



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA

MEMORIAL DESCRITIVO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS  
ESCOLA MUNICIPAL INDIGINA GUWA PUXUREJ  
COORDENADAS: 10°53'47" S – 60°48'36" O





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

## **I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

1.1 Este Memorial Descritivo define especificações técnicas segundo as exigências do Governo de Mato Grosso aplicáveis à CONTRATADA, para fornecimento de todos os materiais, serviços e equipamentos necessários para a construção da Escola Municipal Guwa Puxurej.

1.2 Este Memorial Descritivo fará parte integrante do Contrato, valendo como se fosse nele efetivamente transcrito.

1.3 Caberá à CONTRATADA, a emissão da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) emitido por um responsável técnico com registro no CREA referente à execução dos serviços de engenharia civil.

## **I - QUANTITATIVO DE MATERIAIS**

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO - SEDUC/MT						
OBRA: ESCOLA ESTADUAL ZARUP WEJ						
ENDEREÇO: ALDEIA INDIGENA GUWA PUXUREJ, TERRA INDIGENA ZORÓ, RONDOLÂNDIA-MT - CEP: 78338-000						
LEVANTAMENTO QUANTITATIVO - BLOCO EDUCACIONAL						
RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENG.ª CIVIL JANETE MOREIRA LOPES - CREA 9742 D						
OBJETO: REFORMA ESCOLAR						

Tabela resumo - PERFIS						
Material		Série	Perfil	Comprimento	Peso	Superfície
Tipo	Designação			(m)	(kg)	(m²)
Aço Dobrado	A36	U	125x50 #2.65 mm	505,33	2.309,5	224,72
		U enrijecido	150x60x20 #2.00 mm	1.869,64	8.864,7	1.136,74
			200x75x20 #2.65 mm	427,17	3.371,4	326,40
		Cantoneira aba idêntica	30x30 #2.00 mm	1.083,62	986,8	130,03
				TOTAL	15.532,4	1.817,90

CHAPAS						
Material	Elementos	Espessura (mm)	Quantidade (un)	Dimensão (mm x mm)	Peso (kg)	Superfície (m²)
A-36 250Mpa	Placa de ligação	8	54	Retangular 300x250	184,95	6,24
A-36 250Mpa	Placa de ligação	2	8	Retangular 150x120	1,75	0,22
A-36 250Mpa	Placa de ligação	2	54	Retangular 200x150	19,64	2,40
A-36 250Mpa	Placa de ligação	2	18	Retangular 260x190	10,47	1,32
A-36 250Mpa	Placa de ligação	2	18	Retangular 370x185	14,04	1,82
TOTAL					230,84	11,99

CONECTORES		
Material	Especificação	Peso (kg)
Vergalhão	Barra rosca CA-50 Ø1/2" x 150mm + 70mm dobra	60,07

Tabela de quantitativos de materiais da estrutura metálica.



**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

### **III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE CÁLCULO DA ESTRUTURA**

Todos os cálculos executados no projeto de fundações em concreto armado consideram o uso de concreto com resistência característica de 300 kgf/cm<sup>2</sup> (30 MPa); cimento do tipo CP II-F-32, CP IV-32 ou CP V-ARI; fator água/cimento de 0,60; consumo mínimo de cimento de 280 kg/m<sup>3</sup>; cobrimento nominal mínimo das armaduras em contato com o solo igual a 3cm; módulo de elasticidade secante do concreto Ecs de 261,7 tf/cm<sup>2</sup> para C30; SLUMP do concreto de 12+/-2.

Os agregados a serem utilizados na confecção do concreto deverão ser Areia Grossa, Brita 1 e Brita 2. Deve ser dada atenção especial aos efeitos do desenvolvimento mais lento da resistência sobre os processos de construção e deformação da estrutura quando da retirada do escoramento. Realizar ensaios que permitam averiguar as condições do concreto antes da desforma, para garantir a qualidade do concreto e que o mesmo se encontra com resistência adequada ao projeto elaborado.

Sobre o aço, CA-60 para Ø4.2mm e Ø5.0mm e CA-50 para bitolas superiores a Ø6.3mm.

O construtor deverá obedecer às NORMAS vigentes pertinentes à execução (cura, escoramentos, apoios, traspasse de emendas da armadura, raios dos pinos para dobras e ganchos, fator água/cimento, etc).

Todos os cálculos executados no projeto da estrutura metálica consideram o uso de perfis estruturais em aço ASTM A-36, com limite de escoamento mínimo de 250 MPa e limite de resistência entre 400-550 MPa. As placas base serão em aço ASTM A-36 com mesmas características citadas acima para os perfis estruturais, os parafusos de ancoragem serão em aço CA-50 nervurados. Todas as ligações do projeto serão por soldagem e é adotado eletrodo revestido da classe AWS E6010. O executor deverá consultar os projetos estruturais e em caso de dúvidas entrar em contato com o projetista estrutural.



**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

## **IV - MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ESTRUTURA**

### **➤ NORMAS UTILIZADAS**

- Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010.
- Projeto de estrutura de aço e de estrutura mista de aço e concreto de edifícios:
- ABNT NBR 8800:2008.
- Forças devidas ao vento em edificações: ABNT NBR 6123/1988.
- AWS D1.1/1992 – American Welding Society.
- Categoria de uso: edificações comerciais, de escritórios e de acesso público.
- Outras Normas também foram utilizadas.

### **➤ PARÂMETROS DE CÁLCULO**

Todos os cálculos executados no projeto estrutural atendem as especificações mínimas exigidas pelas normativas vigentes.

Todos os cálculos executados no projeto da estrutura metálica consideram o uso de perfis estruturais em aço ASTM A-36, com limite de escoamento mínimo de 250 MPa e limite de resistência entre 400-550 MPa. As placas base serão em aço ASTM A-36 com mesmas características citadas acima para os perfis estruturais, os parafusos de ancoragem serão em aço CA-50 nervurados (o executor deverá consultar os projetos estruturais e em caso de dúvidas entrarem em contato com o projetista estrutural). Todas as ligações do projeto serão por soldagem e é adotado eletrodo revestido da classe AWS E70XX.

### **➤ DESLOCAMENTOS MÁXIMOS**



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA

- **Verticais** –  $L/250$ ;
- **Horizontais** –  $H/300$ ;
- **Para terças de cobertura** –  $L/180$ .

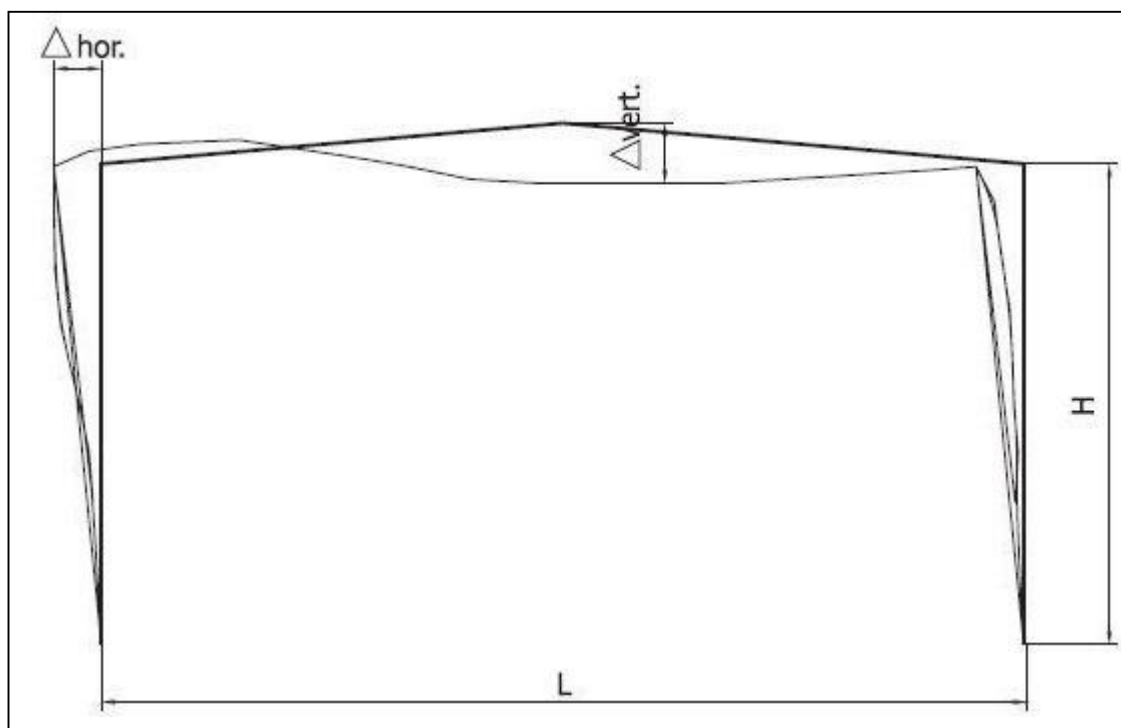


Figura 1 - Valores máximos p/ a deformação.

➤ **AÇÕES E CARREGAMENTOS**

• **AÇÕES PERMANENTES**

- **Peso Próprio:** trata-se das cargas que incidem verticalmente na estrutura, normativamente não atende um padrão, ficando a critério de o calculista considerar os pesos próprios dos elementos estruturais presentes no projeto.

