EM-20220623

ART xxxxxxxxxxx

Histórico de Revisões

23.06.2022 – Emissão Inicial – Felipe Jacob

Sumário

[1 – Descrição do Projeto 3](#_Toc97838695)

[2 – Normas Utilizadas 3](#_Toc97838696)

[3 – Softwares Utilizados 3](#_Toc97838697)

[4 – Carregamentos Adotados 5](#_Toc97838698)

[5 – Dimensionamento da Estrutura 6](#_Toc97838699)

[**Dimensionamento da escada** 6](#_Toc97838700)

[Mezanino 1 – painel Wall 14](#_Toc97838701)

[Mezanino 2 – Steel deck 14](#_Toc97838702)

[Relatórios de Dimensionamento de Estados Limites Último 14](#_Toc97838703)

[6 – Conclusão 14](#_Toc97838704)

# 1 – Descrição do Projeto

O objetivo deste memorial de cálculo é documentar as etapas do dimensionamento de um mezanino de estruturas de aço em painel wall. O uso e ocupação será destinado a um restaurante.

Medidas:

- Largura = 7,2m

- Comprimento = 25m

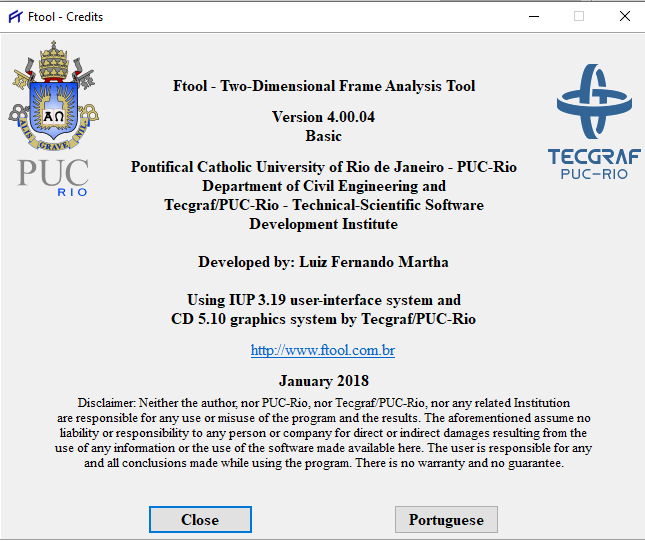
- Altura piso a piso= 4,5m

# 2 – Normas Utilizadas

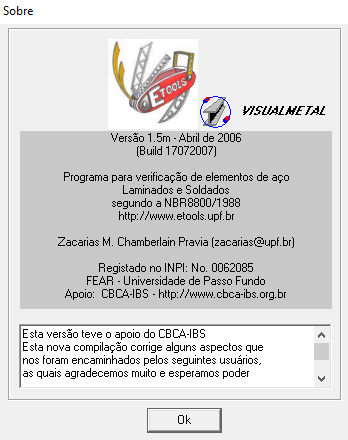
Para o dimensionamento foram utilizadas as seguintes normas técnicas

* ABNT NBR8800/08
* ABNT NBR14.762/10
* ABNT 6120/19
* ABNT NBR6123/66
* AWS D1.1

# 3 – Softwares Utilizados







# 4 – Carregamentos Adotados

Placas de Painel Wall: 0,34 kN/m²

Peso Próprio da Estrutura: Calculado durante o processo

Sobrecarga de Uso: 3 kN/m²

Piso e Contrapiso = 0,63 kN/m²

# 5 – Dimensionamento da Estrutura

## **Dimensionamento da escada**

Carregamentos adotados: 3 kN/m² (Escadas com acesso ao público)

Peso do guarda = 0,12 kN/m

Dimensionamento dos degraus

Carregamento adotado = 2,5 x 1,5 no ponto mais desfavorável, conforme Nota “t” da tabela 10 da NBR6120/2019

Verificação da esbeltez da aba comprimida:

Portanto

Adotado perfil Z 300X50X3,2mm ASTM A36 m = 11,83 kg/unid

Dimensionamento das longarinas

Carregamento

Peso dos degraus: 0,1183 / 0,30 = 0,40 kN/m / 2 = 0,20 kN/m

SC = 3 kN/m² x 0,60 = 1,8 kN/m

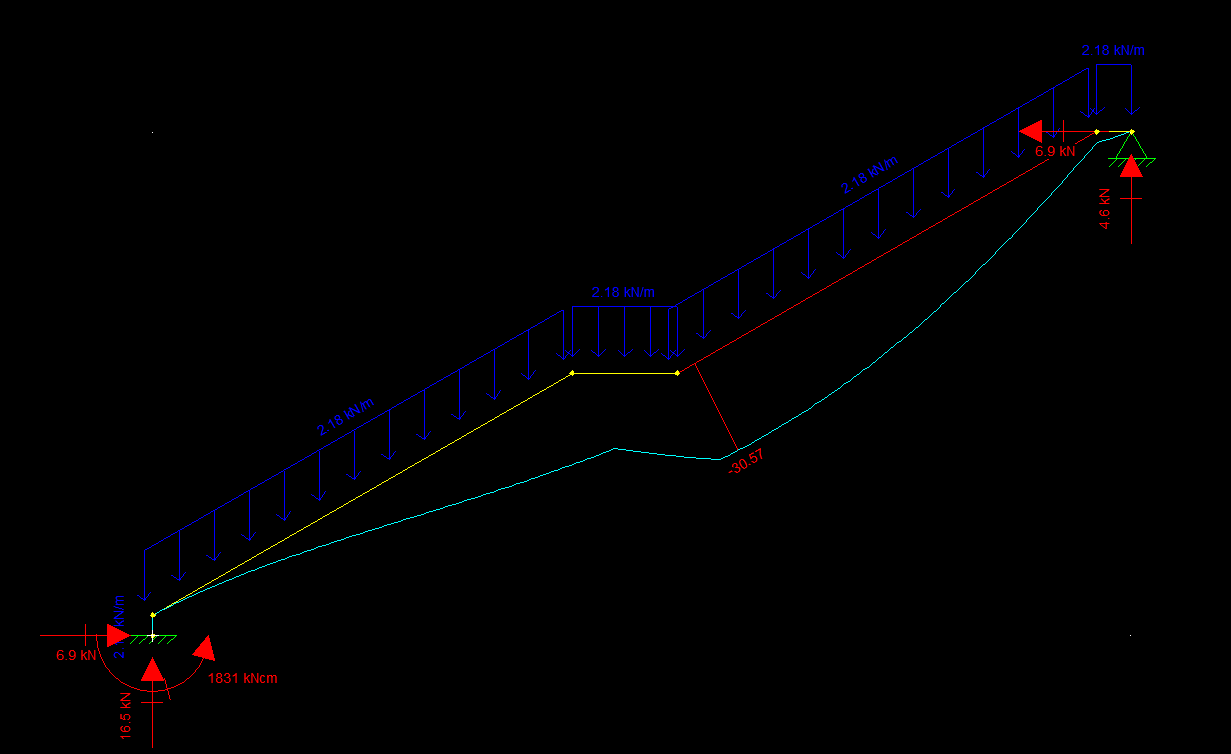
Guarda corpo = 0,12 kN/m

Peso da Longarina = 0,06 kN/m

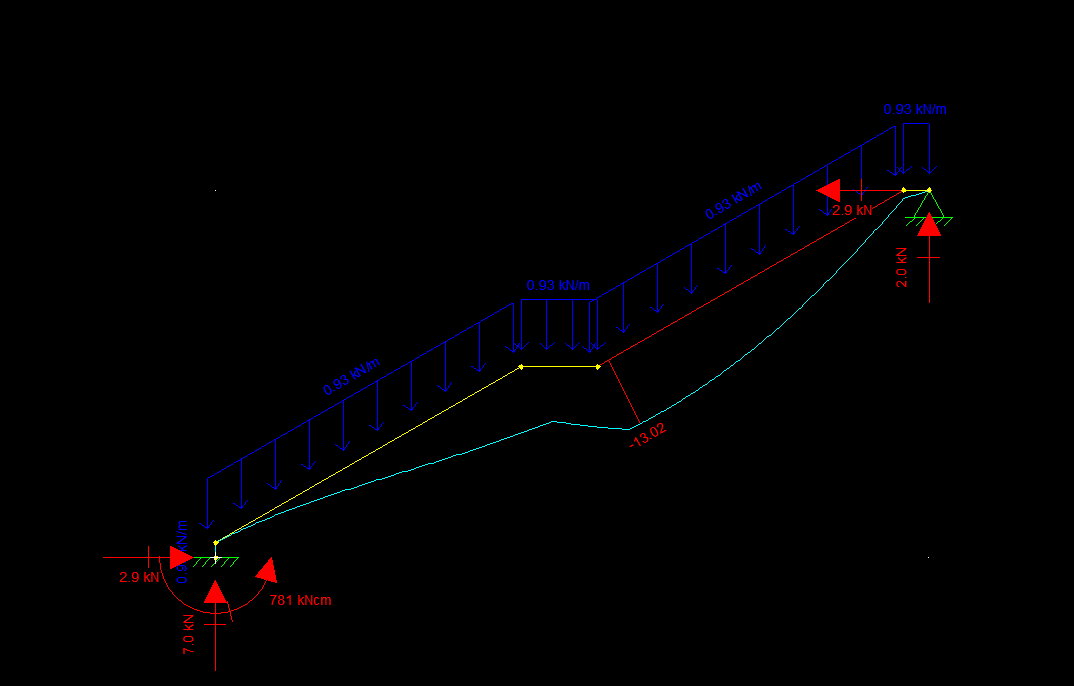
ELS(CRS) = 0,20 + 1,8 + 0,12 + 0,06 = 2,18 kN/m

ELS (CFS) = 0,20 + 0,30 . 1,8 + 0,06 + 0,12 = 0,93 kN/m

ELU = **1,25** . 0,20 + **1,5** . 1,8 + **1,25** . 0,12 + **1,25** . 0,06 = 3,18 kN/m



Flecha admissível = L/350 =9449/350 = 27mm < 30,57 Devido à pequena diferença, será considerado aprovado por não estar gerando risco de patologias em outros elementos, nem prejudicando o funcionamento adequado da estrutura



