

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO

RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS



Consórcio Traçado-Engelétrica | Reforma e ampliação Aeroporto de Passo Fundo

AER-PFB-PE-EST-MDE-V02-R01

GRUPO: PROJETO EXECUTIVO
DISCIPLINA: ESTRUTURA METÁLICA
MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

**Memorial Descritivo e de Cálculo de Prédio TERMINAL DE PASSAGEIROS -
TPS**

Consórcio Traçado-Engelétrica

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS

Documento Elaborado por:

GRID Engenharia



Responsável:

Gilnei Artur Drehmer
CREA 86914/RS

01	JAN/21	Revisão geral	GRID	
00	NOV/20	Emissão Inicial	PED	
REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	APROV. CTE
Elaboração: Eduardo Pasa			Data: 17/11/2020	
Aprovação CTE:			Data:	
Aprovação Final DAP				
			Data: __/__/____.	

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	4
2 – DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	4
3 – DOCUMENTAÇÃO.....	4
4 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	4
4.1 – ANÁLISE ESTRUTURAL E DIMENSIONAMENTO	5
4.2 – SOLUÇÃO ESTRUTURAL.....	5
5 – MATERIAIS	6
6 – CÓDIGOS E NORMAS APLICÁVEIS	6
6.1 – NORMAS TÉCNICAS	6
6.2 – PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	7
7 – CARREGAMENTOS E COMBINAÇÕES	7
7.1 – AÇÕES PERMANENTES.....	7
7.2 – AÇÕES VARIÁVEIS	7
7.3 – COMBINAÇÕES	12
8 – DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA	14
8.1 – ESTRUTURA PRINCIPAL.....	14
8.2 – TERÇA DE COBERTURA.....	19
9 – DESLOCAMENTOS DA ESTRUTURA	20
9.1 – DESLOCAMENTO VERTICAL DAS VIGAS DE COBERTURA	20
9.2 – DESLOCAMENTO HORIZONTAL DOS PILARES PRINCIPAIS.....	21
9.3 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 1	22
9.4 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 2	23
9.5 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 3	23
9.6 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 4	24
9.6 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 5	24
9.7 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA COBERTURA 1	25
9.8 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA COBERTURA 3	25
10 – LIGAÇÕES	26
10.1 – PÓRTICO PRINCIPAL - PLACA BASE	26
10.2 – PÓRTICO PRINCIPAL – EMENDA DA VIGA DE COBERTURA	27
10.3 – PÓRTICO PRINCIPAL– VIGAS LOGITUDINAIS FIXADAS NO PÓRTICO.....	27
10.4 – PÓRTICO PRINCIPAL– VIGAS LOGITUDINAIS FIXADAS NO CONCRETO.....	28
10.5 – PÓRTICO PRINCIPAL – TERÇAS FIXADAS NO PÓRTICO	28
10.6 – PÓRTICO PRINCIPAL – TERÇAS FIXADAS NO CONCRETO.....	29
10.7 – PLACA BASE TÍPICA PARA PILARES TUBOLARES	29
10.8 MARQUISES – LIGAÇÃO COM PILAR E TRELIÇA TÍPICA.....	30

1 – INTRODUÇÃO

O objetivo desta memória de cálculo é contemplar a análise e o dimensionamento das estruturas metálicas do projeto do aeroporto de Passo Fundo, estado do Rio Grande do Sul.

2 – DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço realizado é apresentado nesta memória de cálculo que foi elaborada tendo como escopo o dimensionamento dos elementos estruturais e das ligações da estrutura para a estrutura metálica.

3 – DOCUMENTAÇÃO

Desenhos de referência (arquitetura):

- AER-PFB-ARQ-PB-LOC-02-PDF-R02
- AER-PFB-ARQ-PB-PAI-01-PDF-R02
- AER-PFB-ARQ-PB-SIT-01-PDF-R02
- AER-PFB-ARQ-PB-TPS-02-PDF-R01 à AER-PFB-ARQ-PB-TPS-25-PDF-R01
- AER-PFB-CVI-PB-TPS-01-PDF-R01
- AER-PFB-CVI-PB-TPS-02-PDF-R01
- AER-PFB-IMP-PB-TPS-01-PDF-R01
- AER-TPSM2-ARQ-PE-PDF-25-DCO-05

Desenhos emitidos:

- AER-PFB-MET-PE-TPS-01-PDF-R01 – Perspectiva da estrutura e notas gerais
- AER-PFB-MET-PE-TPS-02-PDF-R01 – Perspectiva com telhas da cobertura
- AER-PFB-MET-PE-TPS-03-PDF-R01 – Planta de locação dos pilares
- AER-PFB-MET-PE-TPS-04-PDF-R01 – Reações
- AER-PFB-MET-PE-TPS-05-PDF-R01 – Corte típico do pórtico principal
- AER-PFB-MET-PE-TPS-06-PDF-R01 – Vista superior da estrutura principal
- AER-PFB-MET-PE-TPS-07-PDF-R01 – Elevações dos eixos 0 & 1
- AER-PFB-MET-PE-TPS-08-PDF-R01 – Elevações dos eixos 2 & 3
- AER-PFB-MET-PE-TPS-09-PDF-R01 – Elevações dos eixos 4 & 5
- AER-PFB-MET-PE-TPS-10-PDF-R01 – Elevações dos eixos 6 & 7
- AER-PFB-MET-PE-TPS-11-PDF-R00 – Vista superior das coberturas baixas
- AER-PFB-MET-PE-TPS-12-PDF-R00 – Cortes das coberturas baixas
- AER-PFB-MET-PE-TPS-13-PDF-R00 – Cortes das coberturas baixas

4 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

4.1 – ANÁLISE ESTRUTURAL E DIMENSIONAMENTO

A análise será estática, de 2ª ordem e elástica, sendo que, os cálculos dos esforços internos, deslocamentos e reações utilizarão o programa SAP2000, sendo aplicável para o cálculo de pórticos planos e espaciais, e treliças planas. Para elementos simples em que possam ser aplicadas as equações da estática pode ser feito o cálculo manual.

O dimensionamento será pelo método dos estados limites (LRFD), sendo de acordo com a norma americana ANSI/AISC 360-10 e será feito automaticamente pelo programa SAP2000.

4.2 – SOLUÇÃO ESTRUTURAL

ESTRUTURA PRINCIPAL: A estrutura principal é composta por pilares em aço de seção variável formada por perfis soldados e vigas com seção “I” também formada por perfis soldados, formando pórticos rígidos com bases engastadas nas duas direções. Sobre os pórticos são fixadas vigas e terças longitudinais em perfis formados a frio e soldados boca/boca, formando tubos. Estes perfis no sentido longitudinal auxiliam no travamento dos pórticos e formam o sistema de estabilização, através do travamento dados por estes perfis e o sistema de contraventos em “x” em barras redondas.

COMBERTURA 1: A estrutura da cobertura 1 é formada por pilaretes em perfil laminados de seção “W” que suportam as vigas da cobertura que são em perfil laminado de seção “W” e vigas treliçadas nos oitões e no sentido longitudinal, as vigas treliça das são formada por perfis de seção “U” dobrado. Estes perfis no sentido longitudinal auxiliam no travamento dos pórticos e formam o sistema de estabilização, através do travamento dados por estes perfis e o sistema de contraventos em “x” em barras redondas.

COMBERTURA 3: A estrutura da cobertura 3 é formada por pilares em tubo quadrado formado por perfis soldados que suportam as vigas da cobertura que são em perfil laminado de seção “W” e vigas treliçadas nos oitões e no sentido longitudinal, as vigas treliçadas são formadas por perfis de seção “U” dobrado. Estes perfis no sentido longitudinal auxiliam no travamento dos pórticos e formam o sistema de estabilização, através do travamento dados por estes perfis e o sistema de contraventos em “x” em barras redondas.

MARQUISES: As estruturas das marquises são formadas por vigas principais em perfil laminado de seção “W” com ligações rígidas, conectadas nos pilares da estrutura. No

sentido longitudinal vigas treliçadas de transição formada por perfis “U” dobrado, e contraventos em “X” em barras redondas, formando o sistema de estabilização.

5 – MATERIAIS

A estrutura será dimensionada sendo utilizado os seguintes materiais:

- Perfis laminados Açominas-Gerdau, perfis soldados e chapas de ligação
Aço estrutural ASTM A572 Grau 50

$$F_y = 345\text{MPa}$$

$$F_u = 450\text{MPa}$$

- Perfis em chapa dobrada, perfis soldados, tubos e cantoneiras laminadas
Aço estrutural ASTM 36

$$F_y = 250\text{MPa}$$

$$F_u = 400\text{Mpa}$$

- Chumbadores
Aço estrutural ASTM A36

$$F_y = 250\text{MPa}$$

$$F_u = 400\text{Mpa}$$

- Solda
Eletrodo E-70XX

$$F_u = 495\text{MPa}$$

- Parafusos
Ligações Principais – ASTM A325

$$F_y = 635\text{MPa}$$

$$F_u = 825\text{MPa}$$

6 – CÓDIGOS E NORMAS APLICÁVEIS

6.1 – NORMAS TÉCNICAS

- ABNT NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações
- ABNT NBR 6120:2019 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações

- ABNT NBR 8681:2004 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
- ABNT NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estrutura mista de aço e concreto
- ABNT NBR 14762:2010 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio – Procedimento
- ANSI/AISC 360-10 – Specification for structural steel buildings
- AWS D1.1/D1.1M:2008 – Structural welding code steel
- AISI 2007 – North American specification for the design of cold-formed steel structural members
- ANSI/ASCE 7-10 – Minimum design loads for buildings and other structures

6.2 – PROGRAMAS DE CÁLCULO

- SAP2000 – Versão 22.0.0 – CSI Computers & Structures, Inc
- CFS – Versão 7.0 – RSGSoftware
- VisualVentos – Versão 2.0.2 – ETOOLS/UPF
- mCalcPerfis – Versão 5.0 – Stabile Engenharia Ltda
- mCalcLig – Versão 5.0 – Stabile Engenharia Ltda

7 – CARREGAMENTOS E COMBINAÇÕES

7.1 – AÇÕES PERMANENTES

É formada pelo peso próprio de todos os elementos da estrutura e dos materiais de acabamento, como telhas de cobertura e fechamento, terças, contraventamentos, travamentos, forro e brises. A carga a ser adotada será estimada para cada caso, sendo o peso próprio dos elementos da estrutura calculado automaticamente pelo programa.

Telhas: 0,15 kN/m².

Forro: 0,10 kN/m².

Brise: 0,60 kN/m².

Passarela de manutenção: 0,25 kN/m².

7.2 – AÇÕES VARIÁVEIS

- SOBRECARGA

A sobrecarga na cobertura é de 0,25kN/m², conforme o item B.5 da norma NBR8800:2008.

A sobrecarga na passarela é de $1,0 \text{ kNm}^2$.

