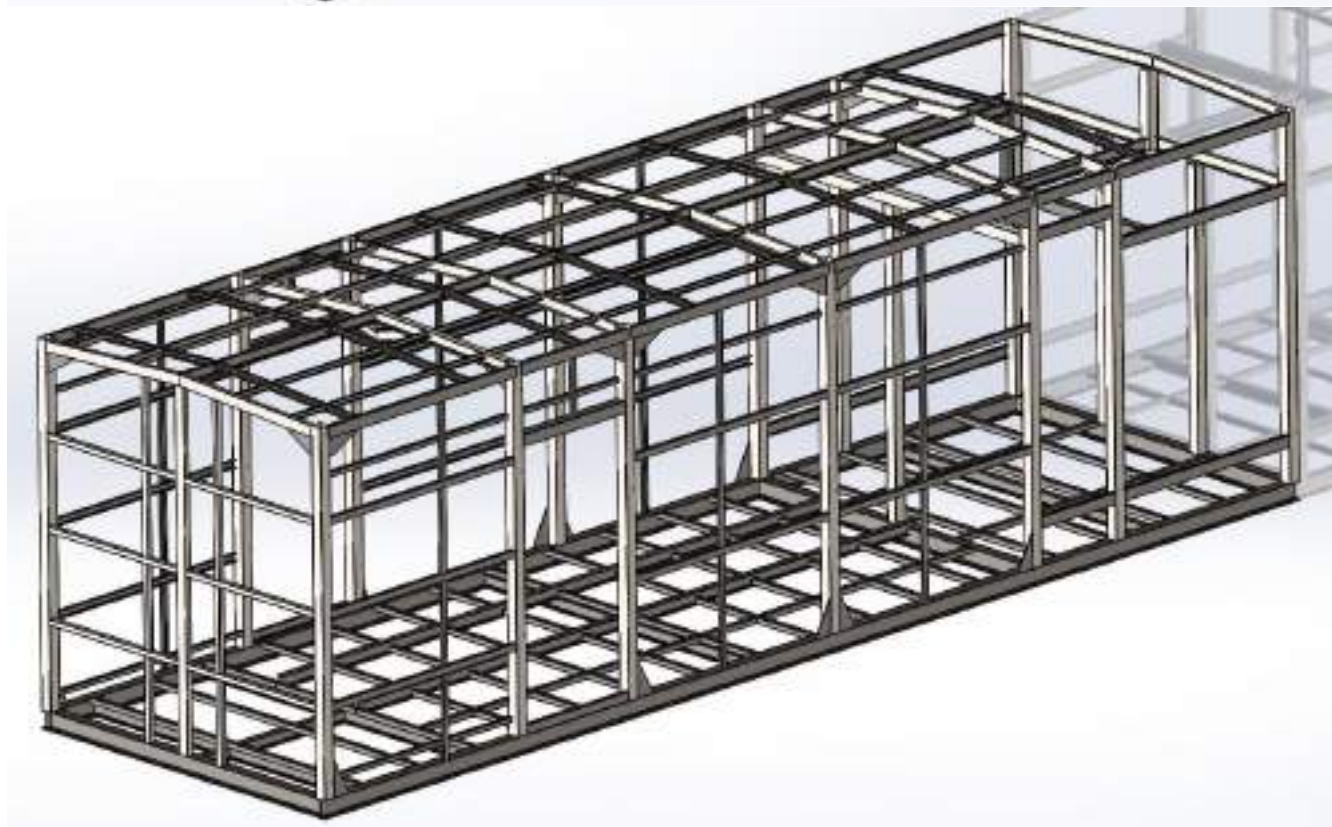
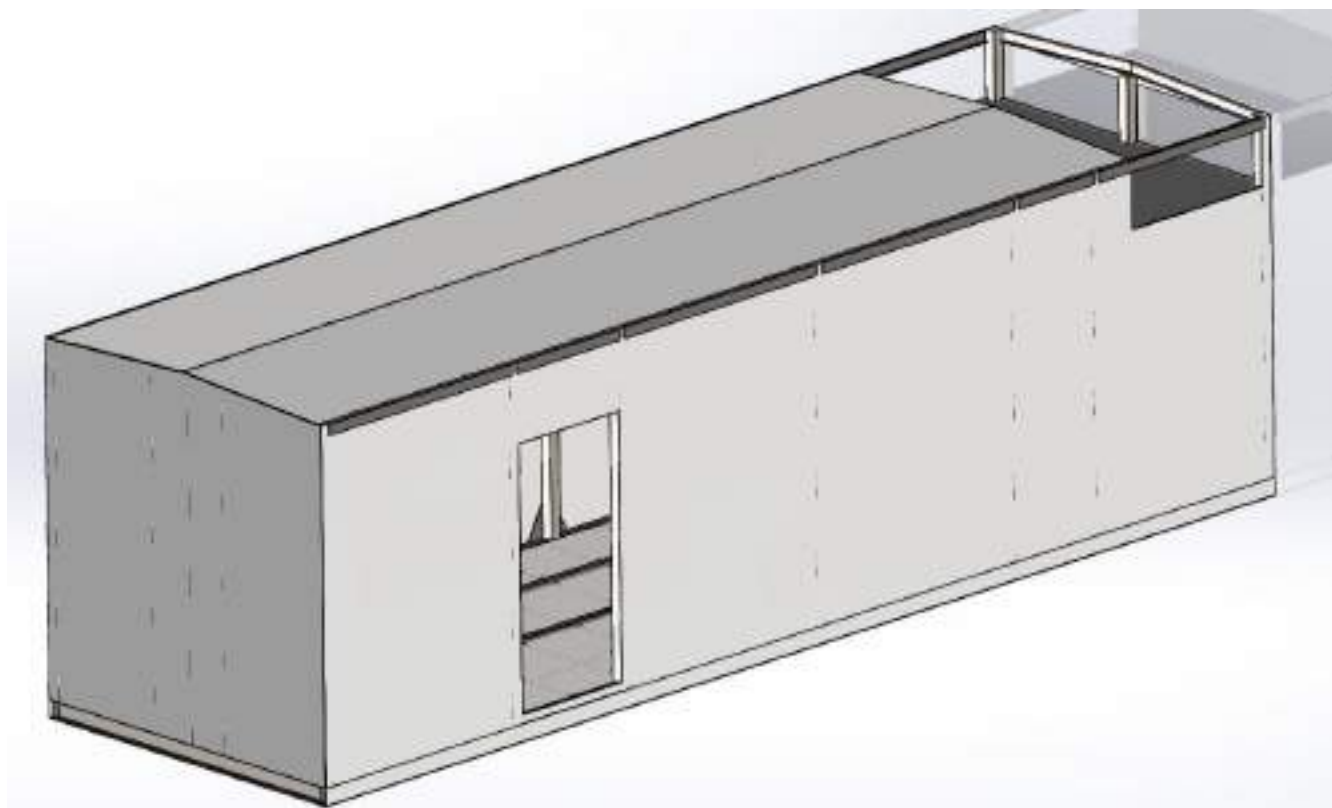