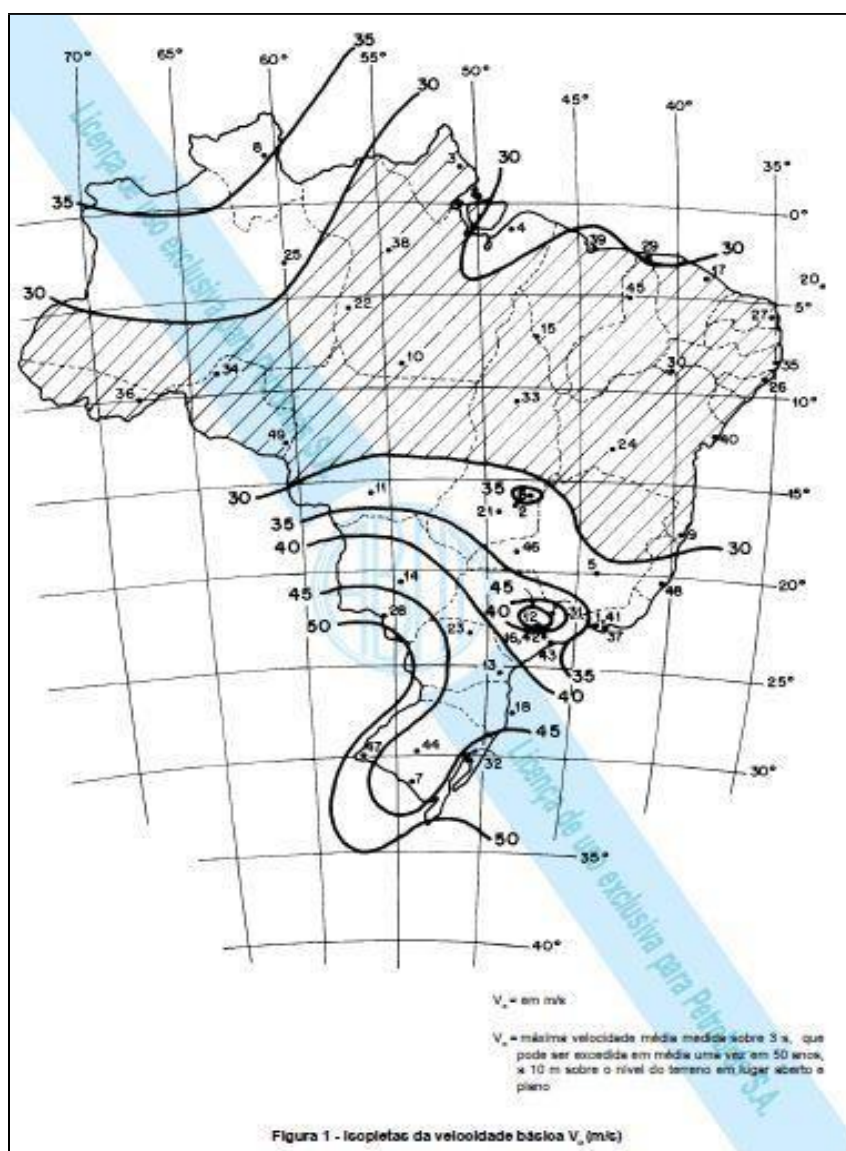


**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

- **AÇÕES VARIÁVEIS**

- **Sobrecarga na cobertura:** 0,25 KN/m<sup>2</sup> (25 Kg/m<sup>2</sup>) – Segundo ABNT NBR 8800/2008;
- **Vento (ABNT NBR 6123/1988):** De acordo com a NBR 6123 a pressão dinâmica do vento varia de acordo com a região (velocidade), fator topográfico (S1), fator de rugosidade (S2) e fator estatístico (S3). Logo os parâmetros foram definidos da seguinte forma:

**Velocidade básica do vento** = 35 m/s (conforme ábaco da NBR 6123/1988).





ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA

**Figura 2 - Ábaco velocidade básica ventos, NBR 6123/1988.**

**Fator topográfico S1** = 1 (Terreno plano ou fracamente acidentado);

**Fator de rugosidade S2** = dependendo da estrutura projetada.

**Fator estatístico S3** = utilizado para todas as edificações Grupo 2, S3 = 1,00.

- **Observação:** as sobrecargas consideradas contemplam o peso telhas indicadas na planilha orçamentária conforme projeto arquitetônico. Qualquer outra carga não prevista em projeto deverá ser consultada previamente com o projetista estrutural. A sobrecarga utilizada em projeto é de 25Kg/m<sup>2</sup>.

- **COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTO**

A NBR 8800/08 classifica as ações de carregamento basicamente em três categorias:

- **Ações Permanentes:** são as decorrentes das características da estrutura, ou seja, o peso

**Fator topográfico S1** = 1 (Terreno plano ou fracamente acidentado);

**Fator de rugosidade S2** = dependendo da estrutura projetada.

Refeitório Classe B e Pergolados Classe A.

**Fator estatístico S3** = utilizado para todas as edificações Grupo 2, S3 = 1,00.

- **Observação:** as sobrecargas consideradas contemplam o peso telhas indicadas na planilha orçamentária e conforme projeto arquitetônico. Qualquer outra carga não prevista em projeto deverá ser consultada previamente com o projetista estrutural. A sobrecarga utilizada em projeto é de 25 Kg/m<sup>2</sup>.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

próprio da estrutura e dos elementos que a compõem, como telhas, forro, instalações, etc.

- **Ações Variáveis:** são as decorrentes do uso e ocupação, tais como equipamentos, sobrecargas em coberturas, vento, temperatura, etc.
- **Ações Excepcionais:** são as decorrentes de incêndios, explosões, choques de veículos, efeitos sísmicos, etc. Com base nessas definições, as combinações de ações para os estados limites últimos, são classificadas em normais e excepcionais.

Foram consideradas apenas as “combinações normais” para o projeto estrutural, que são as que cuidam das ações permanentes e das variáveis. As combinações de carregamento definidas no item 4.7.7.2.1 da NBR 8800/2008 são as seguintes:

$$\Sigma(\gamma_g G) + \gamma_{q1} Q_1 + \Sigma(\gamma_{qi} \psi_i Q_i)$$

G      ações permanentes

Q<sub>1</sub>    ações variáveis principais (predominante para o efeito analisado)

Q<sub>i</sub>    demais ações variáveis

γ<sub>g</sub>    coeficiente de ponderação das ações permanentes

γ<sub>q</sub>    coeficiente de ponderação das ações variáveis

ψ    fatores de combinação das ações variáveis

➤ **CONTRAVENTAMENTO**

O contraventamento é importante para estruturas metálicas independente de seu porte, pois ele será responsável pela rigidez do edifício que será submetido às ações horizontais e verticais. Principalmente durante o processo de montagem da estrutura.



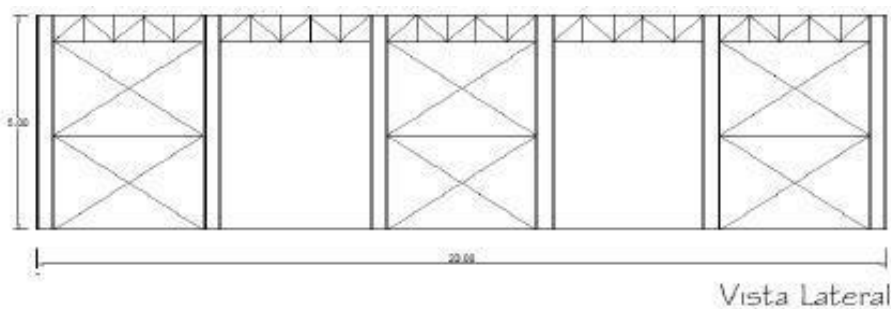


**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

A execução de contraventamento na estrutura se torna importante devido à necessidade de limitar os deslocamentos da estrutura, para restringir ou até mesmo inibir os efeitos de segunda ordem, e também devido a necessidade da absorção de ações de vento para a qual a estrutura principal não está habilitada.

O contraventamento horizontal se encontra no plano das terças das tesouras, servem para distribuir as cargas provenientes da ação do vento levando-as para as colunas de sustentação, conforme indicado no projeto estrutural.

O contraventamento vertical encontra-se no plano das colunas e além de garantir a estabilidade da estrutura, são responsáveis pela condução das cargas até a fundação.



**Figura 4 - Contraventamento vertical.**

O executor da estrutura metálica deverá executar os contraventamentos necessários à estrutura, garantindo a estabilidade da mesma.

➤ **TERÇAS**

As terças são estruturas que possuem como objetivo suportar e resistir aos esforços causados pelas telhas e transmiti-los para os nós das treliças. Complementarmente ajudam no travamento lateral das treliças (tesouras) e até no enrijecimento da estrutura.

Conforme indicado no projeto, as terças deveram estar apoiadas nos nós da treliça de forma centralizada e espaçadas de forma a se comportar como apoio para as telhas.



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

O perfil da terça deve suportar os esforços do tipo de telha adotada no projeto.

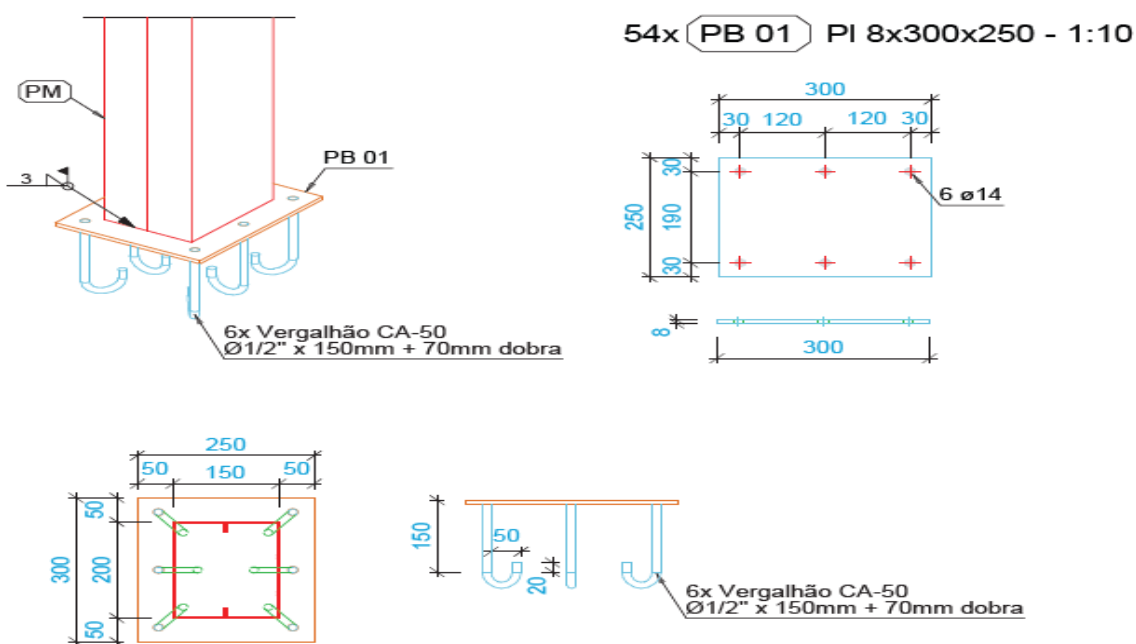
➤ **LIGAÇÕES**

As ligações entre os elementos da treliça, que são as montantes, as diagonais e os banzos (superior e inferior), estão dispostas no projeto, e devem assegurar a transmissão de esforços entre os elementos de forma a garantir a eficiência da treliça como elemento estrutural.

São utilizadas nas ligações chapas e solda filete, dimensionadas de acordo com as barras que se unem nos nós.

➤ **PLACA BASE**

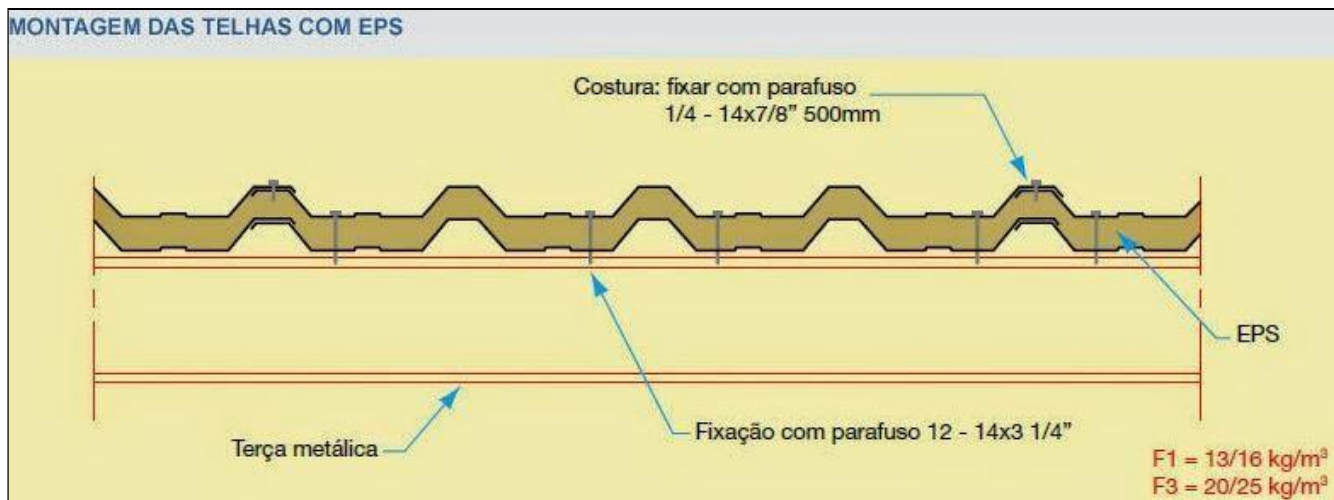
A placa base exerce a função de conectar a base do pilar ao início da fundação, auxiliando na transmissão de esforços. As dimensões da chapa de base constam no projeto.