- **AÇÃO DO VENTO**

O cálculo do vento é conforme a norma ABNT NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações, sendo assumidos os seguintes valores:

Velocidade básica do vento

$V_o = 45 \text{ m/s}$ (Passo Fundo - RS)

Fator Topográfico (S_1)

$S_1 = 1,00$

Fator de Rugosidade (S_2) – Categoria II – Classe C

$S_2 = 0,90$

Fator Estático (S_3)

$S_3 = 1,0$

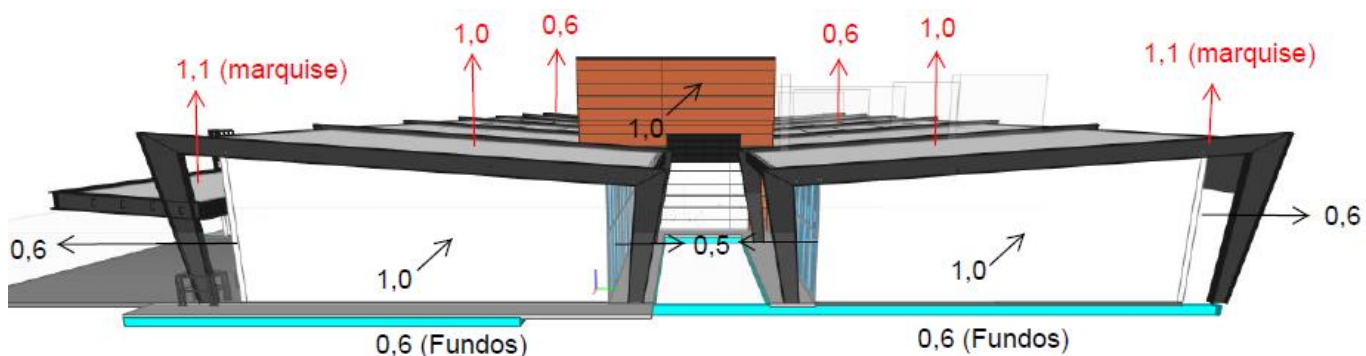
Velocidade Característica de Vento

$V_k = 44,55 \text{ m/s}$

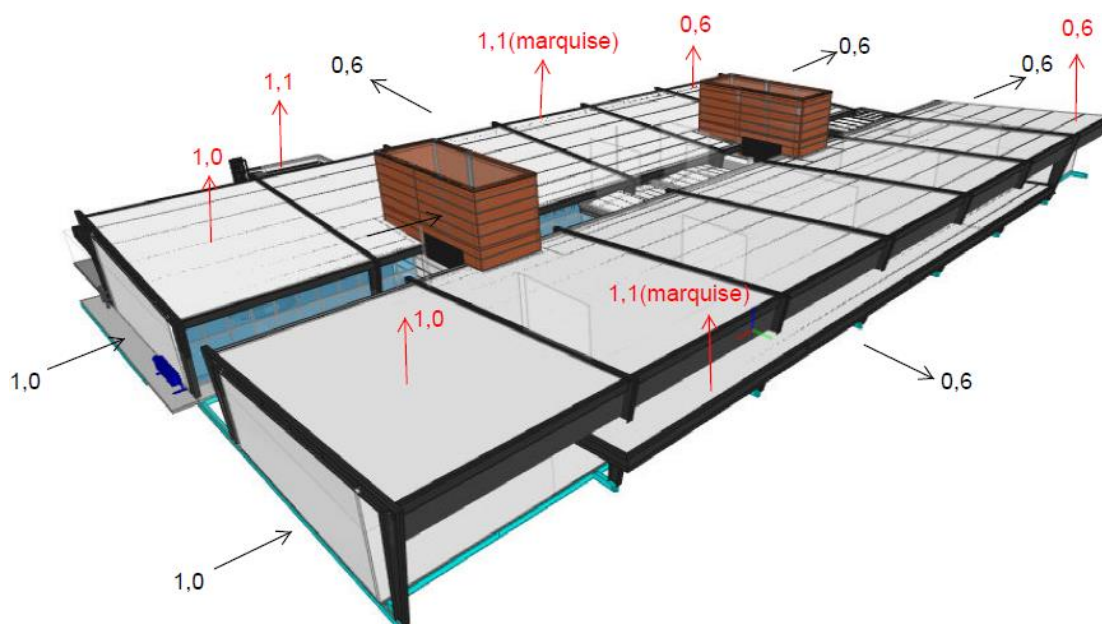
Pressão Dinâmica $q = 1,217 \text{ kN/m}^2$

Coeficientes de pressão:

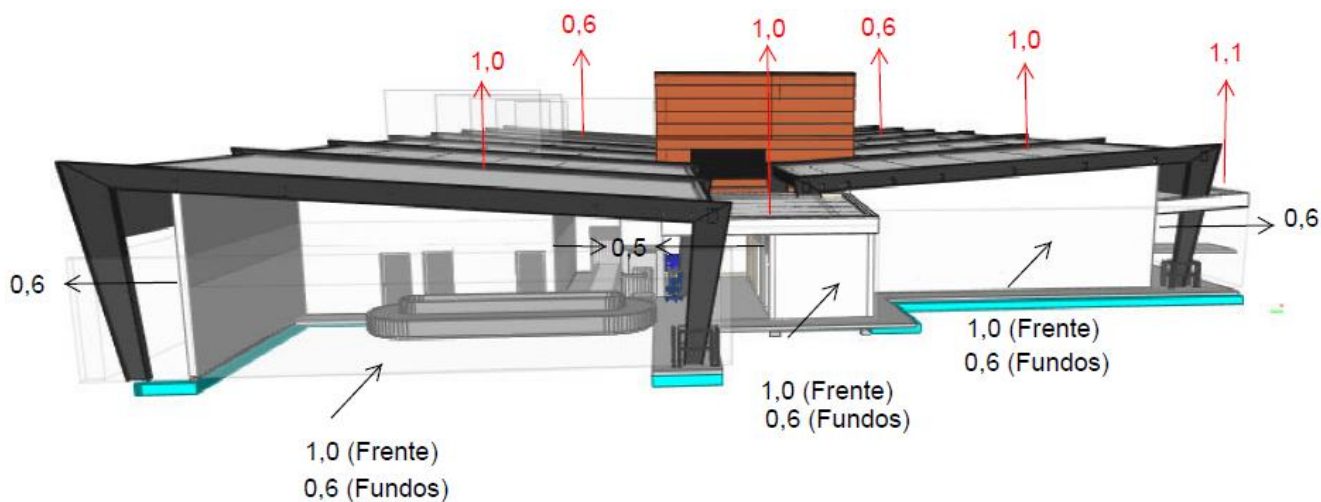
- O coeficiente de pressão para as paredes foi definido conforme os parâmetros da tabela 4 da NBR6123/1988.
- Os coeficientes de pressão para as coberturas e marquises foi definido conforme os parâmetros da tabela 5 da NBR6123/1988.
- Os coeficientes de pressão para pilares e perfis expostos, sem fechamento, foi definido de acordo com a tabela 12 da NBR6123/1988.
- (V +X) Vista frontal:



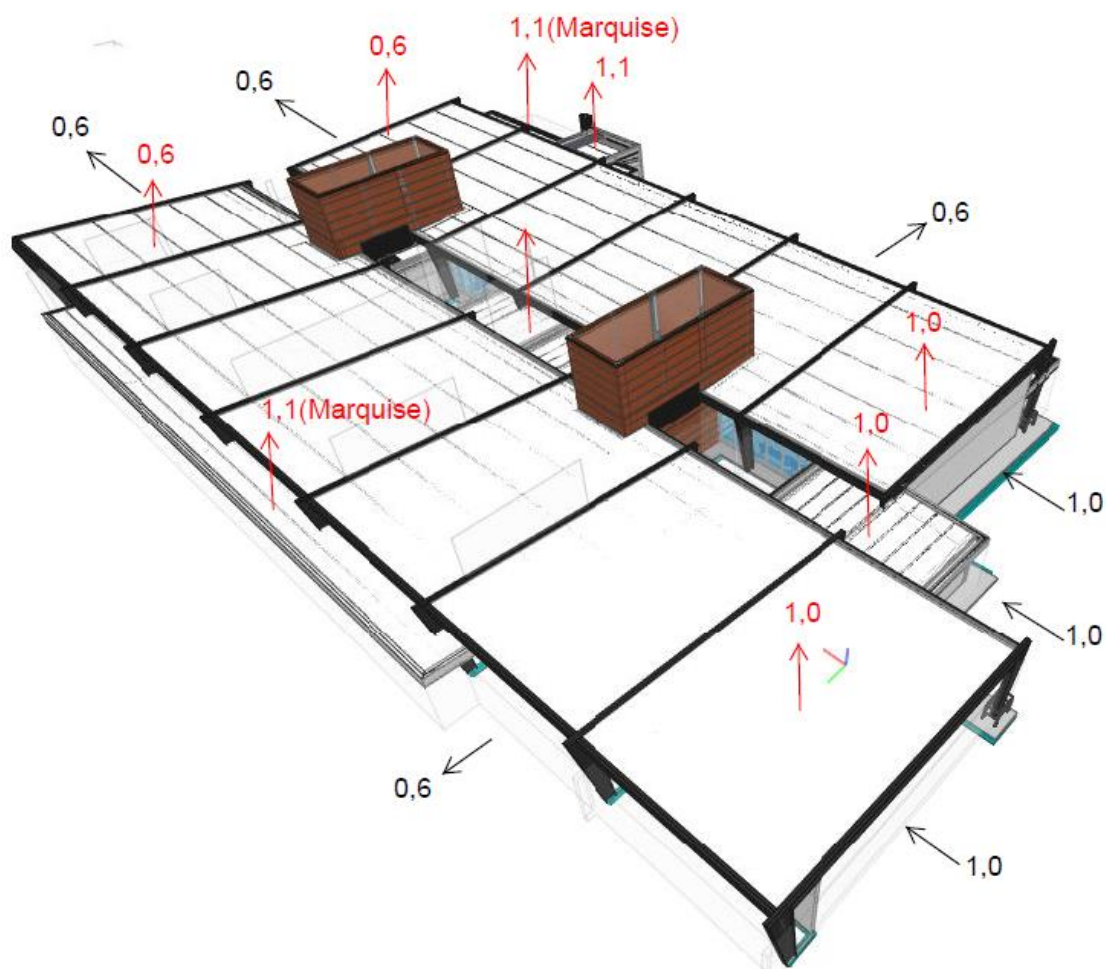
- (V +X) Vista 3D:



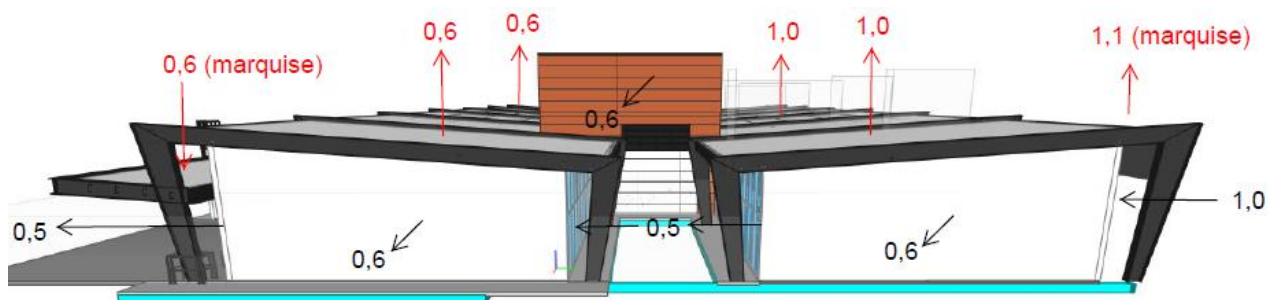
- (V -X) Vista frontal (fundos):