MEMORIAL DE CÁLCULOS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



DATA CENTER MODULAR PRÉ FABRICADO OUTDOOR

MOCOCA - SP, 13 DE DEZEMBRO DE 2021

Sumário

1. MEMORIAL DESCRITIVO.....	3
1.1. FUNDAÇÕES.....	3
1.2. PAREDES.....	3
1.3. TETOS.....	3
1.4. PINTURA.....	4
2.0. DADOS PRELIMINARES.....	4
3.0. NORMAS DE REFERÊNCIA.....	4
4.0. PROGRAMAS COMPUTACIONAIS.....	5
5.0. CÁLCULO DA AÇÃO DO VENTO.....	5
5.1. COEFICIENTES DE PRESSÃO EXTERNA – PAREDES.....	6
5.2. COEFICIENTES DE PRESSÃO EXTERNA – TELHADO.....	7
5.3. COEFICIENTES DE PRESSÃO INTERNA.....	7
5.4. COMBINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE PRESSÃO.....	7
5.5. ESFORÇOS RESULTANTES.....	8
6.0. ESTRUTURA RESTIDA EM CHAPAS DE AÇO.....	9
6.1. DADOS PRELIMINARES.....	9
6.2. COMPORTAMENTO ESTRUTURAL.....	9
8.0. QUADRO DE MATERIAIS.....	13
9.0. CONCLUSÃO.....	14

1. Memorial Descritivo

O presente projeto refere-se a estudo de esforços devido ao vento em edificações, analisando o comportamento da estrutura em acordo com as normas vigentes.

1.1. Fundações

O Concreto deverá ser aplicado sob uma camada de brita 1, com espessura mínima de 100mm de brita. Entre a camada de brita e o concreto deverá ser colocada lona plástica impermeável, espessura mínima de 75 μ , em toda área de concretagem. A espessura de concreto deverá ser de acordo com o projeto da base.

Para a base dos equipamentos deverá ser utilizado concreto com resistência mínima, FCK = 20Mpa.

1.2. Paredes

As paredes são restidas internamente por chapas de aço carbono A36, com espessura de 2,0mm, e externamente com chapas de aço carbono ASTM A36, com espessura de 2,0mm, havendo entre as paredes uma camada de 50mm de manta fibra cerâmica com densidade de 160Kg/m³.

1.3. Teto

O teto é revestido internamente por chapas de aço carbono ASTM A36, com espessura de 2,0mm, e externamente com chapas de aço carbono ASTM A36, com espessura de 2,0mm, havendo entre as paredes uma camada de 50mm de manta fibra cerâmica com densidade de 160Kg/m³.

1.4. Pintura

Todos os perfis metálicos, após limpeza, deverão receber pintura primeanticorrosão e pintura de acabamento.

2.0. Dados preliminares

- Os perfis serão laminados: ASTM – A36;
- Será utilizado para solda: eletrodo E70XX AWS;
- Pé direito: 3,10 m;
- Largura da construção: 3,10 m;
- Comprimento: 15,09 m;
- Espaçamento maximo entre pés direitos: 2,00m