**Figura 5 - Exemplo de placa base utilizada no projeto.**



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**



EPS, formando uma espécie de sanduíche. É utilizada quando se deseja uma telha com bom desempenho termoacústico. Abaixo se apresenta sugestão de montagem das telhas:

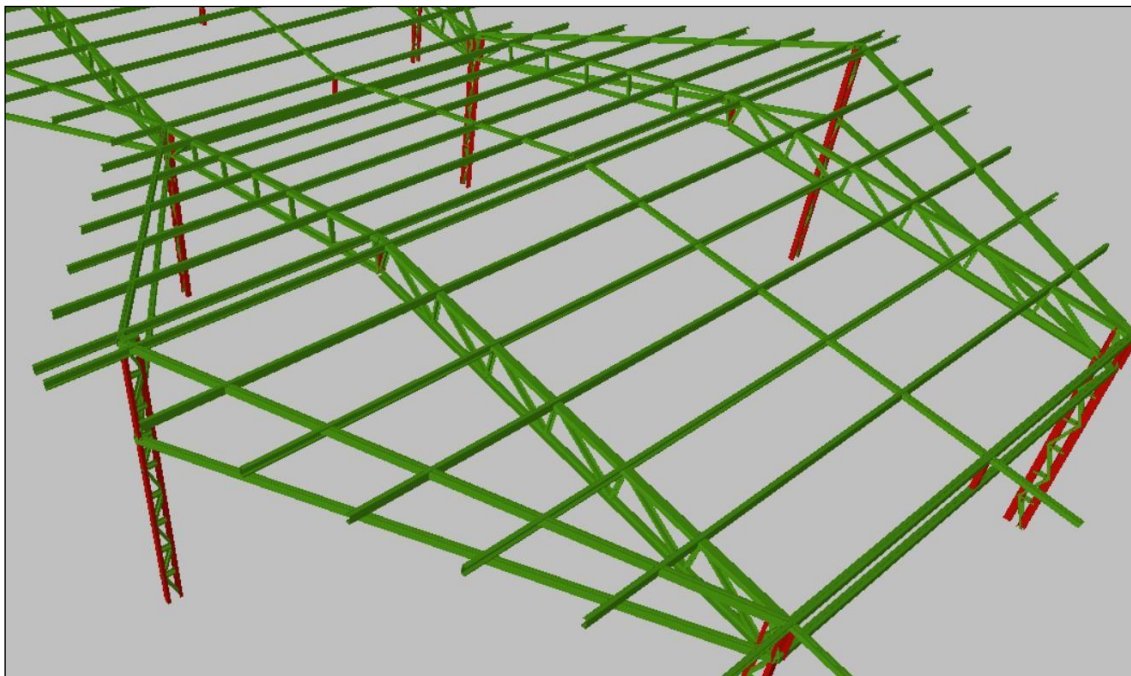
Obs.: os parafusos de fixação apresentados no detalhe acima, bem como seu posicionamento, deverão ser confirmados pelo instalador e fornecedor das telhas. Deverão seguir o manual de procedimentos do fabricante para garantir sua correta fixação e vedação.

➤ **MÉTODOS CONSTRUTIVOS DA ESTRUTURA METÁLICA**

As ligações foram projetadas e calculadas para os esforços atuantes em cada projeto, a fim de garantir a estabilidade do sistema. Foi definido engaste para as todas as ligações da estrutura metálica, sendo feito através de solda, de acordo com as necessidades e recursos definidos. O executor deverá garantir a resistência das ligações soldadas entre os perfis estruturais metálicos. A ligação dos pilares metálicos com a fundação se fará através de placas base com chumbadores em aço CA-50 nervurados. Deverão ser consultadas todas as folhas dos projetos estruturais, e em eventuais dúvidas o projetista estrutural deverá ser consultado.



**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**



**Figura 6 - Exemplo de ligação soldada utilizada no projeto.**

A qualidade dos materiais como concreto, aço e madeira deverá ser inspecionada e acompanhada no seu preparo para uso na obra, por profissional legalmente habilitado junto ao Conselho Regional de Engenharia, Agronomia e Arquitetura (CREA-MT).

Os cálculos de resistência das terças são baseados por inteiro na NBR 8800/2008, onde será devidamente instalada sempre atentar para o excesso de sobrecarga circulando em vãos idênticos da estrutura.

Os perfis devem ser seguidos à risca, de acordo com o projeto estrutural, suas soldas devem ser aplicadas de maneira contínua, ressaltando que de maneira alguma poderá ser aplicada do tipo intermitente, incluindo casos que o acúmulo de água é propício de ocorrer, neste caso, a principal estrutura deverá ser feita em um local seco, e posteriormente no seu devido tempo ser instalada sob os pilares.

No caso de junção lateral de perfis deve-se atentar que na hora de aplicar a solda deve-se



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

observar se houver existência de frestas entre os perfis, se for o caso, é recomendado repetir o processo.

É recomendado montar as tesouras ou apoios principais separadamente, e quando for realizar o lançamento / adensamento de concreto dos vínculos exteriores prever a existência dos chumbadores já dimensionados no projeto estrutural.

Todas as ligações serão do tipo soldáveis, causando a necessidade de soldadores, montadores e demais profissionais devidamente qualificados.

Para a cobertura são utilizadas telhas metálicas trapezoidais tipo “sanduíche”, com isolamento termo acústico. As telhas de cobertura se apoiam em terças, conforme indicado em projeto. A fixação das terças é feita diretamente sobre as tesouras através de solda.

**➤ PINTURA DE PROTEÇÃO**

Toda a superfície metálica a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos, etc.

A preparação da superfície constará basicamente de jateamento abrasivo, de acordo com as Normas Técnicas e obedecendo as seguintes notas gerais:

- Depois da preparação adequada da superfície deverá ser aplicado 2 demãos de fundo anticorrosivo a base de cromato de zinco e posteriormente 2 demãos de pintura esmalte acetinado.

- Deverão ser respeitados os intervalos entre as demãos conforme a especificação dos fabricantes.

- Para a cor do esmalte acetinado é indicado o azul padrão SES, conforme desenhos de arquitetura.



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA

V) DIMENSIONAMENTO DO PONTO MAIS CRITICO DA ESTRUTURA

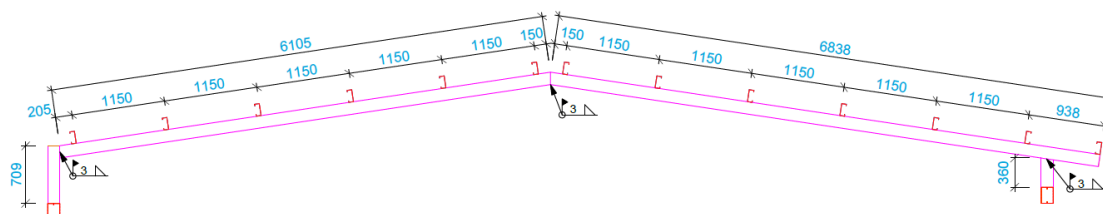


Imagem detalhe das estruturas metálicas.

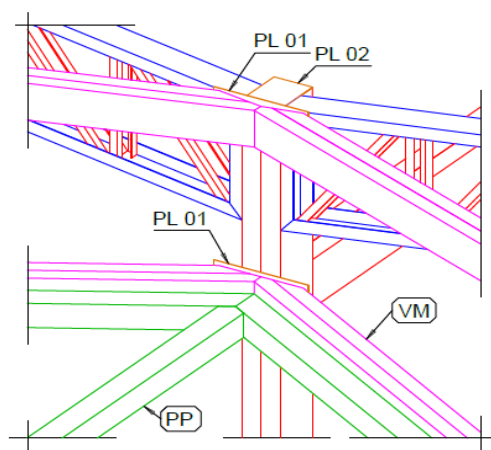


Imagem de um ponto da estrutura.

Primeiramente, definiu-se a geometria da treliça, que foi realizada através do CypeCad.

2.1.1. Cargas atuantes na Cobertura

2.1.1.1. Carregamento Permanente

Tabela 2 - Carregamento Permanente atuante na Cobertura

Carregamento Permanente			
Carregamento	Simbologia	Unidade	Valor do carregamento
Peso próprio das telhas	qpp	kN/m <sup>2</sup>	0.0869
Peso próprio das telhas inclinadas	qppi	kN/m <sup>2</sup>	0.0873
Peso Próprio dos Contraventamentos	qpc	kN/m <sup>2</sup>	0.0100
Peso da cumeeira	qcu	kN/m	0.0261
Peso Próprio das Calhas	pcalhas	kN/m	0.6681







**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

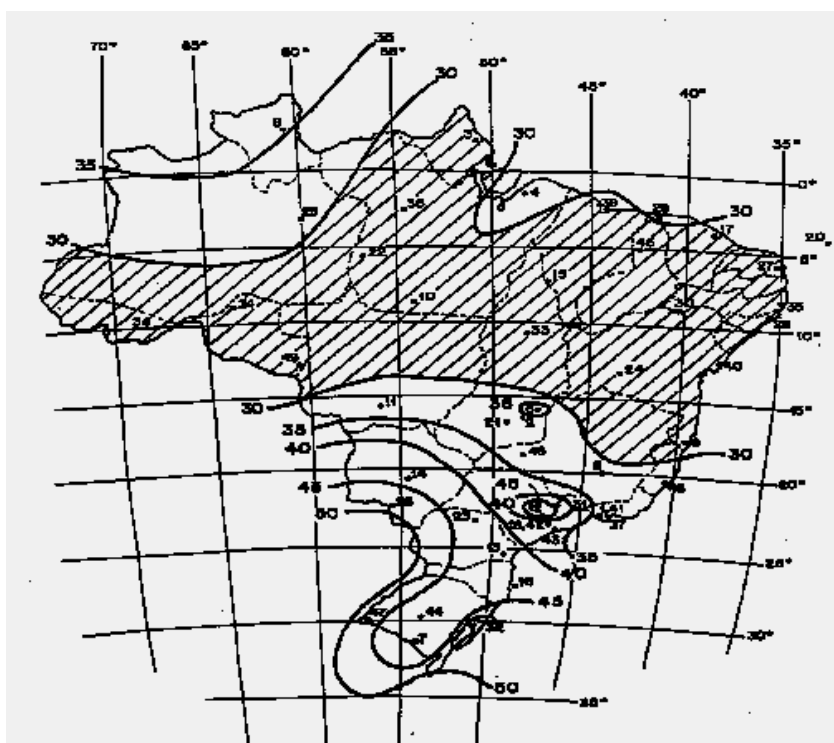
Para a estrutura dimensionada, foram consideradas aberturas móveis nas quatro faces, não sendo admitida nos cálculos nenhuma abertura fixa. As aberturas se darão por portas metálicas com áreas útil de 1,50 m<sup>2</sup>, para acesso de manutenção às áreas.