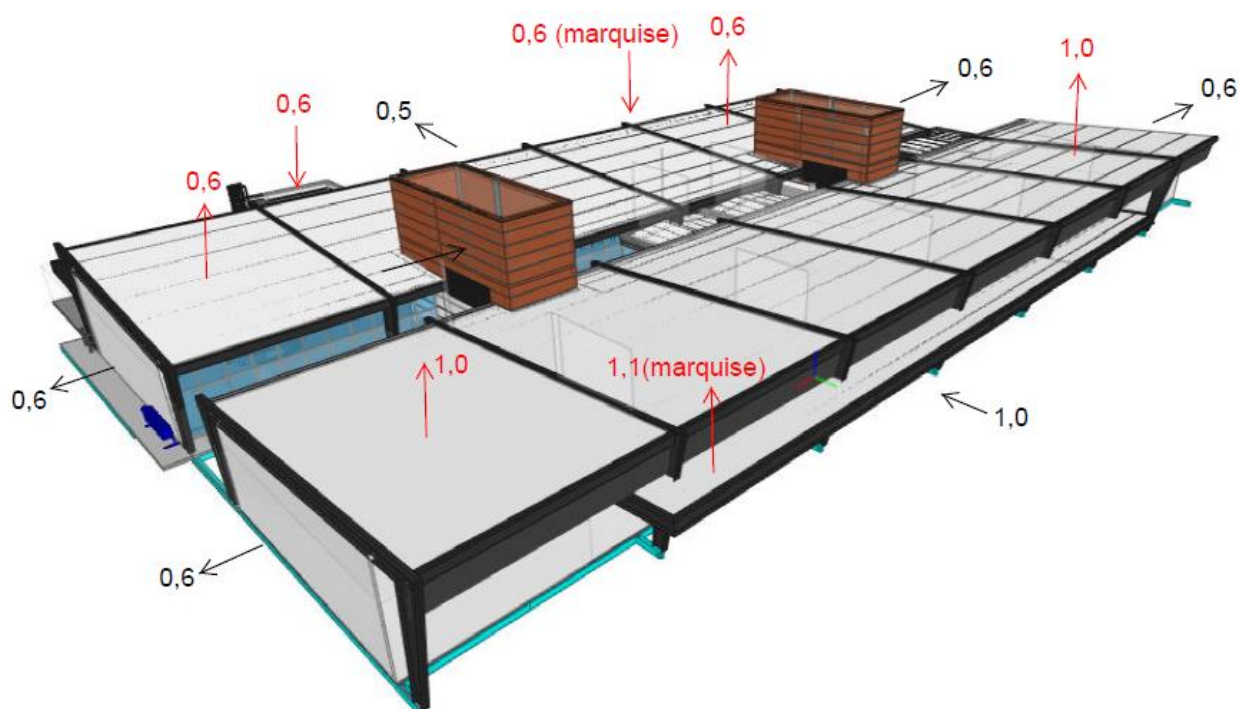
- (V -X) Vista 3D:



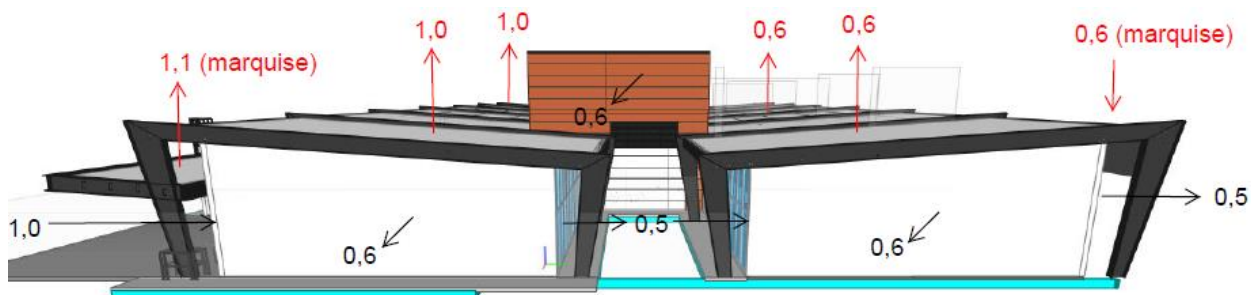
- (V +Y) Vista transversal:



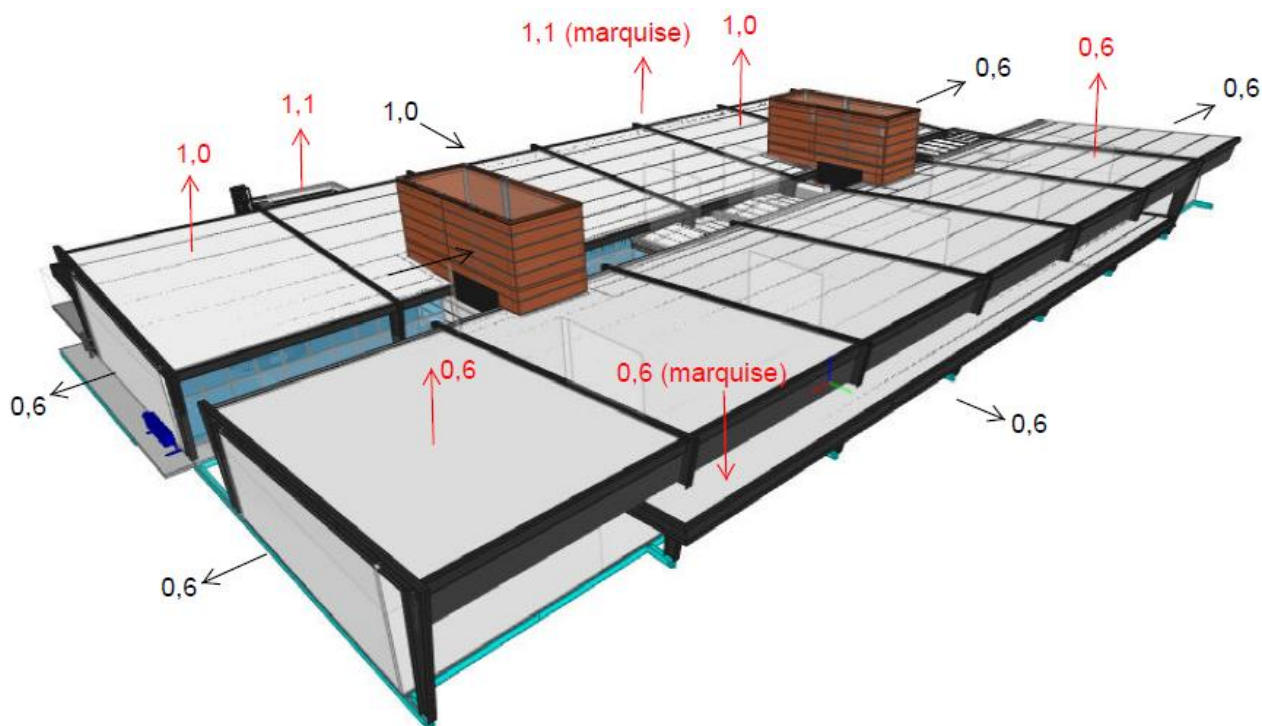
- (V +Y) Vista 3d:



- (V –Y) Vista transversal:



- (V – Y) Vista 3d:



7.3 – COMBINAÇÕES

CONSIDERAÇÕES DA NORMA

Tomou-se como base para as combinações de carregamentos a norma ABNT NBR 8681 e ABNT NBR 8800, sendo como segue:

- $1.4(D)$
- $1.25(D + T) + 1.5(L)$
- $1.25(D) + 0,9(L) + 1,4W$
- $1.25(D) + 0,84(W) + 1,25(L)$
- $1,0(D) + 1.4(W)$

Onde:

D = Carga Permanente

L = Sobrecarga

T = Temperatura

W = Vento

Foram definidas as cargas e agrupadas da seguinte forma:

- Grupo 1: Cargas Permanentes (CP)
Peso próprio da estrutura e cobertura.
- Grupo 2: Sobrecargas
Sobrecarga na cobertura (SC);
- Grupo 3: Vento (V)

Dentro de cada grupo existem as considerações das cargas nas suas várias situações.

Carregamentos resultantes por grupo:

- Grupo 1: Cargas Permanentes (CP)
[1] Peso próprio – automático
[2] CP – Carga permanente
- Grupo 2: Sobrecargas (SC)
[3] Sobrecarga na cobertura
- Grupo 3: Vento (V)
[4] Vento (V+X)
[5] Vento (V-X)
[6] Vento (V+Y)
[7] Vento (V-Y)

COMBINAÇÕES DAS AÇÕES

- 1,4(D)
C1: 1,4[1+2]
- 1,25(D) + 1,5(L)
C2: 1,5[1+2] + 1,5[3]
- 1,25(D) + 0,9(L) + 1,4W
C3: 1,25[1+2] + 0,9[3] + 1,4[4]
C4: 1,25[1+2] + 0,9[3] + 1,4[5]
C5: 1,25[1+2] + 0,9[3] + 1,4[6]
C6: 1,25[1+2] + 0,9[3] + 1,4[7]
- 1,25(D) + 0,84(W) + 1,25(L)