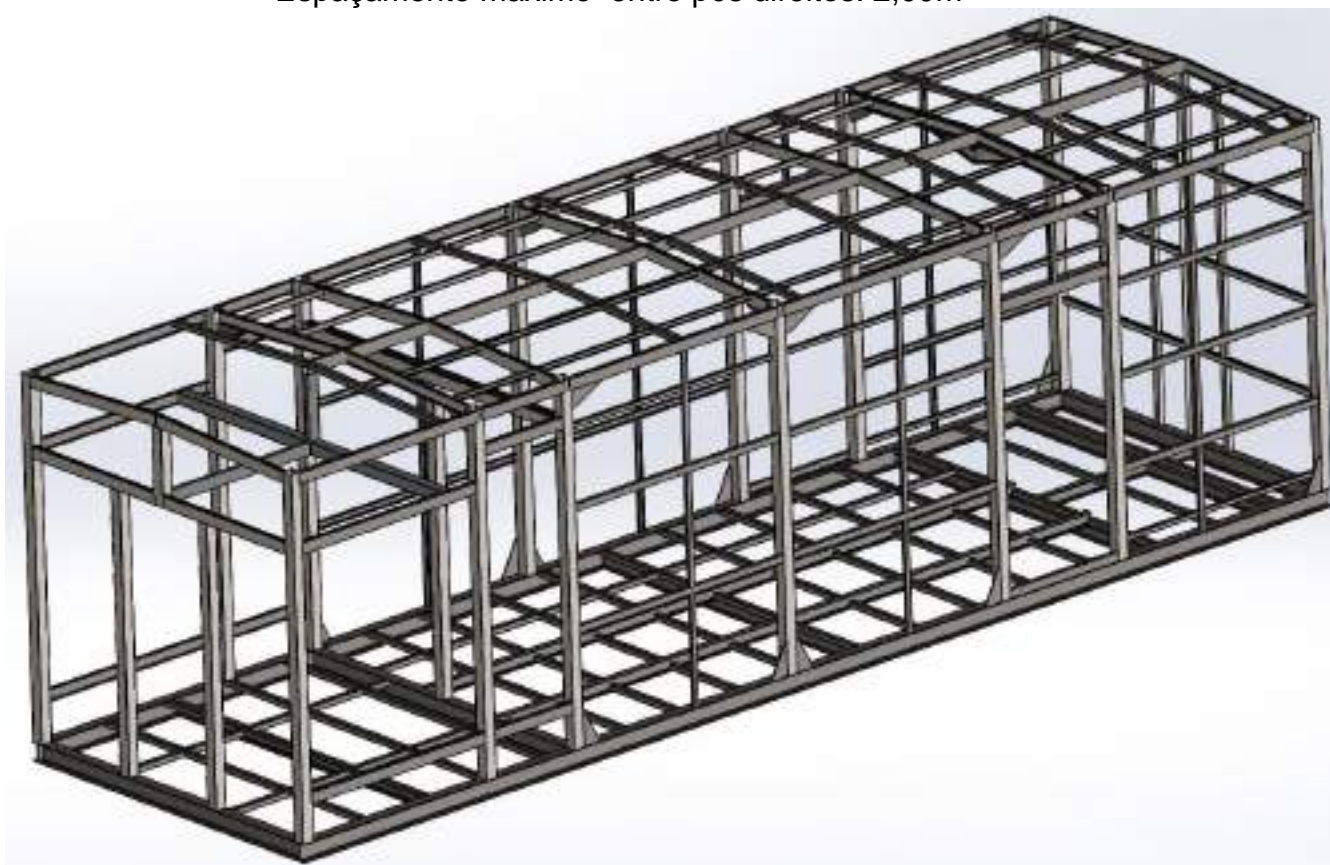


Figura 1 – estrutura principal.

3.0. Normas de referência

NBR 8800/1988 - Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios;
NBR 6120/1980 - Cargas para o calculo de estruturas de edificações;
NBR 6123/1988 - Forças devidas ao vento em edificações;
AWS D1.1/96 - American Welding Society.

4.0. Programas computacionais

Ansys Workbench– 17.0

Visual Ventos – versão 1.0.3.0

AutoCad 2020

Solidworks 2019

5.0. Cálculo da ação do vento

- Programa Visual Ventos;
- Cálculo segundo NBR 6123/1988–Forças devidas ao vento em edificações;
- Brasil: velocidade do vento = 27m/s;
- Fator topográfico: $S_1 = 1,0$ (terreno plano ou fracamente acidentado);
- Fator de rugosidade: categoria IV – terrenos cobertos por obstáculos com altura média de 10,00m; classe B – maior dimensão horizontal ou vertical entre 20 e 50m;

$$- S_2 = b \cdot Fr \cdot (Z/10)^p = 0,80$$

$$\begin{array}{lcl}
 \text{- Onde:} & \begin{array}{l} b = 0.85 \\ p = 0.125 \\ Fr = 0.98 \\ Z = 5,0 + 1,73 = 6,73 \end{array} & \left\{ \begin{array}{l} S_2 = b * Fr * (z/10)^{exp p} \\ S_2 = 0,85 * 0,98 * (6,73/10)^{exp 0,13} \\ S_2 = 0,79 \end{array} \right.
 \end{array}$$

- Fator topográfico: $S_3 = 1,0$ - edificações para hotéis, residências, comércio e indústria com alto fator de ocupação;
- Velocidade Característica de Vento

$$V_k = V_o * S_1 * S_2 * S_3$$

$$V_k = 27 * 1,00 * 0,79 * 1,00$$

$$V_k = 21,33 \text{ m/s}$$

- Pressão Dinâmica

$$q = 0,613 * V_k^2$$

$$q = 0,613 * 21,33^2$$

$$q = 0,279 \text{ kN/m}^2$$

Tabela 1					
α	Coeficiente C_e para a superfície				C_{pe} médio
	A	B	C_1D_1	C_2D_2	
90°	+0.7	-0.5	-0.9	-0.5	-1.0
α	Coeficiente C_e para a superfície				C_{pe} médio
	A_1B_1	A_2B_2	C	D	
0°	-0.8	-0.4	+0.7	-0.3	-1.0

Tabela 2							
Altura relativa	θ	Coeficiente C_e para superfície (fig 2.2)				C_e médio	
$h/b = 5/20$ $\frac{1}{4}$ $h/b \leq \frac{1}{2}$	15°	$\alpha = 90^\circ$		$\alpha = 0^\circ$		-1,4	-1,2
		-1,0	-0,4	-0,8	-0,6		
		Valores para cálculo da tesoura				Valores para cálculo de elementos localizados: telhas e terças.	

