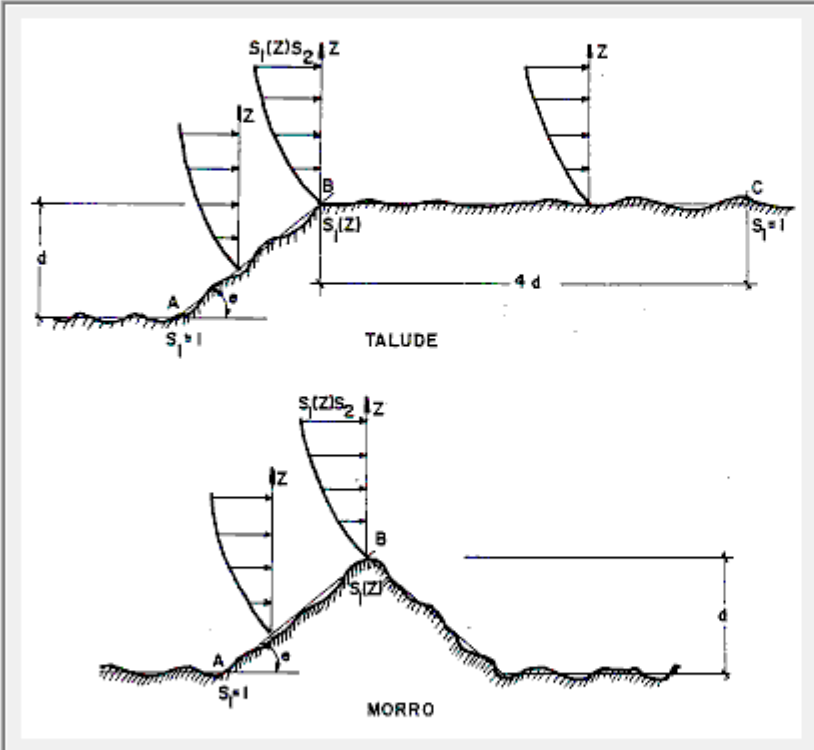
Cálculo das cargas de vento

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

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 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

0.70

-0.80

-0.80

-0.40

-0.40

-0.20

-0.20

-0.30

A1 B1

A2 B2

A3 B3

C

D

Copiar

Vento 90°

-0.90

-0.50

-0.50

-0.50

-0.90

-0.50

0.70

90°

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°

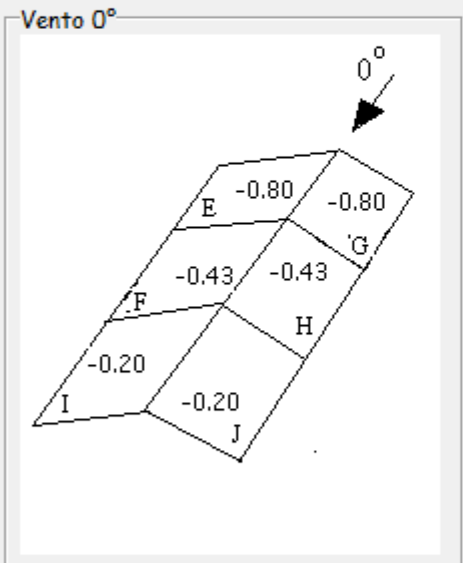


Diagram showing the roof layout for wind direction 0°. The roof is divided into zones E, F, G, H, I, and J. The pressure coefficients are: E = -0.80, G = -0.80, F = -0.43, H = -0.43, I = -0.20, and J = -0.20.

Vento 90°

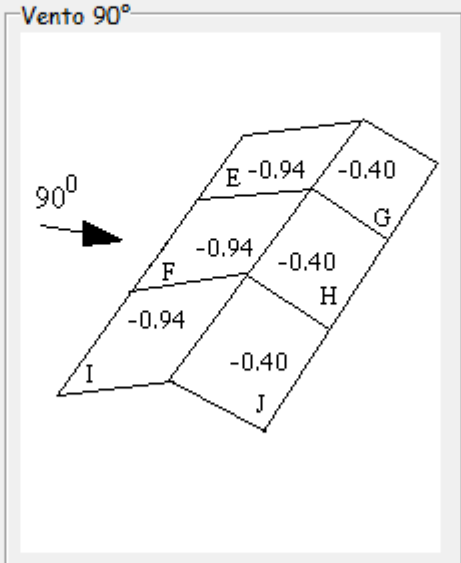


Diagram showing the roof layout for wind direction 90°. The roof is divided into zones E, F, G, H, I, and J. The pressure coefficients are: E = -0.94, G = -0.40, F = -0.94, H = -0.40, I = -0.94, and J = -0.40.

Cpe Médio

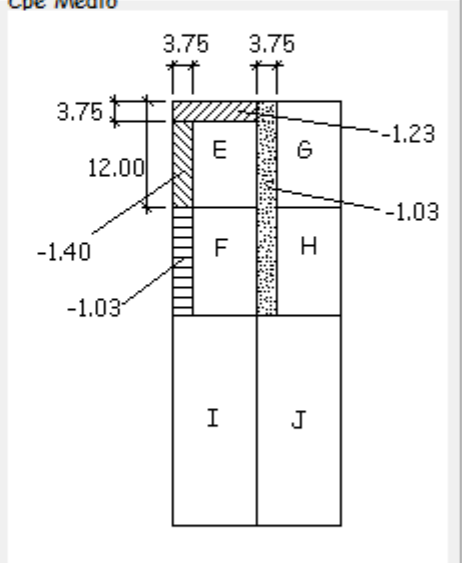


Diagram showing the average Cpe values for the roof layout. The roof is divided into zones E, F, G, H, I, and J. The average Cpe values are: E = -1.23, G = -1.03, F = -1.40, H = -1.03, I = -1.03, and J = -1.03. The dimensions of the roof are 3.75, 3.75, 3.75, 12.00, and 1.40.

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

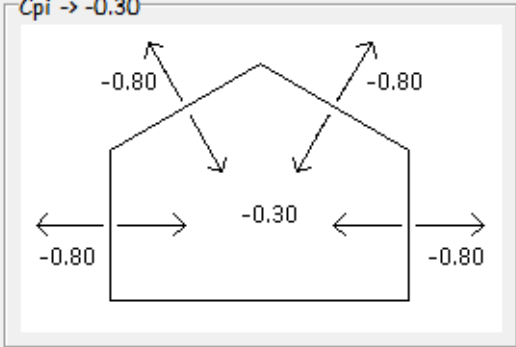
Ler Arquivo Gravar Arquivo Sair Notações Ajuda Sobre o Programa

