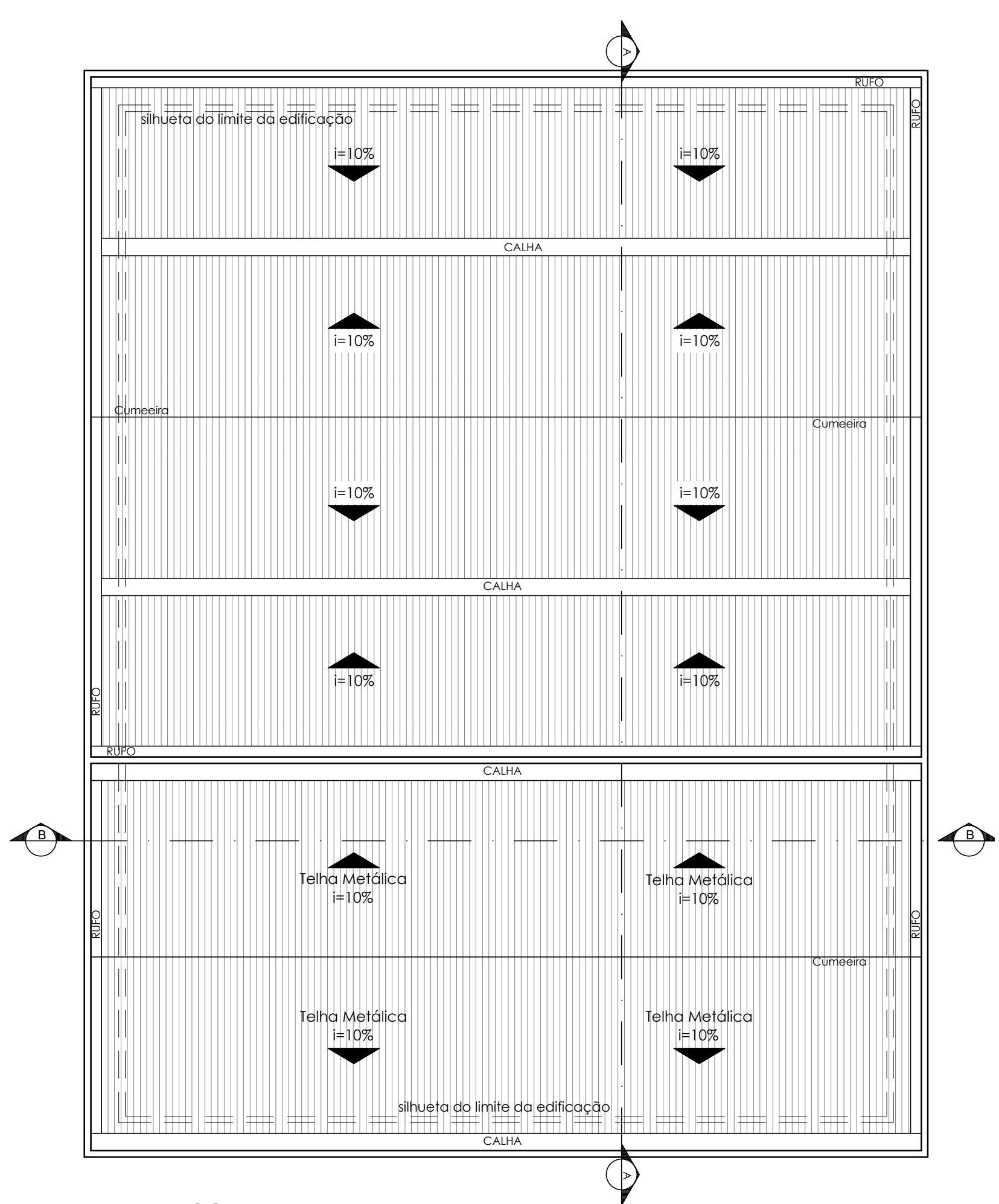
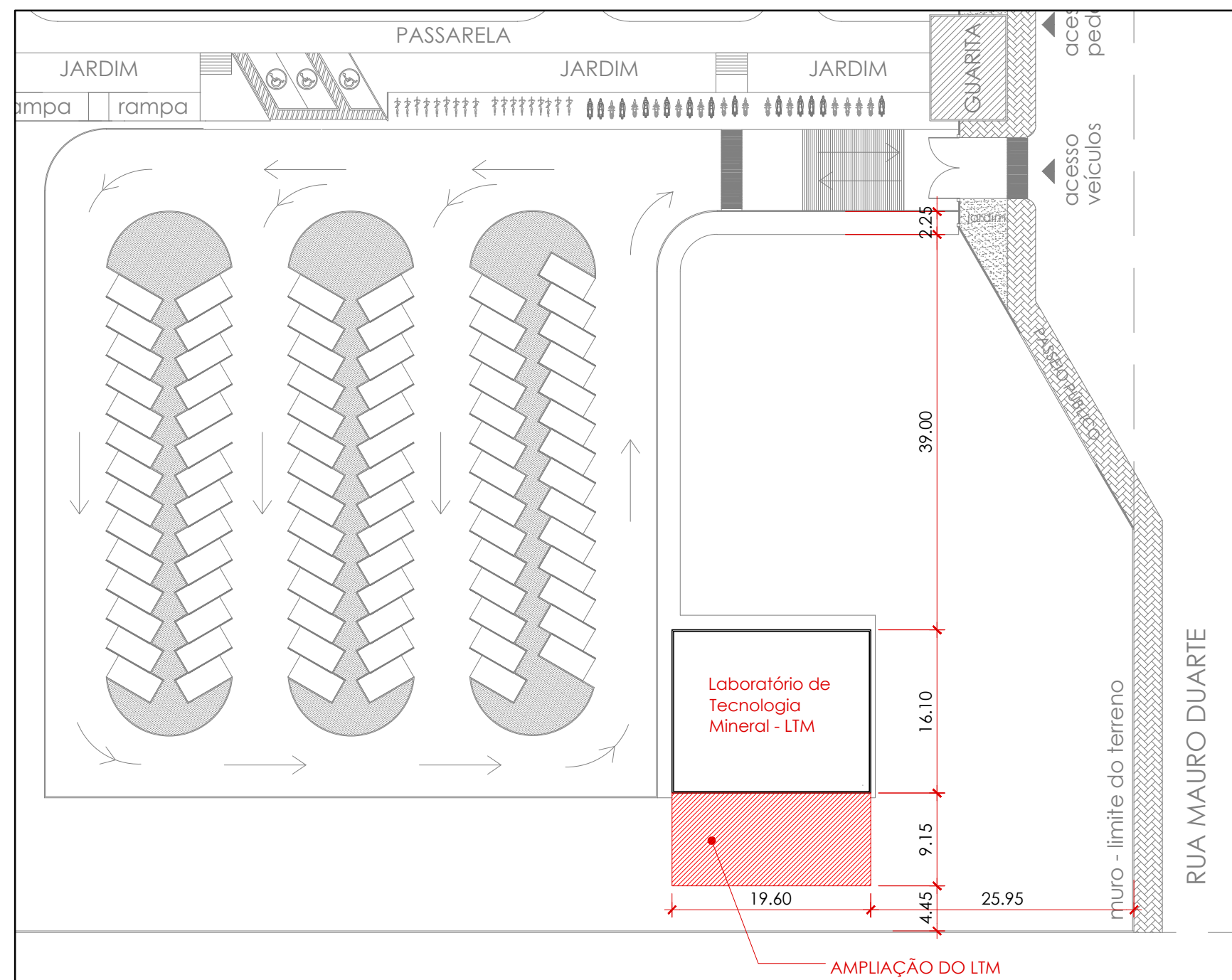