5.1. Coeficientes de pressão externa – paredes

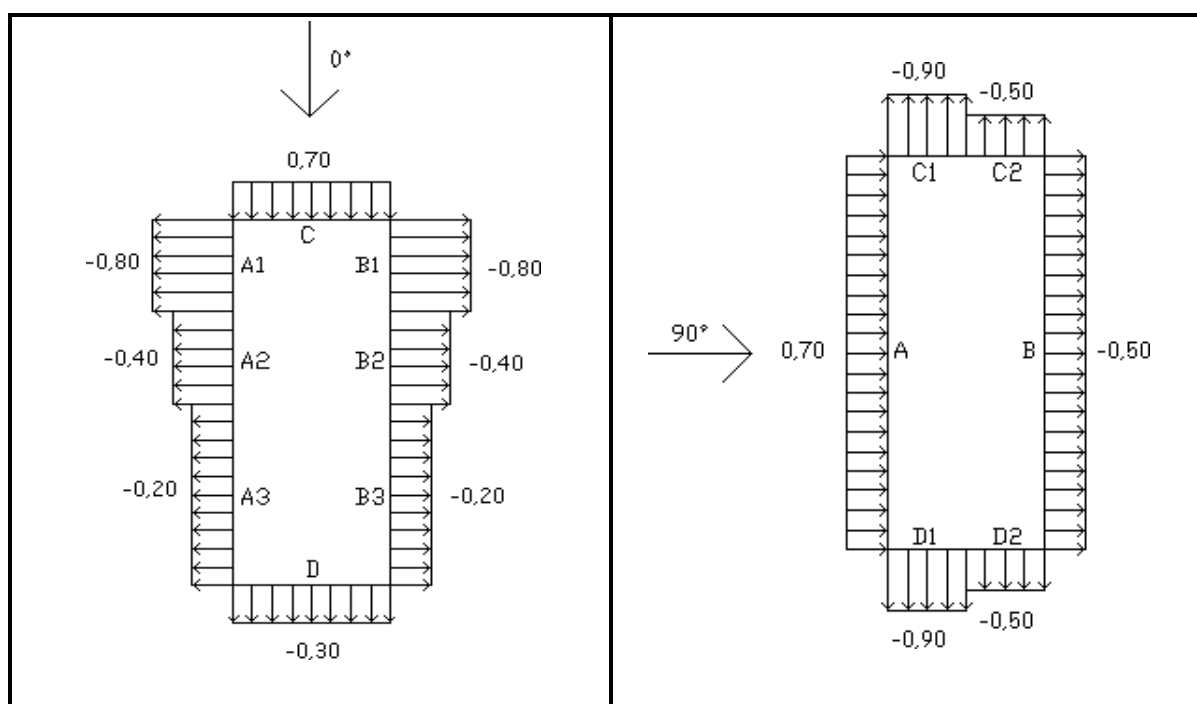


Figura 2

5.2. Coeficientes de pressão externa – telhado

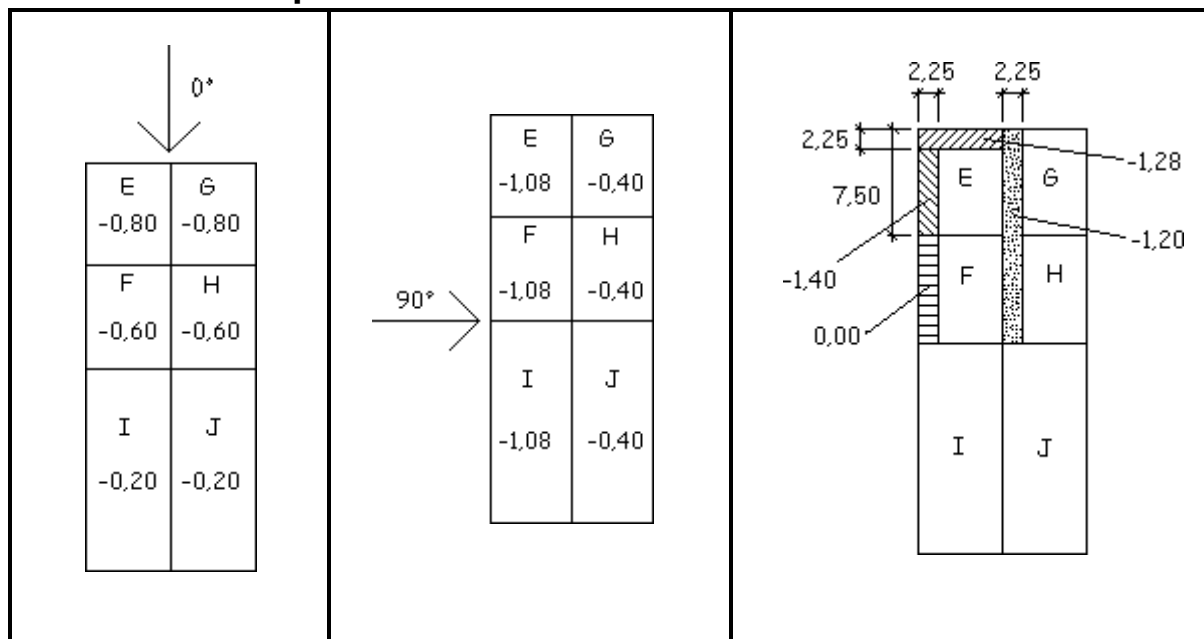


Figura 3

5.3. Coeficientes de pressão interna

Como é considerado permeável qualquer presença de abertura na edificação, trata-se de quatro faces igualmente permeáveis: $C_{pi} = -0,3$ ou 0 (considerar o valor mais nocivo).

Não consta abertura dominante.