Verificação da frequência natural

Diagrama de Momentos Fletores

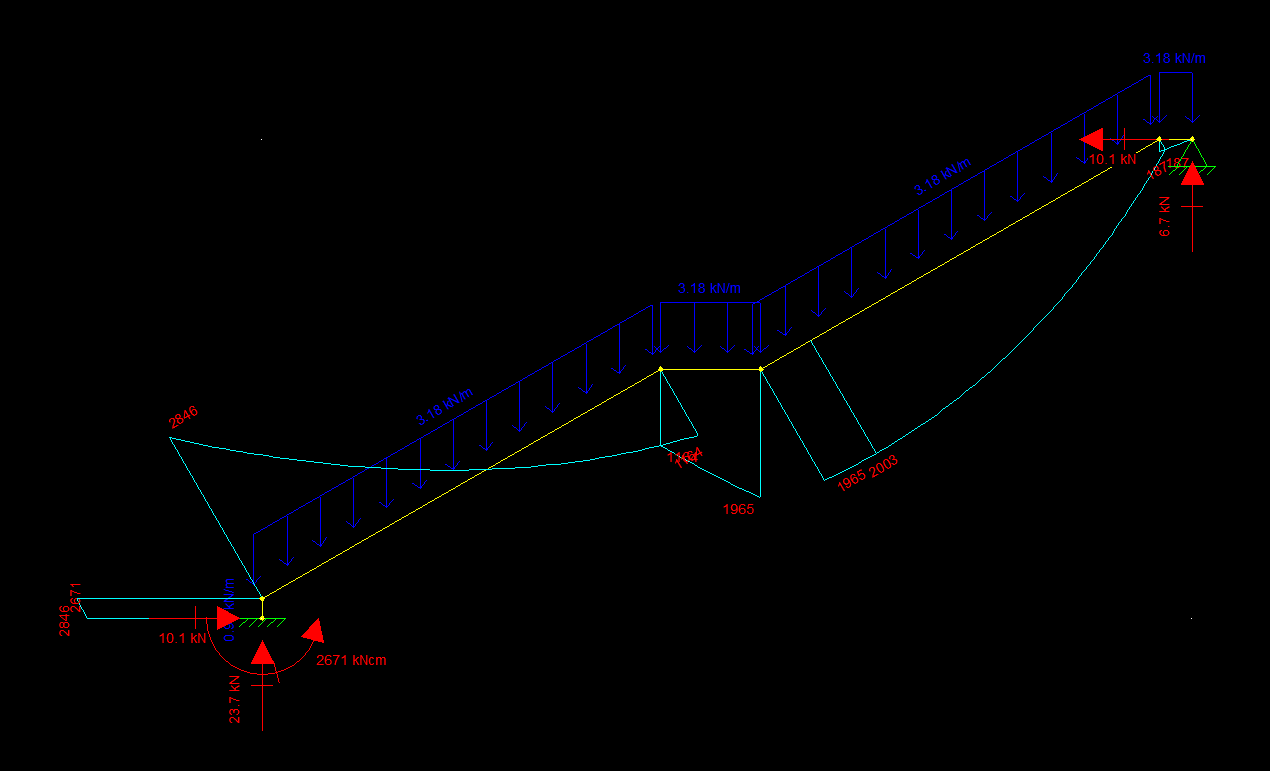
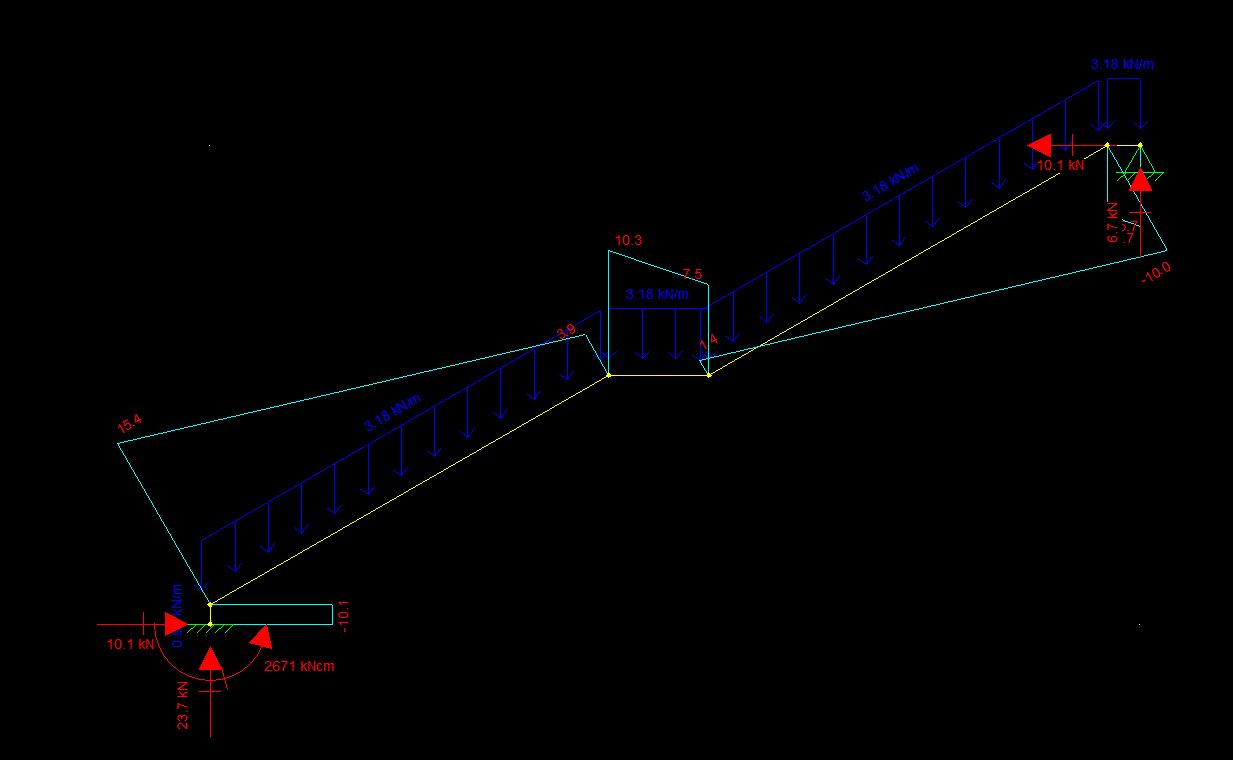
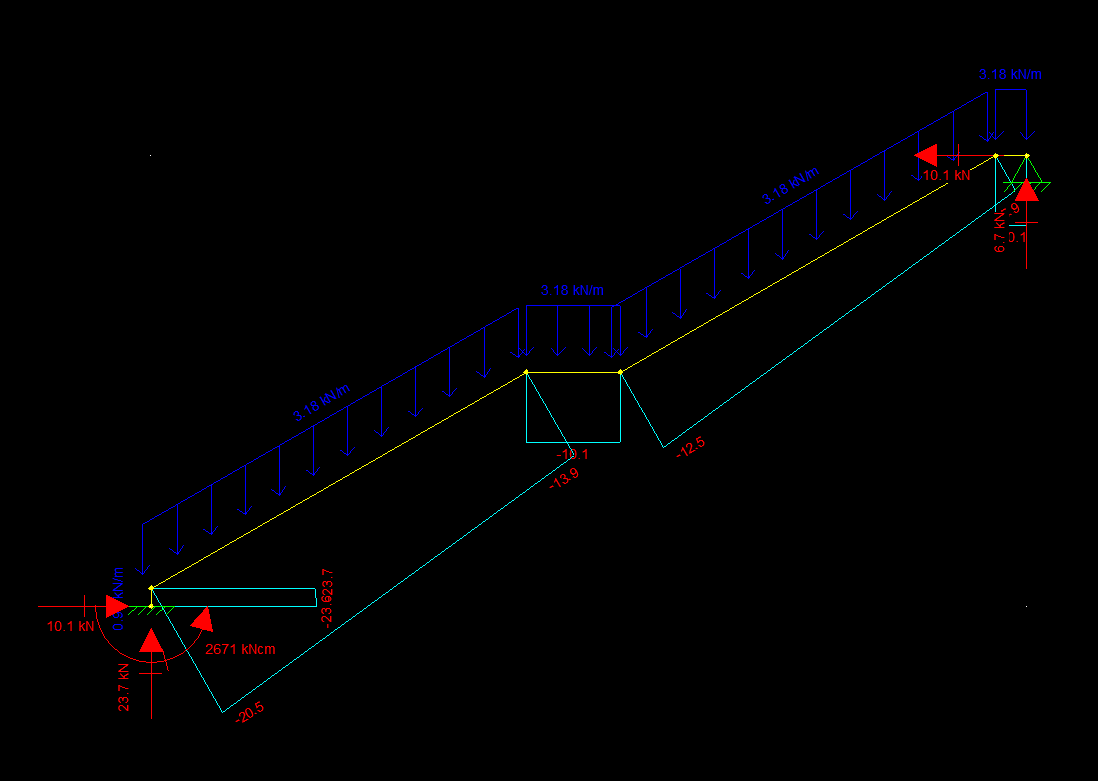
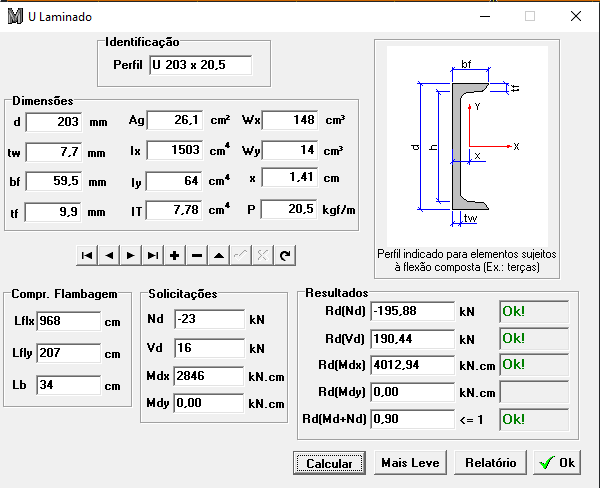