PLANTA BAIXA  
Escala: 1/100



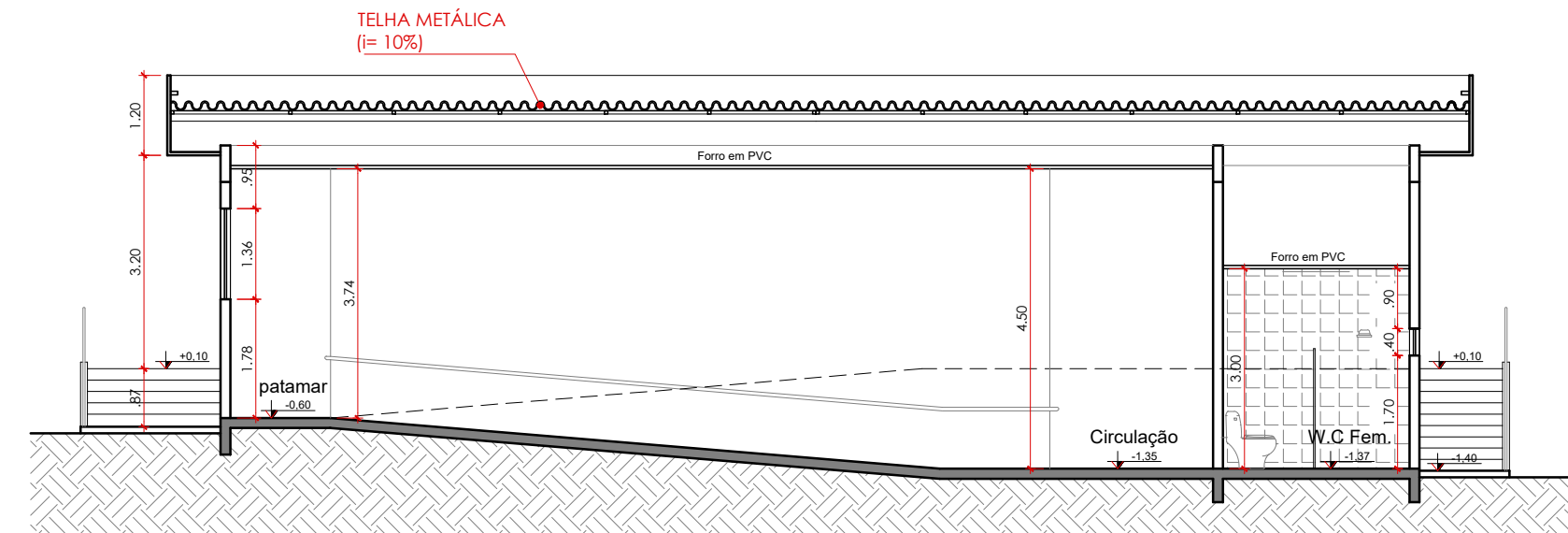
PLANTA COBERTURA  
Escala: 1/100



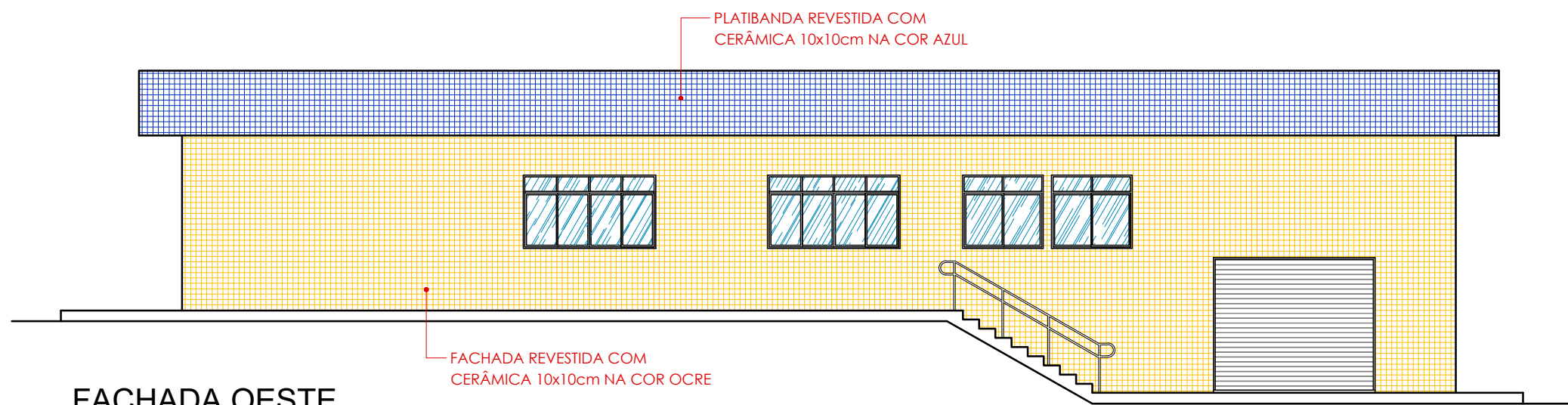
IMPLANTAÇÃO  
Escala: 1/500

QUADRO DE ESQUADRIAS						
CÓD.	QTD.	LARG.	ALTURA	PEITORIL	BANDERA*	TIPO
P1	02	0,90	2,10	---	---	1filh giro em madeira maciça
P2	02	0,80	2,10	---	---	1filh giro em madeira maciça
P3	01	1,60	2,10	---	---	2 filh de giro em madeira maciça.
P4	01	1,60	2,10	---	0,30	2 filh de giro em alumínio natural + vidro
J1	01	2,40	1,00	1,10	0,30	4 filh sendo 2 fixas e 2 de correr em alumínio natural e vidro incolor
J2	02	1,00	0,40	1,70	---	2 filh sendo 1 fixa e 1 de correr em alumínio natural e vidro incolor
J3	02	1,50	0,40	1,70	---	2 filh sendo 1 fixa e 1 de correr em alumínio natural e vidro incolor
J4	02	1,50	1,10	1,78	0,30	2 filh sendo 1 fixa e 1 de correr em alumínio natural e vidro incolor
J5	01	1,30	1,10	1,00	---	2 filh sendo 1 fixa e 1 de correr em alumínio natural e vidro incolor
C1	03	2,40	1,10	1,00	---	Cobogó cerâmica

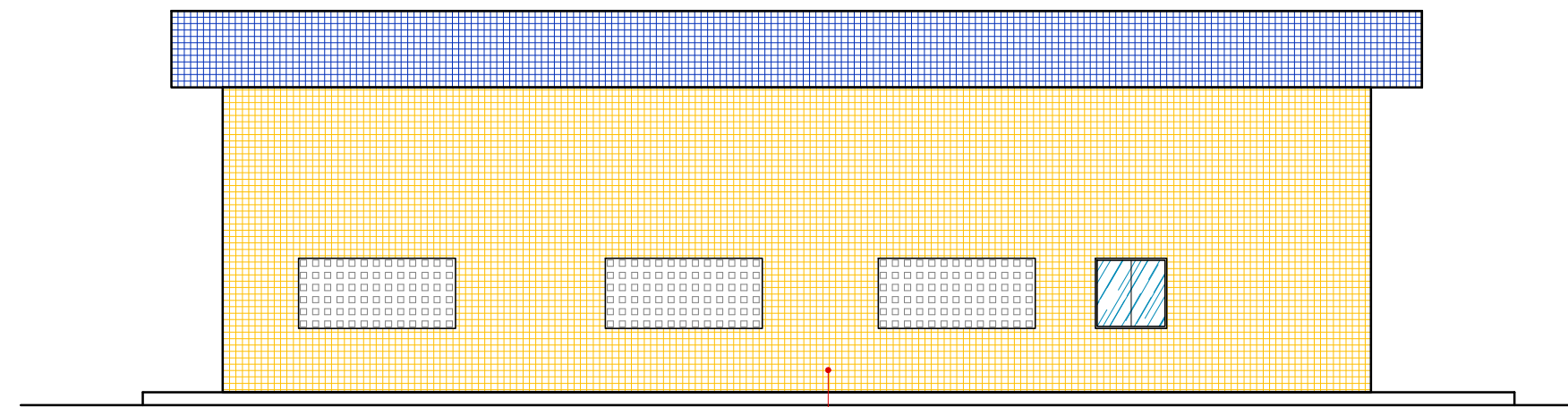
\* TODAS AS BANDERAS INDICADAS SÃO BASCULANTES EM ALUMÍNIO NATURAL E VIDRO INCOLOR.