5.4. Combinação dos coeficientes de pressão

Vento 0° - $C_{pi} = -0,3$ e 0

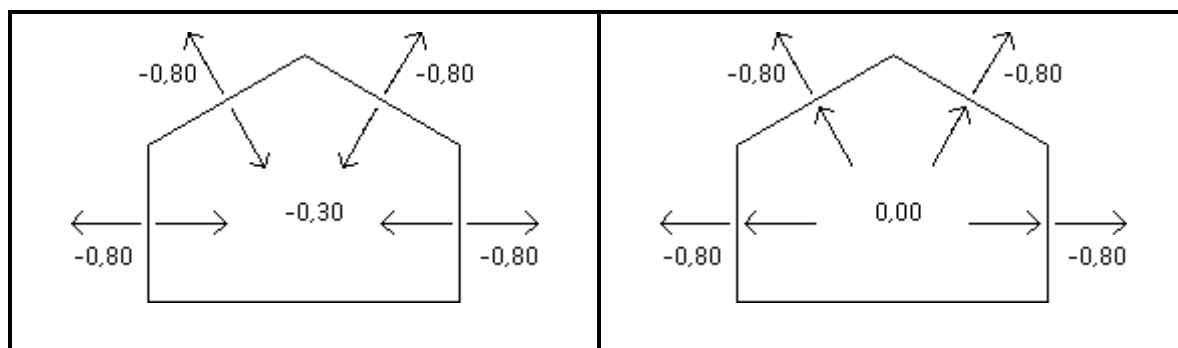


Figura 4

Vento 90° - $C_{pi} = -0,3$ e 0

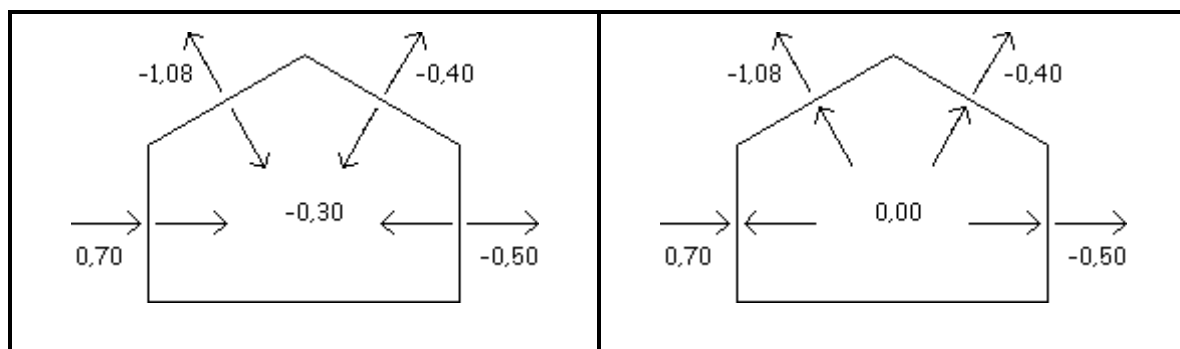


Figura 5

5.5. Esforços resultantes

Vento 0° - $C_{pi} = -0,3$ e 0

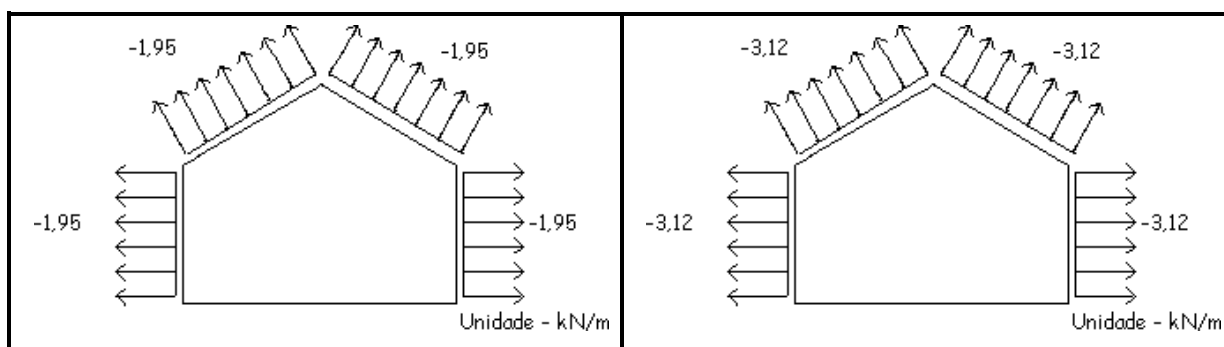


Figura 6

Vento 90° - $C_{pi} = -0,3$ e 0

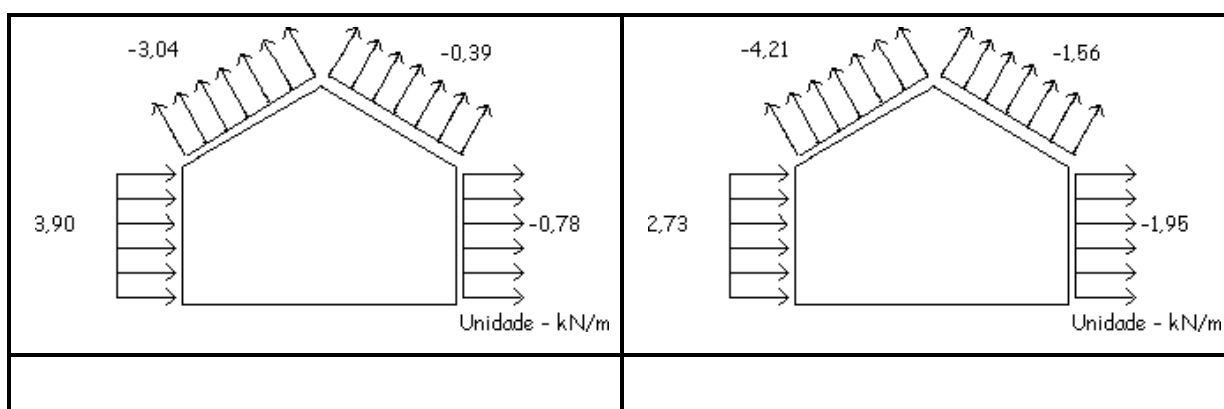


Figura 7

6.0. Estrutura revestida em chapas de aço.

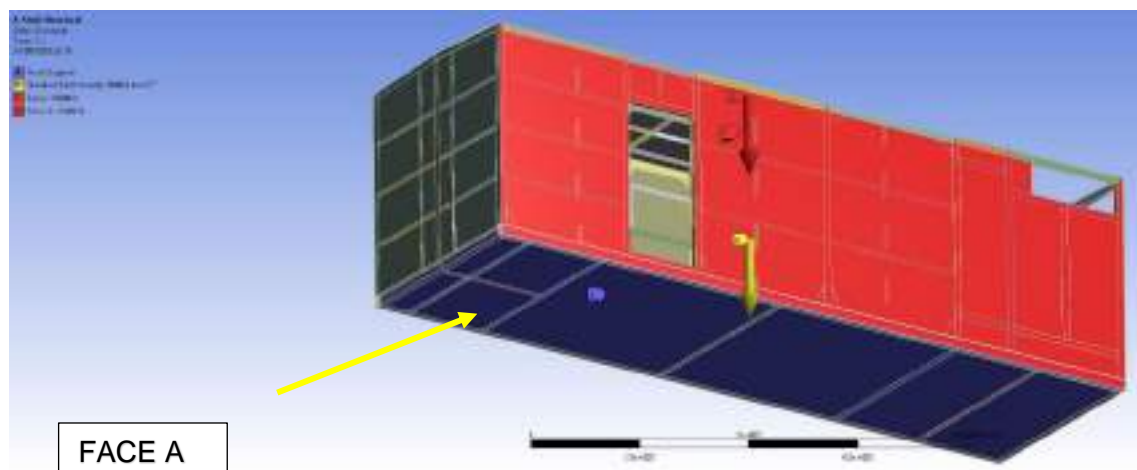
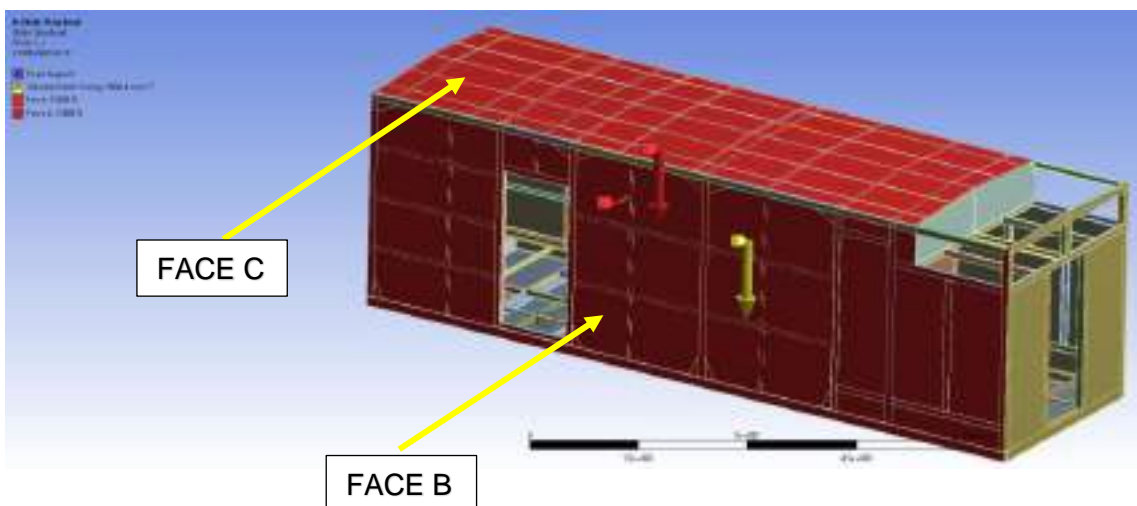