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

Combinação dos Coeficientes de Pressão

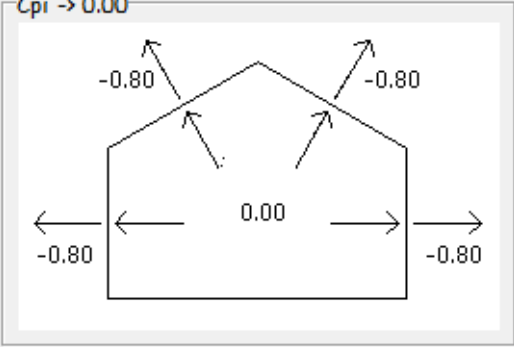
Vento 0°

Cpi → -0.30



Copiar

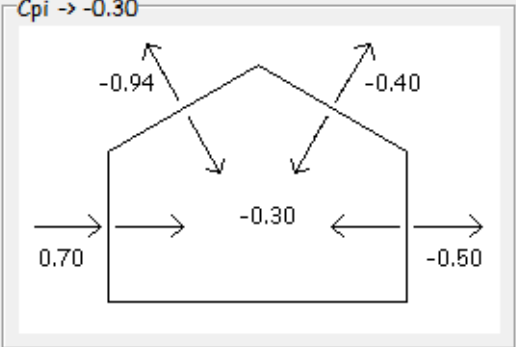
Cpi → 0.00



Copiar

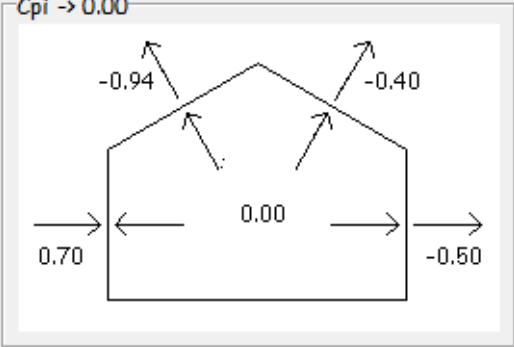
Vento 90°

Cpi → -0.30



Copiar

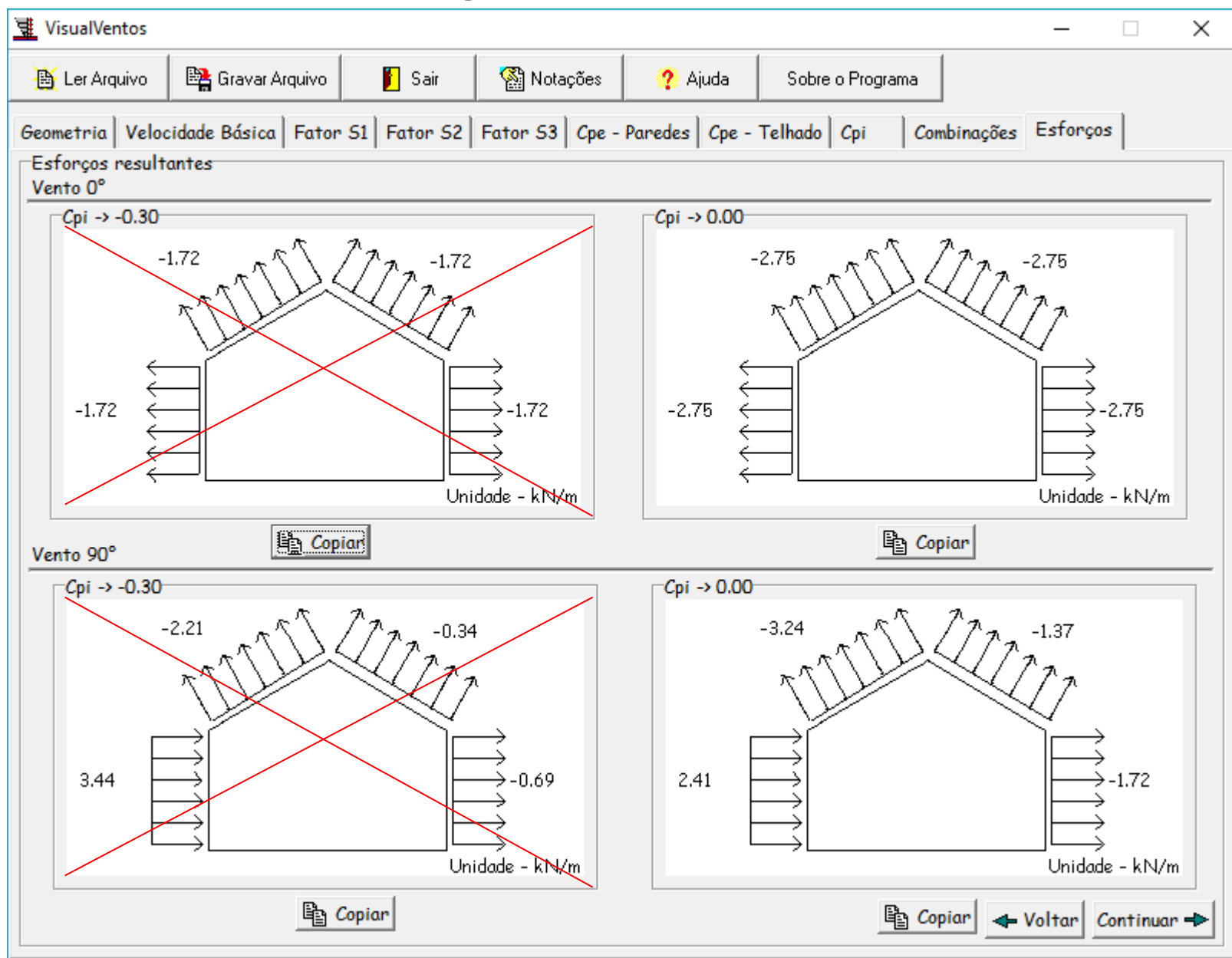
Cpi → 0.00



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

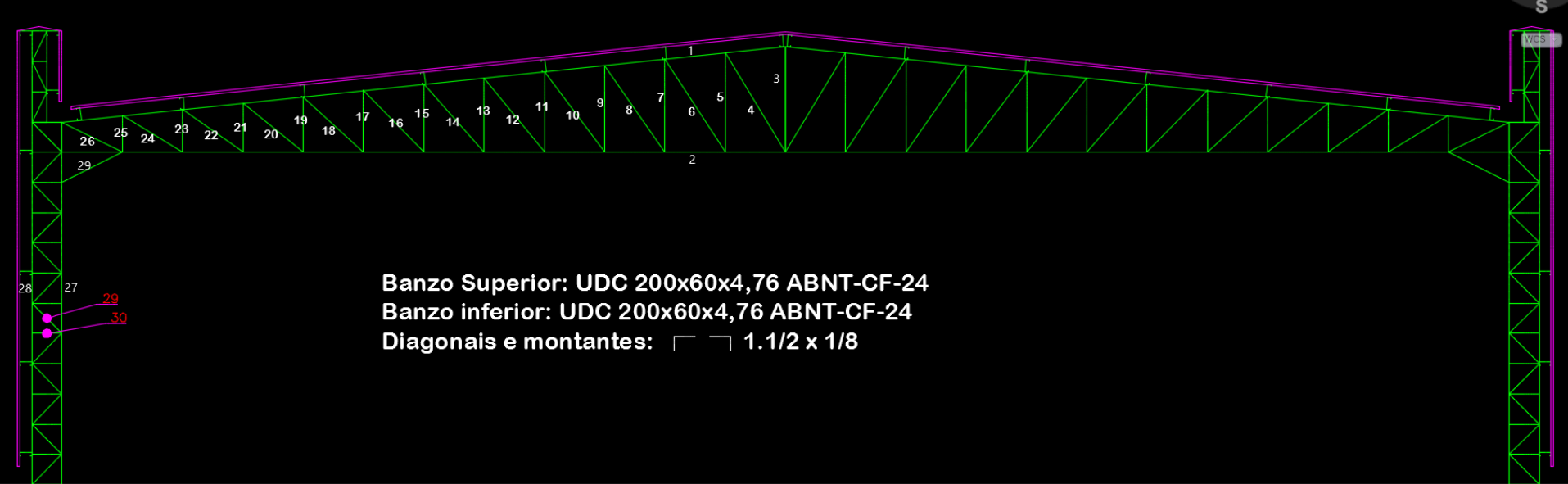
Portanto para elaborar os cálculos corretamente devemos lançar as informações em um perfil genérico.

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.

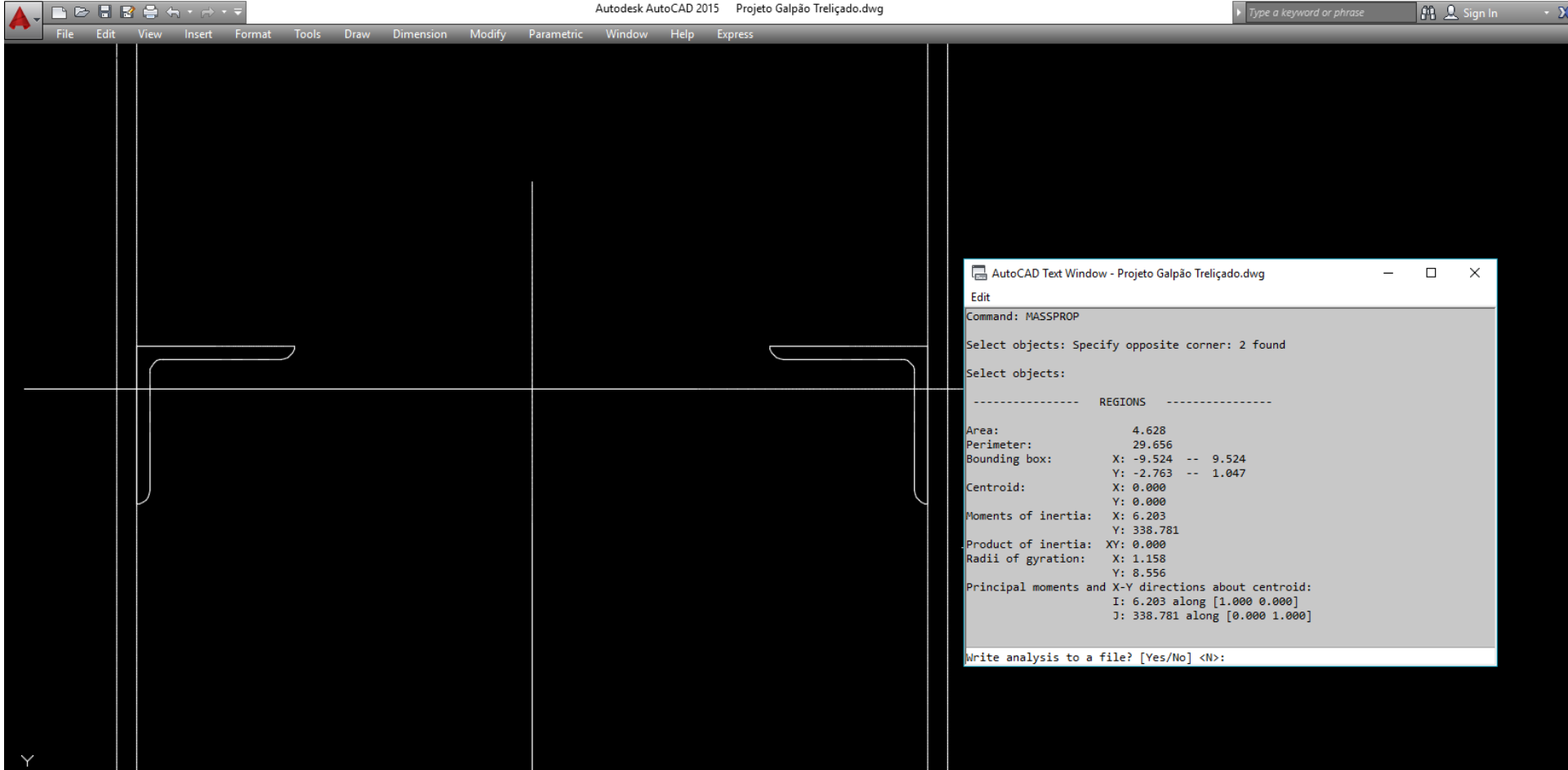
Devemos partir de uma experiência prévia e lançar as peças do treliçado



Podemos escolher trabalhar com a dupla cantoneira que atender o comprimento de flambagem máximo, ou então adotaremos a dupla cantoneira que atender Flambagem em y, e então travaremos a flambagem em x para fazer atender.