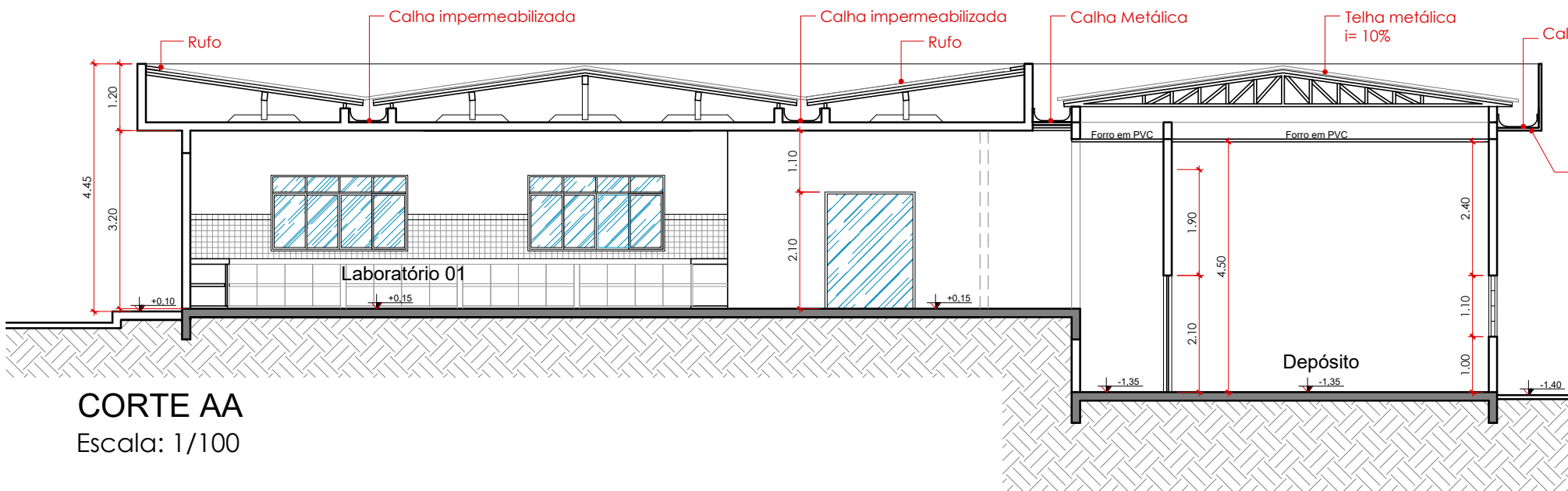
CORTE BB  
Escala: 1/100



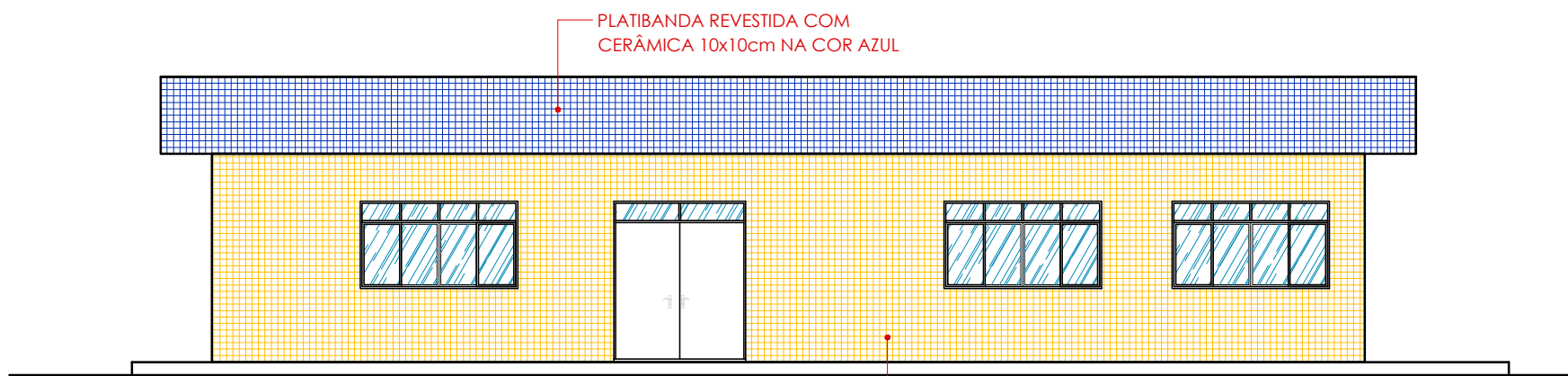
FACHADA OESTE  
Escala: 1/100



FACHADA SUL  
Escala: 1/100



CORTE AA  
Escala: 1/100

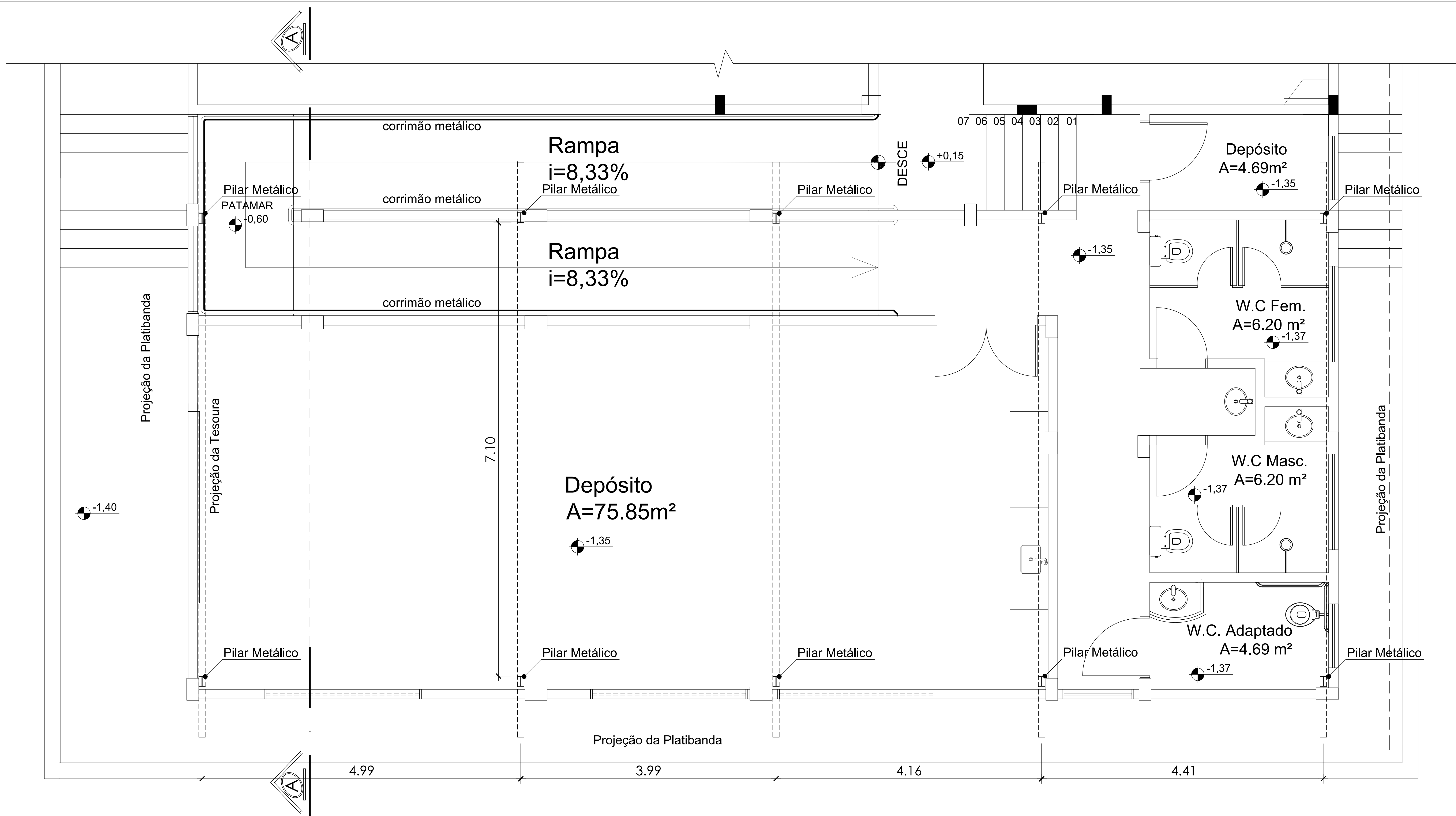


FACHADA NORTE  
Escala: 1/100

VISTO:   
Márcos Costa dos Santos  
Arquiteto e Urbanista - CAU nº A5 1508-G - Mat. 1968371  
RESPONSÁVEL TÉCNICO:

PROPRIETÁRIO:   
TÍTULO :   
PRANCHAS Nº :   
01/01  
PRANCHA TIPO :   
LOCAL :   
PROPRIETÁRIO :   
ARQUITETO:   
PROJ. :   
DESENHO:   
ÁREA DA EDIFICAÇÃO:   
ESCALA:   
DATA :   
ARQ.:

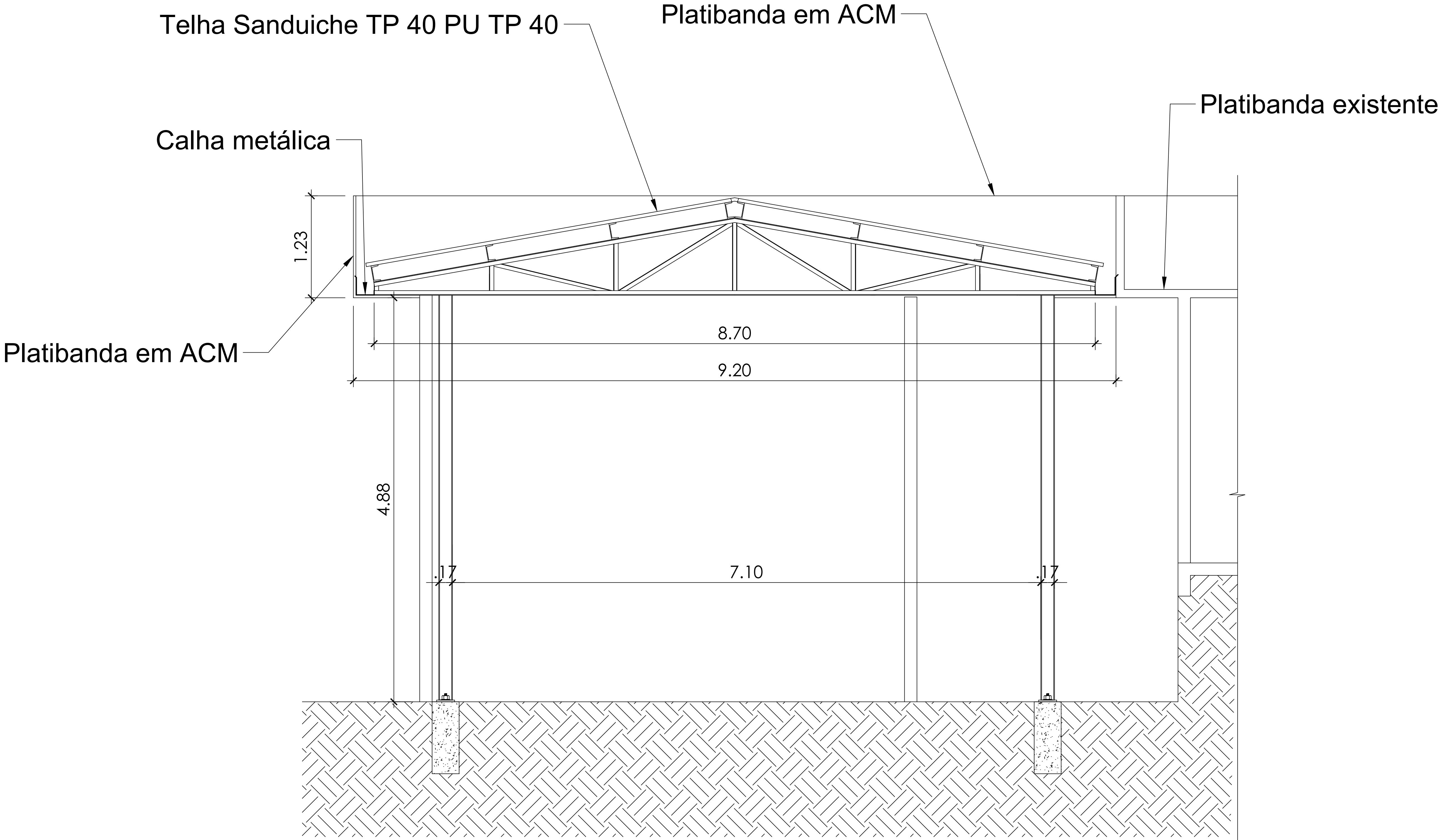




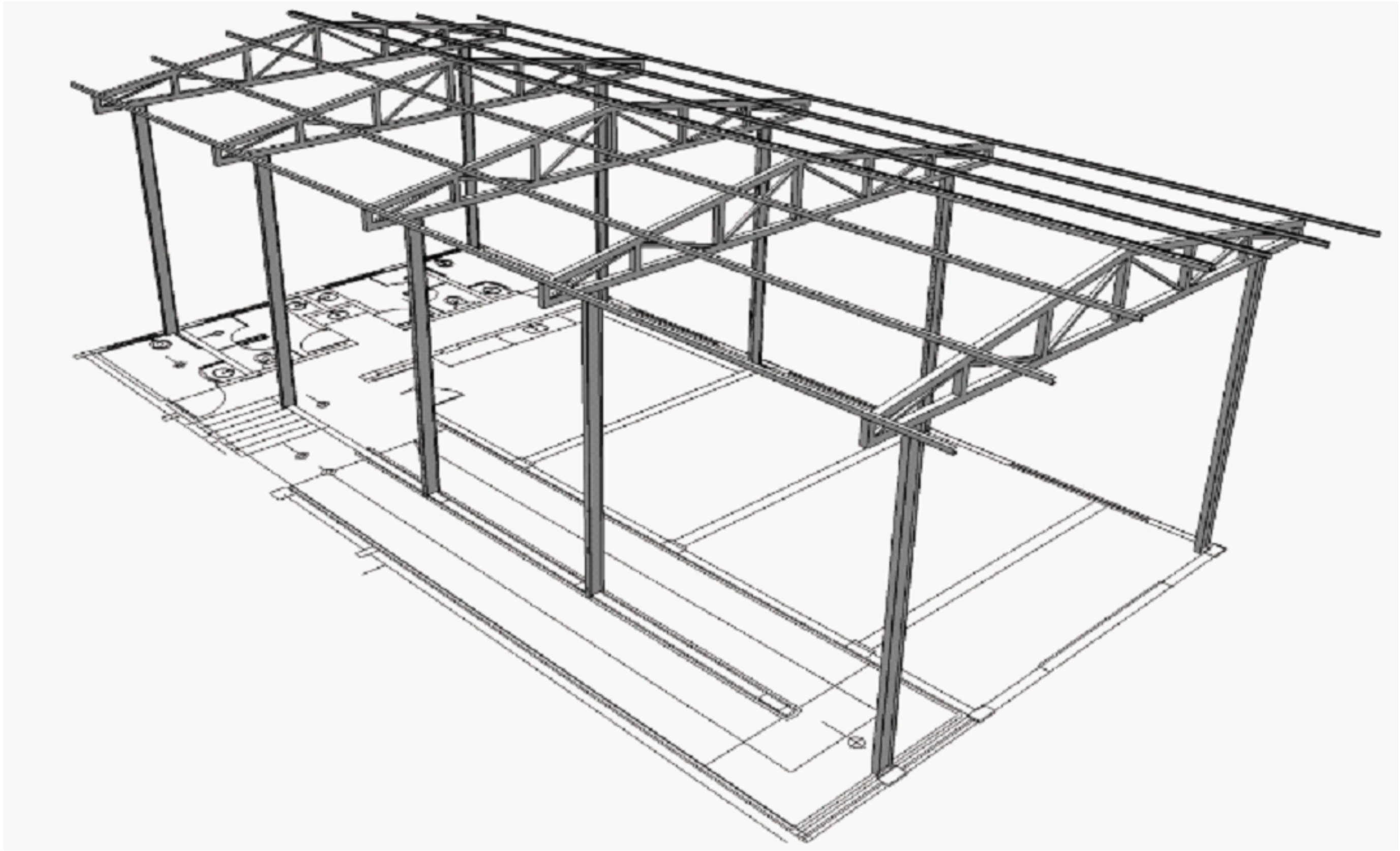
PLANTA BAIXA  
Escala: 1/50

PROPRIETÁRIO:			
LTM IFRN PARELHAS-RN			
AUTOR DO PROJETO:			
Prof. Dr. Eng. Edison Marinho da Silva Junior			
CO-AUTOR DO PROJETO:			
EXECUÇÃO:			
LTM IFRN PARELHAS-RN			

		IFRN - CNAT - DIENG	
R. Dr. Nilo Bezerra Romão, 1692 - Tirol, Natal - RN, 59015-300			
PROJETO:	ETAPA:	CONTROLE:	VERSÃO DO PROJETO:
Estrutura metálica	EXECUTIVO	LIBERADO	01
CLIENTE:	LTM IFRN PARELHAS-RN		Nº DO PROJETO:
EMPENHAMENTO:	DETALHES ESTRUTURAIS		01
ENDEREÇO:			
ASSUNTO:	PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA		PRANCHAS:
	DETALHES ESTRUTURAIS		01/03
COORDENADOR:	DESENHO:	DATA:	
Edilson Marinho da Silva Jr	Edilson Marinho da Silva Jr	02/6/2023	
CO-AUTOR:	ARQUIVO:	ESCALA:	
		-	