A função principal do revestimento com chapas e manta fibra cerâmica tem a função de aumentar a capacidade de resistência do equipamento contra fogo e promover o isolamento térmico do mesmo, a estrutura principal é dimensionada para proporcionar o içamento pela parte superior do equipamento.

6.1. Dados preliminares

- Chapas aço carbono 2,00 mm interno e 2,00 mm externo.
- Tubos, cantoneiras, vigas e perfis dobrados soldados,
- Força em face B 15,262KN.
- Força em face C 15,258KN.
- Face fixa A.

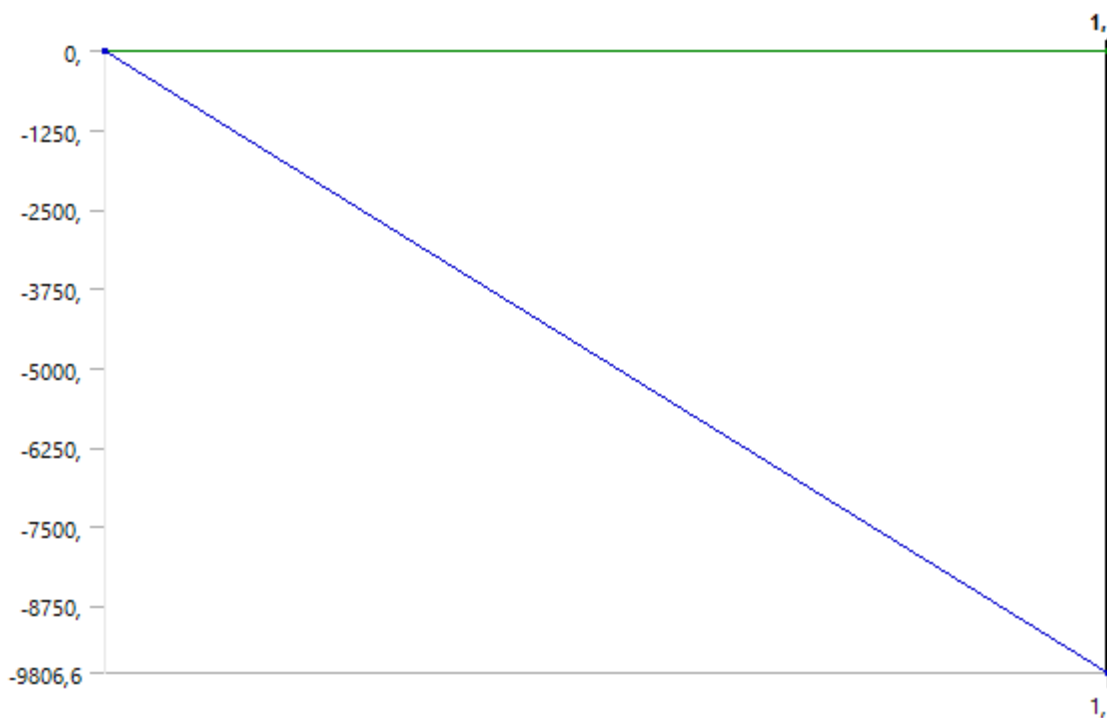
6.2. Comportamento estrutural

Carregamento peso próprio e cargas adicionais em acordo com as normas NBR 8800, NBR6120 e NBR6123.