**Figura 2 - Definição de área de aberturas móveis de cálculo**

Definição das Aberturas - unidade: m2 (metro quadrado)				
a	a1	móvel =	1,5	b
		fixa aberta =	0	
	a2	móvel =	1,5	
		fixa aberta =	0	
	b1	móvel =	1,5	
		fixa aberta =	0	
	b2	móvel =	1,5	
		fixa aberta =	0	

A velocidade básica do vento,  $V_0$ , é determinada a partir da localidade onde a estrutura será construída e é determinada pela NBR 6123/1988. Logo, no caso desta edificação encontramos o valor de  $V_0 = 45\text{m/s}$  para a cidade de Rondolândia – MT.

**Figura 3 - Mapa de Vento do Brasil**





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

A velocidade  $V_0$  deve ainda ser multiplicada pelos fatores  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$  para obter-se a velocidade característica do vento,  $V_k$ .

Onde:

$S_1$  = fator topográfico que leva em conta as variações do relevo do terreno.

$S_2$  = fator que considera o efeito combinado da rugosidade do terreno, da variação da velocidade do vento com a altura acima do terreno e das dimensões da edificação ou parte da edificação em consideração.

$S_3$  = fator estatístico que é baseado em conceitos estatísticos, e considera o grau de segurança requerido e a vida útil da edificação.

Logo:

$S_1 = 1,00$ , pois o terreno é considerado plano ou levemente acidentado.

$S_{2cobertura} = 0,872$

$S_{2parede} = 0,868$

- Categoria IV: Terrenos cobertos por obstáculos numerosos e pouco espaçados, em zona florestal, industrial ou urbanizada. 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. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 10m.
- Classe A: rajadas de 3 s, capaz de envolver uma edificação cuja maior dimensão horizontal ou vertical não exceda 20 m. Também para todas as unidades de vedação, seus elementos de fixação e peças individuais de estruturas sem vedação;



- Fator estatístico Grupo 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 e de forças de segurança, centrais de comunicação, etc.)
- Observação: O fator S3 considera o grau de segurança e a vida útil da edificação. Para edificações normais (moradias, hotéis, escritórios, etc.) o nível de probabilidade adotado é de 63% e a vida útil de 50 anos. Para outros níveis de probabilidade e para outros períodos de exposição da edificação à ação do vento, consultar o anexo B da NBR-6123.

**Figura 4 - Velocidade Característica nas paredes e na cobertura e pressão de obstrução, sendo o AutoVentos**

**Velocidade Característica,  $V_k$ :**

$V_k = V_0 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$

$V_{k,a} = 42.965$

$V_{k,b} = 43.164$

**Pressão de obstrução,  $q$**

$q$	$q_a$ (parede)	0.613 $V_{k,a}^2$	$q_a = 1131.64$
	$q_b$ (cobertura)	0.613 $V_{k,b}^2$	$q_b = 1142.09$

**Legenda 01:**

$V_k$  - Velocidade Característica [m/s];

$V_{k,a}$  - Velocidade Característica nas paredes;

$V_{k,b}$  - Velocidade Característica na cobertura;

$S_1$  - Fator topográfico;

$S_2$  - Fator rugosidade / dimensões da estrutura / variação da velocidade do vento;

$S_3$  - Fator estatístico;

**Legenda 02:**

$q$  - pressão de obstrução - [N/m<sup>2</sup>];

$q_a$  - pressão de obstrução nas paredes;

$q_b$  - pressão de obstrução na cobertura;

#### 2.2.1. Cálculo do coeficiente de pressão e forma externos ( $C_e$ ):

segundo NBR6123/1988



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA

Figura 5 - Coeficientes Externos dos Ventos 0° e 90° para as paredes

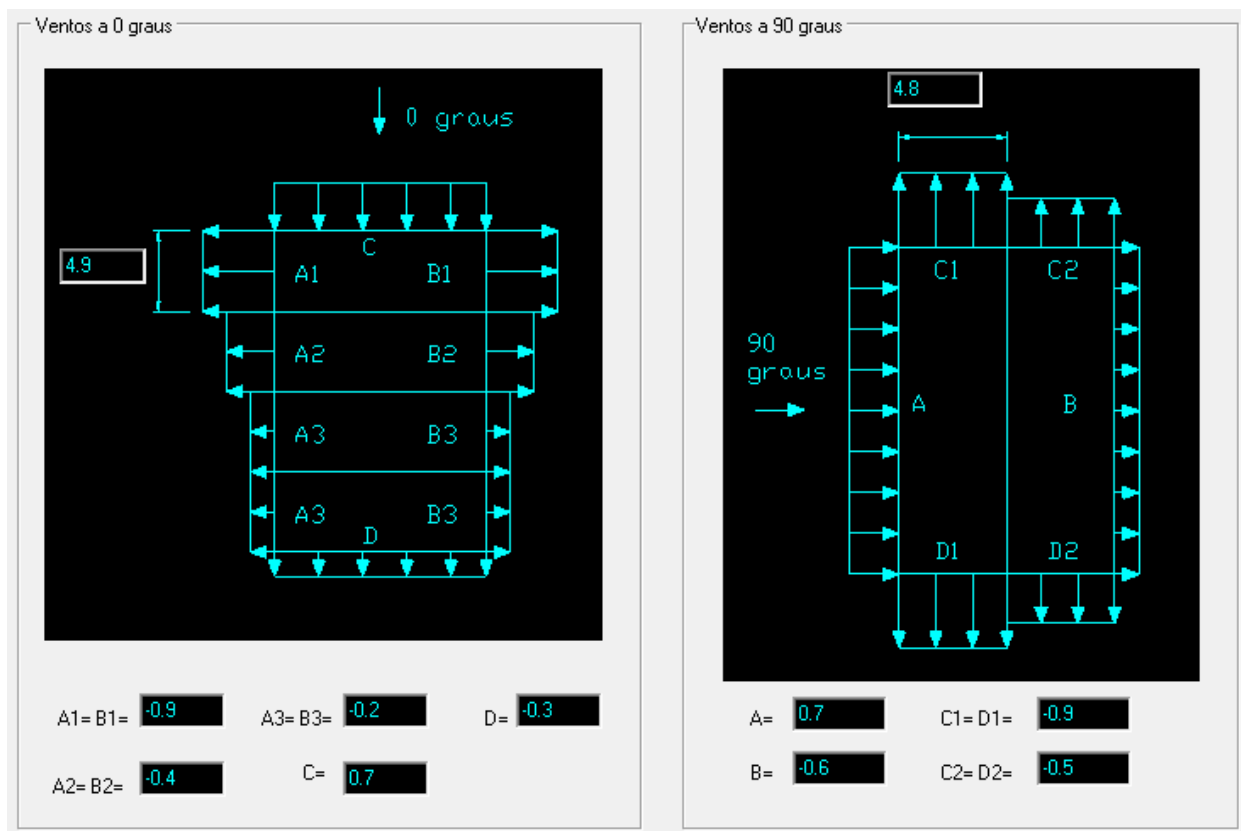
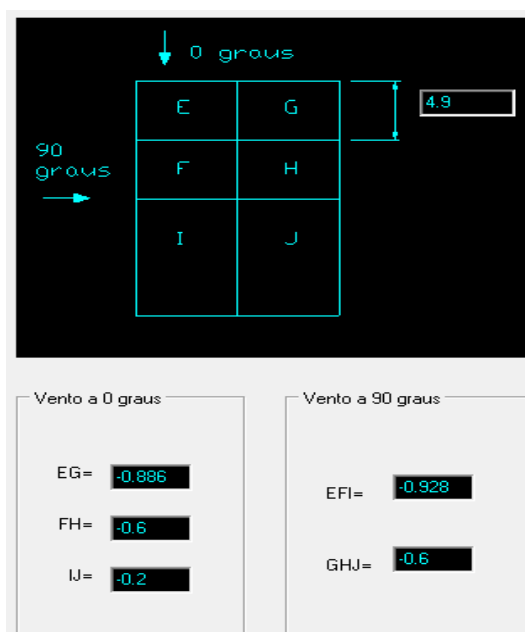


Figura6 - Coeficientes Externos dos Ventos 0° e 90° para a cobertura





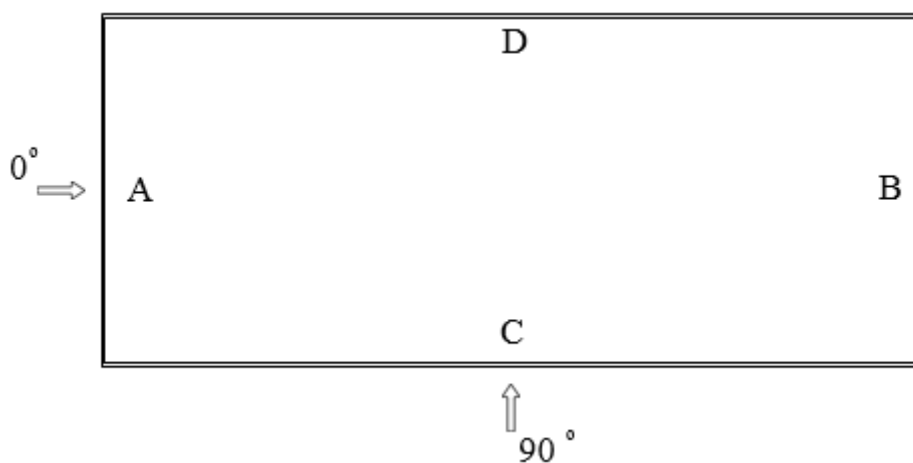
**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

**2.2.2. Cálculo do coeficiente de pressão e forma internos (Ci):**

segundo NBR6123/1988

Para realizar esse cálculo, precisa-se definir as áreas das aberturas fixas e móveis da estrutura. Como explicitado anteriormente:

Para a presente estrutura, foram consideradas aberturas móveis nas quatro faces, não sendo admitida nos cálculos nenhuma abertura fixa. As aberturas se darão por portas metálicas com áreas útil de 1,50 m<sup>2</sup>, para acesso de manutenção às áreas.



Lado A = Lado B = Lado C = Lado D = 1,50\*1,00 = 1,50m<sup>2</sup> (1 portão em cada lado)

Com isso, para o cálculo do coeficiente de pressão e forma internos, foram considerados os casos:

- 1- Duas faces opostas igualmente permeáveis; as outras faces impermeáveis:



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

Não se enquadra nesse caso.

- 2- Quatro faces igualmente  
permeáveis:  $C_i = -0,3$  ou  $C_i = 0,0$   
Adota-se o valor mais nocivo.

- 3- Abertura dominante em uma face; as outras faces de igual permeabilidade

Não se enquadra nesse caso.

Não há abertura dominante em nenhuma das faces, pois para que esta situação se caracterize a relação entre as aberturas deve ser maior que 1.