Diagrama de Esforços Cortantes

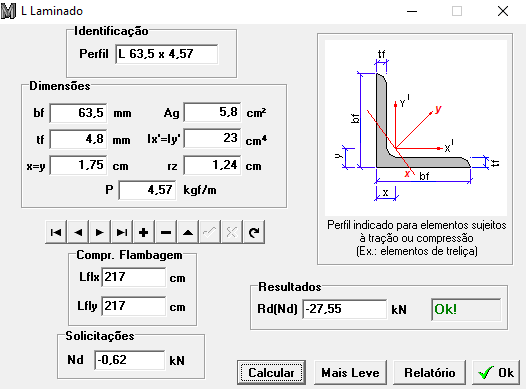


Compressão

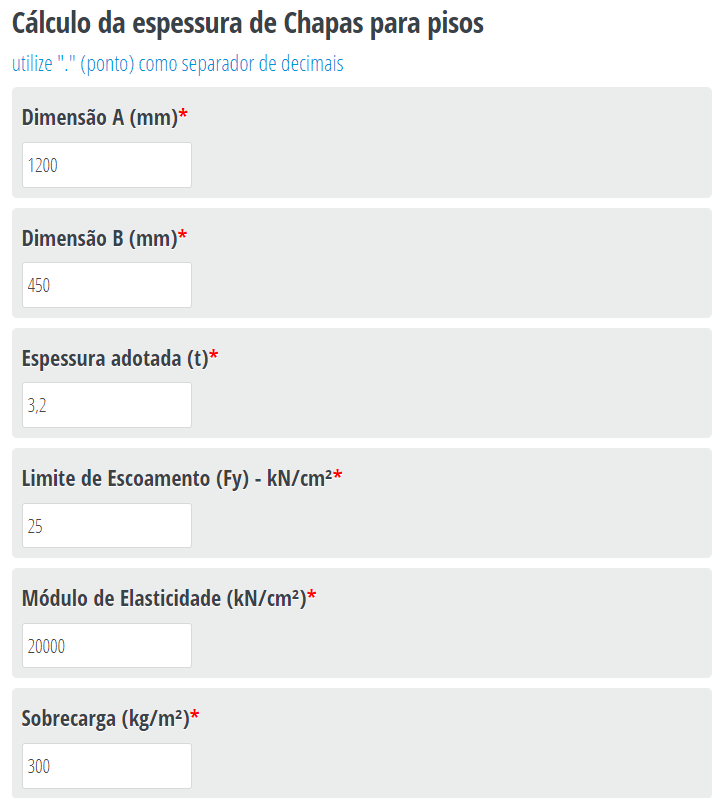


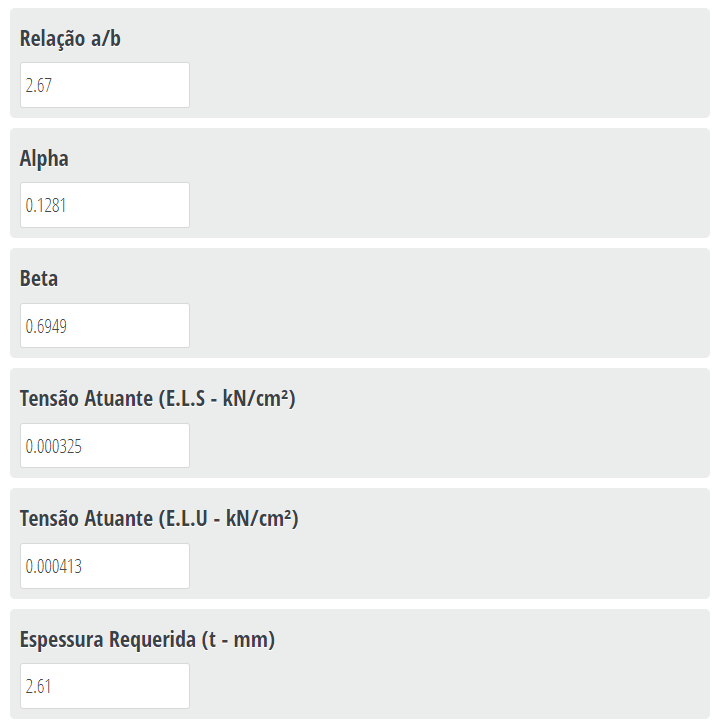


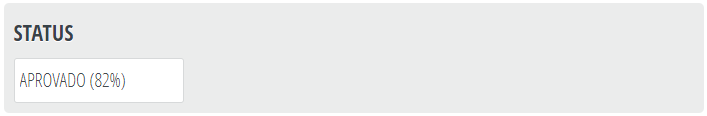
Verificação das cantoneiras de contraventamento



Verificação da espessura da chapa xadrez no patamar.







Cálculo da viga de apoio da chapa xadrez

Peso da chapa xadrez: m = 0,0032 x 7850 = 25,12 kg/m²

Cargas

Q(ELS) = 0,2512 x 0,45 + 3 x 0,45 + 0,05 = 1,51 kN/m

Q(ELU) = 1,25 x 0,2512 x 0,45 + 1,5 x 3 x 0,45 + 1,25 x 0,05 = 2,23 kN/m

Flecha limite = L/350 = 120/350 = 0,3428cm

Outra forma:

Considerando que não haverá FLT, pois colocaremos as soldas em distâncias para que a peça tenha comportamento compacto

Cálculo da distância entre filetes para que a peça seja considerada compacta

Força no filete de solda no ponto de máximo momento

Cálculo da espessura necessária considerando filete mínimo de 4cm e valor mínimo de esforço = 45 kN

Considerando que as dobras da extremidade possuem metade da largura de influência da chapa do meio, consideraremos ambas aprovadas pois possuem mesma espessura da barra chata central.

Verificação da Viga V1

Cargas

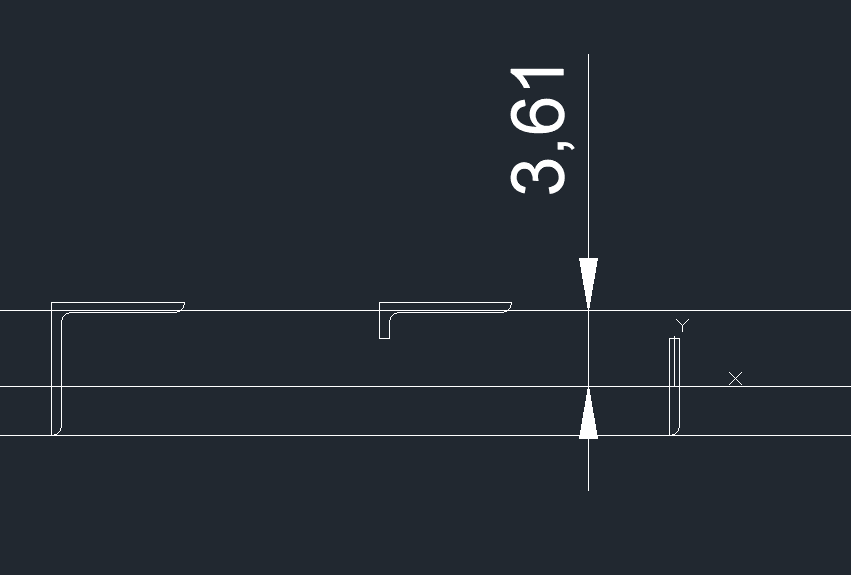
Q(ELS-CRS) = 0,34 x 1,20 + 3 x 1,20 + 0,63 x 1,20 + 0,05 = 4,81 kN/m

Q(ELS-CFS) = 0,34 x 1,20 + 0,3 x 3 x 1,20 + 0,63 x 1,20 + 0,05 = 2,29 kN/m

Q(ELU) = 1,40 x 0,34 x 1,20 + 1,5 x 3 x 1,20 + 1,35 x 0,63 x 1,20 + 1,25 x 0,05 = 7,05 kN/m

Adotar L 63,5X4,76 Ix = 23cm4

Como a NBR8800 não contempla o caso de cantoneiras simples sujeitas à flexão, utilizaremos os parâmetros da tabela B4.1b do AISC360/16



Porém:

Verificação da Vibração no piso

Verificação da Viga V2

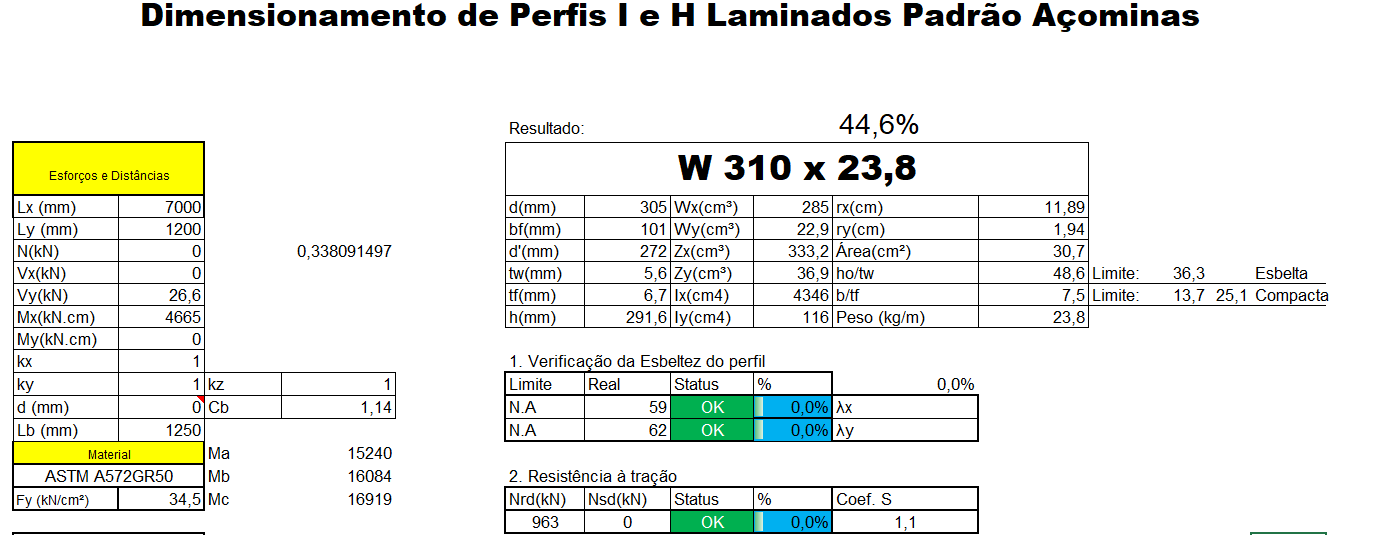
Cargas

Q(ELS-CRS) = 0,34 x 1,25 + 3 x 1,25 + 0,63 x 1,25 + 0,25 = 5,21 kN/m

Q(ELS-CFS) = 0,34 x 1,25 + 0,3 x 3 x 1,25 + 0,63 x 1,25 + 0,25 = 2,59 kN/m

Q(ELU) = 1,40 x 0,34 x 1,25 + 1,5 x 3 x 1,25 + 1,35 x 0,63 x 1,25 + 1,25 x 0,25 = 7,60 kN/m