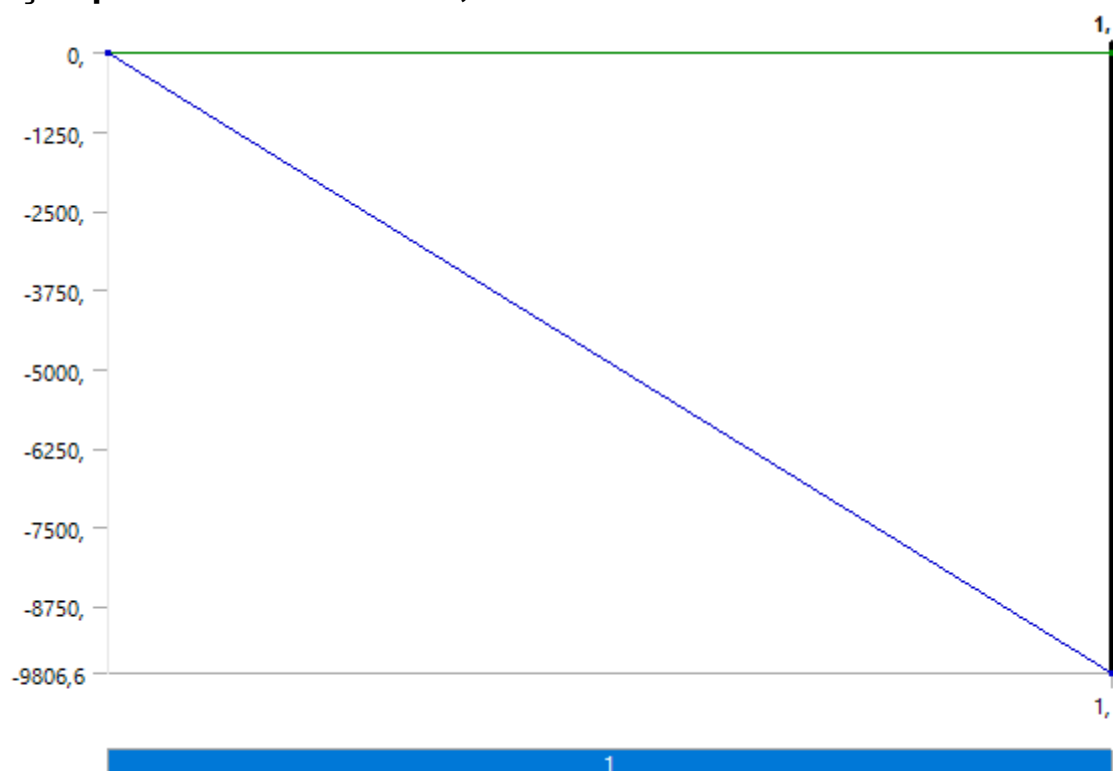


Nome do objeto	Geometry
Estado	Fully Defined
Definição	
Source	C:\Users\HP Z620\AppData\Local\Temp\WB_DESKTOP-NBDDH19_HP Z620_440_2\unsaved_project_files\dp0\SYS\DM\SYS.agdb
Tipo	DesignModeler
Unidades	Metros
Elemento de controle	Program Controlled
Display Siylo	Body Color
Dimensões da caixa	
Largura X	3100 mm
Comprimento Y	15090 mm
Altura Z	3100 mm
Propriedades	
Volume	8,1702e+008 mm ³
Massa	6413,6 kg
Scale Factor Valor	1,
Estatísticas	
Corpos	316
Corpos ativos	316
Nós	543161
Mesh Metrico	None

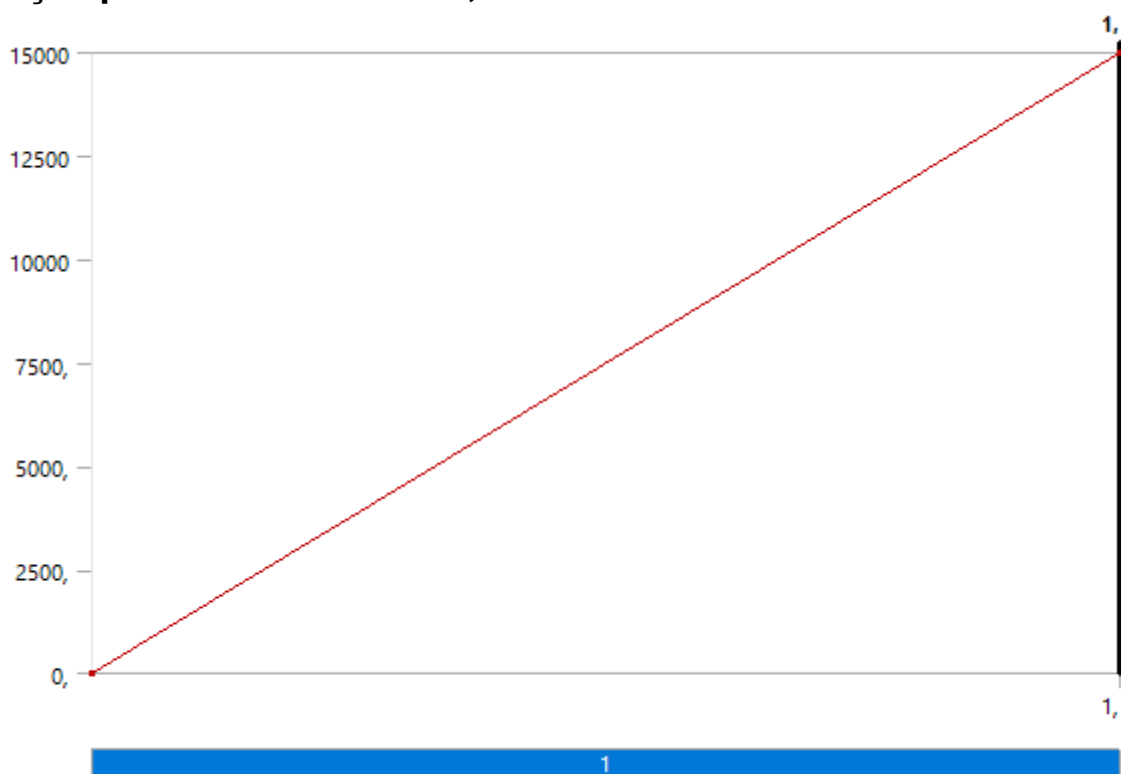
Gravidade padrão m/s²;