Selecionaremos a segunda opção

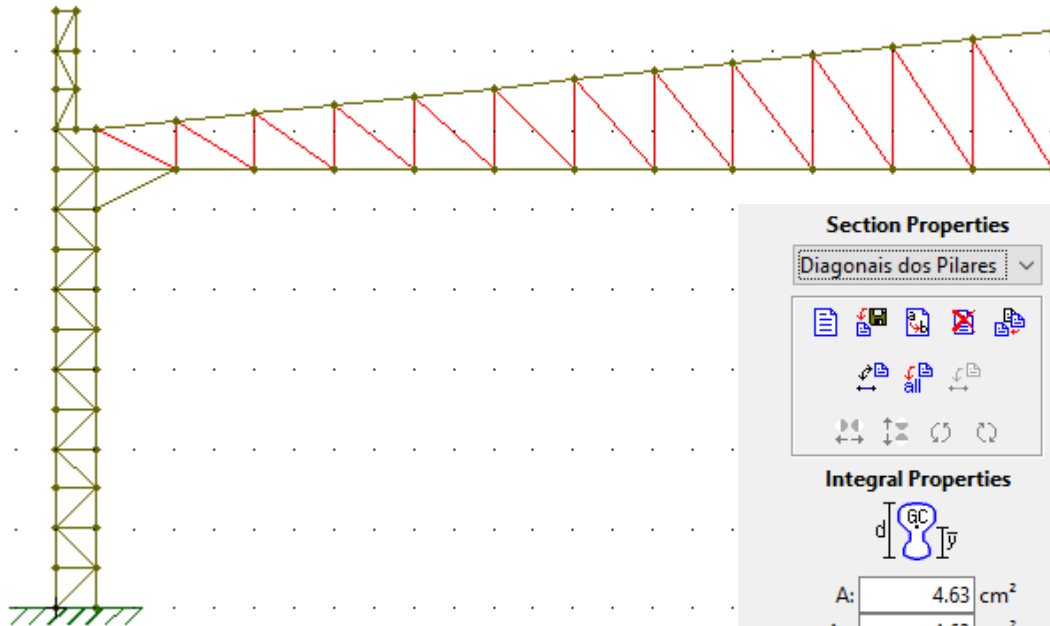
$$\lambda_y = \frac{k \cdot L_y}{r_y} \quad \lambda_y = \frac{k \cdot L_y}{r_y} \quad 200 = \frac{0,5 \cdot 193}{r_y} \quad r_y = 0,48 \text{ cm}$$



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

$$\lambda_x = \frac{k \cdot L_x}{r_x} \quad 200 = \frac{0,5 \cdot L_x}{1,15} \quad L_x = 460\text{cm} > 192\text{cm. Atende à esbeltez}$$

No Ftool:



Section Properties	
Diagonais dos Pilares	
Integral Properties	
A:	4.63 cm ²
As:	4.63 cm ²
I:	6.20 cm ⁴
d:	38.10 mm
y-bar:	26.30 mm

Section Properties	
Diagonais tipo 1	
Integral Properties	
A:	4.63 cm ²
As:	4.63 cm ²
I:	6.20 cm ⁴
d:	38.10 mm
y-bar:	26.3 mm

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

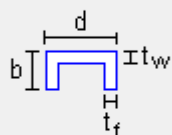
No Ftool:

Section Properties

Banzo Superior



C-shape



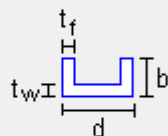
d:	200.00	mm
b:	60.00	mm
tw:	4.76	mm
tf:	4.76	mm
$\bar{y}$:	46.94	mm
A:	14.78	cm ²
As:	5.71	cm ²
I:	44.04	cm ⁴

Section Properties

Banzo Inferior



C-shape



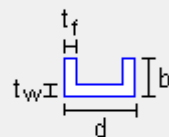
d:	200.00	mm
b:	60.00	mm
tw:	4.76	mm
tf:	4.76	mm
$\bar{y}$:	13.06	mm
A:	14.78	cm ²
As:	5.71	cm ²
I:	44.04	cm ⁴

Section Properties

Montantes dos Pilares



C-shape



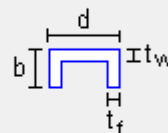
d:	200.00	mm
b:	60.00	mm
tw:	4.76	mm
tf:	4.76	mm
$\bar{y}$:	13.06	mm
A:	14.78	cm ²
As:	5.71	cm ²
I:	44.04	cm ⁴

Section Properties

Montante dos Pilares



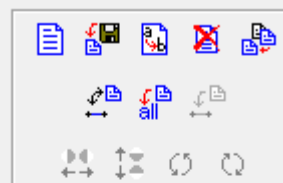
C-shape



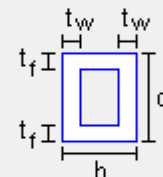
d:	200.00	mm
b:	60.00	mm
tw:	4.76	mm
tf:	4.76	mm
$\bar{y}$:	46.94	mm
A:	14.78	cm ²
As:	5.71	cm ²
I:	44.04	cm ⁴