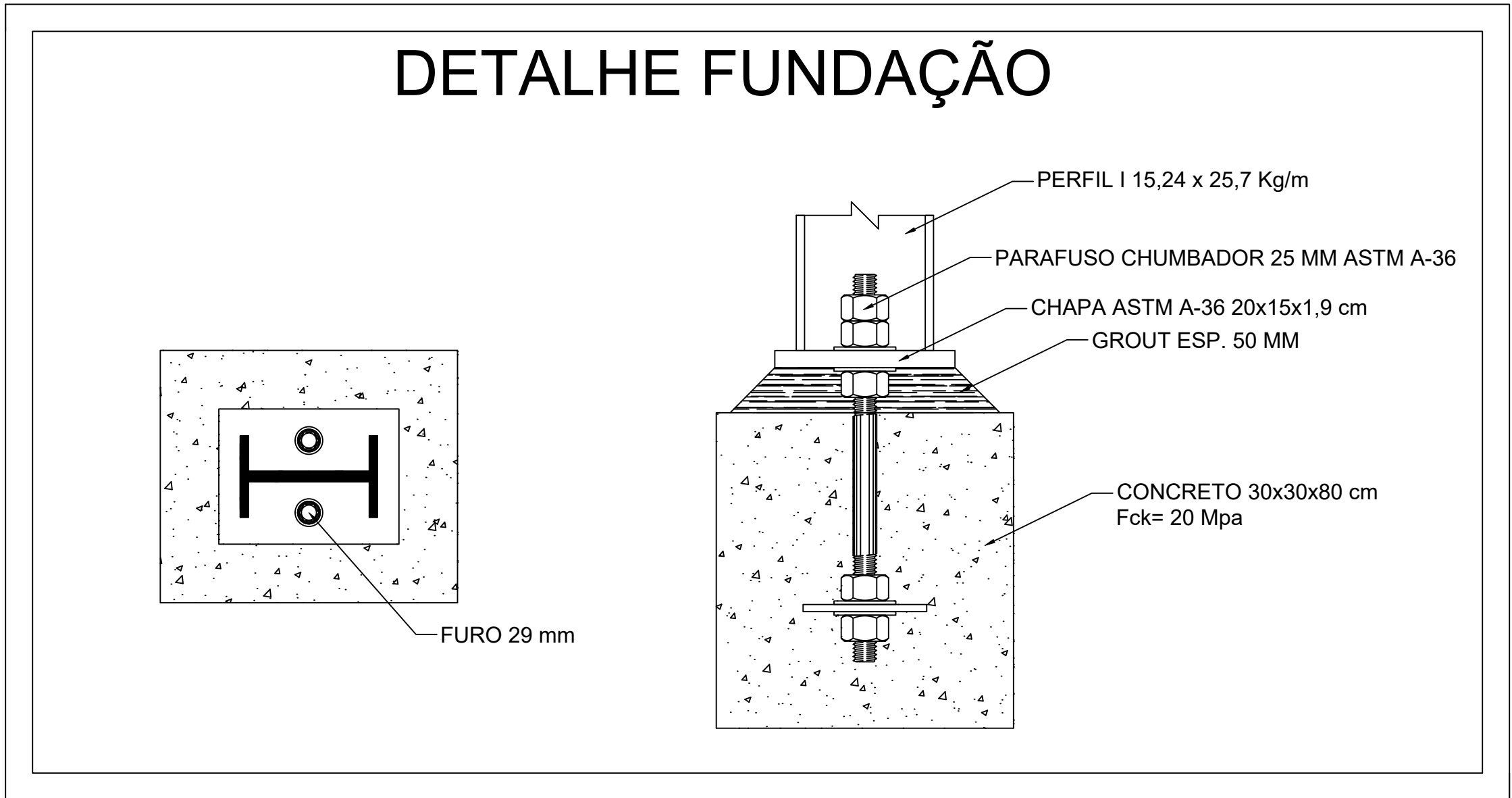
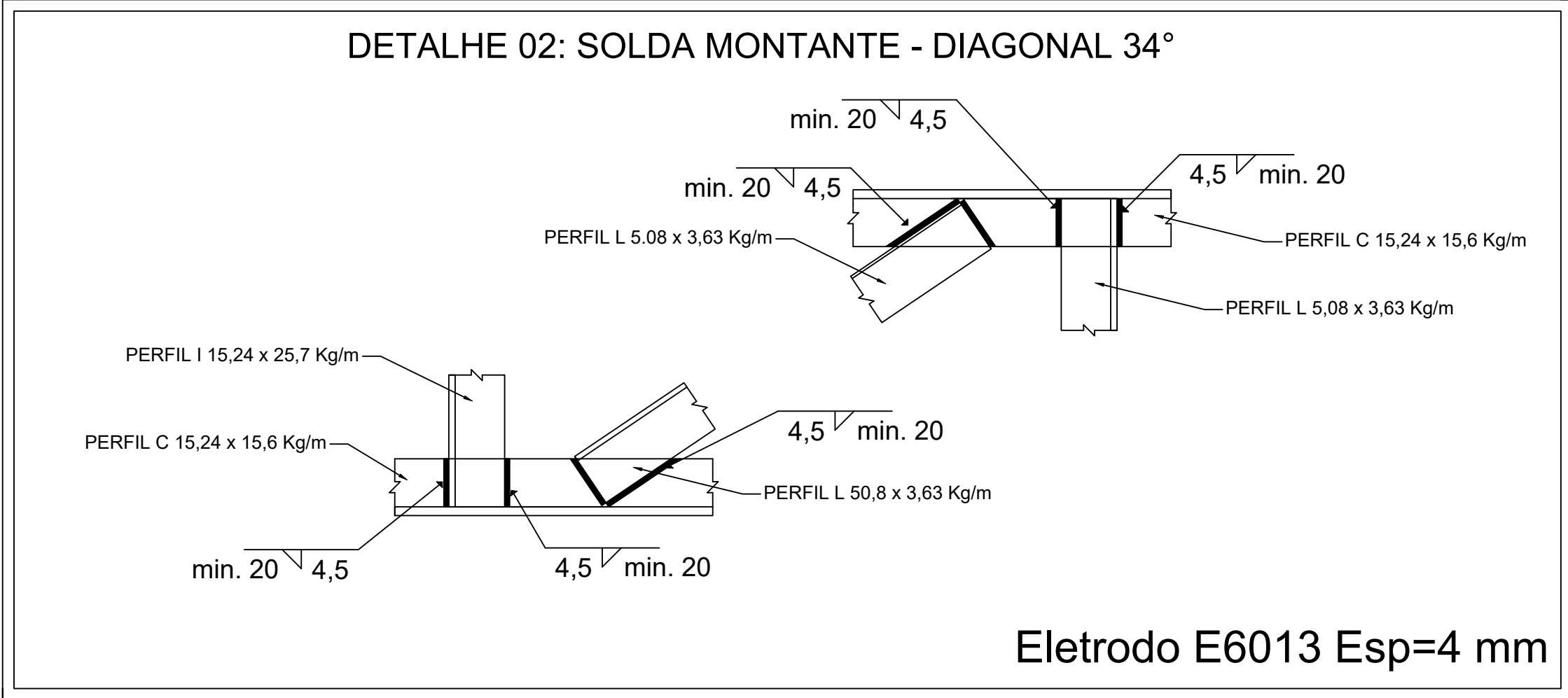
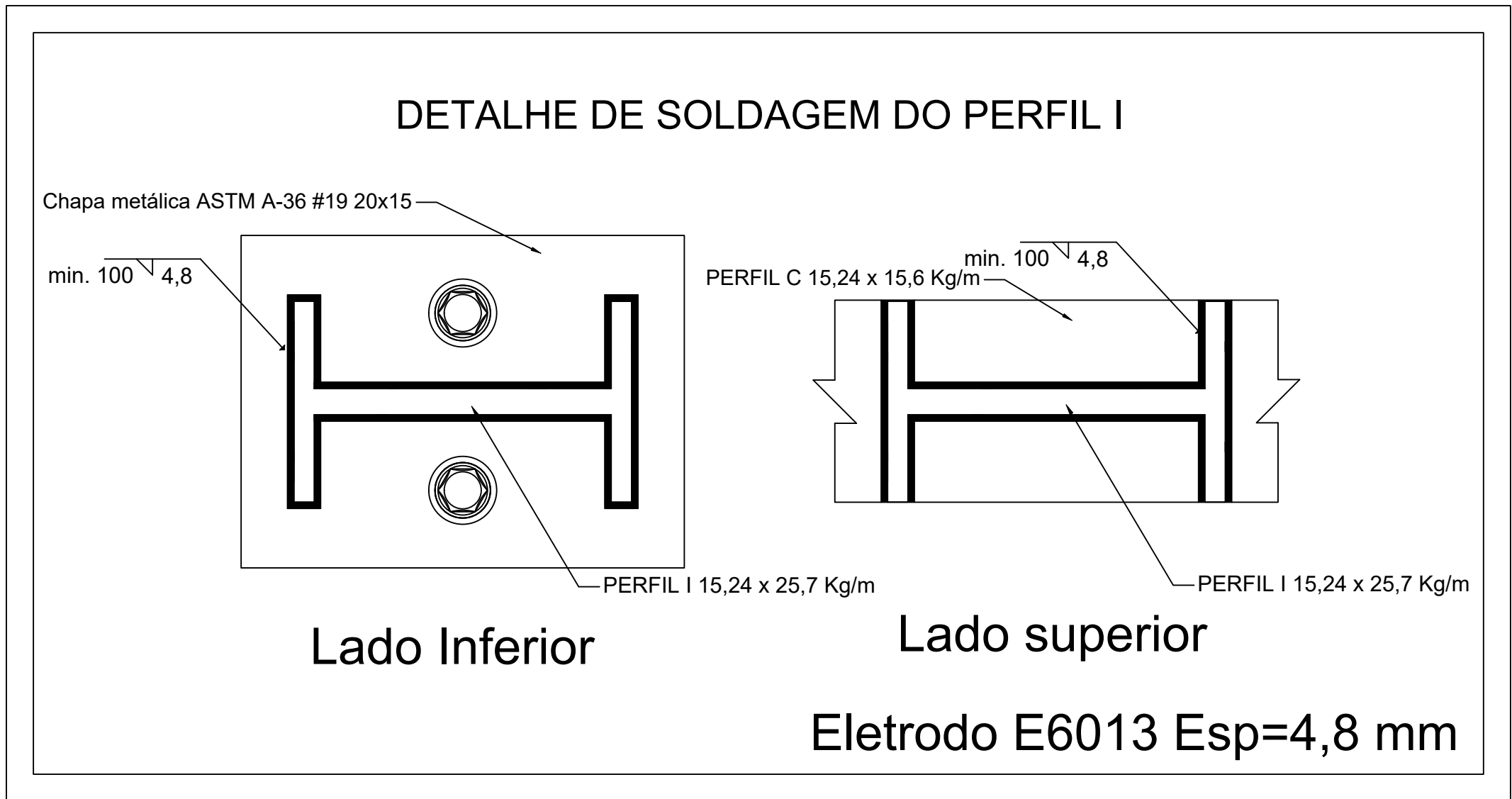
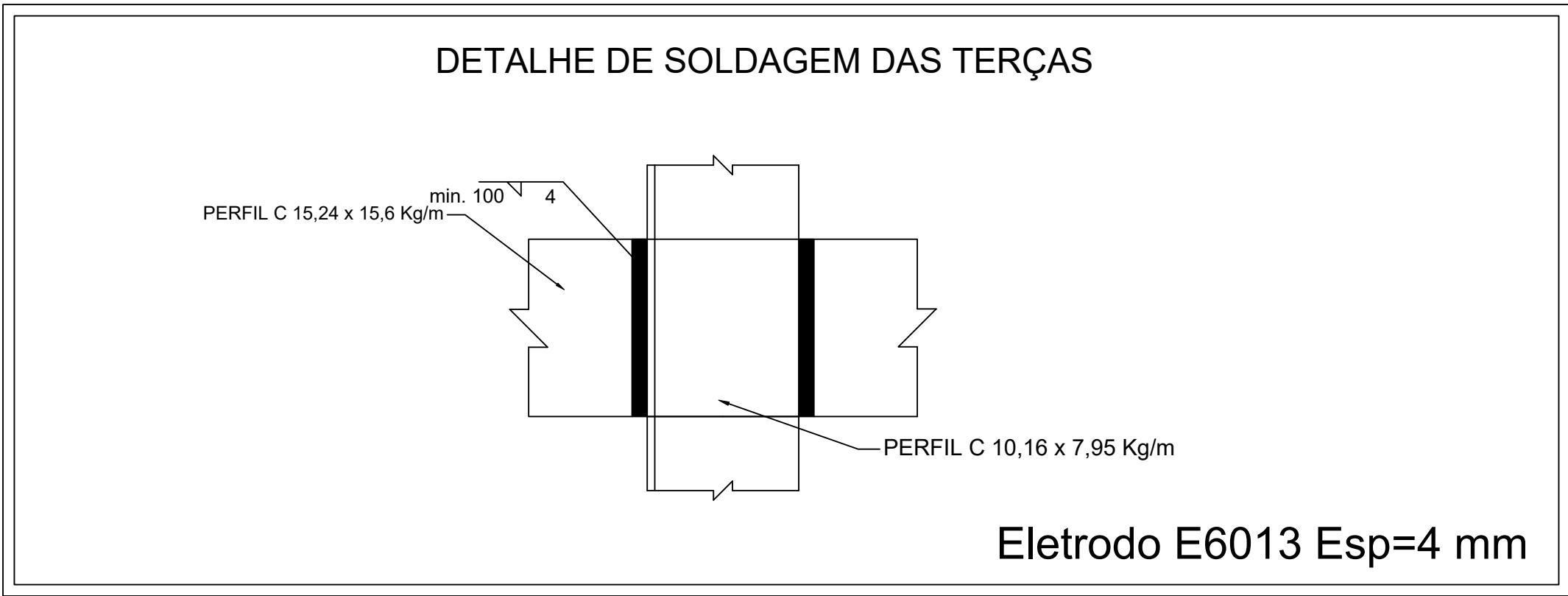
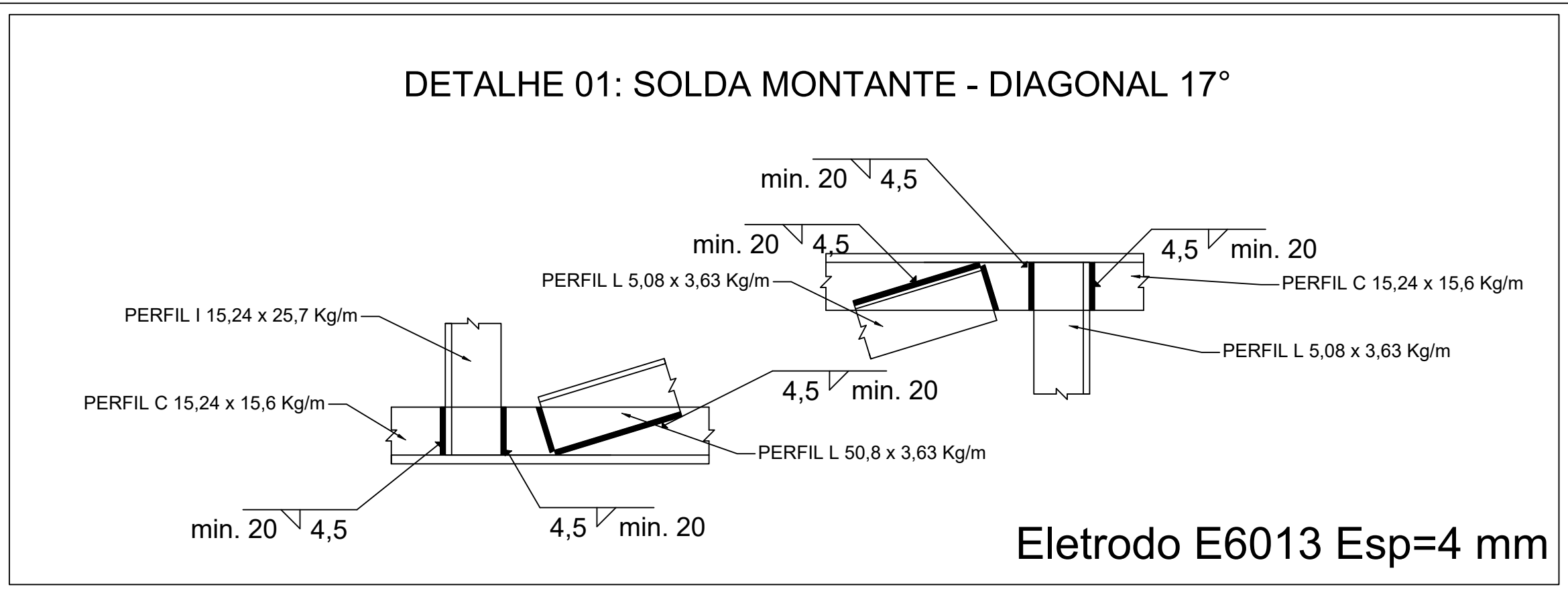
CORTE AA  
Escala: 1/50