C7: $1,25[1+2] + 0,84[4] + 1,25[3]$

C8: $1,25[1+2] + 0,84[5] + 1,25[3]$

C9: $1,25[1+2] + 0,84[6] + 1,25[3]$

C10: $1,25[1+2] + 0,84[7] + 1,25[3]$

- $1,0(D) + 1,4(W)$

C11: $1,0[1+2] + 1,4[4]$

C12: $1,0[1+2] + 1,4[5]$

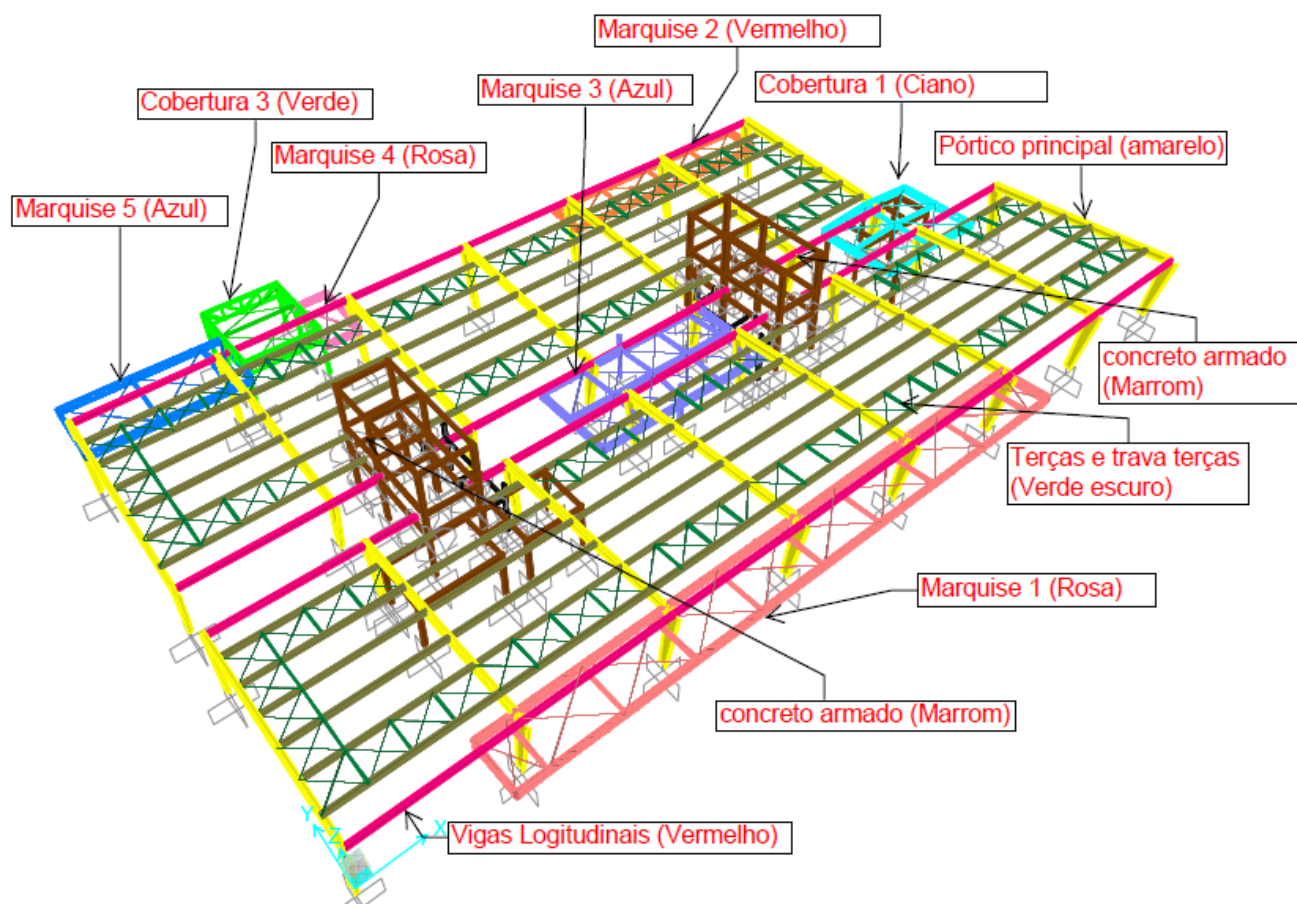
C13: $1,0[1+2] + 1,4[6]$

C14: $1,0[1+2] + 1,4[7]$

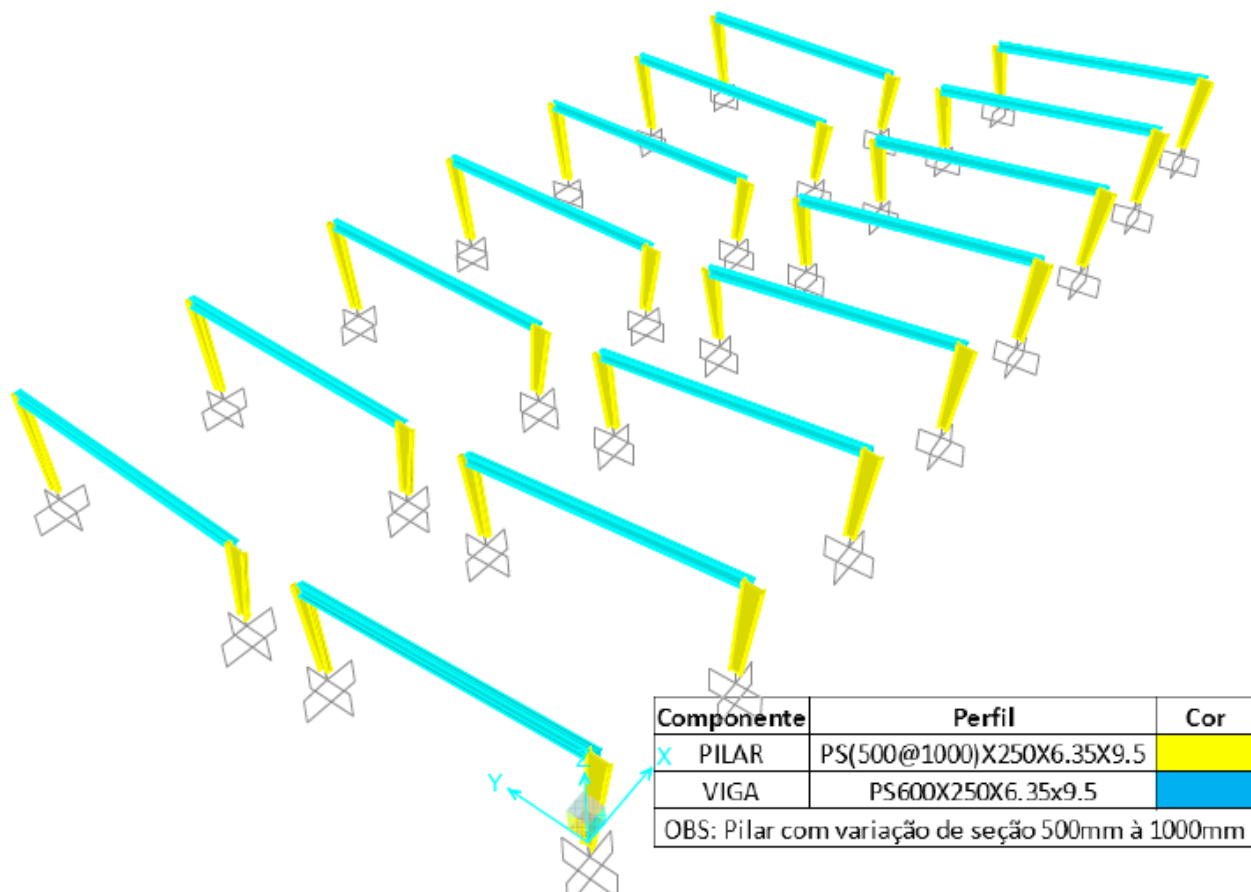
8 – DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA