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

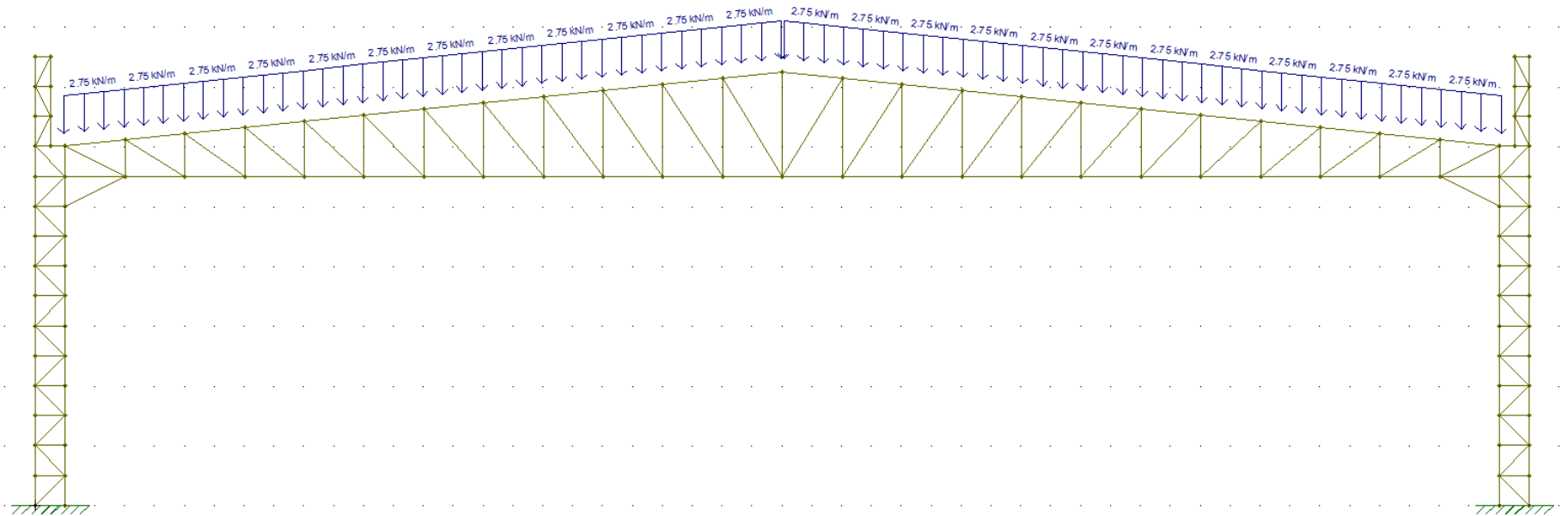
Pilares: 480 kg

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

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

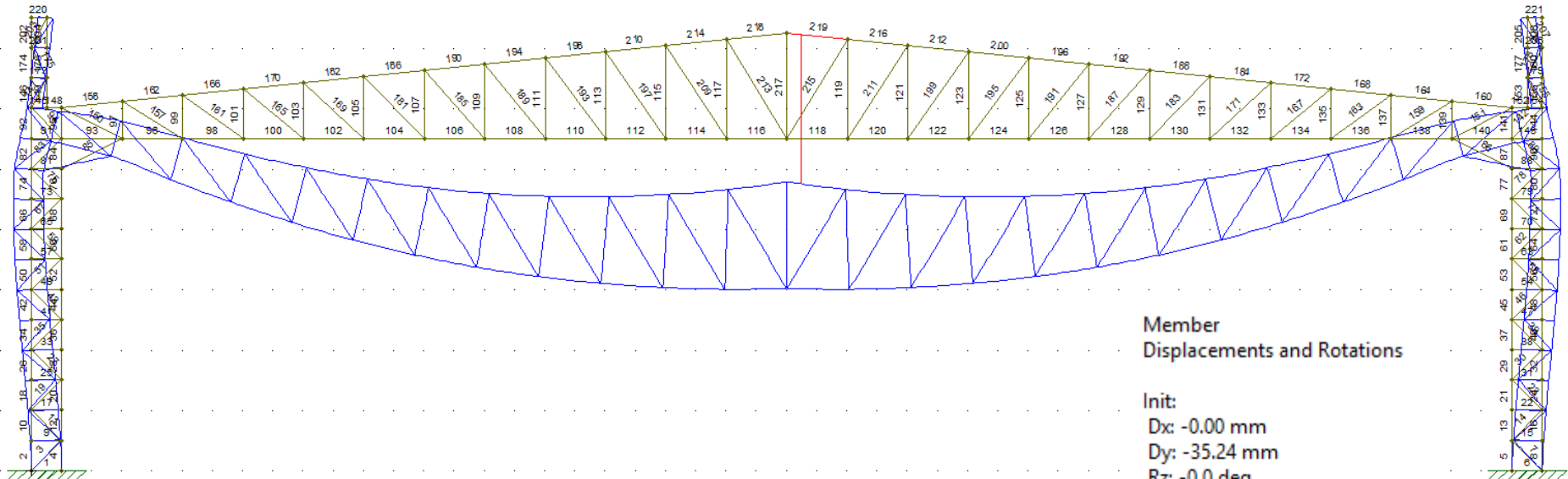
Combinação 1 – PP + SC (E.L.S)

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



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:

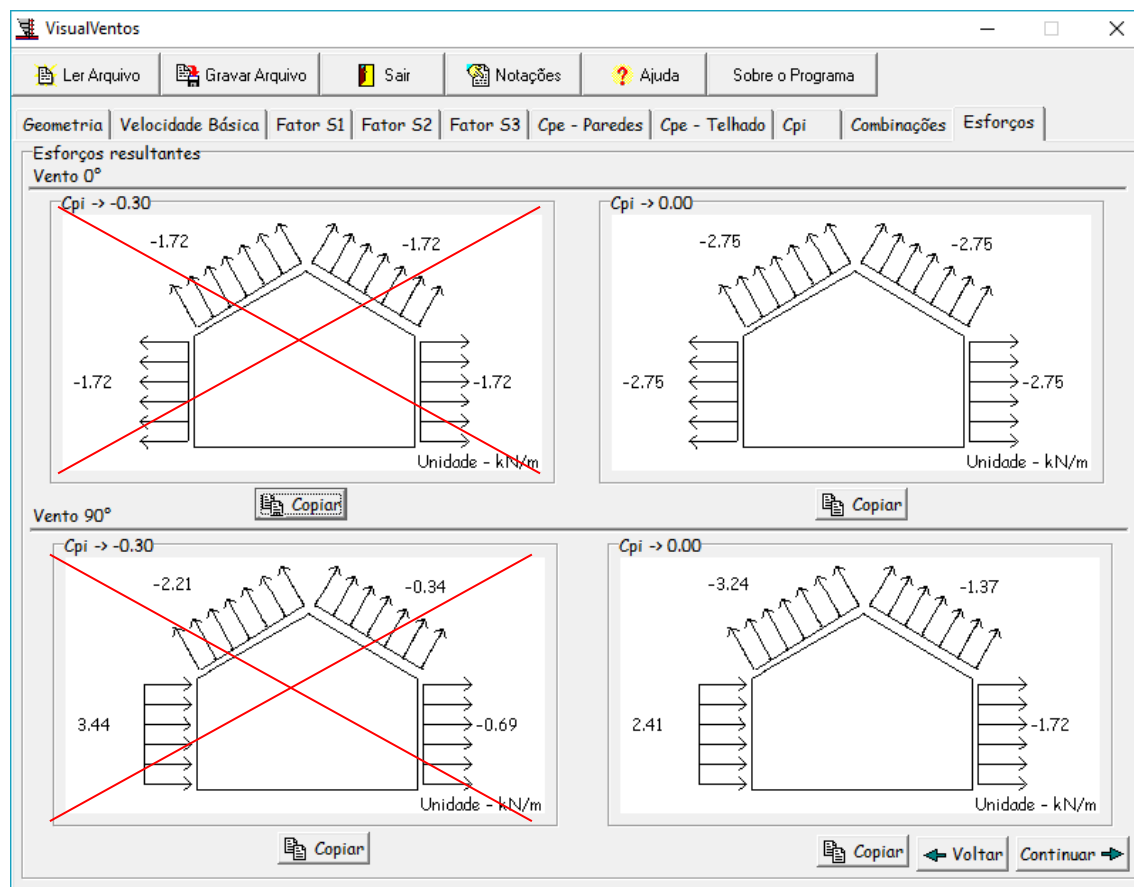
Flecha Limite: $L/300 = 7500/300 = 25 \text{ mm}$

4,27mm

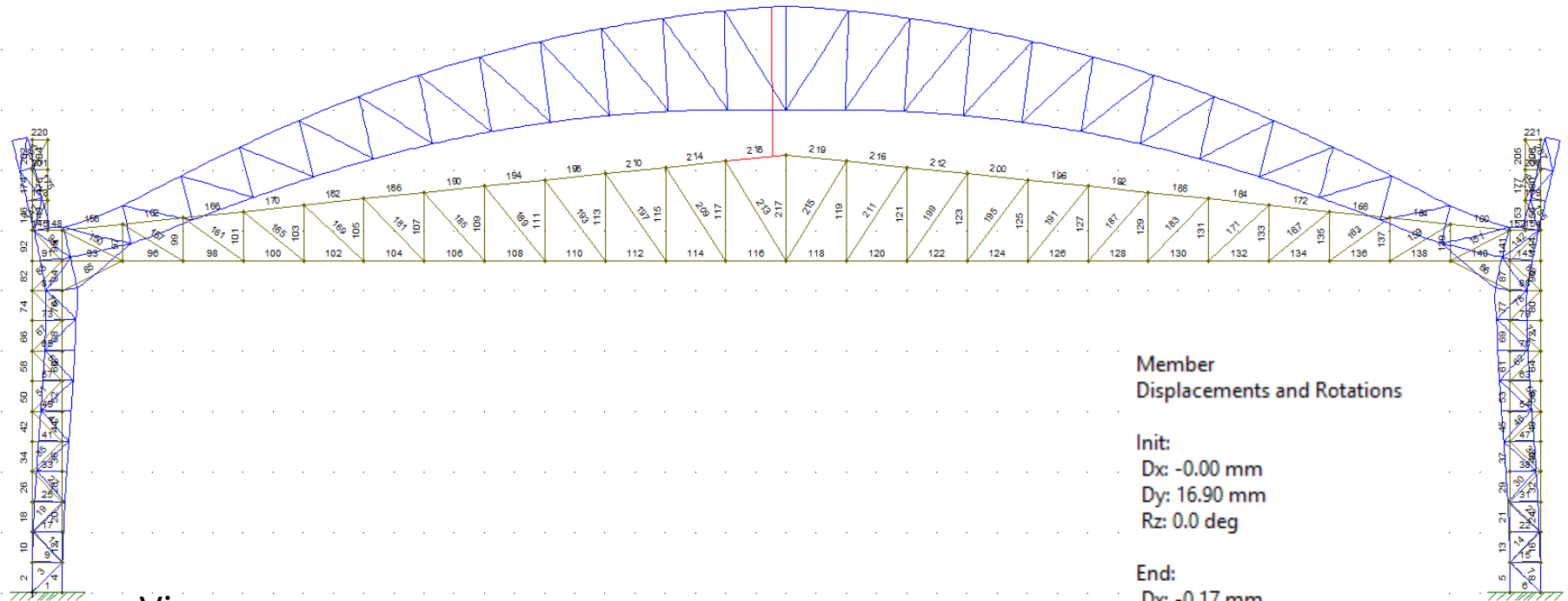
OK!

Combinação 1 – 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)



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.