PERSPECTIVA  
Sem Escala

PROPRIETÁRIO:			
LTM IFRN PARELHAS-RN			
AUTOR DO PROJETO:			
Prof. Dr. Eng. Edilson Marinho da Silva Junior			
CO-AUTOR DO PROJETO:			
EXECUÇÃO:			
LTM IFRN PARELHAS-RN			
<div><div><div><div></div><div>INSTITUTO FEDERAL</div><div><small>W3 - 01000000-0000-0000-0000-000000000000</small></div></div><div>IFRN - CNAT - DIENG</div><div><small>R. Dr. Nilo Bezerra Romão, 1692 - Tirol, Natal - RN, 59015-350</small></div></div></div>			
PROJETO:	Estrutura metálica	ETAPA:	EXECUTIVO
COLENTE:	LTM IFRN PARELHAS-RN	CONTROLE:	LIBERADO
EMPREENHIMENTO:	DETALHES ESTRUTURAIS	VERSÃO DO PROJETO:	01
ENDEREÇO:		Rº DO PROJETO:	01
ASSUNTO:	PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA	PRANCHAS:	02/03
	DETALHES ESTRUTURAIS		
COORDENADOR:	Edilson Marinho da Silva Jr	DESENHO:	Edilson Marinho da Silva Jr
CO-AUTOR:		DATA:	02/6/2023
		ARQUIVO:	
		ESCALA:	-