Força aplicada na face B 15,000KN

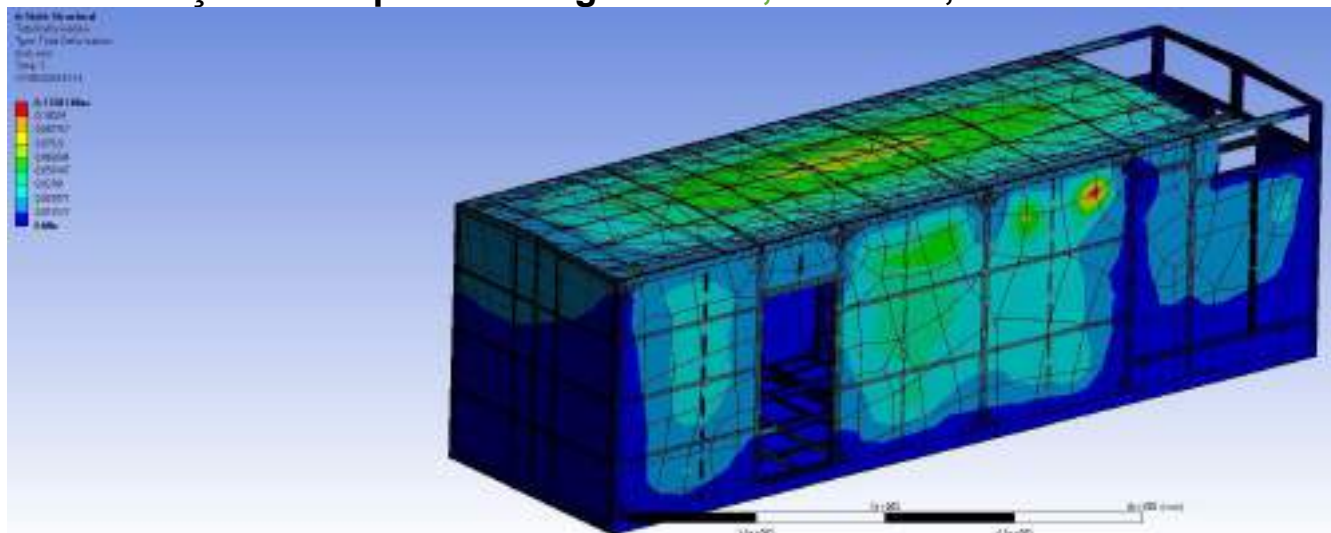


Força aplicada na face C 15,000KN



Resultados:

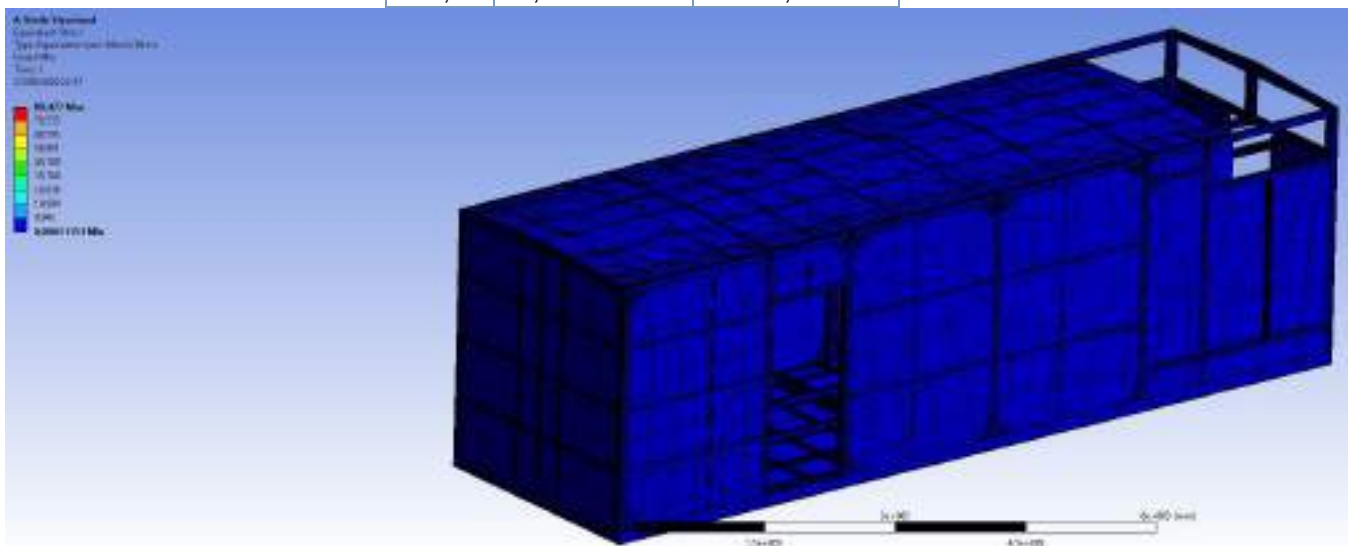
Deformação total após o carregamento **0,11283mm**;



Time [s]	Minimum [mm]	Maximum [mm]
1,	0,	0,11283

Tensão equivalente Von Mises **89,477 MPa**;

Time [s]	Minimum [MPa]	Maximum [MPa]
1,	7,8906e-006	89,477



ASTM – A36, Yield strength **250 MPa**.

8.0. Quadro resumo de materiais

Descrição de materiais:
Perfil W150
Perfil U 100mm x 50mm x 4,76mm
Viga I 4" 2" 5/8"
Tubo quadrado 50mm x 50mm x 1,5mm
Chapa ASTM A36 2,5mm
Chapa ASTM A36 1,5mm
Cantoneira de 1 ½" x 1 ½" x 1,25mm
Tubo quadrado 100mm x 100mm x 3mm
Perfil U 100mm x 40mm x 4,76mm
Perfil U 60mm x 40mm x 2mm
Chapa ASTM A36 8mm
Chapa ASTM A36 4,76mm
Chapa ASTM A36 4,76mm
Manta fibro Cerâmica
Perfil U 50mm x 50mm x 2,65mm
Perfil U 50mm x 25mm x 2,65mm
Viga U 4" 1" 5/8"
Tubo quadrado 40mm x 40mm x 1,5mm
Cantoneira de 56mm x 56mm x 1,25mm
Perfil U 75mm x 40mm x 2,65mm

9.0. Conclusão

Os coeficientes das combinações adotadas para os estados limites últimos estão na NB-14/1986 item 4.8.1. conforme análise realizada a tensão máxima encontrada na estrutura para estes carregamentos acima citados foi de 89,477MPa, sendo a tensão limite de escoamento do aço ASTM A36 250Mpa, portanto à análise e dimensionamentos realizados confirmam que os perfis atendem as combinações de solicitações de carga com segurança. Para a execução da estrutura é necessário a utilização dos desenhos estruturais para fabricação e montagem obedecendo as normas citadas.



Resp. Tec. Engº Mec. Thiago Gomes

Crea SP – 5069497470