W310X23,8



Verificação da Vibração no piso

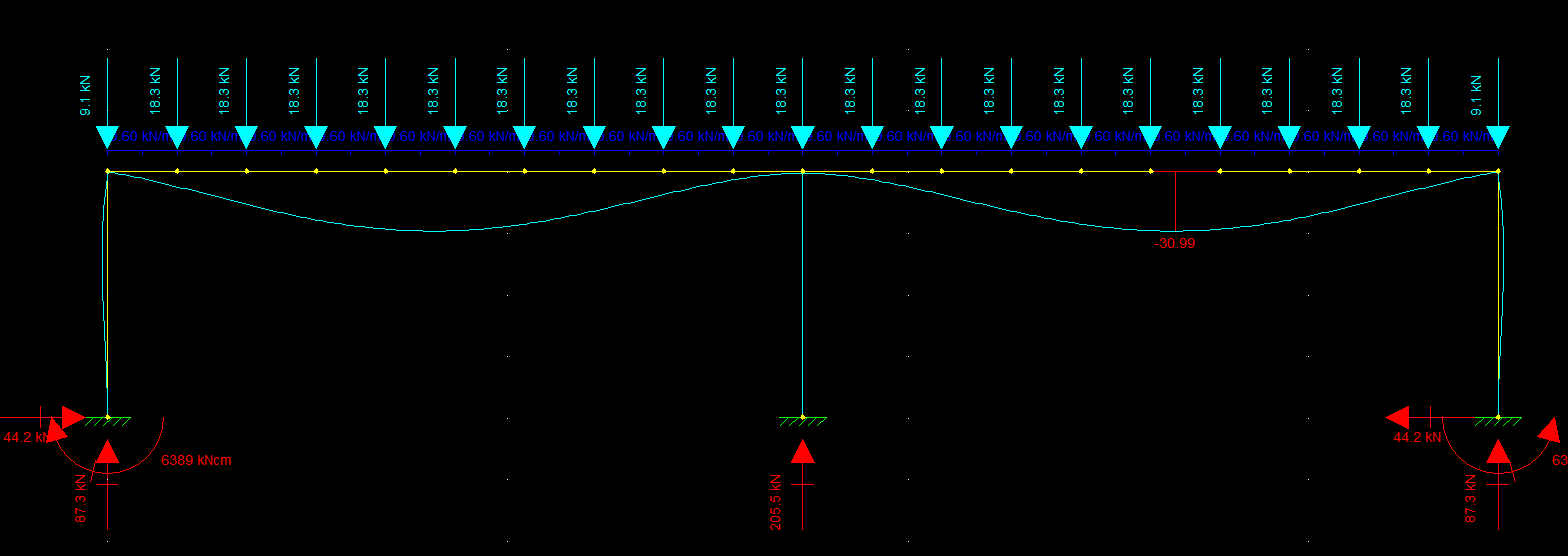
Verificação da Viga V3

Cargas

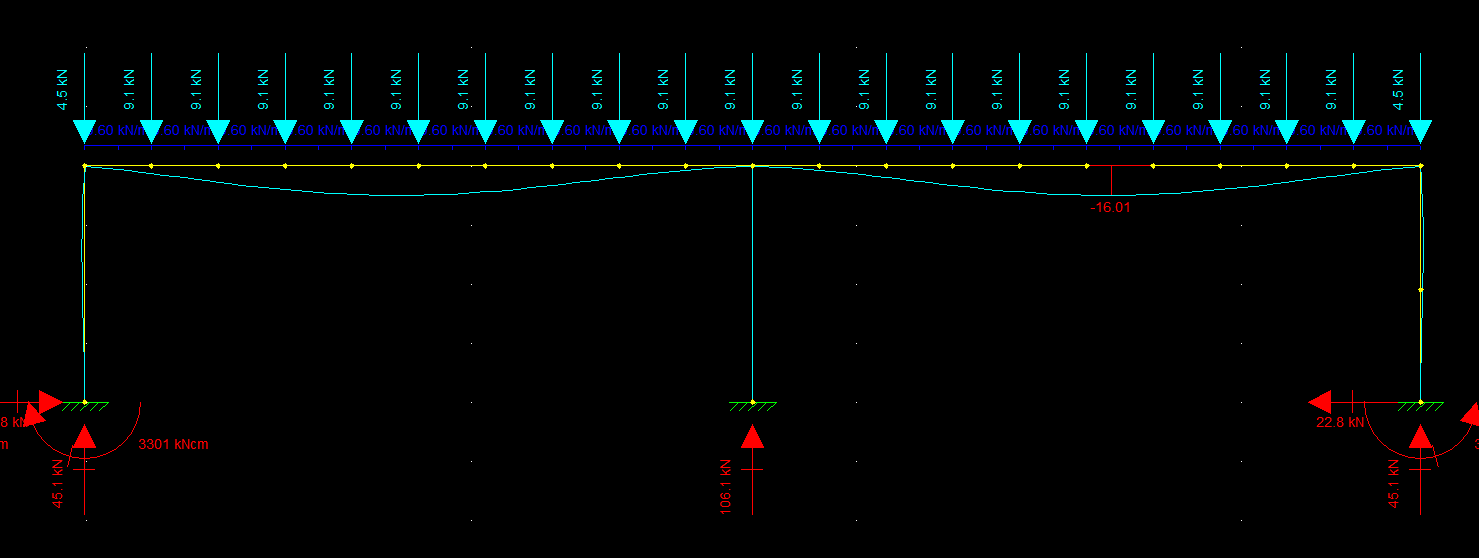
Q(ELS-CRS) = 0,0521 . 700 / 2 = 18,23 kN