**2.2.3. Coeficientes de pressão e forma internos máximos e mínimos:**

VENTO  $0^\circ$

VENTO  $90^\circ$

$C_{imáx} = +0,800$

$C_{imáx} = +0,800$

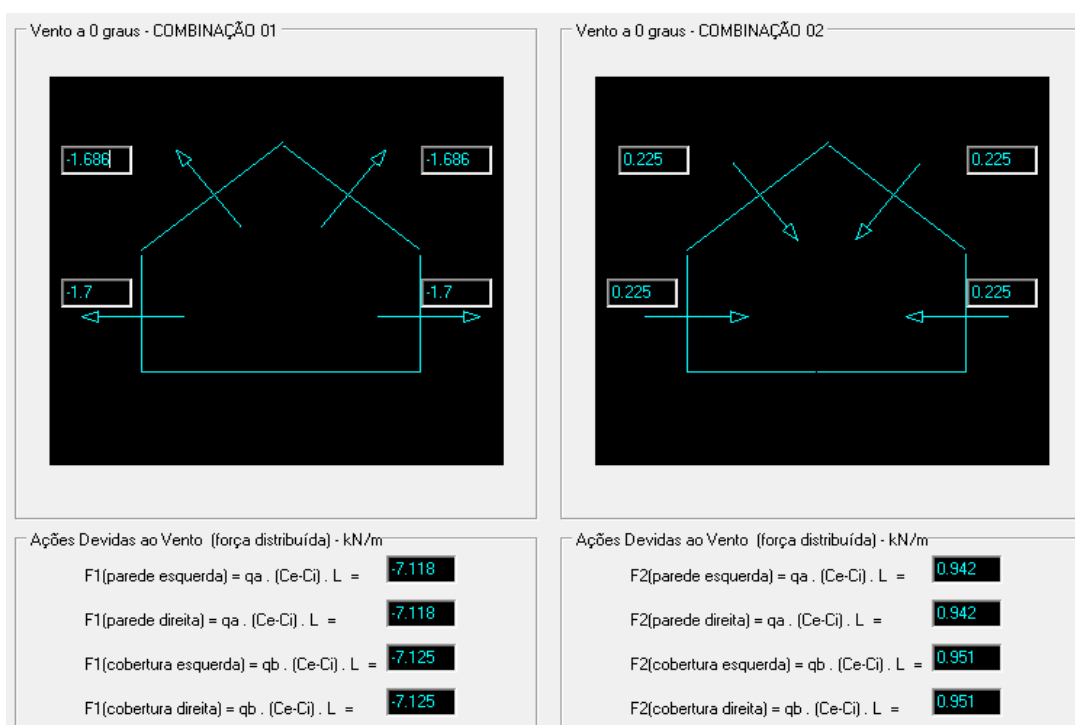
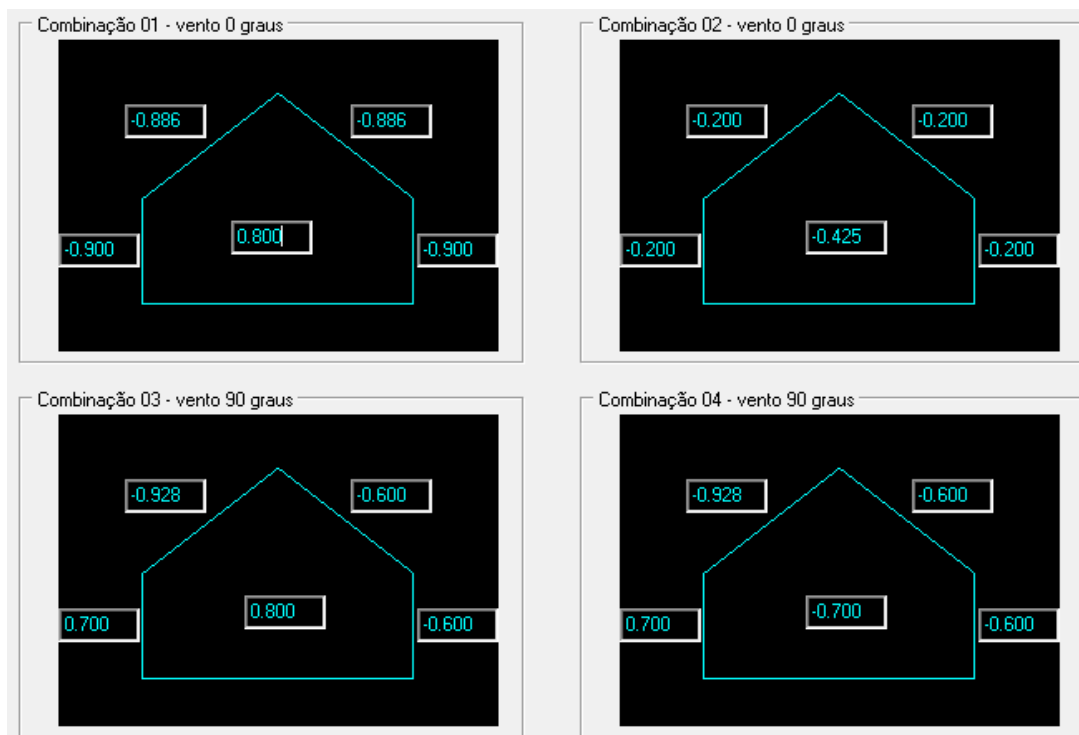
$C_{imin} = -0,425$

$C_{imin} = -0,700$

**Figura 13 - Visualização do Coeficientes Críticos Combinados**  
**Figura 14 - Visualização dos Resultados das Combinações 01 e 02**



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

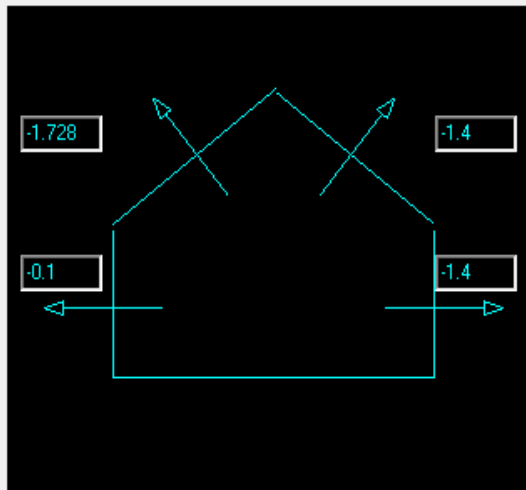






**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

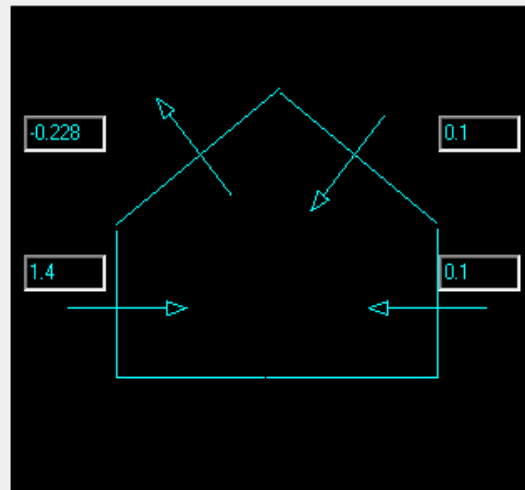
Vento a 90 graus - COMBINAÇÃO 03



Ações Devidas ao Vento (força distribuída) - kN/m

$$\begin{aligned} F3(\text{parede esquerda}) &= q_a \cdot (C_e - C_i) \cdot L = -0.419 \\ F3(\text{parede direita}) &= q_a \cdot (C_e - C_i) \cdot L = -5.862 \\ F3(\text{cobertura esquerda}) &= q_b \cdot (C_e - C_i) \cdot L = -7.302 \\ F3(\text{cobertura direita}) &= q_b \cdot (C_e - C_i) \cdot L = -5.916 \end{aligned}$$

Vento a 90 graus - COMBINAÇÃO 04



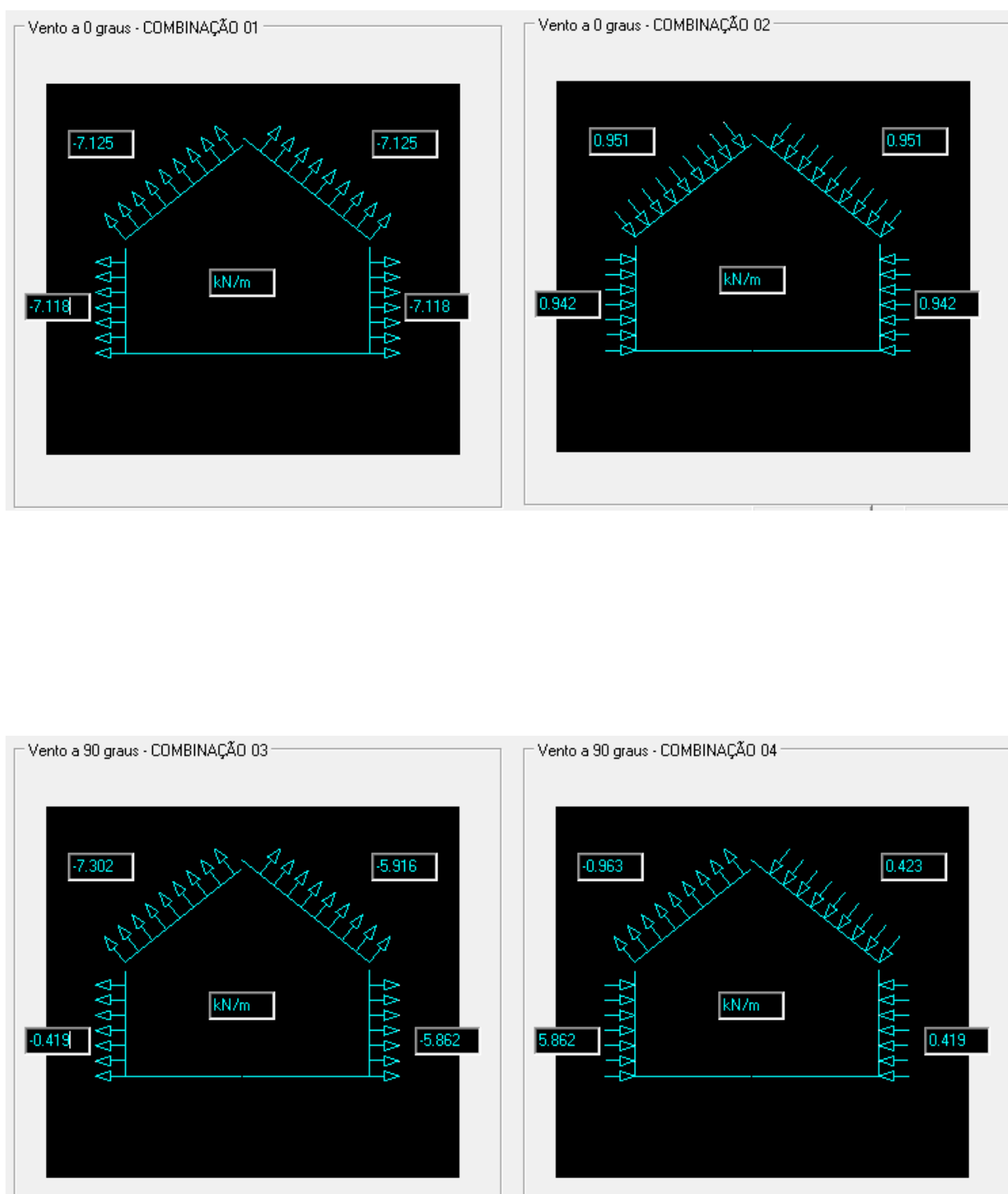
Ações Devidas ao Vento (força distribuída) - kN/m

$$\begin{aligned} F4(\text{parede esquerda}) &= q_a \cdot (C_e - C_i) \cdot L = 5.862 \\ F4(\text{parede direita}) &= q_a \cdot (C_e - C_i) \cdot L = 0.419 \\ F4(\text{cobertura esquerda}) &= q_b \cdot (C_e - C_i) \cdot L = -0.963 \\ F4(\text{cobertura direita}) &= q_b \cdot (C_e - C_i) \cdot L = 0.423 \end{aligned}$$

ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA

2.2.4. Coeficientes Finais

**Figura 16 - Visualização das forças distribuídas devido ao vento sobre a estrutura**





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

**Figura 17 -Visualização das forças distribuídas devido ao vento sobre a estrutura**

**2.2.5. Análise**

Com esses cálculos, pode-se confirmar que a máxima pressão de obstrução do vento é de  $1973,55 \text{ N / m}^2 = 201,247 \text{ kgf / m}^2$  (sucção).