Viga:

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

Flecha atuante: 16,98mm - OK

Pilar:

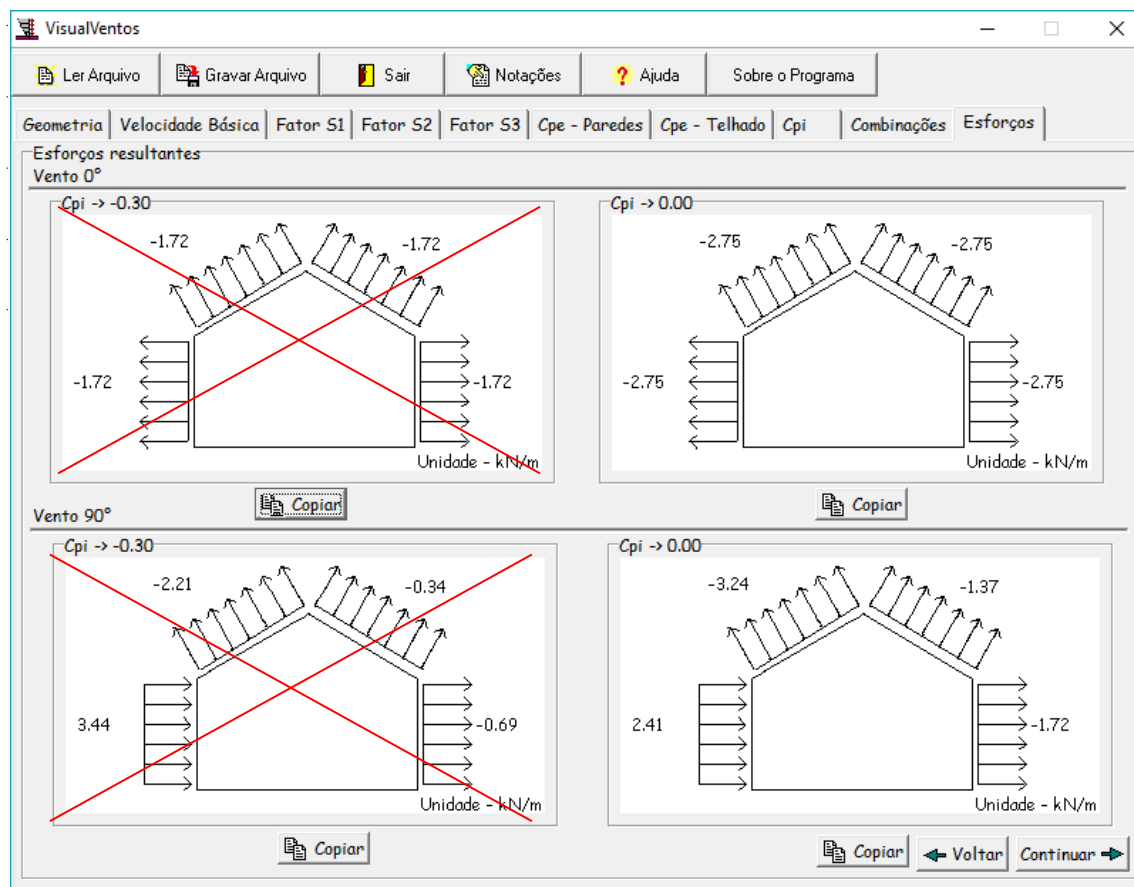
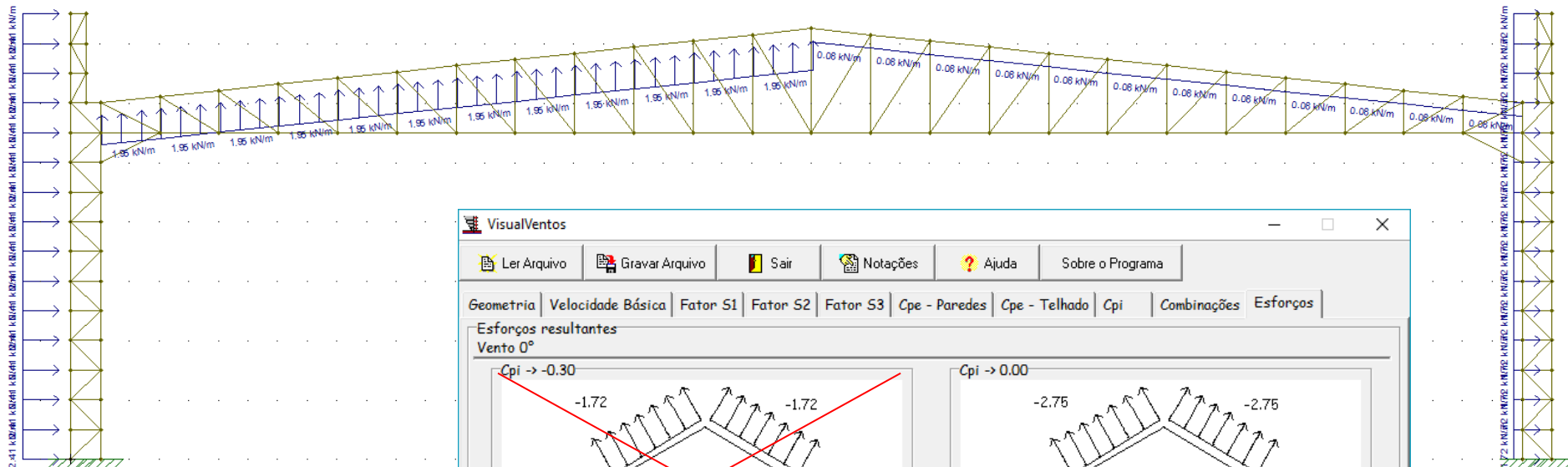
Flecha Limite: $L/300 = 7500/300 = 25\text{mm}$

2,23mm

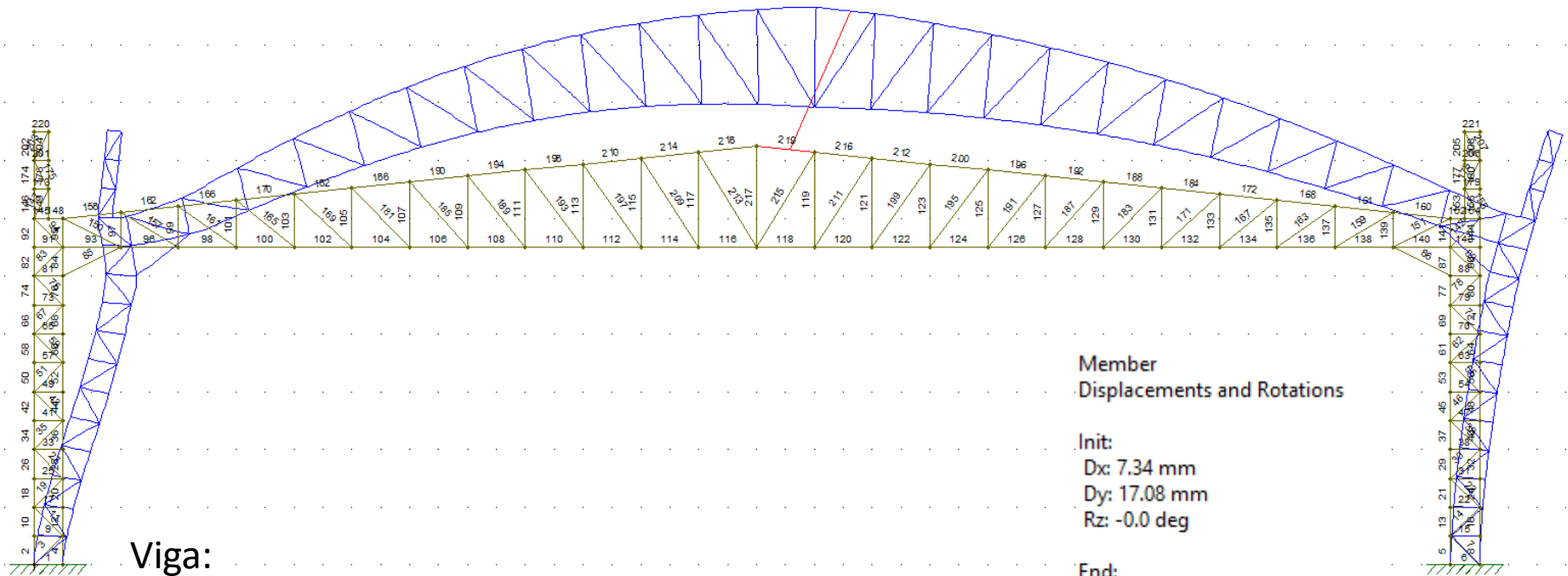
OK!