Q(ELS-CFS) = 0,0259 . 700 / 2 = 9,07 kN

Q(ELU) = 0,0760 . 700 / 2 = 26,6 kN

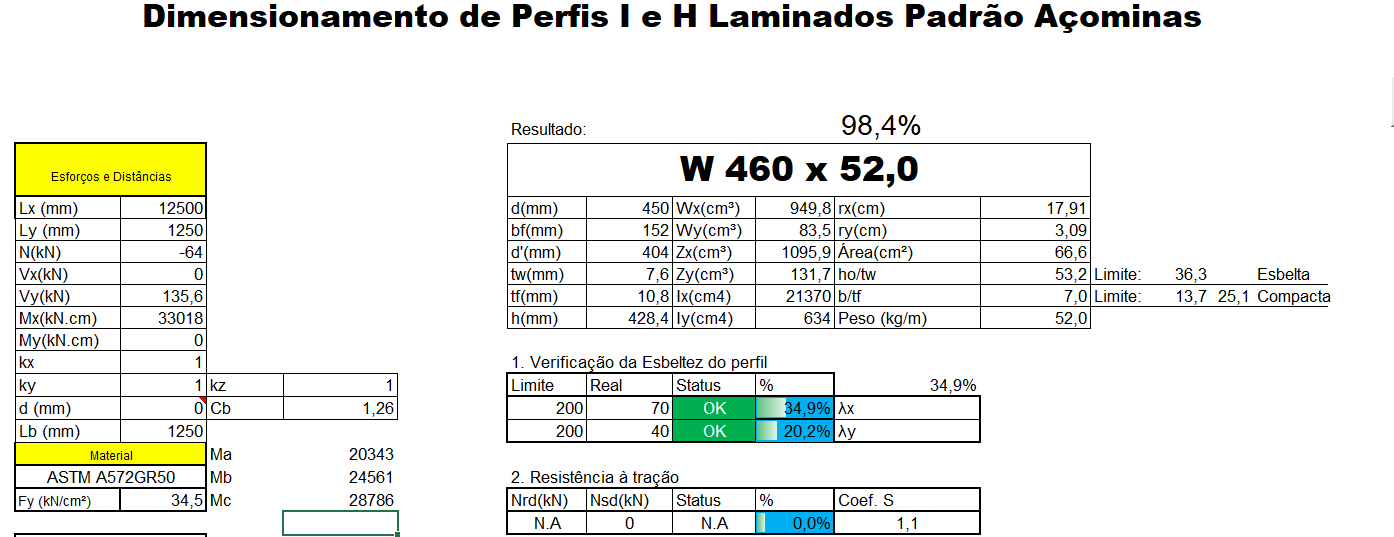


Verificação ELS: Flecha Limite = 12500/350 = 35,71 > 30,99 OK

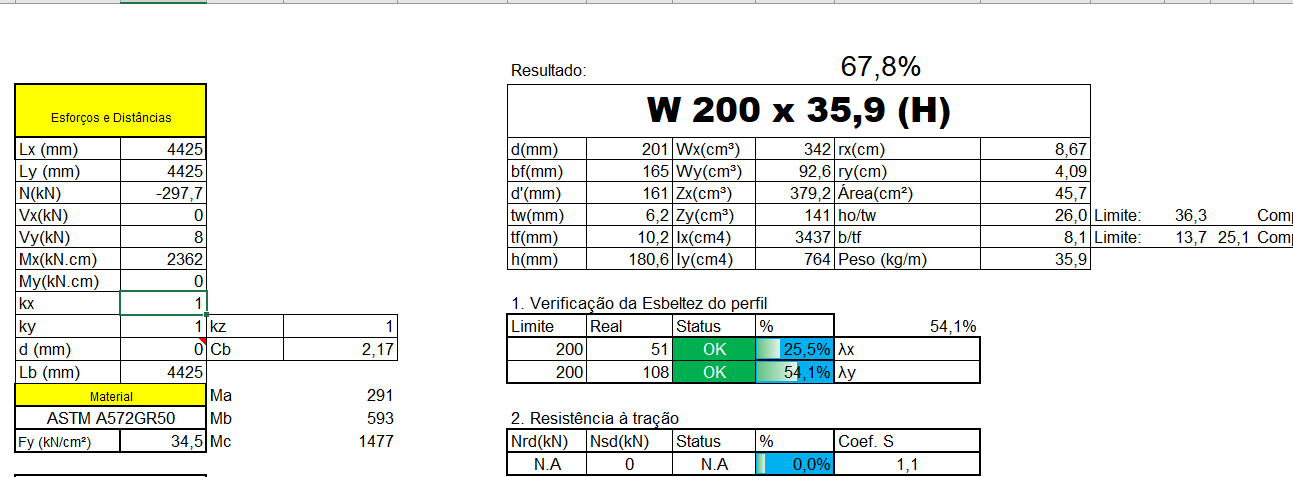


Verificação da Frequência natural do piso

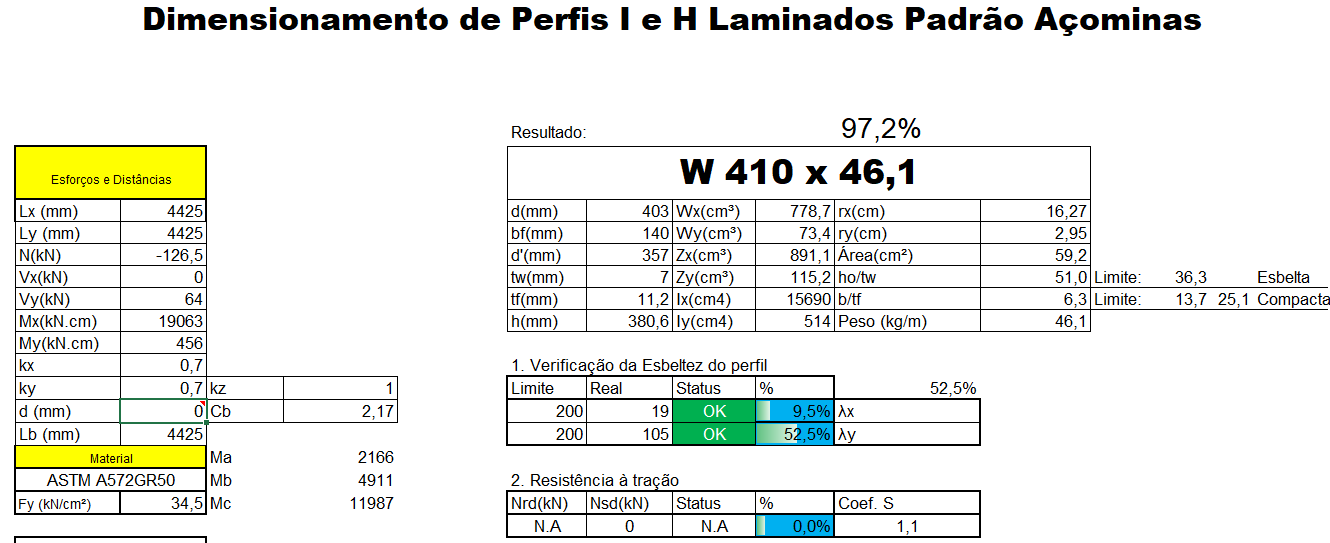
Verificações ELU da V3

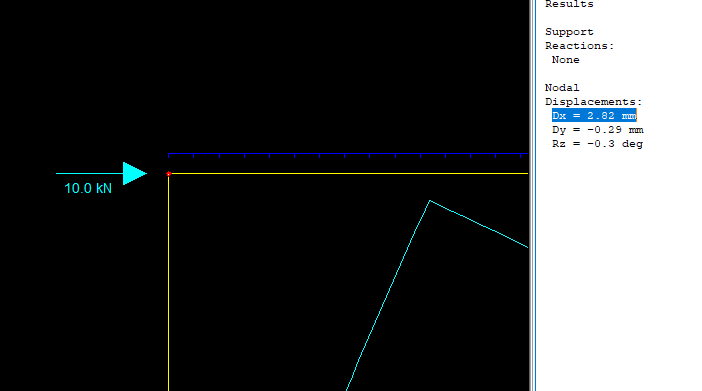


Verificações ELU do pilar Central



Verificações dos pilares externos

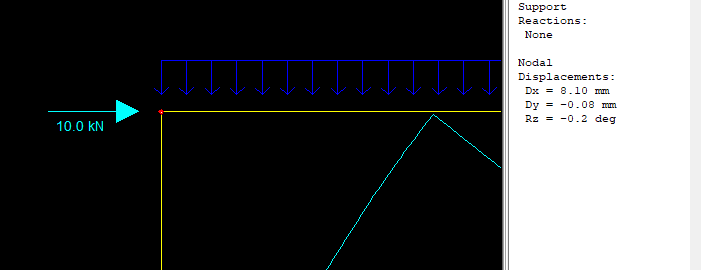




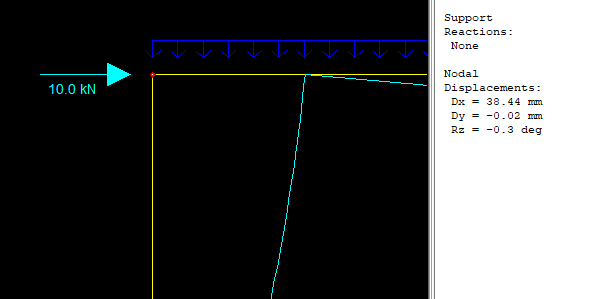
Verificação da estabilidade Global da Estrutura

Pórtico 2x12,5m

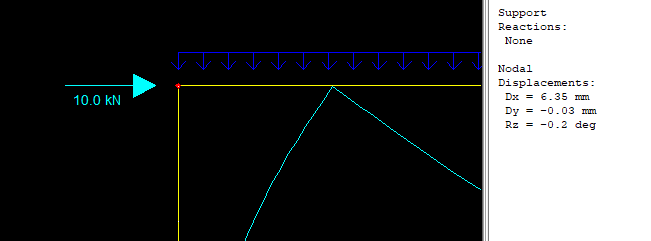
Pórtico Central 7,2m

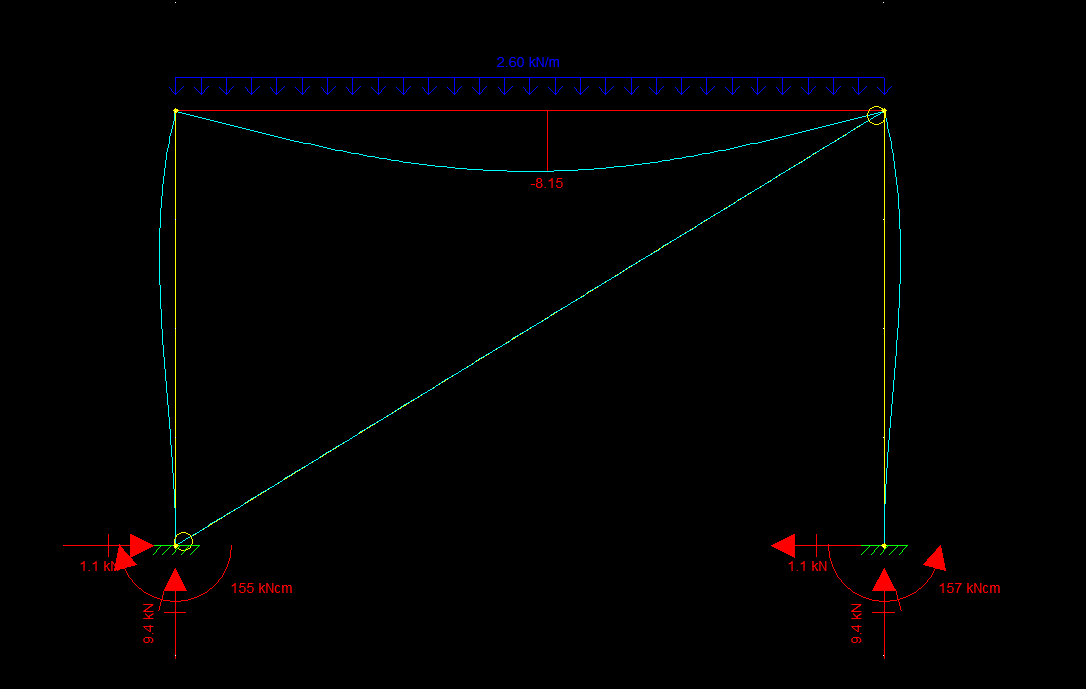


Verificação do pórtico lateral 7,2m



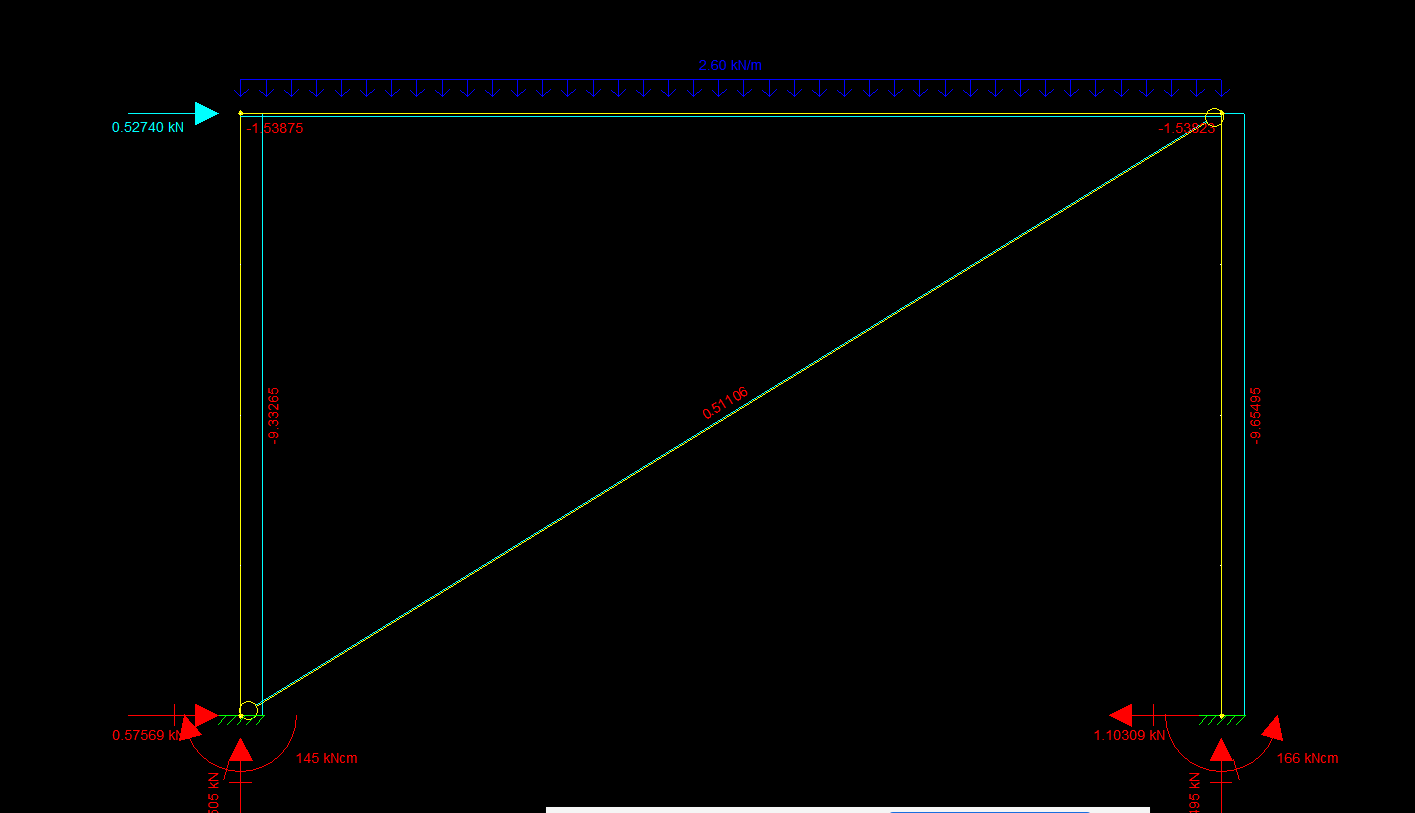
Para evitar o cálculo com efeitos de segunda ordem em uma estrutura tão baixa, o que resultaria em custo adicional, vamos contraventar estes planos para gerar maior estabilidade