8.1 – ESTRUTURA PRINCIPAL

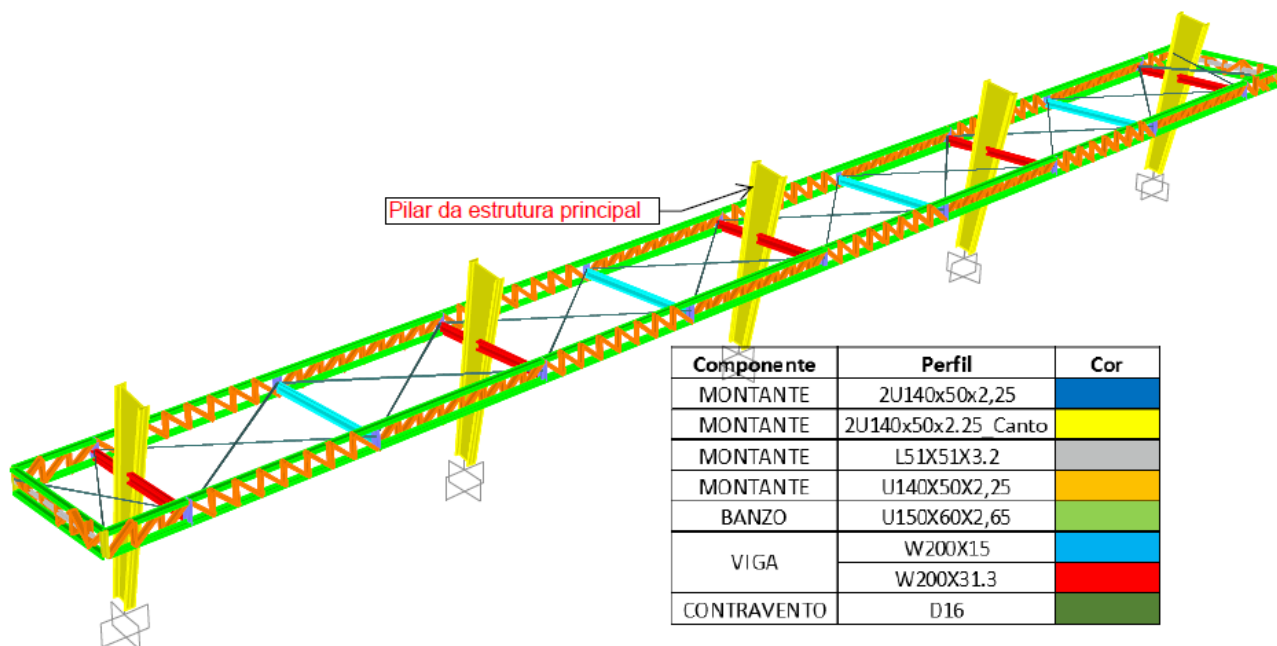
- 3D geral da estrutura



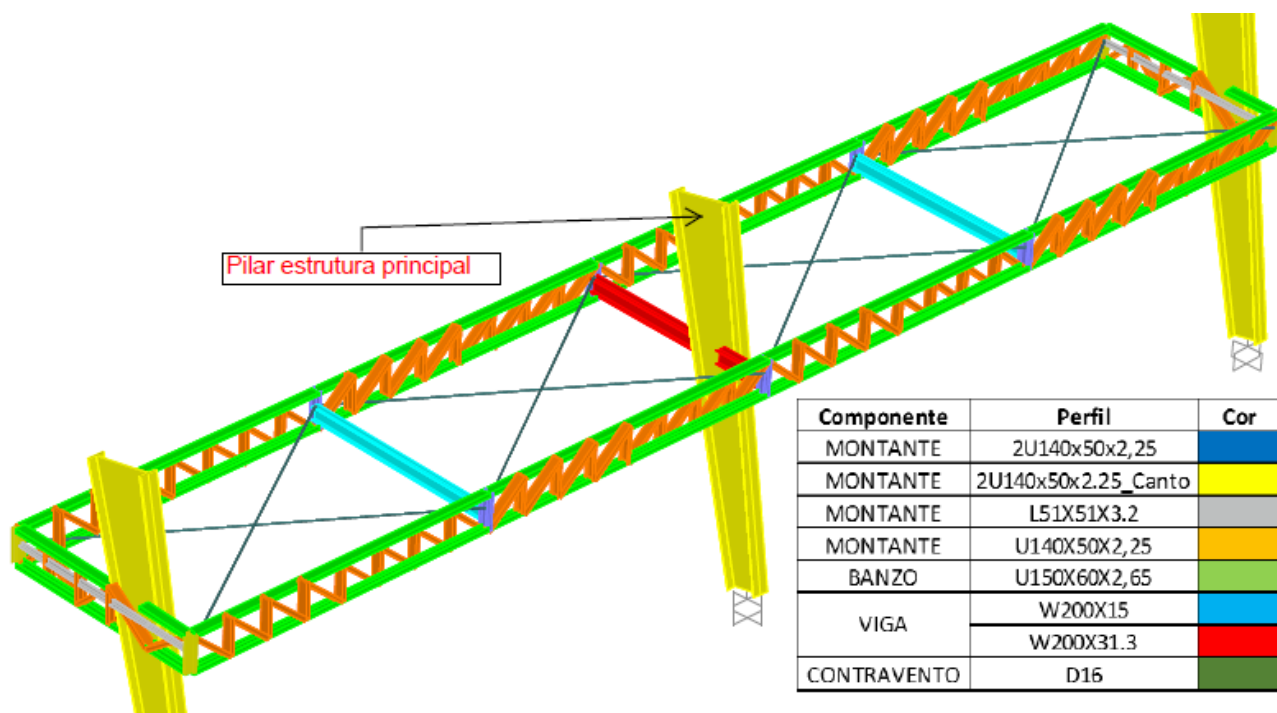
- 3D Pórtico da estrutura principal



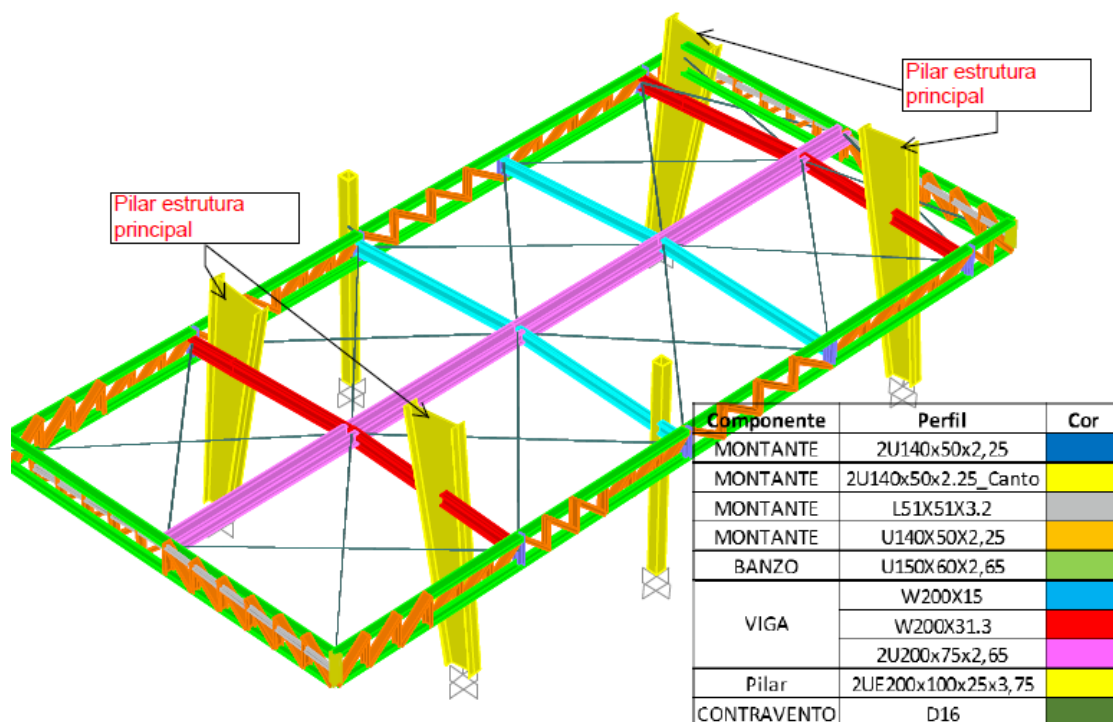
- 3D Marquise 1



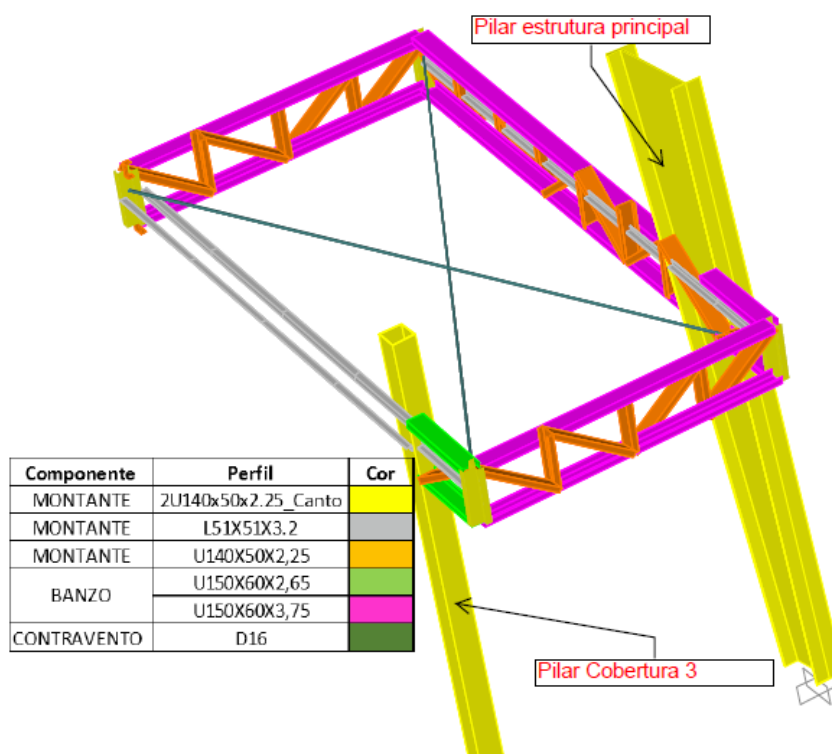
- 3D Marquise 2



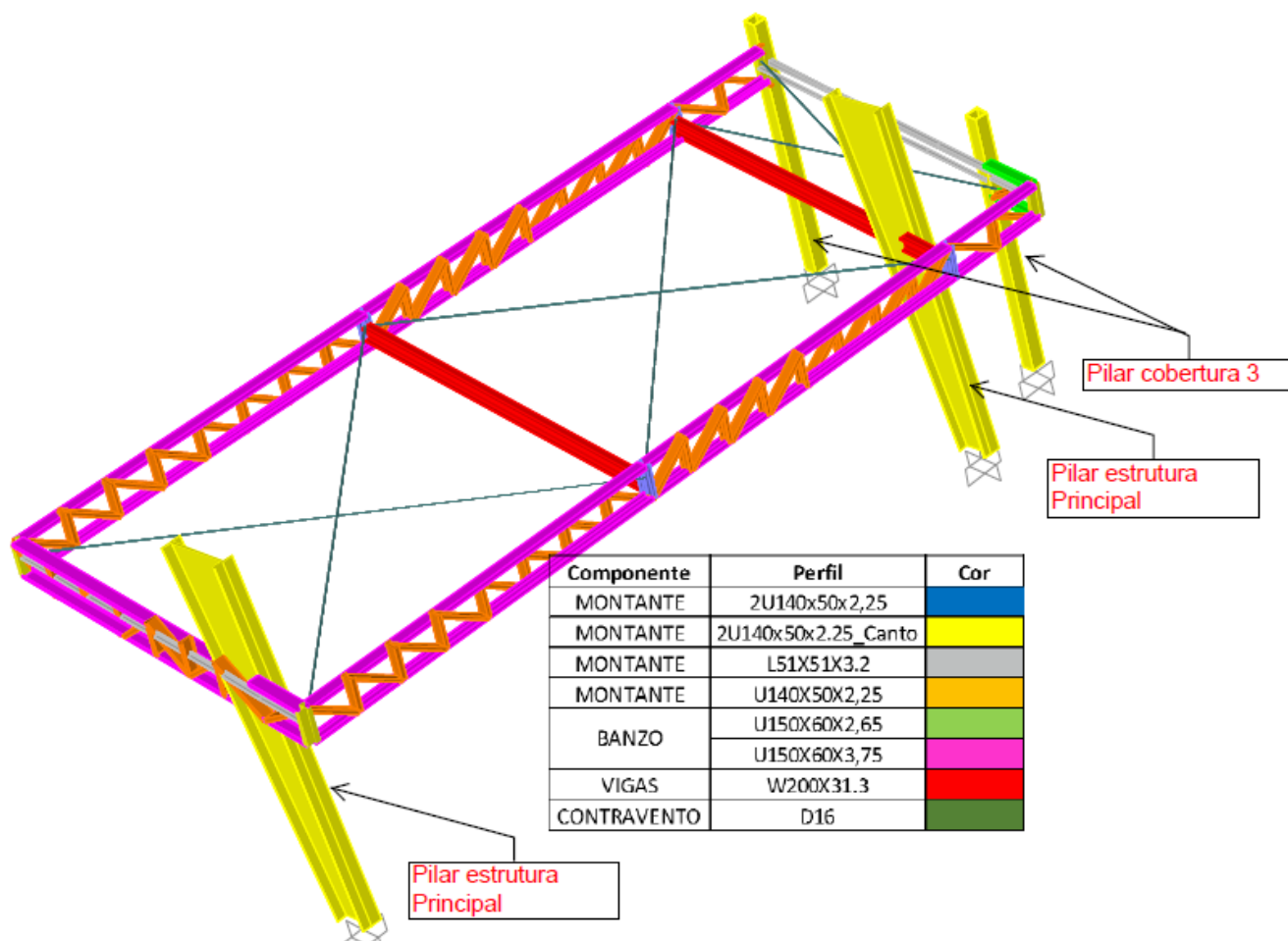
- 3D Marquise 3



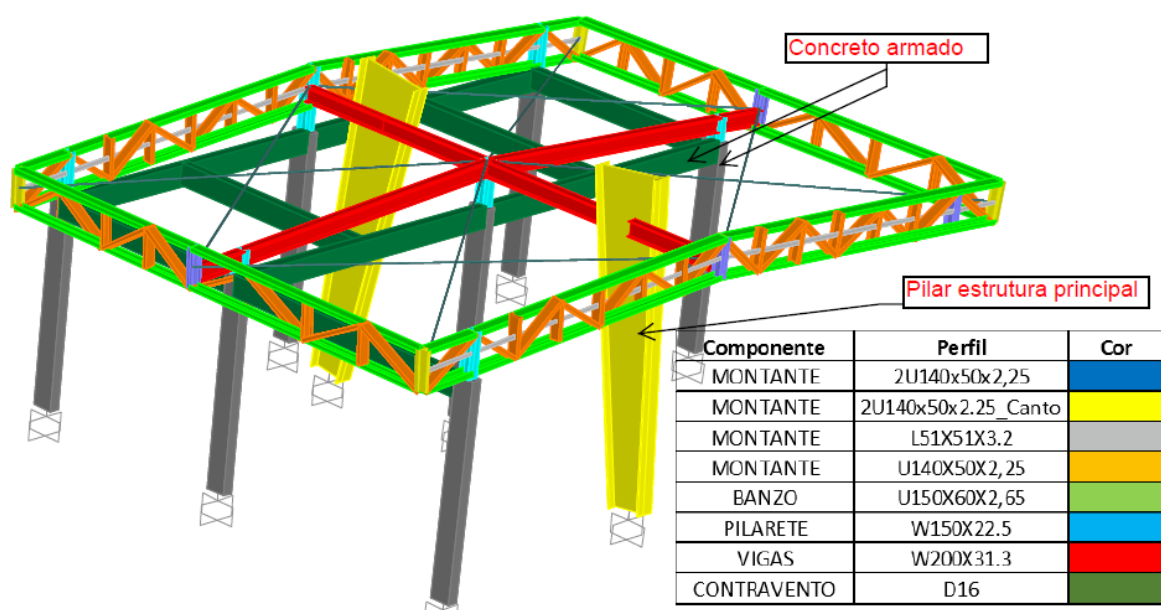
- 3D Marquise 5



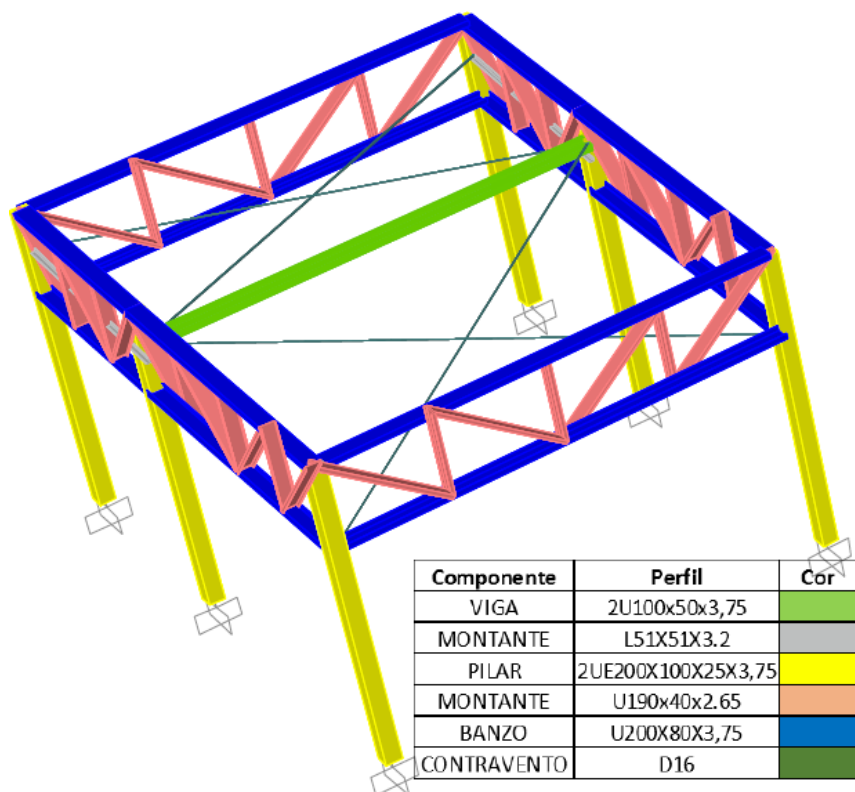
- 3D Marquise 5



- 3D Marquise Cobertura 1



- 3D Marquise Cobertura 3

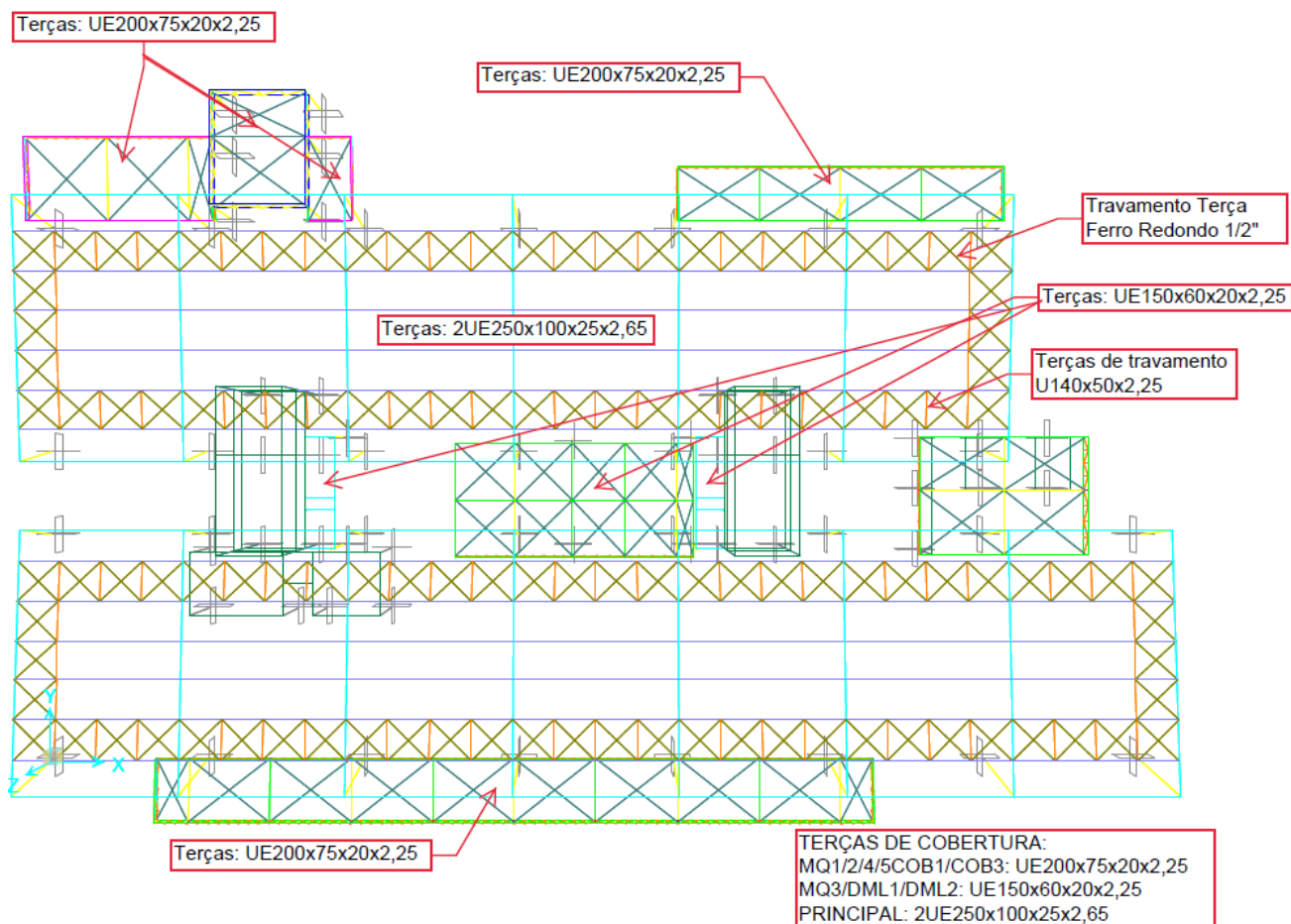


8.2 – TERÇA DE COBERTURA

Às terças das coberturas e marquises são apoiadas nas estruturas principais, considerada no cálculo como terças bi apoiadas em U enrijecido. O vão máximo para as terças é aproximadamente 10.000mm, e a área de influência de cada uma delas é aproximadamente 2.375mm.

A imagem a seguir ilustra a distribuição das terças e as seções utilizadas:

- Planta das terças de cobertura



9 – DESLOCAMENTOS DA ESTRUTURA

Os limites de deslocamento da estrutura obedecem aos descritos no anexo C da NBR8800/2008.

- Vigas de cobertura = $L/250$
- Deslocamento no topo dos pilares = $H/300$

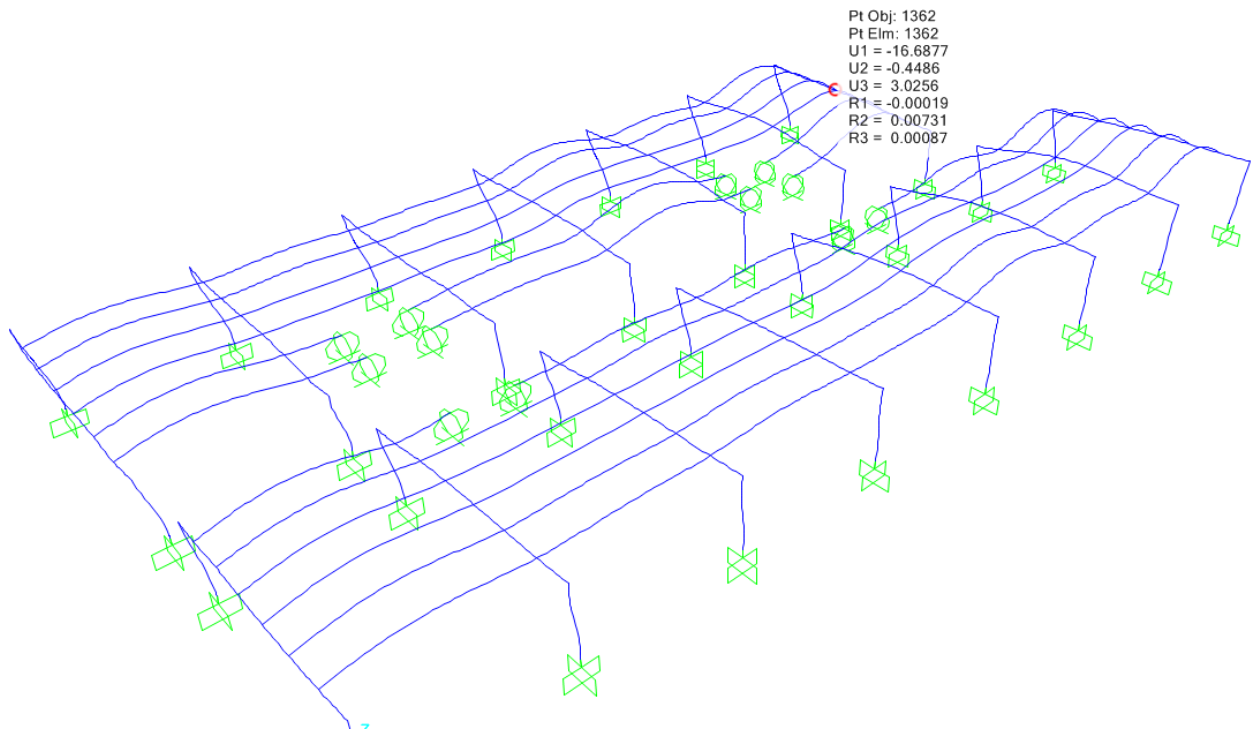