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

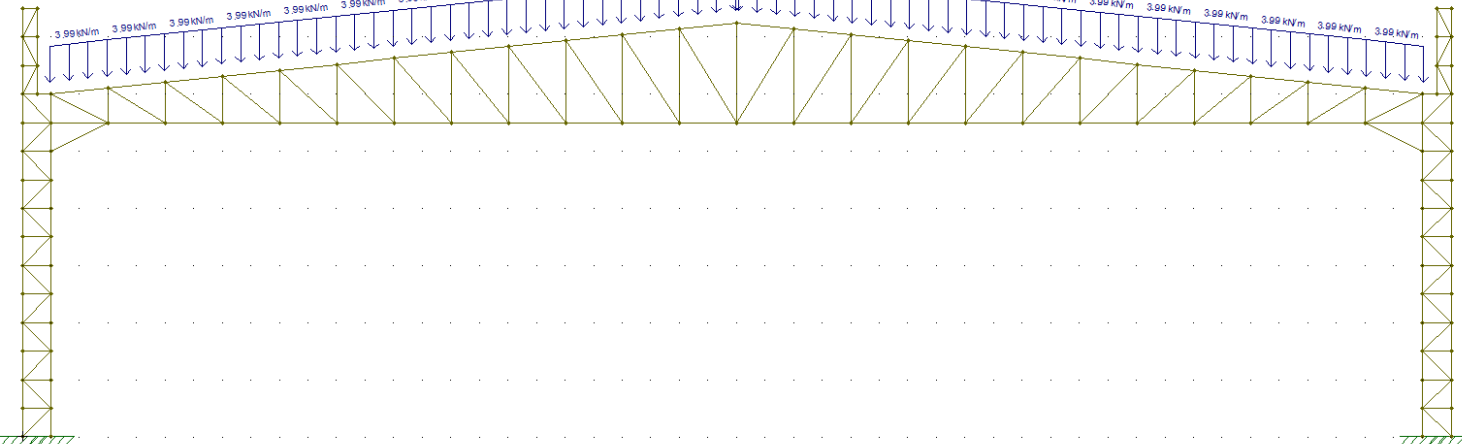
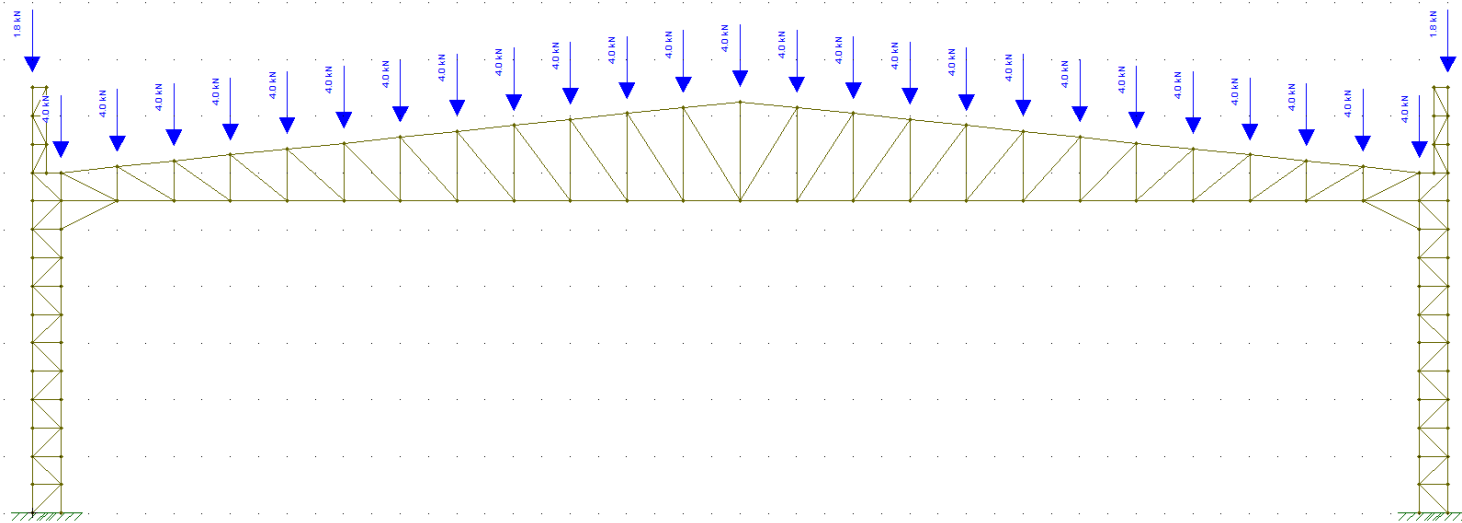
Define a reasonable

step value to get

results along member.

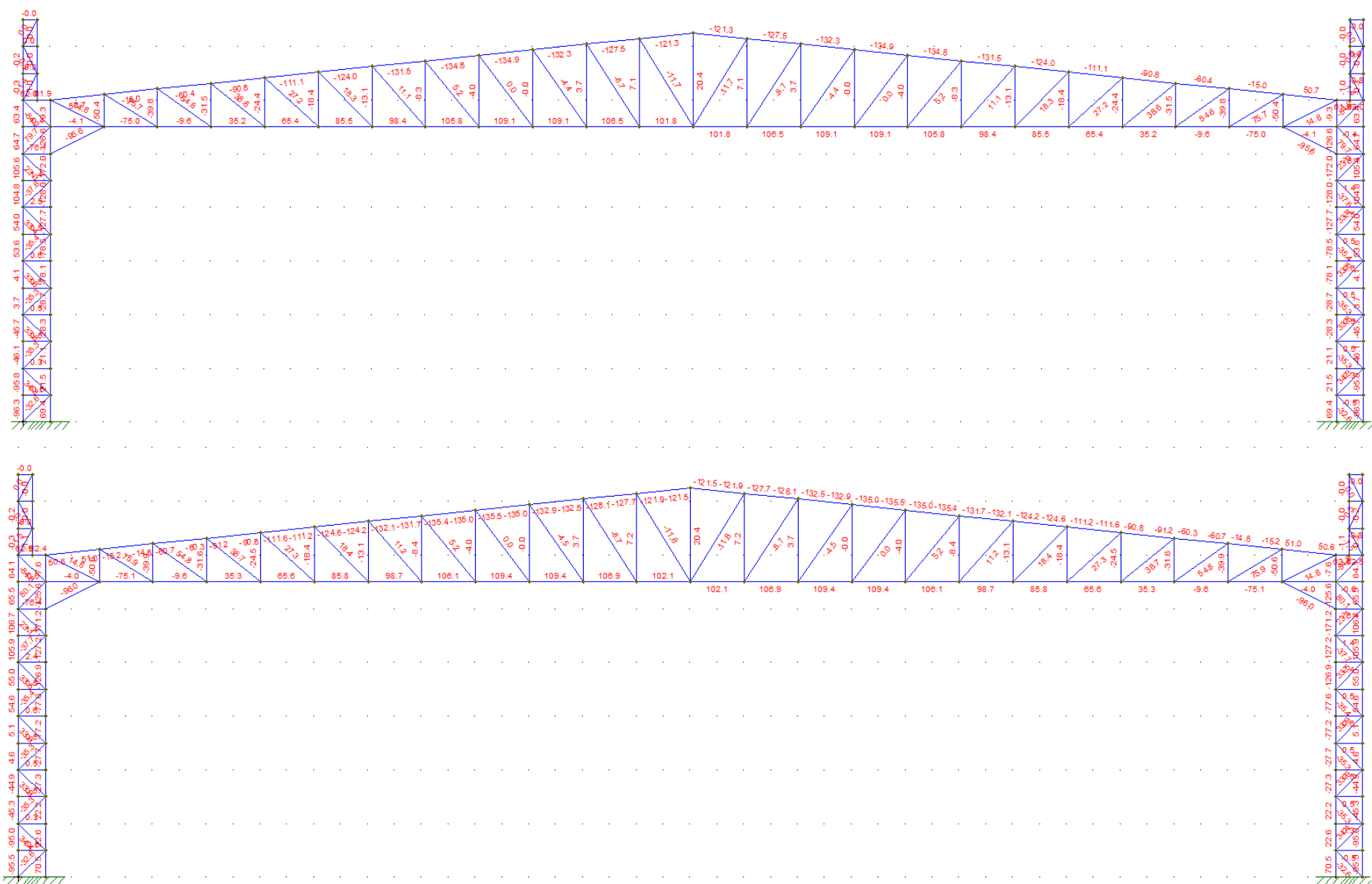
Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U)

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



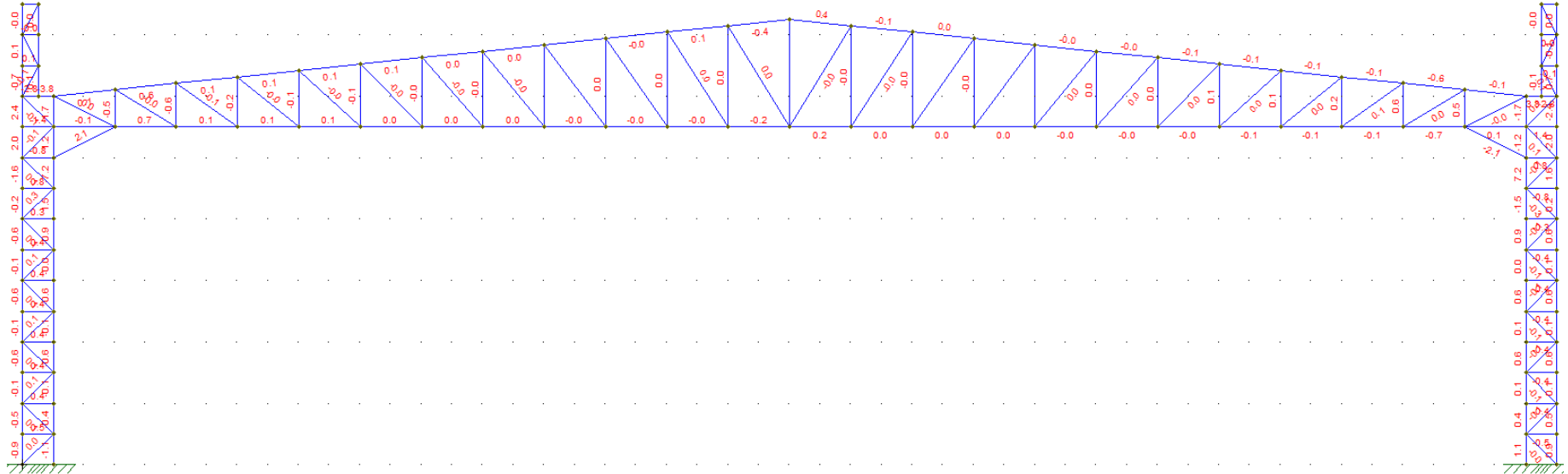
Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U)