**Tabela 4 - Resumo do cálculo de vento**

Resumo de Análise Ventos		
	S1	1
	S2parede	0.872
	S2cobertura	0.868
	S3	1.1
	qa (parede) (N/m <sup>2</sup> )	1131.645
	qb (cobertura) (N/m <sup>2</sup> )	1142.099
Combinações de Ce e Ci (parede)	I	-1.7
	II	0.225
	III	-0.1
	III	-1.4
	IV	1.4
	IV	0.1
Combinações de Ce e Ci (cobertura)	I	-1.686
	II	0.225
	III	-1.728
	III	-1.4
	IV	-0.228



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

	IV	0.1
--	----	-----

$$q_{sucção\acute{m}ax} = -1973.55 \text{ N/m}^2$$

$$q_{sucção\acute{m}ax} = -201.247 \text{ kgf/m}^2$$

### 2.2.6. Ações devidas ao vento

Carregamento por metro:  $F \square q \square C \square a$

Carregamento concentrado:  $F \square q \square C \square A_{inf}$

Para encontrar a carga concentrada em cada nó da treliça, deve-se determinar a área de influência de cada nó. Para isso, basta multiplicar os carregamentos por metro encontrados acima por um “comprimento de influência” de cada nó.

**Tabela 5 - Tabela de Carregamento Concentrado nos nós devido ao vento**

Carregamentos devido ao vento				
Nó 1	área de influência (m²)	1.257		
qa (parede) (N/m²)	1131.645			
qb (cobertura) (N/m²)	1142.099			
Carregamento (N)	1	2	3	4
Paredes	-2418.212	320.057	-1991.469	1991.469
Cobertura	-2420.453	323.014	-2480.749	-327.321

Carregamentos devido ao vento
-------------------------------



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

Nós 2, 3, 4, 5, 6 e 7	área de influência (m²)	2.551		
qa (parede) (N/m²)	1131.645			
qb (cobertura) (N/m²)	1142.099			
Carregamento (N)	1	2	3	4
Paredes	-4907.605	649.536	-4041.557	3628.741
Cobertura	-4912.152	323.014	-5034.519	3662.263

Observação: carregamentos com sinais negativos representam ventos de sucção, e carregamentos com sinais positivos (ou sem sinais) representam ventos de pressão.

### 2.3. Dimensionamento das Terças

As Terças, são perfis metálicos da estrutura que tem como função receber a carga do telhado e distribuí-la para a estrutura. O software Autoterças foi utilizado para auxiliar na verificação do perfil.

O dimensionamento foi realizado segundo a NBR 8800/2008, para perfil laminado.

- Dados considerados:

Módulo de Elasticidade do aço:  $E = 200000 \text{ MPa} = 20000 \text{ kN/cm}^2$

Módulo de Elasticidade transversal do aço:  $G = 77000 \text{ MPa} = 7700 \text{ kN/cm}^2$

*Perfil considerado: Perfil U*

Aço ASTM A36:



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

$$f_y = 250 \text{ MPa} = 25 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_u = 400 \text{ MPa} = 40 \text{ kN/cm}^2$$

**2.3.1. Cargas Concentradas no nós das treliças de I a IV**

**Tabela 6 - Carregamento atuante sobre as terças**

<b>Carregamento</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor do carregamento</b>
Peso próprio das telhas	qpp	kN/m <sup>2</sup>	0.0869
Peso próprio das telhas inclinadas	qppi	kN/m <sup>2</sup>	0.0873
Peso Próprio dos Contraventamentos	qpc	kN/m <sup>2</sup>	0.0100
Peso da cumeeira	qcu	kN/m	0.0261
Peso Próprio das Calhas	pcalhas	kN/m	0.6681
Sobrecarga de Paineis Solares Fotovoltaicos	ppv	kN/m <sup>2</sup>	0.2452
Vento de Pressão	Vp	kN/m <sup>2</sup>	3.6620
Vento de Sucção	Vs	kN/m <sup>2</sup>	-4.9120



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

Combinações de esforços consideradas no dimensionamento do perfil:

**Tabela 7 - Combinação de esforços 1**

		Coefficiente
Normal	0	0
Vento	3.662	0.84
Permanente	0.9391	1.25
Sobrecarga	0.3082	1.5

**Tabela 8 - Combinação de esforços 2**

		Coefficiente
Normal	0	0
Vento	3.662	1.4
Permanente	0.9391	1.25
Sobrecarga	0.3082	1.20

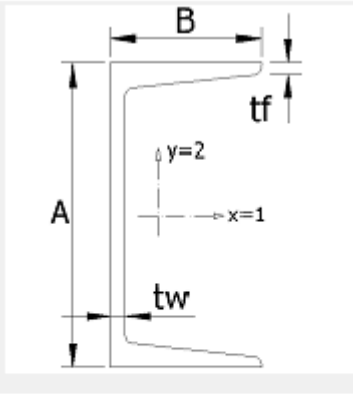
**Tabela 9 - Combinação de Esforços 3**

		Coefficiente
Normal	0	0
Vento	-4.912	1.4
Permanente	0.9391	1
Sobrecarga	0	0



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

**Tabela 10 - Propriedades do Perfil U das Terças da Cobertura**

	<b>Resistências</b> Tração: 1059.249 kN Compressão: 187.150 kN  Momento em x: 66.944 kN.m Momento em y: 10.288 kN.m
	<b>Esbeltez</b> Esbeltez em x: 69.919 Esbeltez em y: 180.721
<b>Propriedades</b> Área Bruta: 3883.914 mm <sup>2</sup> I <sub>x</sub> : 53420886.384 mm <sup>4</sup> I <sub>y</sub> : 1999036.735 mm <sup>4</sup> r <sub>x</sub> : 117.279 mm r <sub>y</sub> : 22.687 mm x <sub>cg</sub> : 16.510 mm x <sub>0</sub> : -37.630 mm J: 132150.8618 mm <sup>4</sup> C <sub>w</sub> : 29768988061.642 mm <sup>6</sup> W <sub>x</sub> : 350530.751 mm <sup>3</sup> W <sub>y</sub> : 36588.688 mm <sup>3</sup> Z <sub>x</sub> : 415871.749 mm <sup>3</sup> Z <sub>y</sub> : 75819.619 mm <sup>3</sup>	<b>Equações de Interação</b> Equação 1: 0.949 Equação 2: não se aplica Combinação Crítica: 2
	<b>Flecha</b> Flecha: 28.067 mm Perm + VP + 0,7SC Carregamentos da Combinação: 1
	<b>Cortante</b> V <sub>sd</sub> /V <sub>rd</sub> : 0.065 Combinação Crítica: 2

## 2.4. Dimensionamento da estrutura treliçada

O dimensionamento da estrutura foi realizado com auxílio do software CYPECAD.

**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

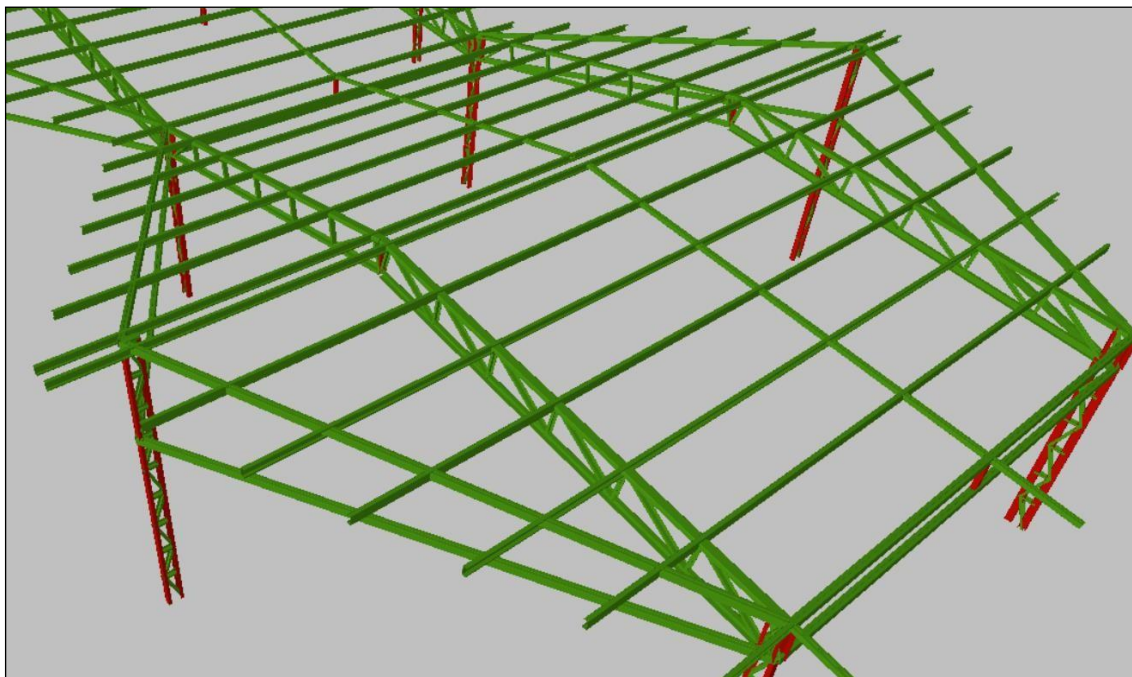


Figura 2 – Estrutura de um único módulo em 3D

**2.4.1. Carregamento Atuante na Estrutura**

**2.4.1.1. Carregamento Permanente Total**

**Tabela 11 - Carregamento Permanente total atuante durante toda a vida útil de projeto da estrutura**

**Carregamento**



**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

<b>Permanente</b>			
<b>Carregamento</b>	<b>Simbologia</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor do carregamento</b>
<b>o</b>		<b>e</b>	
Peso próprio das telhas	qpp	kN/m <sup>2</sup>	0.0869
Peso próprio das telhas inclinadas	qppi	kN/m <sup>2</sup>	0.0873
Peso Próprio dos Contraventamentos	qpc	kN/m <sup>2</sup>	0.0100
Peso da cumeeira	qcu	kN/m	0.0261
Peso Próprio das Calhas	pcalhas	kN/m	0.6681
Peso da terça	qt	kN/m	0.3049