As combinações para obtenção dos deslocamentos obedecem aos seguintes critérios:

- Deslocamentos verticais: $1,0 \text{ CP} + 0,7 \text{ SC}$
- Deslocamentos horizontais e verticais devido a vento: $1,0 \text{ CP} + 0,6 \text{ Vento}$

9.1 – DESLOCAMENTO VERTICAL DAS VIGAS DE COBERTURA

De acordo com as combinações de serviço citadas no item anterior são ilustradas as piores deformações da estrutura.

Pior deformação gerada nas vigas de cobertura ($1,0 \text{ CP} + 0,6 \text{ V-X}$):

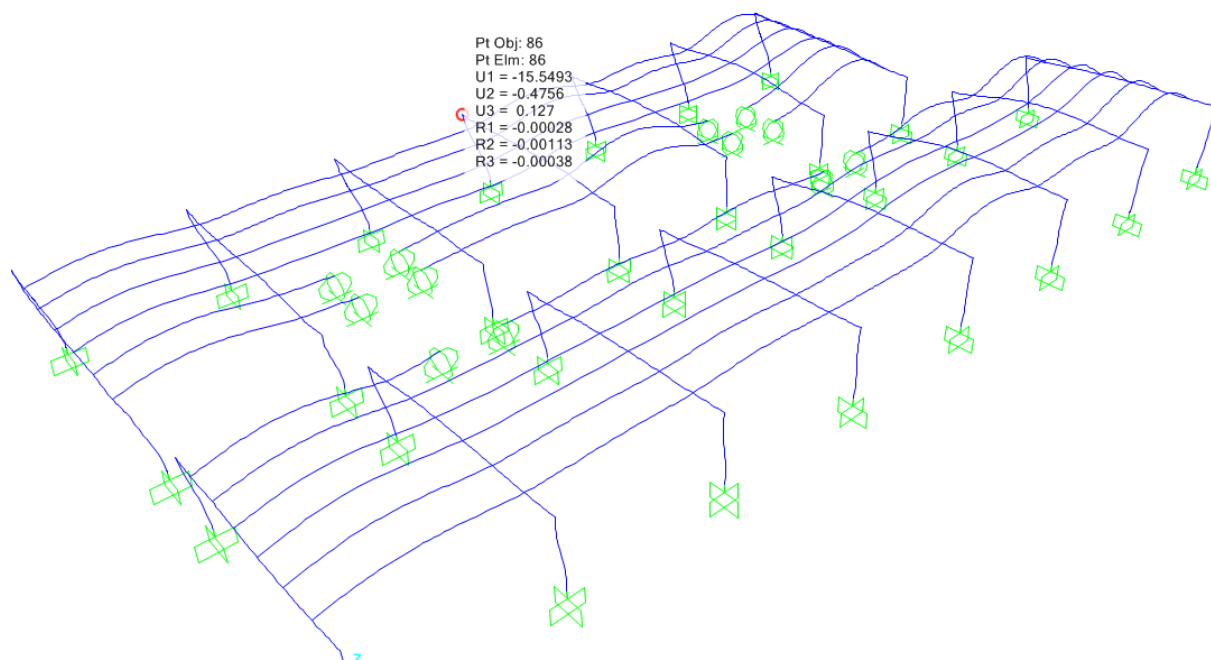


$$L/250 = 15950 / 250 = 63,8\text{mm} > 16,68\text{mm OK!!}$$

9.2 – DESLOCAMENTO HORIZONTAL DOS PILARES PRINCIPAIS

Para as deformações horizontal dos pilares metálicos foram consideradas as deformações nos pontos mais críticos considerando a ação gravitacionais e todas as ações dos ventos. A seguir é ilustrado a pior deformação.

Pior deformação gerada nos pilares (1,0 CP + 0,6 V-X):

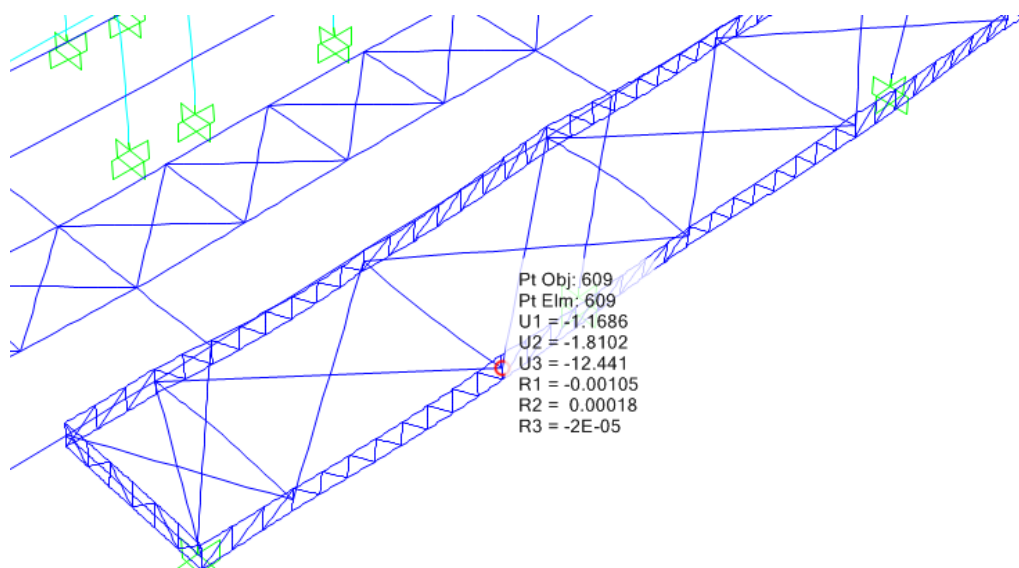


$$L/300 = 5625\text{mm} / 300 = 18,75\text{mm} > 15,52\text{mm OK!!}$$

9.3 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 1

De acordo com as combinações de serviço citadas no item anterior são ilustradas as piores deformações da estrutura.