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



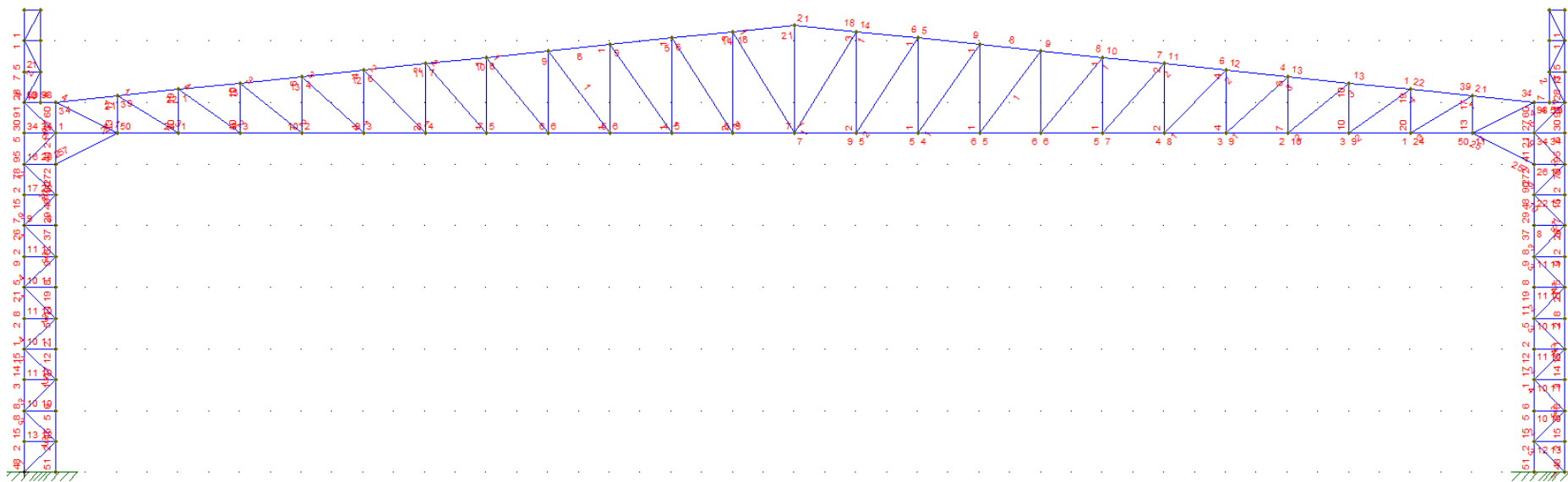
Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U)

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)

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

DimPerfil 4.0 - Dimensionamento de Perfis de Aço Formados a Frio

File Help

Escolha do Perfil Cálculo dos Esforços

Dimensões (cm)

D = 0
bw = 20
bf = 5
t = 0,475
 $\alpha = 0$
 $\beta = 90$

Comprimentos (cm)

Lx: 100
Ly: 200
Lt: 200

Esforços Solicitantes

Nd: -135 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

☒ Relatório: ☒ Limpar anterior

CALCULAR

Item a ser calculado: Var

Esforço Resistente à Compressão Centrada

NBR 14762:2010

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

☐ Mostrar perfil

By Edson Lubas Silva

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

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

U: bw=20 bf=5 t=0,475 $\alpha=0$

$f_y = 24 \text{ kN/cm}^2$ $E = 20000 \text{ kN/cm}^2$ $G = 7700 \text{ kN/cm}^2$

1 - Barras submetidas à compressão centrada [NBR 14762 - 9.7]

1.1 - Flambagem distorcional elástica:

Perfil tipo L / U / Z

A Flambagem distorcional elástica NÃO é crítica para esse perfil.

1.2 - Flambagem da barra por flexão, por torção ou por flexo-torção [NBR 14762-9.7.2]

1.2.1 - Cálculo N_e

$L_x = 100 \text{ cm}$ $L_y = 200 \text{ cm}$ $L_t = 200 \text{ cm}$

$r_0 = 7,658 \text{ cm}$ $x_0 = -2,257 \text{ cm}$ $y_0 = 0 \text{ cm}$

$I_x = 697,573 \text{ cm}^4$ $I_y = 25,739 \text{ cm}^4$ $I_t = 1,014 \text{ cm}^4$

$I_w = 1705,554 \text{ cm}^6$ $A = 13,508 \text{ cm}^2$

$N_{ex} = 13769,547 \text{ kN}$

$N_{ey} = 127,017 \text{ kN}$

$N_{ez} = 276,659 \text{ kN}$

Perfil monossimétrico: em relação ao eixo X [NBR14762 - 9.7.2.2]

$N_{exz} = 276,167 \text{ kN}$

$N_e = 127,017 \text{ kN}$

$F_e = 9,403 \text{ kN/cm}^2$

flambagem por flexão Y-Y

$A = 13,508 \text{ cm}^2$

$\lambda_0 = 1,598$

$X = 0,344$

$\sigma = 8,246 \text{ kN/cm}^2$

MÉTODO DAS LARGURAS EFETIVAS (MLE)

$A_{ef_MLE} = 13,508 \text{ cm}^2$

$\gamma = 1,2$

$N_c = 92,828 \text{ kN}$

$N_{rd} = 92,828 \text{ kN}$

Cálculo da Compressão no Banzo Superior

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

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

 U	Comprimentos (cm)	Esforços Solicitantes
	Lx: 100	Nd: 109 kN
	Ly: 200	Mxd: kN.cm
	Lt: 200	Myd: kN.cm
		Vd: kN
Resultados		
Resultado: Nt		NBR 14762:2001 189,908 kN
CALCULAR		

U: bw=20 bf=5 t=0,3 α=0

fy= 24 kN/cm² E= 20000 kN/cm² G= 7700 kN/cm²

1 - Cálculo de Nt,Rd [NBR 14762-9.6.1]

Cálculo para o escoamento da seção bruta:

A= 8,704 cm²

fy= 24 kN/cm²

γ = 1,1

Nt,Rd= 189,908 kN

Cálculo para ruptura na seção líquida fora da região da ligação:

An0= 8,704 cm²

fu= 40 kN/cm²

γ = 1,35

Nt,Rd= 257,9 kN

Cálculo para ruptura na seção líquida na região da ligação:

Ct= 0,9

An= 8,704 cm²

fu= 40 kN/cm²

γ = 1,65

Nt,Rd= 189,908 kN

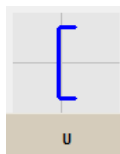
O esforço resistente à tração é o menor valor calculado acima:

Nt,Rd= 189,908 kN

Verificação da Tração no Banzo Inferior

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

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

	Comprimentos (cm)		Esforços Solicitantes	
	Lx:	100	Nd :	-75 kN
	Ly:	200	Mxd :	kN.cm
	Lt:	200	Myd :	kN.cm
U			Vd :	kN

Resultados	Resultado: Nrd	NBR 14762:2001 61,543 kN
------------	---------------------------------	---

CALCULAR

U: bw=20 bf=5 t=0,3 α=0

fy= 24 kN/cm² E= 20000 kN/cm² G= 7700 kN/cm²

1 - Barras submetidas à compressão centrada [NBR 14762 - 9.7]

1.1 - Flambagem distorcional elástica:

Perfil tipo L / U / Z

A Flambagem distorcional elástica NÃO é crítica para esse perfil.