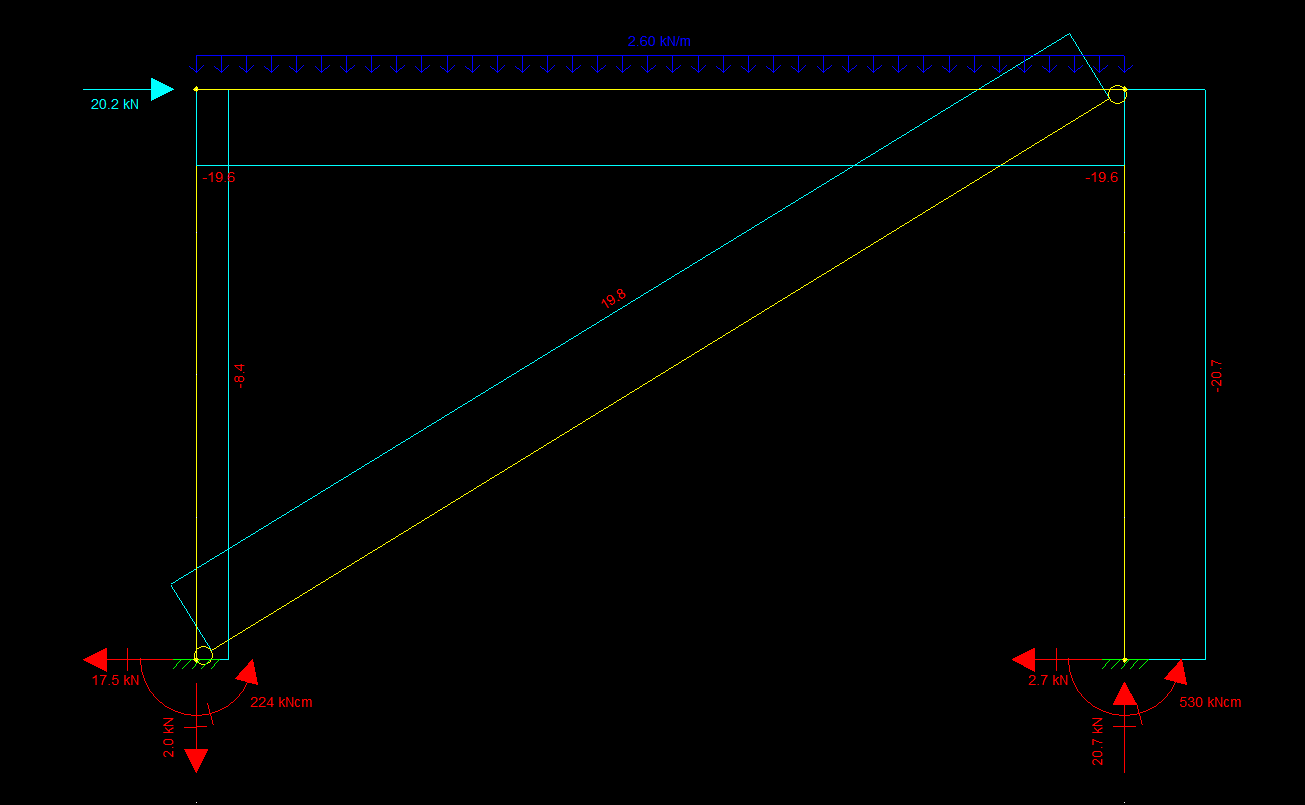


O pórtico contraventado gerou estrutura de pequena deslocabilidade

Como a estrutura toda é de pequena deslocabilidade, vamos realizar análise linear simples (primeira ordem), com uma carga nocional de 0,3% das cargas gravitacionais, ou uma falta de prumo de h/333



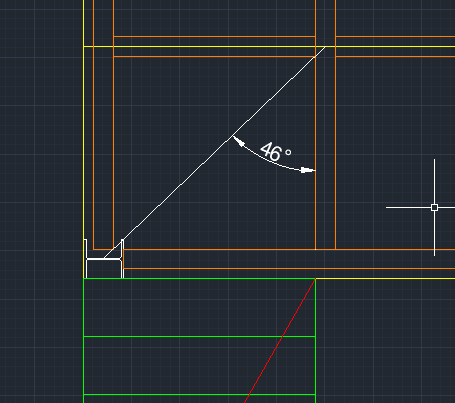
Região fora da escada



Região de apoio da escada

Verificação da barra redonda

Verificação do contraventamento horizontal da escada



Nsd = 10,1/cos46 = 14,53 kN

Cálculo das ligações

Ligação V2 com V3

Determinação da quantidade de parafusos

Adotando parafusos ASTM A325 12,7mm

A ligação possui cortante de 26,1 kN, porém devemos adotar o valor mínimo de 45 kN, adotaremos 3 parafusos na ligação totalizando resistência de 92,88 kN> 45kN OK

Verificação da chapa de ligação

1 . Rasgamento Furo- Borda

2. Rasgamento Furo – Furo

3. Esmagamento do furo

4 . Cisalhamento de bloco

Ant = 3,11 . t

Anv = (2,6+2,6+2,3) . t = 7,5.t

Agv = 11.t

Verificação da tensão cortante na chapa

Verificação do Momento fletor na chapa

Tentativa com t = 4,76mm

b/t = 3,81/0,476 = 8 < 16 ok seção compacta

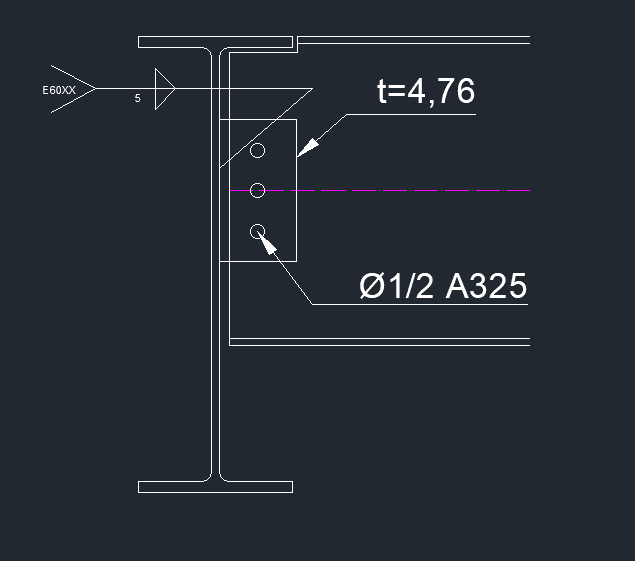
Adotaremos Chapa t = 4,76 ASTM A36

Verificação da solda entre a chapa e a viga

T = M/h

T = 171,45/14 = 12,24 kN

V = 45/14 = 3,21 kN



**Ligação V1 com V2**

Determinação da quantidade de parafusos

Adotando parafusos ASTM A325 16mm

A ligação possui cortante de 4,40 kN, porém devemos adotar o valor mínimo de 45 kN, adotaremos 2 parafusos na ligação totalizando resistência de 61,92 > 45kN OK

Verificação da chapa de ligação

1 . Rasgamento Furo- Borda

2. Rasgamento Furo – Furo

3. Esmagamento do furo

4 . Cisalhamento de bloco

Ant = 1,28 . t

Anv = (2,6+2,3) . t = 4,9.t

Agv = 10.t

Verificação da tensão cortante na chapa

Adotaremos Chapa t = 4,76 ASTM A36 para a chapa ligada à cantoneira

Verificação da solda entre a chapa e a cantoneira

Chapa de apoio da V1 na V2

Determinação da quantidade de parafusos

Adotando parafusos ASTM A325 16mm

A ligação possui cortante de 4,40 kN, porém devemos adotar o valor mínimo de 45 kN, adotaremos 2 parafusos na ligação totalizando resistência de 61,92 > 45kN OK