Pior deformação gerada na marquise 1 (1,0 CP + 0,6 V-Y):

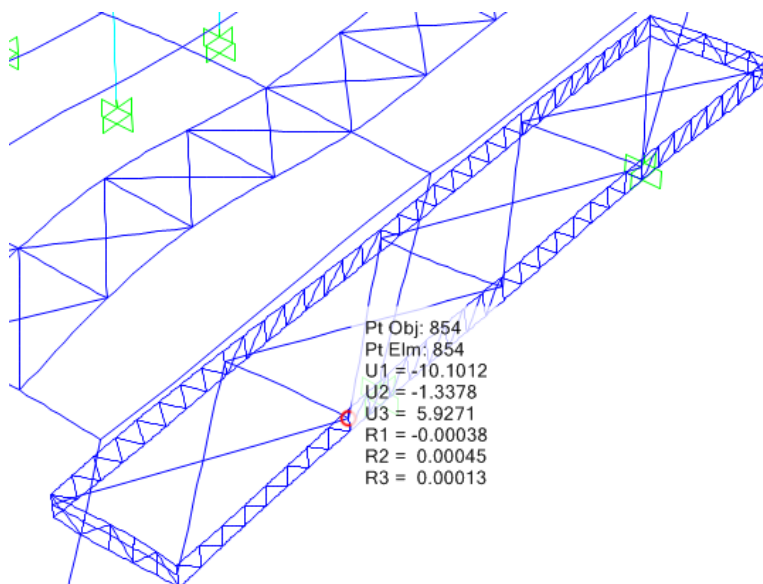


$$L/250 = 2 \times 3875 / 250 = 31\text{mm} > 12,44\text{mm OK!!}$$

9.4 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 2

De acordo com as combinações de serviço citadas no item anterior são ilustradas as piores deformações da estrutura.

Pior deformação gerada na marquise 1 (1,0 CP + 0,6 V-X):

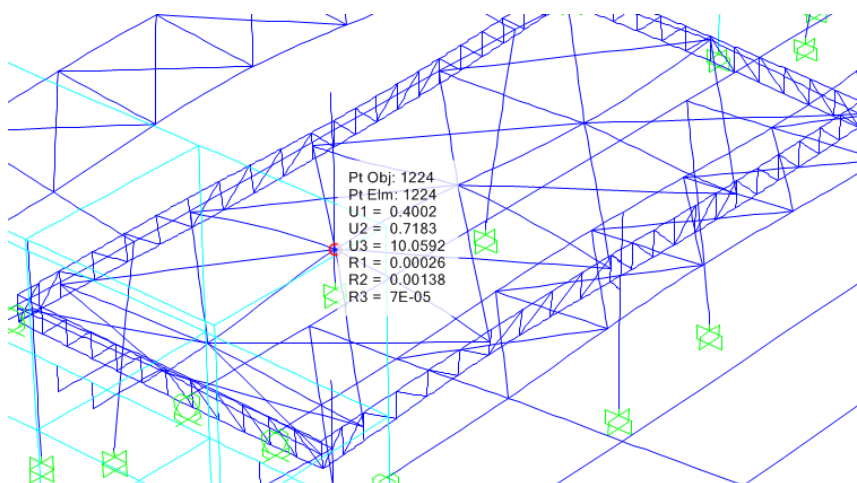


$$L/250 = 2 \times 3200 / 250 = 25\text{mm} > 10.10\text{mm OK!!}$$

9.5 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 3

De acordo com as combinações de serviço citadas no item anterior são ilustradas as piores deformações da estrutura.

Pior deformação gerada na marquise 1 (1,0 CP + 0,6 V+Y):

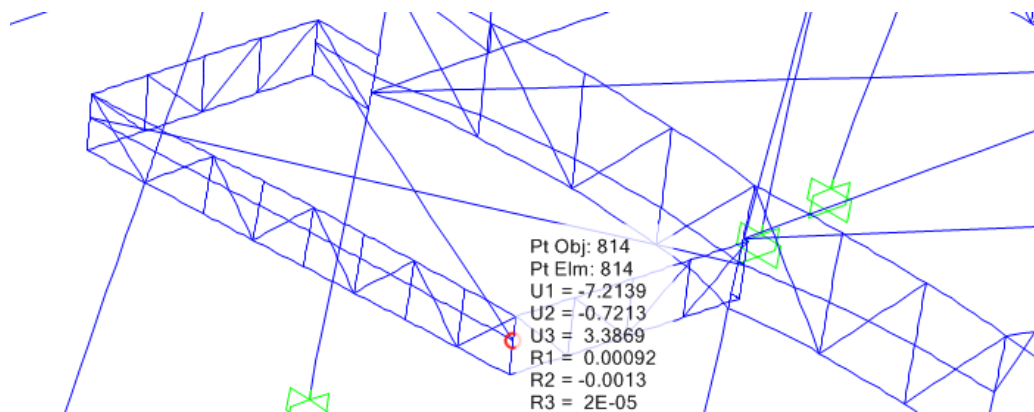


$$L/250 = 7000 / 250 = 28\text{mm} > 10.0\text{mm OK!!}$$

9.6 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 4

De acordo com as combinações de serviço citadas no item anterior são ilustradas as piores deformações da estrutura.

Pior deformação gerada na marquise 1 (1,0 CP + 0,6 V-X):

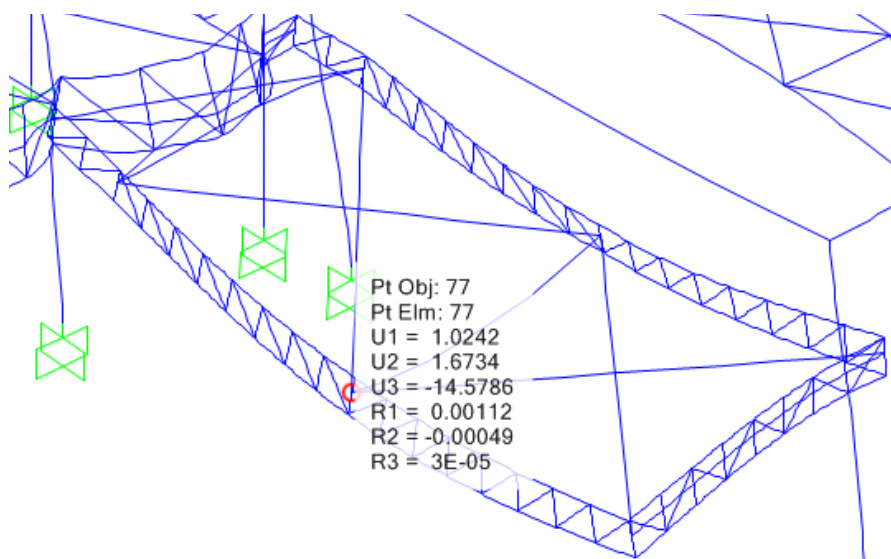


$$L/250 = 2750 / 250 = 11\text{mm} > 7.0\text{mm OK!!}$$

9.6 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA MARQUISE 5

De acordo com as combinações de serviço citadas no item anterior são ilustradas as piores deformações da estrutura.

Pior deformação gerada na marquise 1 (1,0 CP + 0,6 V+Y):

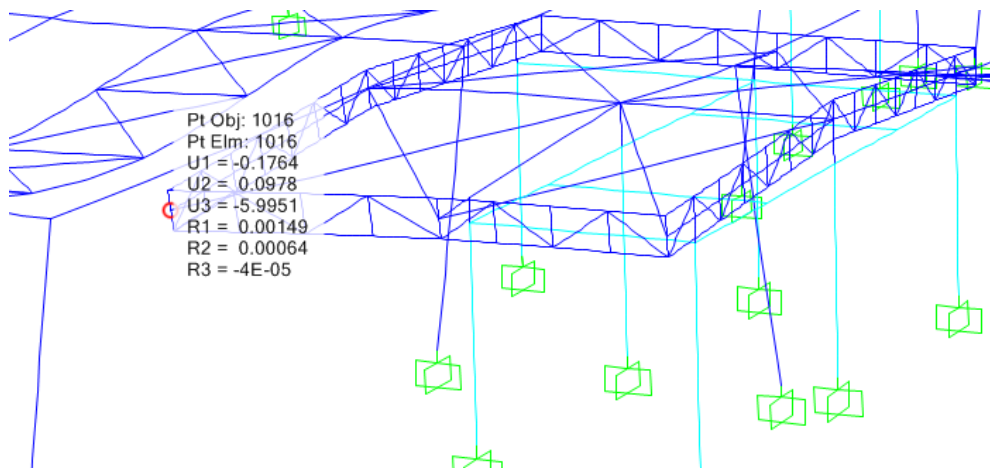


$$L/250 = 2 \times 5060 / 250 = 40\text{mm} > 14.57\text{mm OK!!}$$

9.7 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA COBERTURA 1

De acordo com as combinações de serviço citadas no item anterior são ilustradas as piores deformações da estrutura.

Pior deformação gerada na marquise 1 (1,0 CP + 0,7 SC):

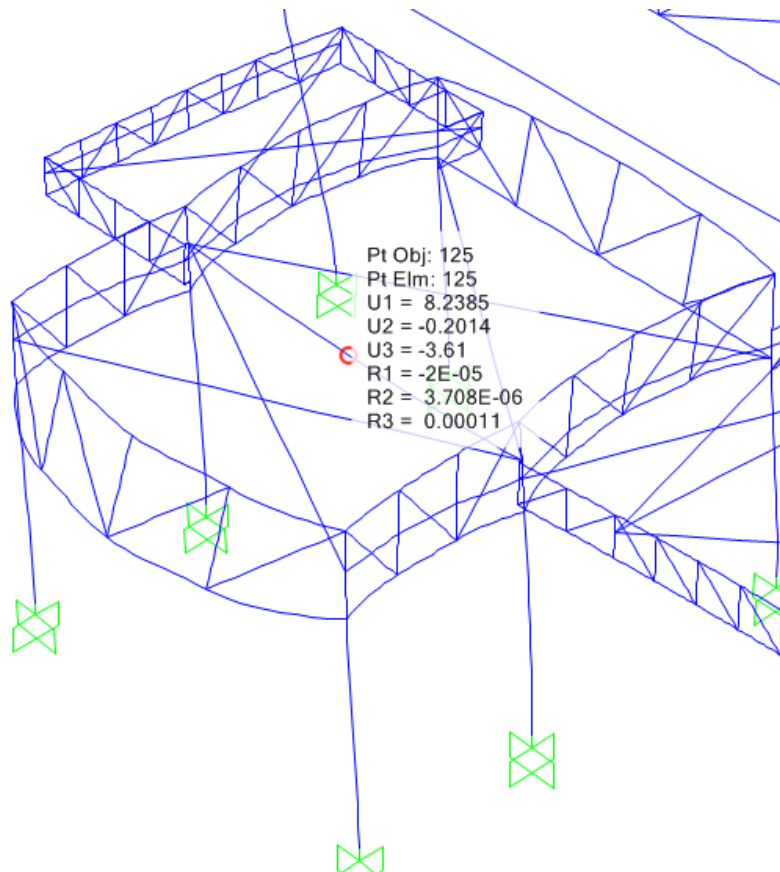


$$L/250 = 4315 / 250 = 17 \text{ mm} > 5.99 \text{ mm OK!!}$$

9.8 – DESLOCAMENTO VERTICAL DA COBERTURA 3

De acordo com as combinações de serviço citadas no item anterior são ilustradas as piores deformações da estrutura.