SELEÇÃO DE PERFIS

AÇO ASTM A-36 Fy=250 Mpa Fu=400 Mpa

PERFIL DOS PILARES METÁLICOS

PERFIL I	H	bf	tw	tf	Kg/m
15,24 x 25,7	15,24	9,06	1,81	0,92	25,7

PERFIL DO BANZO SUPERIOR

PERFIL C	H	bf	tw	tf	Kg/m
15,24 x 15,6	15,24	5,17	0,798	0,87	15,6

PERFIL DO BANZO INFERIOR

PERFIL C	H	bf	tw	tf	Kg/m
15,24 x 15,6	15,24	5,17	0,798	0,87	15,6

PERFIL DAS TERÇAS

PERFIL C	H	bf	tw	tf	Kg/m
10,16 x 7,95	10,16	4,01	0,457	0,75	7,95


PERFIL DOS MONTANTES

PERFIL L	H	bf	tw	tf	Kg/m
5,08x3,63	5,08	5,08	0,476	0,476	3,63

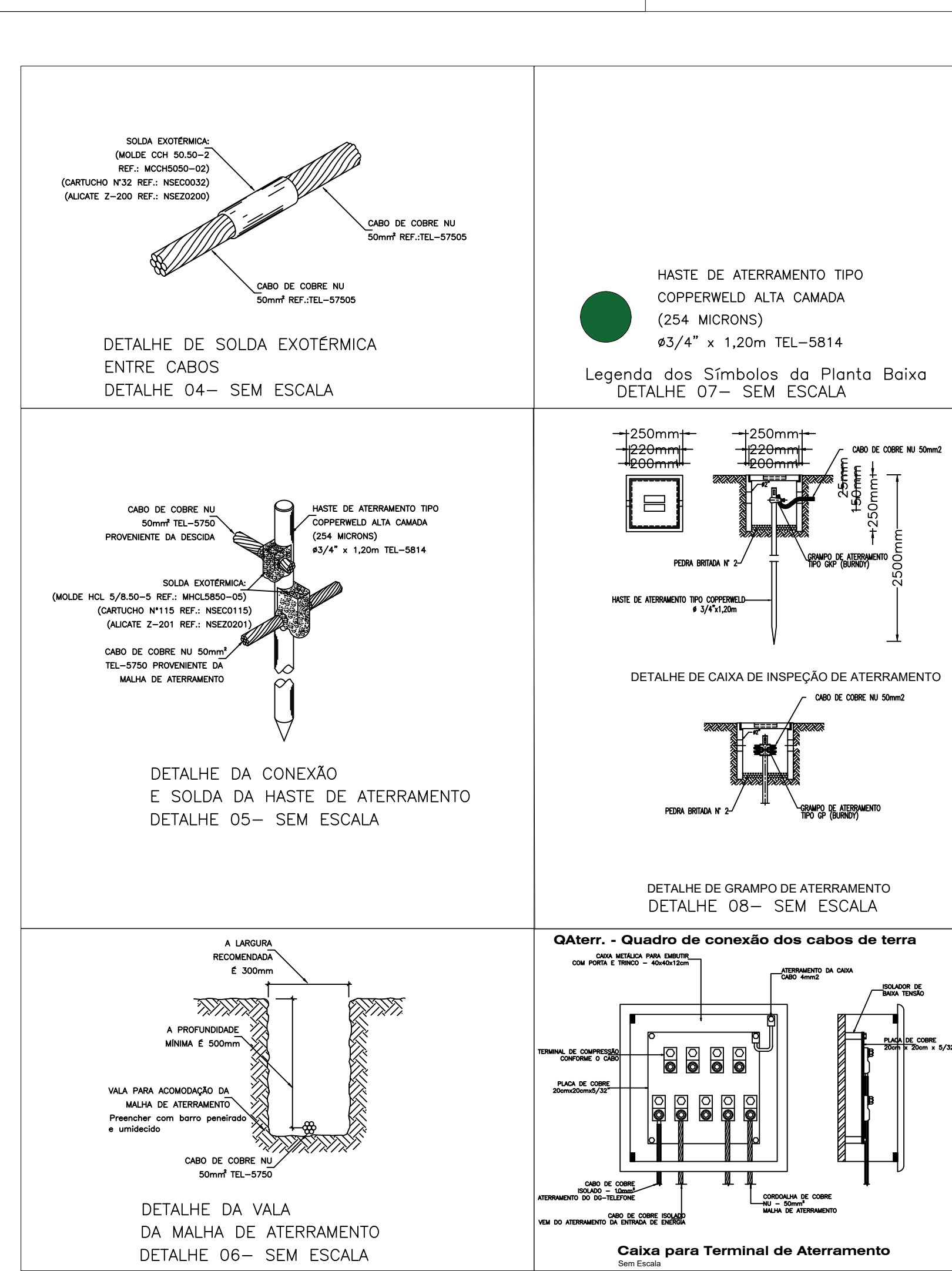
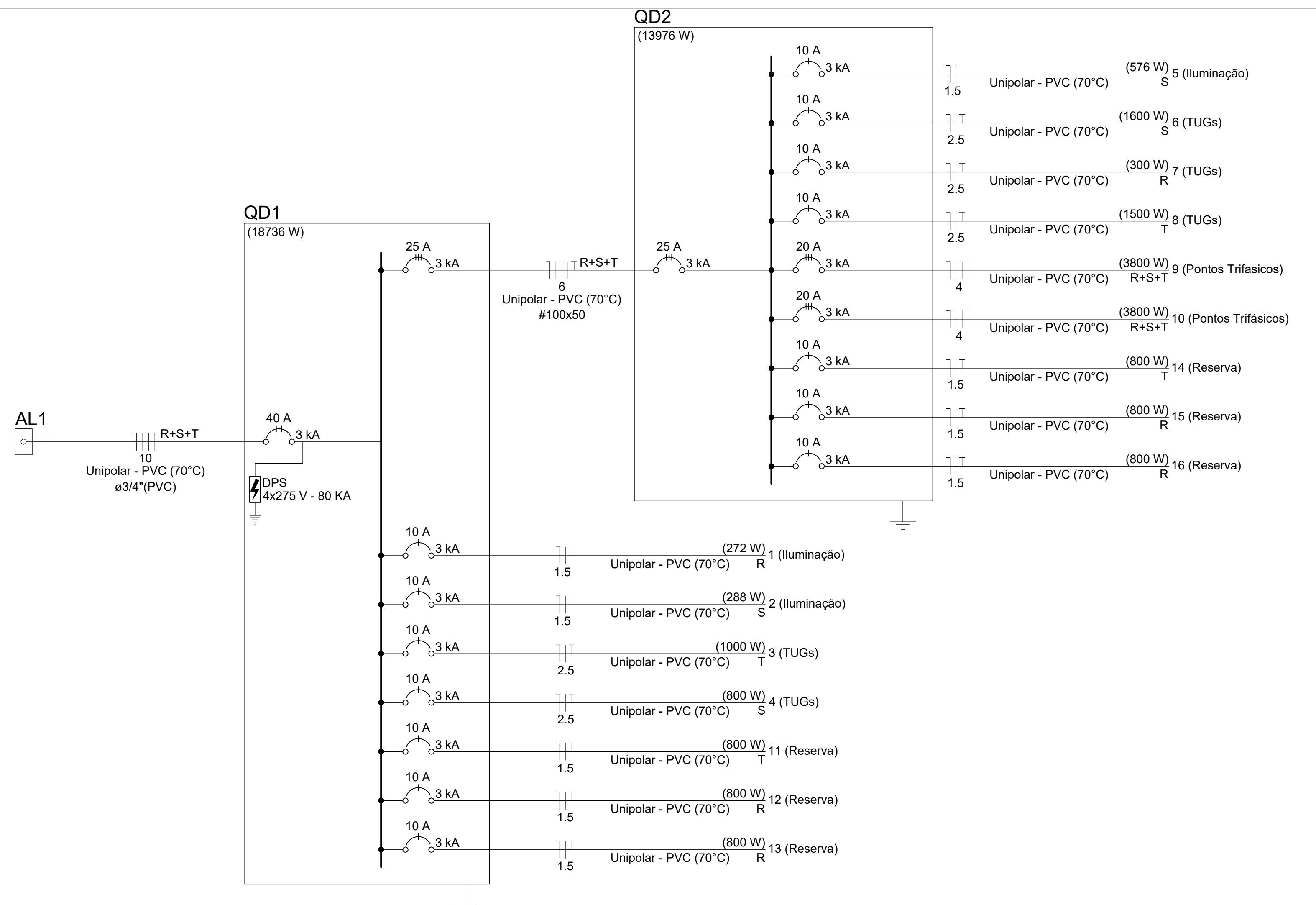
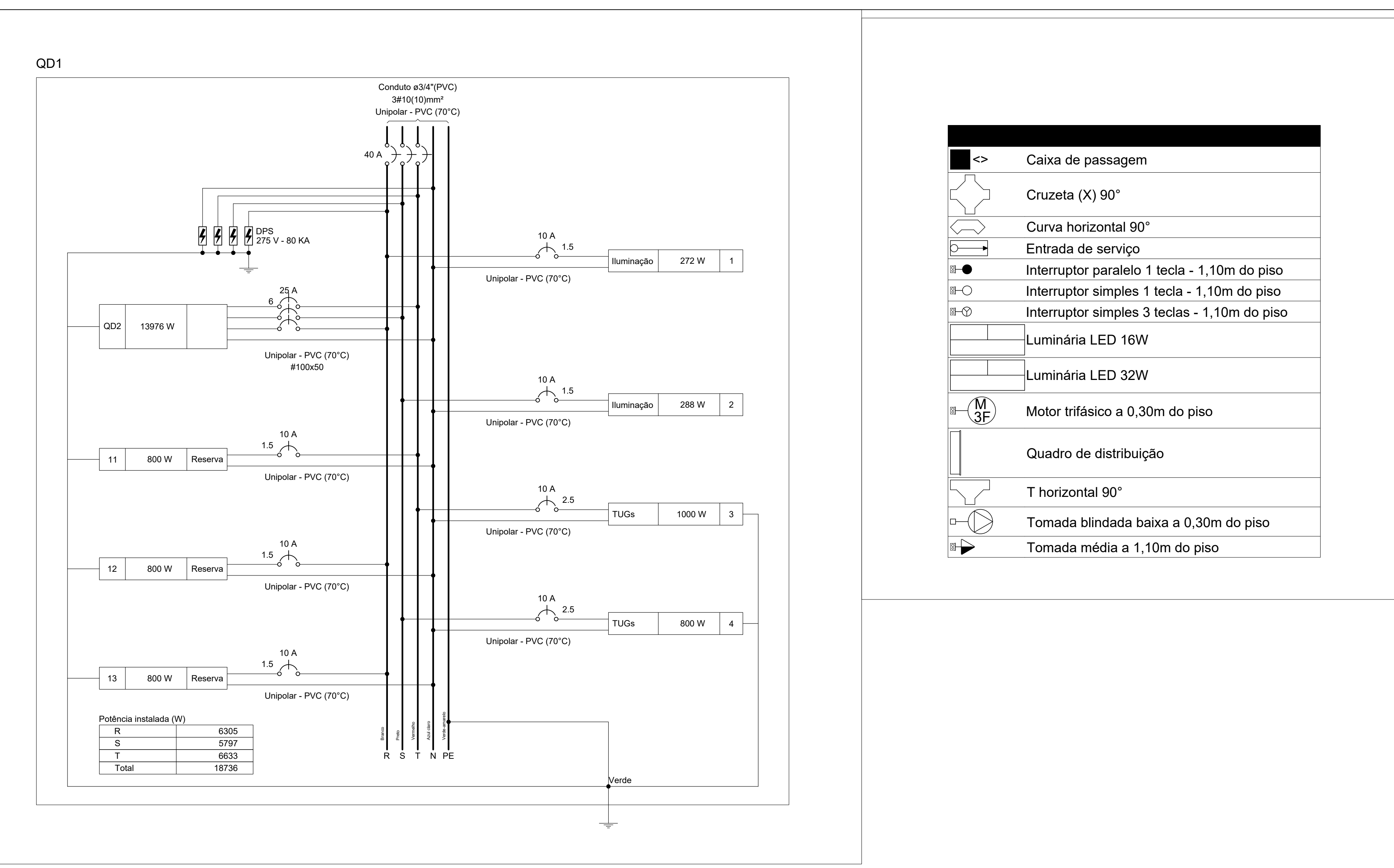
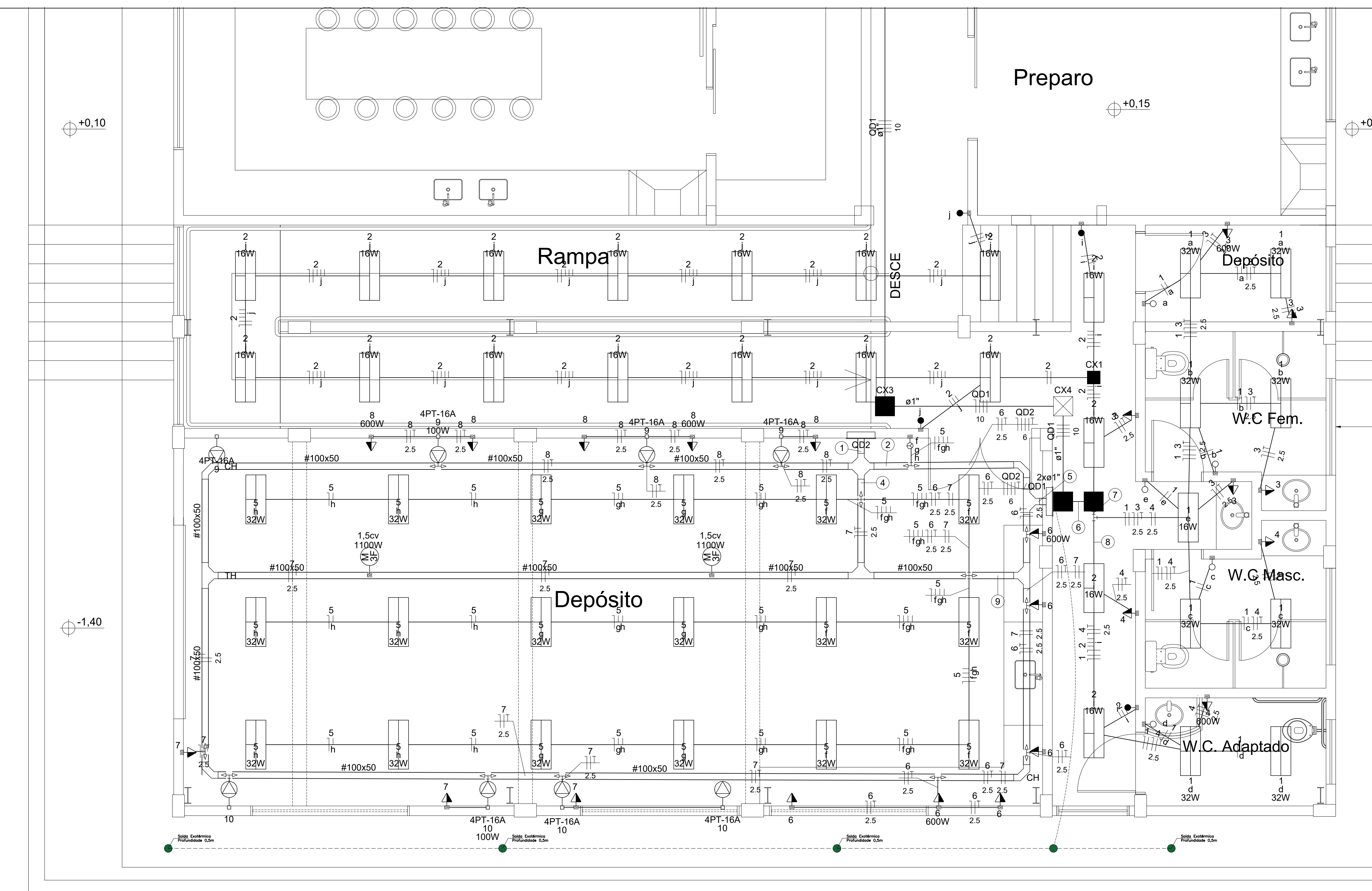
PERFIL DAS DIAGONAIS