1.2 - Flambagem da barra por flexão, por torção ou por flexo-torção [NBR 14762-9.7.2]

1.2.1 - Cálculo Ne

Lx= 100 cm Ly= 200 cm Lt= 200 cm

r0= 7,764 cm x0= -2,287 cm y0= 0 cm

Ix=462,08 cm⁴ Iy=17,127 cm⁴ It=0,261 cm⁴

Iw=1186,857 cm⁶ A=8,704 cm²

Nex= 9121,085 kN

Ney= 84,518 kN

Nez= 130,464 kN

Perfil monossimétrico: em relação ao eixo X [NBR14762 - 9.7.2.2]

Nexz= 130,301 kN

Ne= 84,518 kN

Fe= 9,71 kN/cm²

flambagem por flexão Y-Y

A= 8,704 cm²

λ0= 1,572

X= 0,355

σ= 8,516 kN/cm²

MÉTODO DAS LARGURAS EFETIVAS (MLE)

Aef_MLE= 8,672 cm²

γ = 1,2

Nc= 61,543 kN

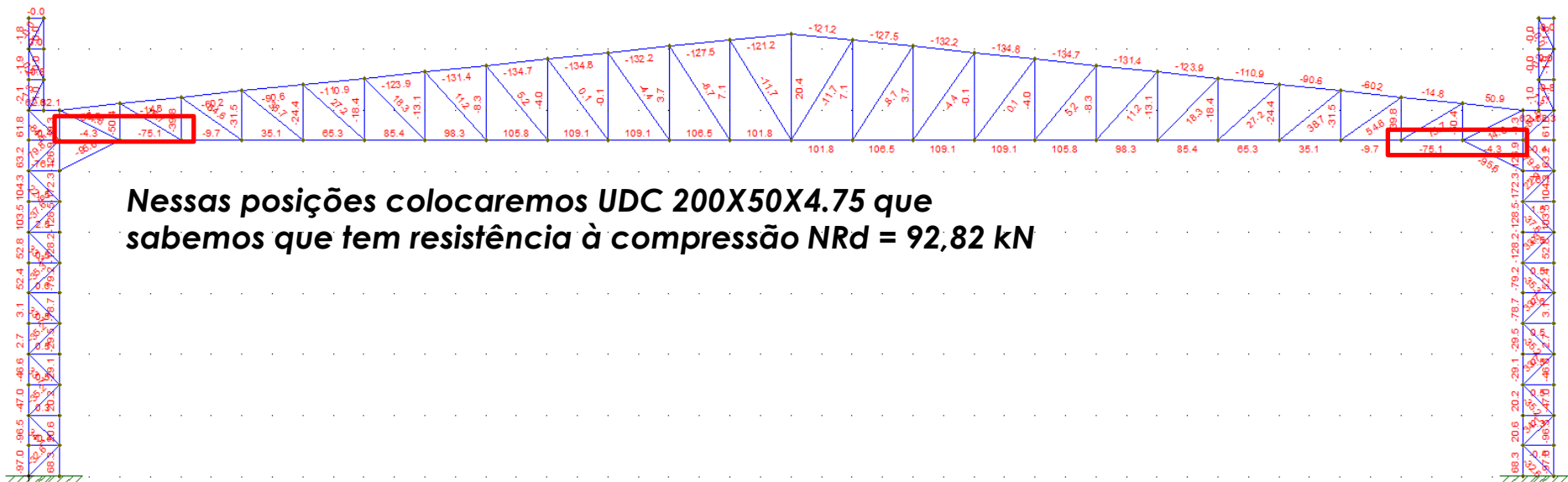
Nrd= 61,543 kN

Verificação da Compressão no Banzo Inferior

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

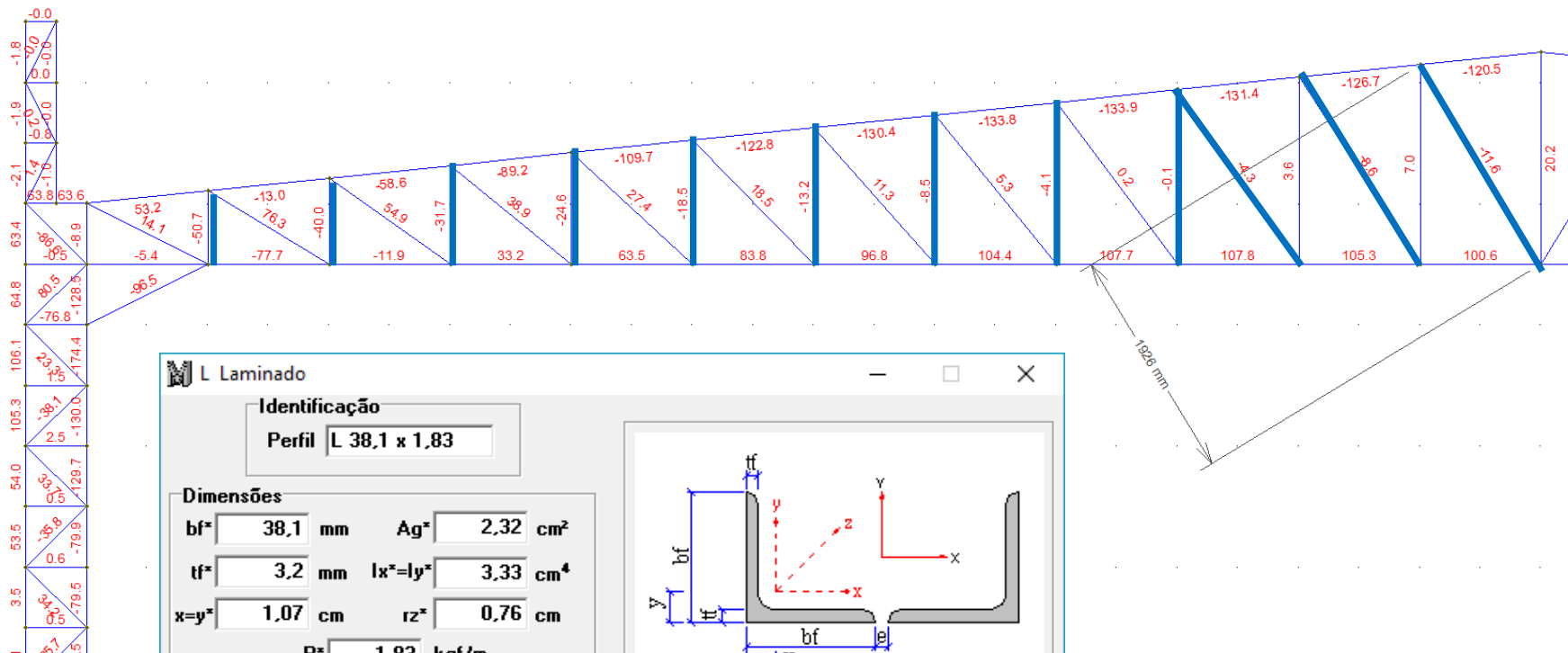
Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento do Banzo Superior (maior compressão)

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



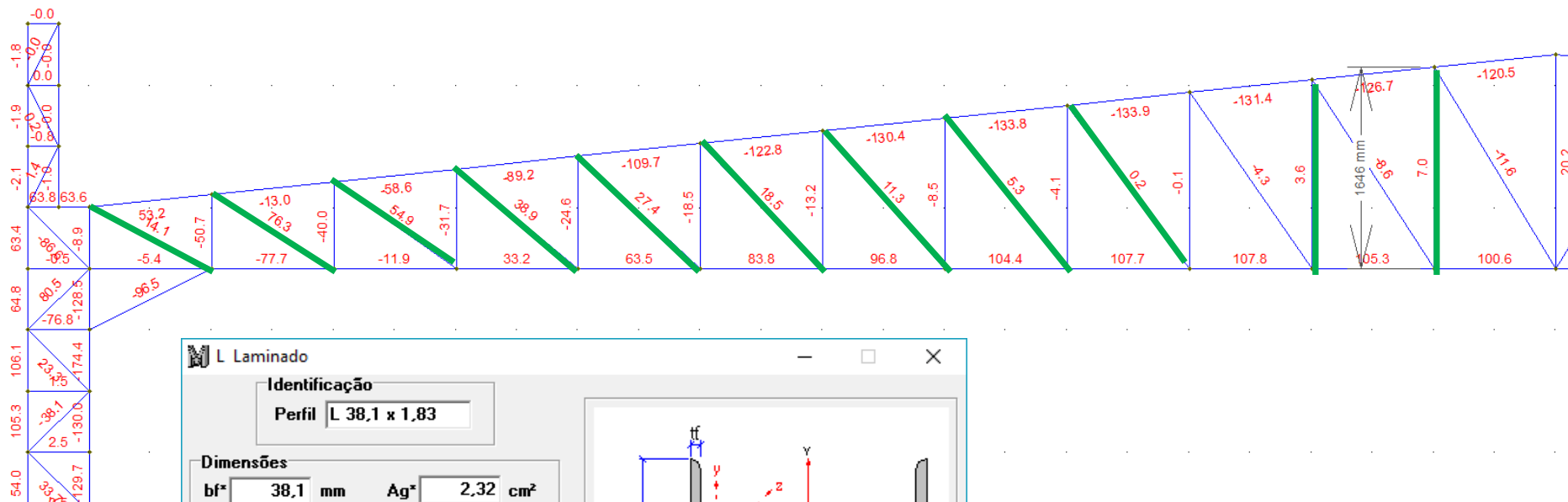
Combinação 1 – 1,4PP + +1,5SC (E.L.U) – Dimensionamento das diagonais

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



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

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



Laminado

Identificação

Perfil

L 38,1 x 1,83

Dimensões

bf*

38,1 mm

Ag*

2,32 cm²

tf*

3,2 mm

lx*=ly*

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

11,6 kN

Compr. Flambagem

Lflx

96,5 cm

Lfly

96,5 cm

Diagrama

Y

X

Z

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

Resultados

Rd(Nd)

104,40 kN

Ok!

Espaçadores em X a cada

8,60 cm

Calcular

Mais Leve

Relatório

Ok