Pior deformação gerada na marquise 1 (1,0 CP + 0,6 V+X):



$$L/250 = 5800 / 250 = 23 \text{ mm} > 8.23 \text{ mm OK!!}$$

10 – LIGAÇÕES

10.1 – PÓRTICO PRINCIPAL - PLACA BASE

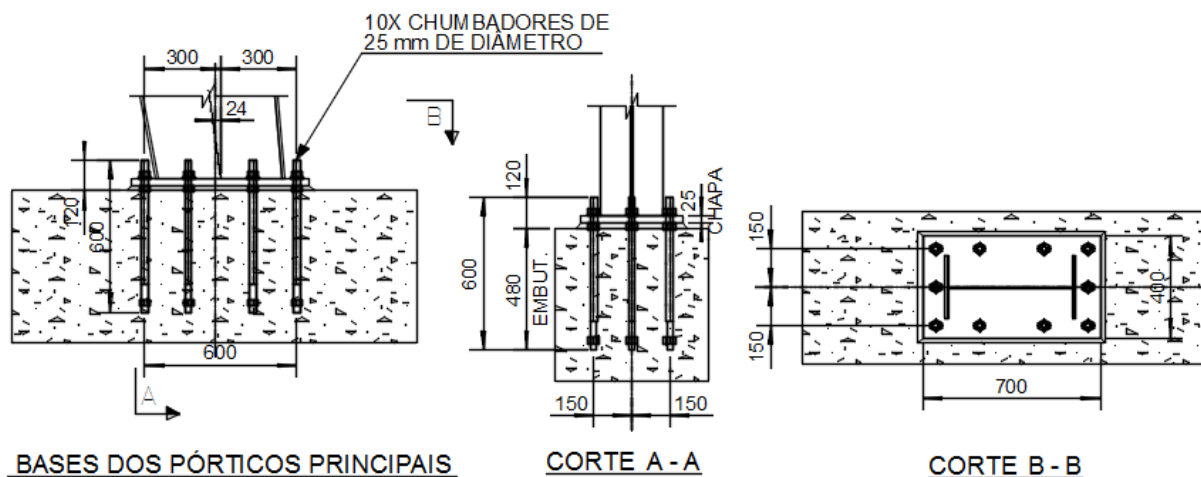
Esforços atuantes:

Nsd = 169kN (tração)

Vsd = 84kN

Msd = 204.922 kN.mm

Utilizar: 10 chumbadores com diâmetro de 1" e chapa de topo de 25.4 mm



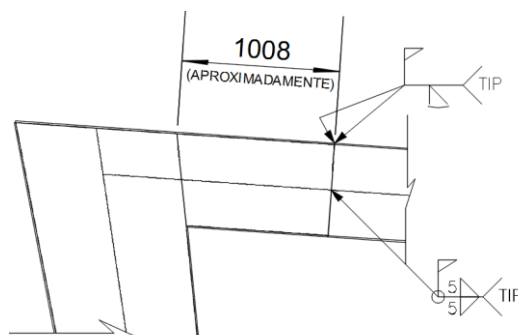
10.2 – PÓRTICO PRINCIPAL – EMENDA DA VIGA DE COBERTURA

Esforços atuantes:

$$N_{sd} = 59 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 121 \text{ kN}$$

$$M_{sd} = 124.125 \text{ kN.m}$$



10.3 – PÓRTICO PRINCIPAL– VIGAS LONGITUDINAIS FIXADAS NO PÓRTICO

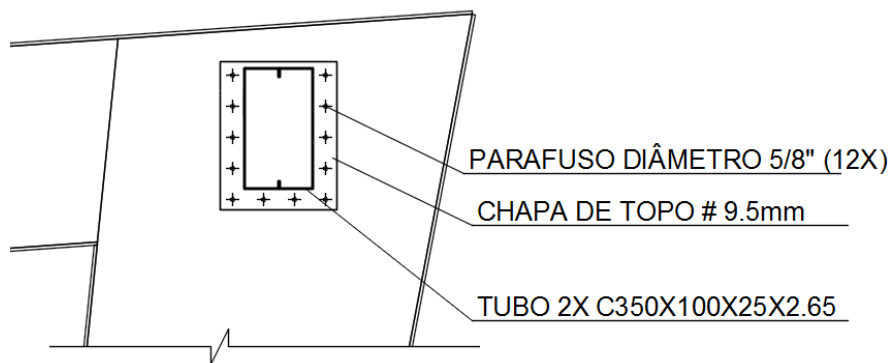
Esforços atuantes:

$$N_{sd} = 6 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 11 \text{ kN}$$

$$M_{sd} = 26.450 \text{ kN.m}$$

Utilizar: 12 parafusos com diâmetro de 5/8" e chapa de topo de 9.5 mm



10.4 – PÓRTICO PRINCIPAL– VIGAS LOGITUDINAIS FIXADAS NO CONCRETO.

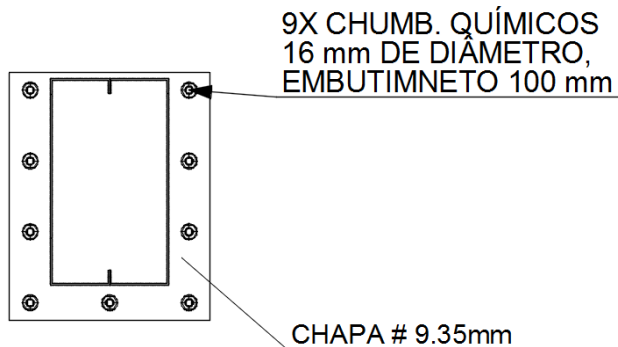
Esforços atuantes:

$$N_{sd} = 6 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 10 \text{ kN}$$

$$M_{sd} = 24.600 \text{ kN.m}$$

Utilizar: 12 parafusos com diâmetro de 5/8" e chapa de topo de 9.5 mm



10.5 – PÓRTICO PRINCIPAL – TERÇAS FIXADAS NO PÓRTICO

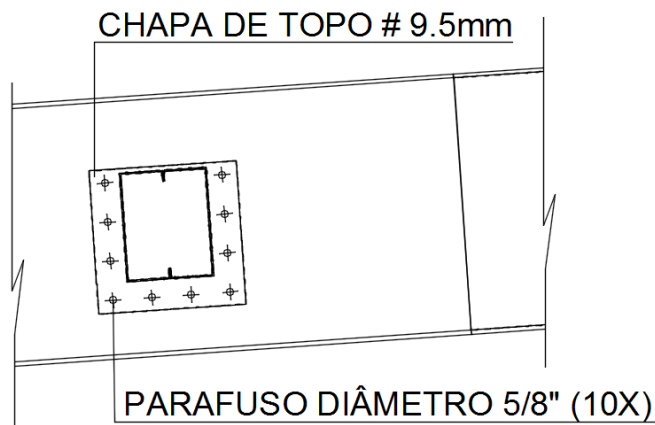
Esforços atuantes:

$$N_{sd} = 15 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 22 \text{ kN}$$

$$M_{sd} = 37.481 \text{ kN.m}$$

Utilizar: 10 parafusos com diâmetro de 5/8" e chapa de topo de 9.5 mm



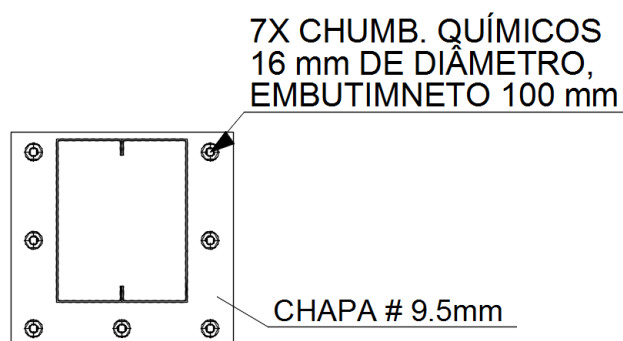
10.6 – PÓRTICO PRINCIPAL – TERÇAS FIXADAS NO CONCRETO

Esforços atuantes:

$$N_{sd} = 1 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 5 \text{ kN}$$

Utilizar: 7 chumbadores com diâmetro de 5/8" e chapa de topo de 9.5 mm



10.7 – PLACA BASE TÍPICA PARA PILARES TUBOLARES

Esforços atuantes:

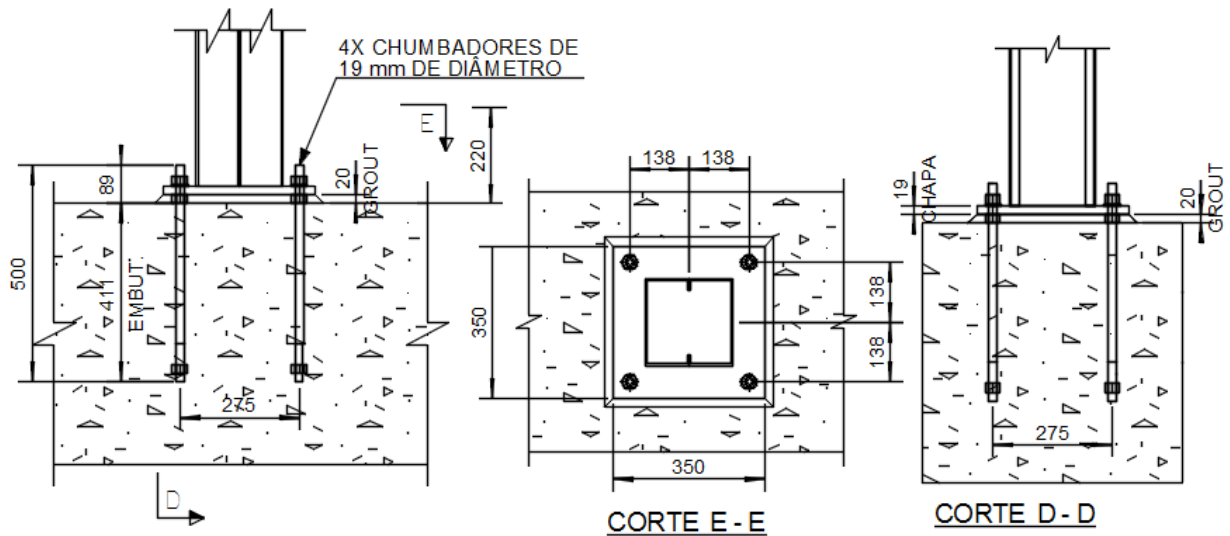
$$N_{sd} = -235 / +286 \text{ kN}$$

$$V_{sdx} = 7,5 \text{ kN}$$

$$V_{sdy} = 37 \text{ kN}$$

$$M_{sdx} = 84.125 \text{ kN.m}$$

$$M_{sdy} = 8100 \text{ kN.m}$$



10.8 MARQUISES – LIGAÇÃO COM PILAR E TRELIÇA TÍPICA

Esforços atuantes (maiores esforço junto ao pilar) :

$$N_{sd} = 10\text{kN}$$

$$V_{sd} = 19\text{kN}$$

$$M_{sd} = 27.410\text{ kN.m}$$

Utilizar: 8 parafusos com diâmetro de 5/8" e chapa de topo de 8.0 e 12.7 mm