Verificação da chapa de ligação

1 . Rasgamento Furo- Borda

2. Rasgamento Furo – Furo

3. Esmagamento do furo

4 . Cisalhamento de bloco

Ant = 2,38 . t

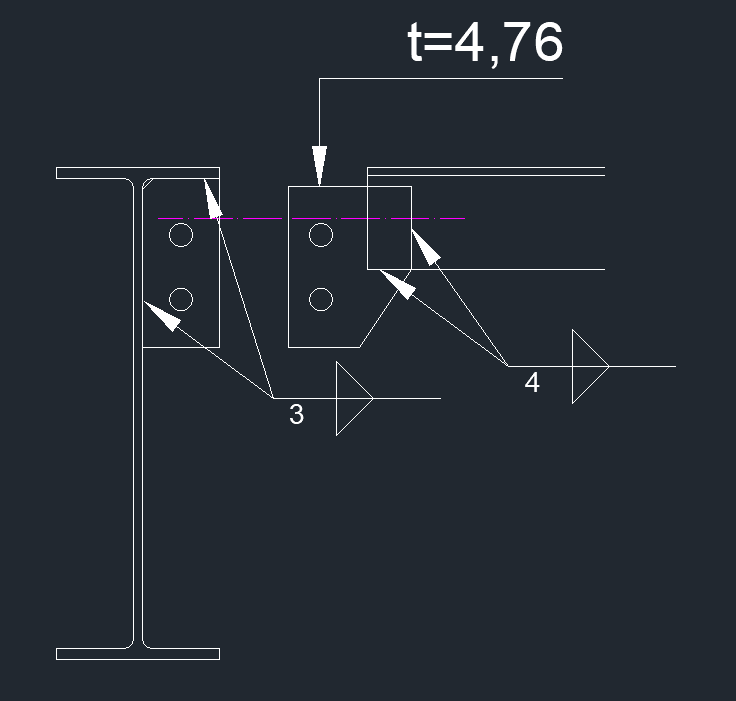
Anv = (2,6+2,3) . t = 4,9.t

Agv = 10.t

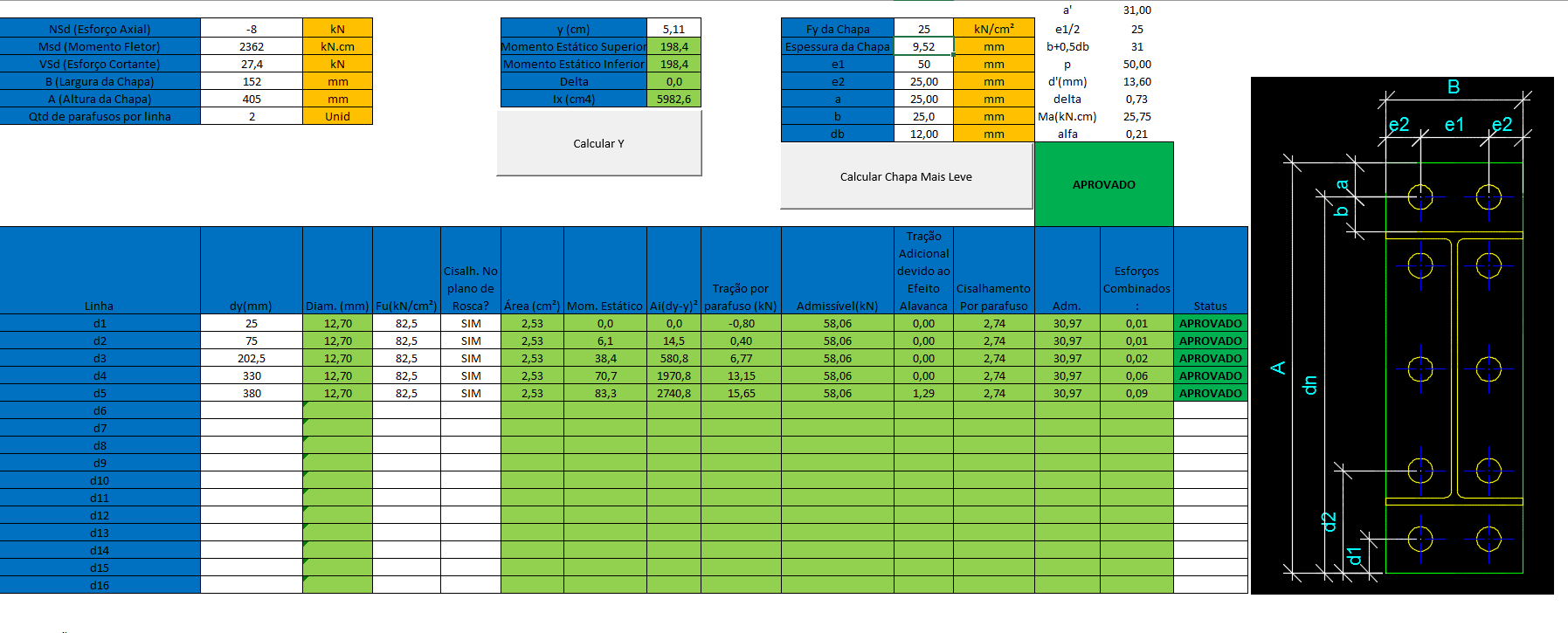
Verificação da tensão cortante na chapa

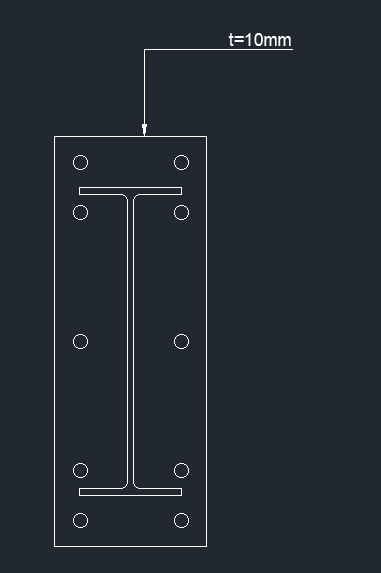
Adotaremos Chapa t = 4,76 ASTM A36 para a chapa ligada à Viga

Verificação da solda entre a chapa e a viga

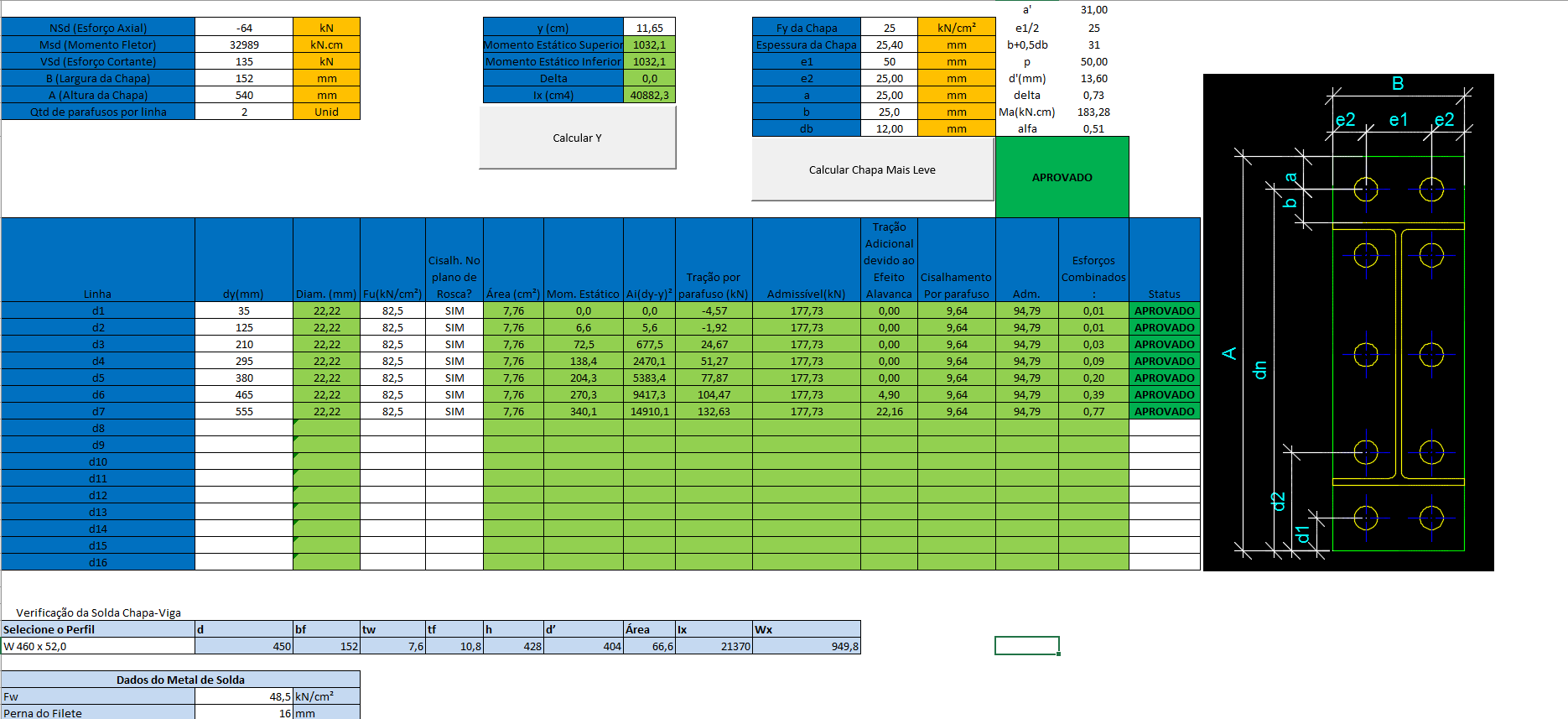


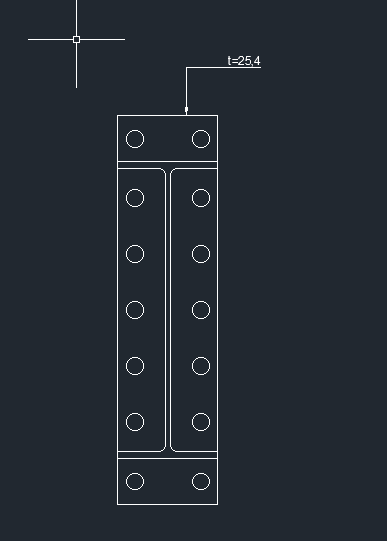
Verificação da Ligação Rígida Viga Pilar do eixo central