**2.4.1.2. Sobrecarga**

**Tabela 12 - Sobrecarga de Projeto atuante na Cobertura**

<b>Sobrecarga</b>			
<b>Carregamento</b>	<b>Simbologia</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor do carregamento</b>
	<b>a</b>	<b>e</b>	
Sobrecarga de Paineis Solares Fotovoltaicos	ppv	N/m <sup>2</sup>	0.2452

**2.4.1.3. Carregamento concentrado nos nós da Trelça**



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

33

<b>Cargas concentradas no nós p/ dimensionamento da Trelça</b>					
<b>Nó</b>	<b>Área de influência de cada nó da Trelça (em Carregamento permanente - kN/m<sup>2</sup> projeção horizontal) - m<sup>2</sup></b>	<b>Sobrecarga - kN/m<sup>2</sup></b>	<b>Cargas Concentradas nos Nós - kN</b>	<b>Cargas Concentradas nos Nós - kN</b>	<b>Cargas Concentradas nos Nós - tf</b>
1	0.731	Peso próprio das telhas 0.0869	0.0635	<b>4.1912</b>	<b>0.4191</b>
		Peso próprio das telhas inclinadas 0.0873	0.0638		
		Peso Próprio dos Contraventamentos 0.0100	0.0073		
		Peso Próprio das calhas 0.6681	3.4730		
		Peso da terça 0.3049	0.2229		
		longarinas* 0.2482	0.1814		



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

		Sobrecarga de Paineis	0.2452	0.1792		
		Solares Fotovoltaicos				
1.154	Peso próprio das telhas	0.0869		0.1003	<b>0.3947</b>	<b>0.0395</b>
2	Peso da terça	0.3049		0.0000		
	Peso Próprio dos Contraventamentos			0.0115		
		0.0100				
		Sobrecarga de Paineis	0.2452	0.2829		
		Solares Fotovoltaicos				
1.923	Peso próprio das telhas	0.0869		0.1671	<b>0.6578</b>	<b>0.0658</b>
3	Peso da terça	0.3049		0.0000		
	Peso Próprio dos Contraventamentos			0.0192		
		0.0100				
		Sobrecarga de Paineis	0.2452	0.4715		
		Solares Fotovoltaicos				
2.551	Peso próprio das telhas	0.0869		0.2217	<b>1.6504</b>	<b>0.1650</b>
4, 5, 6	Peso da terça	0.3049		0.7778		
e 7	Peso Próprio dos Contraventamentos			0.0255		
		0.0100				



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

			Sobrecarga de Paineis	0.2452	0.6254		
			Solares Fotovoltaicos				
2.551	Peso próprio das telhas	0.0869			0.2217	<b>2.4947</b>	<b>0.2495</b>
	Peso da terça	0.6098			1.5555		
8	Peso Próprio dos Contraventamentos				0.0255		
		0.0100					
	Peso da cumeeira	0.0261			0.0665		
			Sobrecarga de Paineis	0.2451	0.6254		
			Solares Fotovoltaicos	66			



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

**2.4.1.4. Carregamento devido ao vento atuante na estrutura**

**Tabela 13 - Cargas devido ao vento atuantes na estrutura em tf**

Carregamentos concentrados devido ao vento 0° e 90° nos nós da treliça				
	Vento 0°		Vento 90°	
	Carregamentos concentrado nos nós devido ao			
Ventos	1	2	3	4
Paredes/Pilar	-4.9076	0.6495	-4.0416	3.6287
Cobertura	-4.9122	0.3230	-5.0345	3.6623

**2.4.2. Dados da Obra**

Normas consideradas

Aços laminados e compostos: ABNT NBR 8800:2008

Categoria de utilização: Bibliotecas, arquivos, depósitos, oficinas e garagens

Estados limite

E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 2008
Deslocamentos	Ações características

**Situações de projeto**





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

- **Com coeficientes**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sem coeficientes**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Em que:

- $G_k$  Acção permanente  
 $P_k$  Acção de pré-esforço  
 $Q_k$  Acção variável  
 $\gamma_G$  Coeficiente parcial de segurança das acções permanentes  
 $\gamma_P$  Coeficiente parcial de segurança da acção de pré-esforço  
 $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de segurança da acção variável principal  
 $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de segurança das acções variáveis de acompanhamento  
 $\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinação da acção variável principal  
 $\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinação das acções variáveis de acompanhamento

Para cada situação de projecto e estado limite os coeficientes a utilizar serão:

**E.L.U. Aço laminado: ABNT NBR 8800:2008**

Normal				
	Coeficientes parciais ( $\gamma$ )		Coeficientes ( $\psi$ )	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.800
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

**Deslocamentos**



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

Acções variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais ( $\gamma$ )	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

### Combinações

#### ▪ Nomes das acções

PP	Peso próprio
qppi	qppi
qpc	qpc
pcalhas	pcalhas
qcu	qcu
qt	qt
Sob. Normativa	25 kgf/m <sup>2</sup>
ppv	25 kgf/m <sup>2</sup>
V 0° Pressão Cob	V 0° Pressão Cob
V 0° Sucção Cob	V 0° Sucção Cob
V 90° Pressão Cob	V 90° Pressão Cob
V 90° Sucção Cob	V 90° Sucção Cob
V 0° Pressão Pilar	V 0° Pressão Pilar
V 0° Sucção Pilar	V 0° Sucção Pilar
V 90° Pressão Pilar	V 90° Pressão Pilar
V 90° Sucção Pilar	V 90° Sucção Pilar

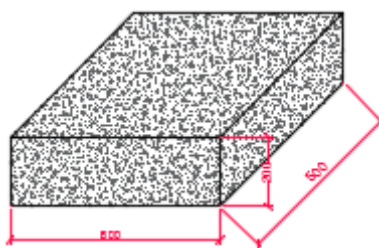
#### ▪ E.L.U. Aço laminado

**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

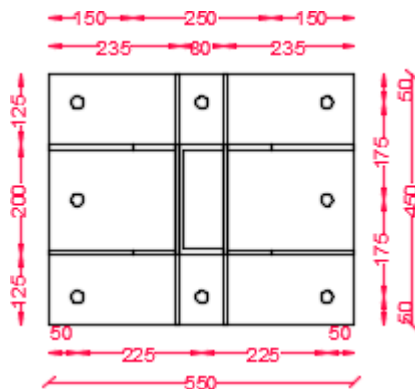
## **1. ADENDO**

Revisão 01 , em função da alteração do detalhamento de amarração da estrutura metálica com a estrutura do prédio.

- Deverá ser executado para cada pilar treliçado um bloco de concreto,  $f_{ck}=25\text{MPa}$ , sobre a laje alveolar existente, nas dimensões indicadas abaixo:



- Sobre o bloco de concreto, após a cura, deverá ser fixada uma chapa de aço com espessura de 22mm, com dimensões indicadas abaixo:



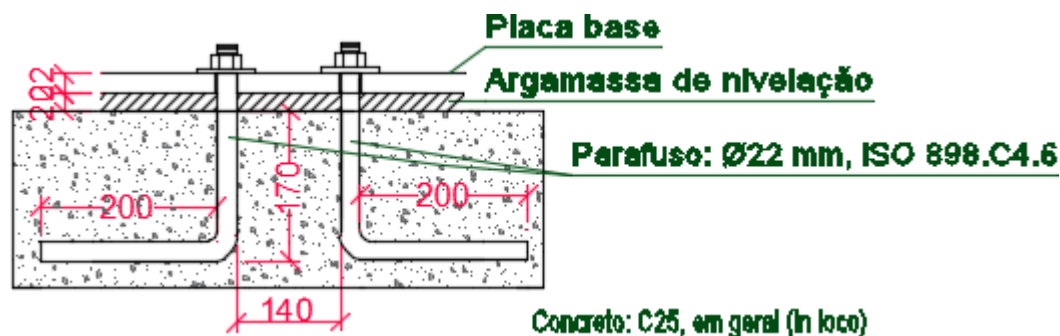


**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

- A amarração da estrutura metálica será feita por dois parafusos 22 mm, conforme indicado na ilustração a seguir.



ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA



a. **MÉTODOS CONSTRUTIVOS DA ESTRUTURA METÁLICA**

As ligações foram projetadas e calculadas para os esforços atuantes em cada projeto, a fim de garantir a estabilidade do sistema. Foi definido engaste para as todas as ligações da estrutura metálica, sendo feito através de solda, de acordo com as necessidades e recursos definidos. O executor deverá garantir a resistência das ligações soldadas entre os perfis estruturais metálicos. A ligação dos pilares metálicos com a fundação far-se-á através de placas base com chumbadores em aço CA-50 nervurados. Deverão ser consultadas todas as folhas dos projetos estruturais, e, em caso de dúvidas, o projetista estrutural deverá ser consultado.