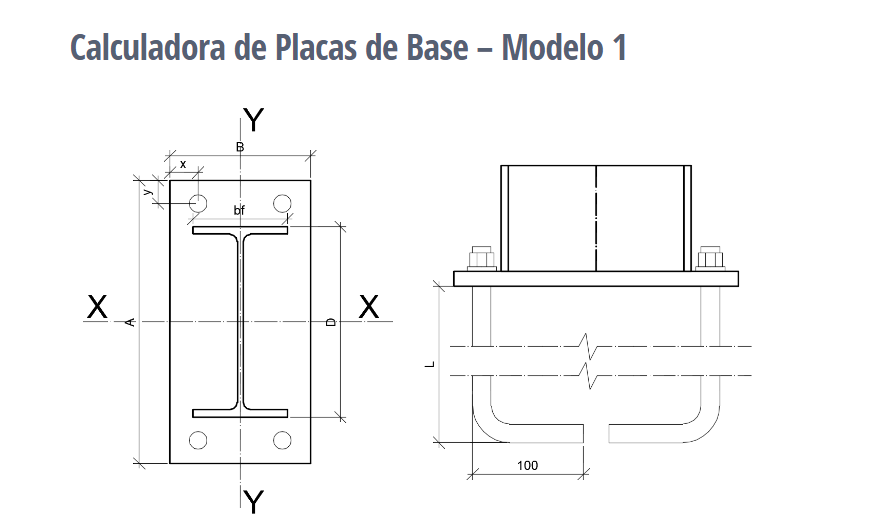


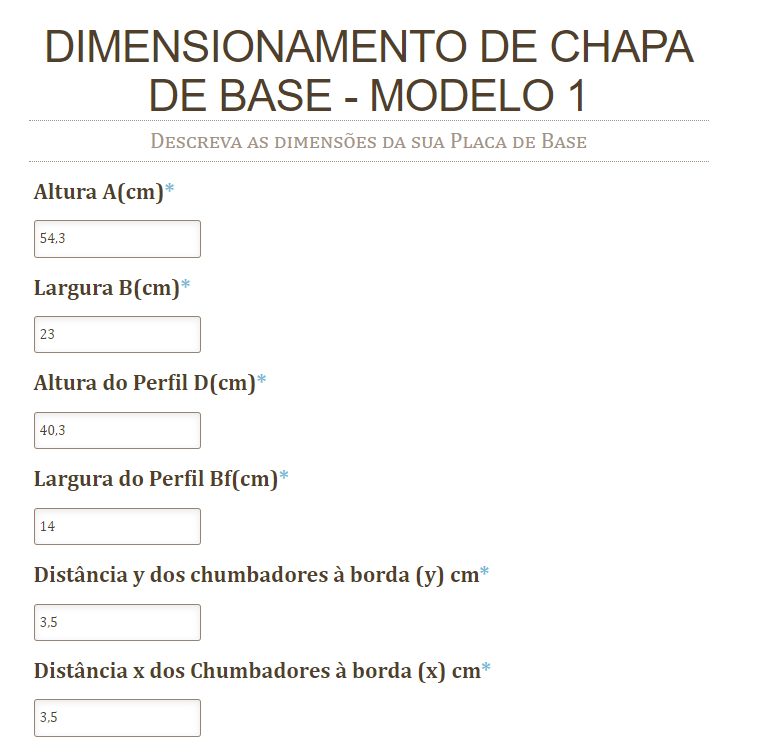


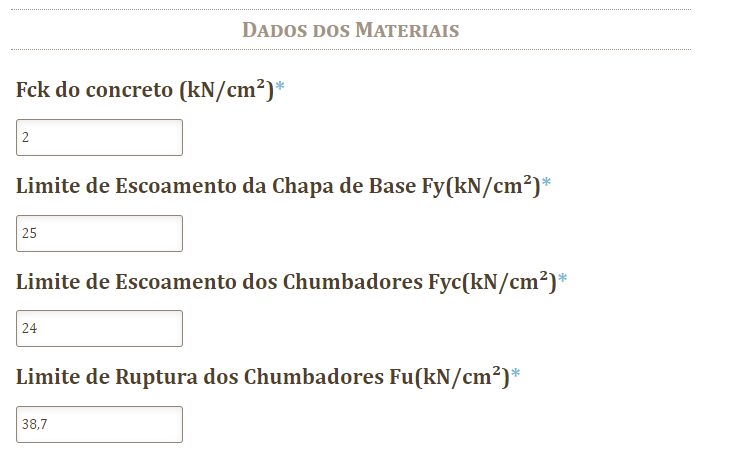
Ligação Viga Pilar da V2

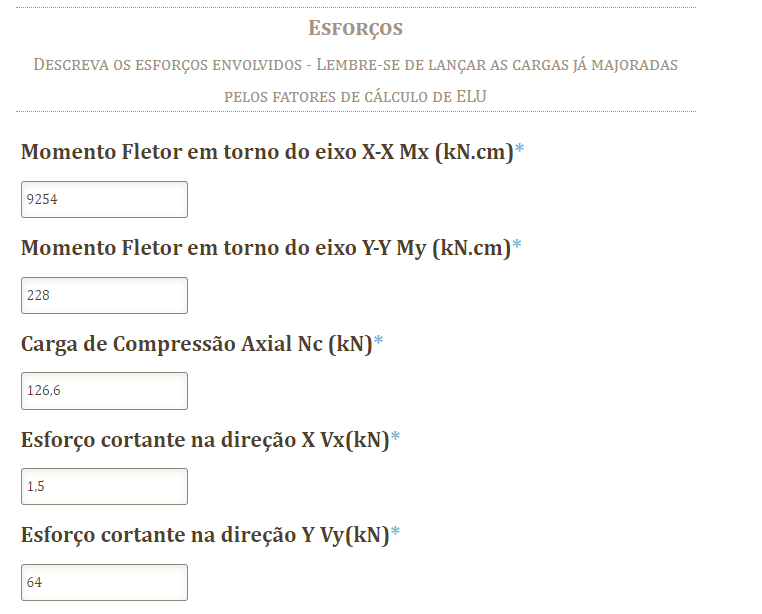


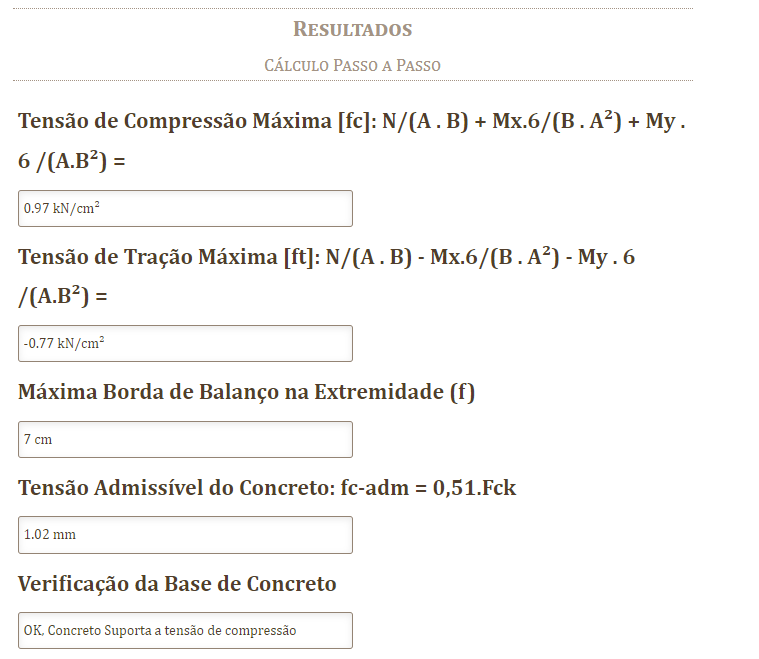


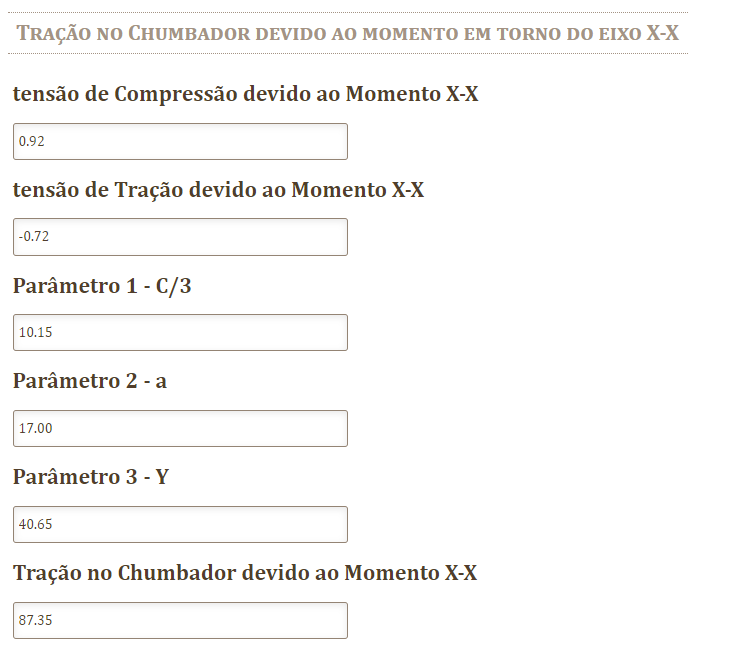


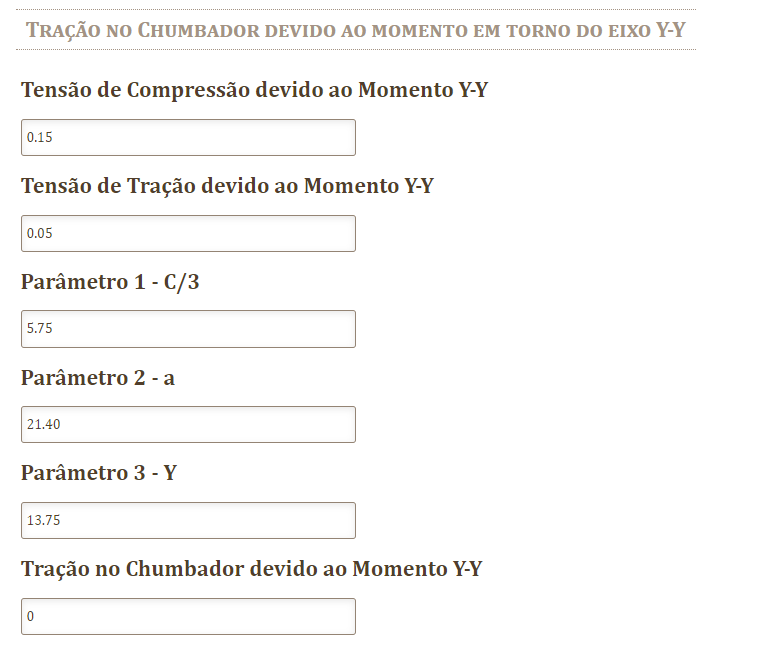


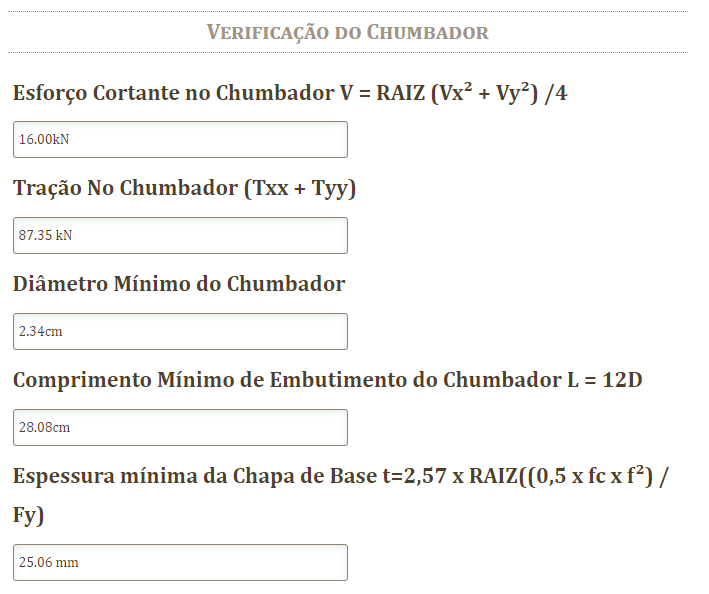








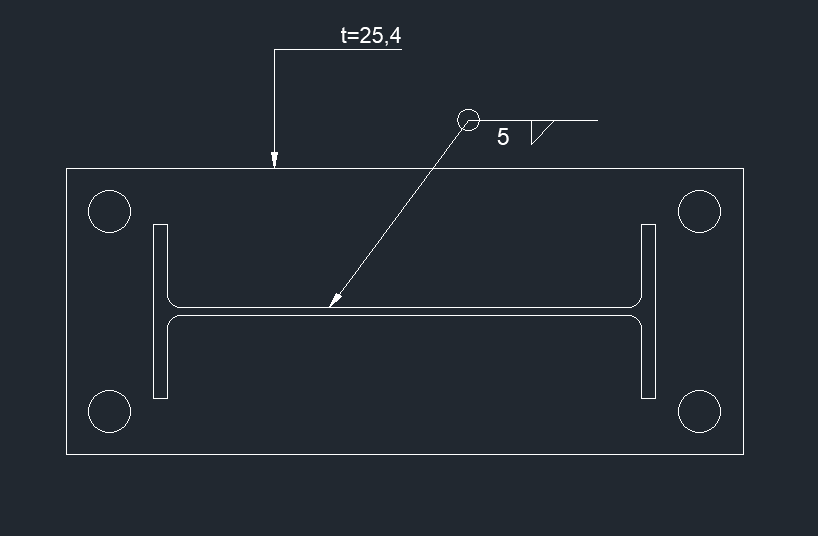




Verificação da solda na placa de base

Solda nas mesas responsáveis pelo Momento Fletor

Solda na alma do perfil responsável pelo esforço cortante



# 6 – Conclusão

Após análise estrutural e emissão de documentos de projeto anexados formalmente aos documentos enviados ao cliente, atestamos estrutura atende os requisitos de estabilidade e resistência de acordo com as normas aplicáveis, desde que seja executada em conformidade com as prescrições do projeto executivo entregue.

Para tanto foi emitida uma Anotação de Responsabilidade Técnica Sob Número XXXXXXXXXX para a atividade 02- **Projeto** de acordo com a Resolução 218 do sistema CREA/CONFEA.

Sem Mais e no gozo das atribuições a mim concedidas, lavro este memorial de cálculo estrutural para os devidos fins

Eng. Felipe Jacob

CREASP XXXXXXXXXX