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

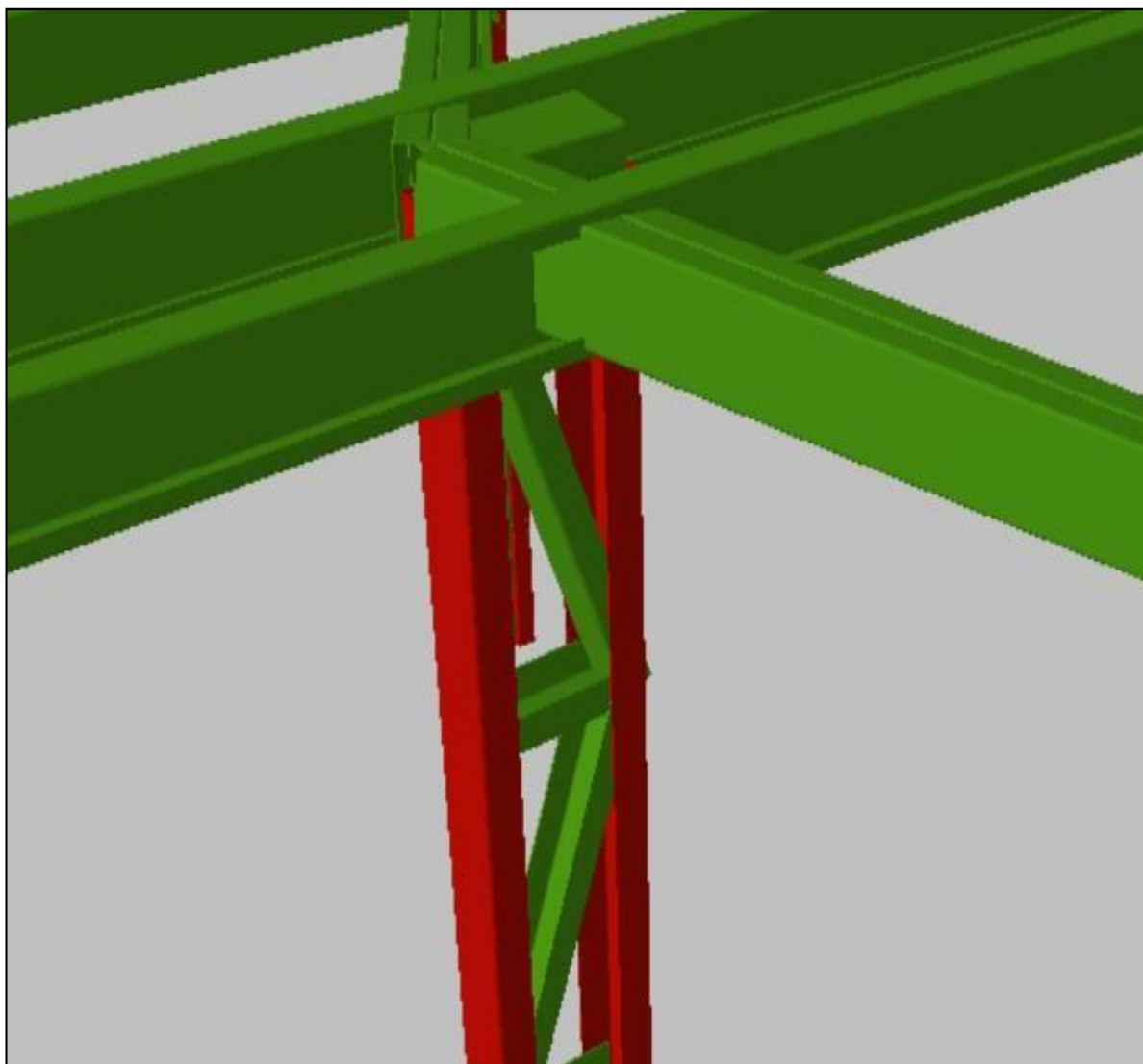


Figura 3 - Exemplo de ligação soldada no projeto



**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

**III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS E SERVIÇOS**

1.4 O plano de numeração deste caderno foi elaborado em obediência ao estabelecido no Decreto Federal 92.100 de 10 de dezembro de 1985.

1.5 Será vedado à CONTRATADA, realizar serviços em desacordo com as recomendações técnicas dos fabricantes de todos os materiais e equipamentos a serem empregados, sendo obrigatória, portanto, a utilização de todo o ferramental, materiais consumíveis e serviços necessários especificados nas recomendações dos manuais dos fabricantes.

**CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE**

1.6 Nas especificações técnicas de materiais e produtos deste memorial, o que foi colocado em termos de fabricante, modelo ou marca, o foi como referência. A fim de atender plenamente aos requisitos específicos do sistema projetado e ao padrão de qualidade requerido.

1.7 Para os materiais e produtos a serem fornecidos para compor as instalações projetadas, admitir-se-á substituição por produto com características e especificações técnicas iguais à marca de referência e qualidade similar ou superior, desde que aprovado, por escrito no diário de obra, pelo autor do projeto e a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

1.8 Poderá o CONTRATANTE solicitar da CONTRATADA laudos técnicos de ensaios/testes de laboratório credenciado pelo INMETRO, que comprovem a integral equivalência de materiais/produtos a serem fornecidos, em relação aos especificados neste Memorial, sem que com isso seja alterado o prazo estabelecido em contrato e sem ônus.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

**03.03.000 – ESTRUTURA METÁLICA**

**REFERÊNCIAS NORMATIVAS (sempre nas últimas versões da ABNT):**

**NBR 8800** – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

**NBR 14762** – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.

**NBR 16775** – Estruturas de aço, estruturas mistas de aço e concreto, coberturas e fechamentos de aço – Gestão dos processos de projeto, fabricação e montagem – Requisitos.

**ESPECIFICAÇÃO DO AÇO A SER UTILIZADO**

1.9 O aço a ser utilizado na estrutura metálica da cobertura será o do tipo A-36 (Podendo ser utilizado SAE 1010 ou superior).

**PREPARAÇÃO**

1.10 As peças cortadas com maçarico deverão ser perfeitamente retas, limpas e livre de rebarbas, saliências e reentrâncias. Faces em contato como chapas de fixação em lajes ou pilares deverão estar livre de saliências, rebarbas ou respingos de solda, além de adequadamente planas de modo a permitir um acoplamento satisfatório.

**SOLDAGEM**

1.11 O executante deve planejar a montagem de modo a minimizar as soldas de campo. A técnica de soldagem, a execução, a aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos utilizados na correção de defeitos, deverão obedecer às seções 3 e 4 da AWS D 1.1. As superfícies a serem soldadas deverão estar livres de escórias, graxas, rebarbas, tintas ou quaisquer outros materiais estranhos. A preparação das bordas por corte a gás será realizada, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente. As soldas por pontos deverão estar cuidadosamente alinhadas e serão de penetração total.

1.12 Toda solda deverá ser executada com eletrodo E6013, na espessura da chapa do perfil, inclusive soldas temporárias. Todas as soldas de chanfro deverão



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

ter penetração total, exceto quando claramente indicado no projeto. Toda solda deverá ser executada por soldador experiente e certificado.

1.13 A documentação dos soldadores (CTPS, certificados) deverá ser colocada à disposição da CONTRATANTE para consultas. As soldas deverão ter dimensões constantes, sem apresentar mordeduras, trincas, excesso ou falta de material de adição. A escória deve ser retirada antes da limpeza para pintura.

#### **MONTAGEM DA ESTRUTURA**

1.14 É de responsabilidade da CONTRATADA a elaboração do plano de montagem da estrutura metálica.

1.15 Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas lineares e angulares, alinhamentos, prumos e nivelamento.

1.16 Deverão ser previstos, pela CONTRATADA, contraventamentos provisórios de montagem em quantidades suficientes sempre que necessário e estes deverão ser mantidos enquanto a segurança da estrutura o exigir.

1.17 O executante deverá colocar na obra durante a montagem, máquinas e ferramentas pertinentes a montagem e demais acessórios para montagem, inclusive os relacionados à segurança (cintos de segurança, máscaras de solda, capacetes, etc.). Todo pessoal de montagem deverá estar uniformizado e devidamente identificado.

1.18 Deverá ser realizado o tracionamento das estruturas de contraventamento previstas em projeto antes da instalação das telhas.

#### **COBERTURA**

1.19 A telha a ser utilizada será metálica termoacústica  $e=43\text{mm}$ , ondulada, pré-pintada. Será fixada conforme as recomendações do fabricante, parafusos auto-atarraxantes de aço galvanizado com vedação de borracha conforme indicado para o tipo de telha utilizada. Não será admitido qualquer vazamento na cobertura.

1.20 Qualquer avaria causada à estrutura durante a instalação/soldagem da cobertura, será de responsabilidade da CONTRATADA para execução das obras civis.

#### **BASE**



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

1.21 A execução da fixação da estrutura metálica junto a estrutura em concreto armado deverá seguir rigorosamente as especificações apresentadas no projeto estrutural.

**TRANSPORTE, RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAL**

1.22 É de responsabilidade do executante o transporte adequado e seguro de todos os materiais, evitando danos durante a carga, transporte e descarga como amassamentos, distorções e deformações nas peças. Para tanto, as partes da estrutura metálica deverão ser providas de contraventamentos provisórios para o transporte e armazenamento.

1.23 As partes estruturais que sofrerem danos deverão ser reparadas antes da montagem, de acordo com a solicitação do responsável pela fiscalização da obra.

1.24 O material enviado à obra deve ser acompanhado do pessoal e equipamento necessário à descarga.

1.25 Materiais devem ser estocados na obra sobre estrados de madeira e protegidos contra intempéries e sujeira. A guarda dos materiais estocados na obra é de exclusiva responsabilidade do executante.

**PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO DE TINTAS**

1.26 Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, respingos de solda, carepa de laminação, furos, etc.

1.27 A preparação da superfície constará basicamente de jateamento abrasivo, de acordo com as melhores Normas Técnicas e obedecendo as seguintes Notas Gerais:

- Deverão ser removidas antecipadamente todas as carepas de laminação, pingos de solda, rebarbas, etc.
- Depois da preparação adequada da superfície deverá ser aplicado 2 demãos de primer epóxi e posteriormente 2 demãos de esmalte alquídico. Cada demão deverá ter aproximadamente 40 micras, tanto o primer epóxi, como parra o esmalte alquídico.



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**

- Deverão ser respeitados os intervalos entre as demãos conforme a especificação dos fabricantes.
- Para a cor do esmalte alquídico ver projetos arquitetônicos.

1.28 Deve seguir estritamente as especificações do fabricante, inclusive no que toca ao intervalo entre demãos, métodos de aplicação, etc.;

**RETOQUES**

1.29 Todo dano observado após a montagem da estrutura deverá ser retocado por meio de limpeza manual ao grau St-2, com subsequente aplicação e acabamento.

**GARANTIA**

1.30 O FABRICANTE deverá fornecer "Certificado de Garantia" cobrindo os elementos fornecidos quanto a defeitos de fabricação e montagem pelo período de 5 (cinco) anos, contados a partir da data de entrega definitiva dos SERVIÇOS.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

1.31 Nota sobre topografia: Os projetos apresentados neste projeto foram elaborados sem o levantamento planialtimétrico ou topográfico. As imagens disponíveis de registros fotográficos, imagens de satélite de pesquisa aberta indicam terreno com pequenas inclinações no perímetro da obra. Dessa forma, todos os níveis e cotas apresentados nos projetos deverão ser confirmados "In Loco" pelo executor e pelo fiscal de obra. Quaisquer problemas eventualmente encontrados na fase de execução deverão ser informados aos projetistas estruturais da equipe de projetos da Prefeitura de Rondolândia, para que, juntamente com o fiscal de obras e a empresa executora, seja sanado o mais breve possível, não acarretando, desta forma, prejuízo para ambas às partes. Qualquer execução diferente do supracitado exime por completo qualquer responsabilidade deste projetista.

1.32 Nota sobre sondagem: Os projetos apresentados foram dimensionados com tensão admissível do solo arbitrado, pois não foi possível realização do ensaio SPT devido ao curto prazo de tempo.



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**


1.33 Após a licitação, a CONTRATADA deverá relizar tal ensaio e disponibilizar o laudo ao projetista estrutural da SUOB/SAIP/SEDUC-MT para que sejam realizadas eventuais mudanças de acordo com perfil do solo.

1.34 Os projetistas estruturais apenas se responsabilizam pelas atividades técnicas dos projetos estruturais, contidas nas respectivas ART's, não ficando responsáveis, por quaisquer serviços de planejamento de obra, execução, logística, etc., que podem aparecer nas fases da obra.

1.35 Demais construções ou reformas apontadas após a emissão das ART's dos projetos estruturais, não são de responsabilidade dos profissionais titulares deste projeto. Todos os serviços e procedimentos citados neste memorial descritivo, nos projetos estruturais, levantamentos quantitativos e nas ART's, foram demandados, conferidos e aprovados pela coordenadoria de projetos e superintendência da SUOB/SAIP/SEDUC-MT.

1.36 A solução técnica da estrutura que se baseou em critérios de durabilidade, segurança, economia e fidelidade ao projeto arquitetônico pode ser resumida por pórtico espacial composto de pilares e vigas em concreto armado, trabalhando em conjunto com vigamento contraventado de aço na cobertura conferindo estabilidade à edificação.

Responsavel técnico

  
*Janete Moreira Lopes*  
Responsável Técnica  
Engenheira Civil CREA 9742D/RO

---

**JANETE MOREIRA LOPES**

**Engenheira Civil**

**Crea: 9742 D-RO**







**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDOLÂNDIA**