PERFIL I	H	bf	tw	tf	Kg/m
5,08x3,63	5,08	5,08	0,476	0,476	3,63

PROPRIETÁRIO:	LTM IFRN PARELHAS-RN
AUTOR DO PROJETO:	Prof. Dr. Eng. Edison Marinho da Silva Junior
CO-AUTOR DO PROJETO:	
EXECUÇÃO:	LTM IFRN PARELHAS-RN

 <b>INSTITUTO FEDERAL</b> <small>Rio Grande do Norte</small>		<b>IFRN - CNAT - DIENG</b> R. Dr. Nilo Bezerra Romão, 1692 – Tirol, Natal – RN, 59015–300	
PROJETO: Estrutura metálica	ETAPA: EXECUTIVO	CONTROLE: LIBERADO	VERSÃO DO PROJETO: 01
CLIENTE: LTM IFRN PARELHAS-RN			Nº DO PROJETO: 01
EMPENHAMENTO: DETALHES ESTRUTURAIS			
ENDEREÇO:			PRANCHAS: 03/03
ASSUNTO: PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA			
DETALHES ESTRUTURAIS			
COORDENADOR: Edison Marinho da Silva Jr		DESENHO: Edison Marinho da Silva Jr	DATA: 02/6/2023
CO-AUTOR:	ARQUIVO:		ESCALA: —





Quadro de Cargas (QD2) - Pavimento													
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Tomadas (W)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Status
5	Iluminação	F+N	B1	220 V	18	100 600 3500	640	576	S	576	1600		OK
6	TUGs	F+N+T	B1	220 V		4 2	1778	1600	S		1600		OK
7	TUGs	F+N+T	B1	220 V		3	333	300	R	300			OK
8	TUGs	F+N+T	B1	220 V		3 2	1667	1500	T				OK
9	Pontos Trifásicos	3F+N	B1	380/220 V		3	4222	3800	R+S+T	1267	1267	1267	ERRO
10	Pontos Trifásicos	3F+N	B1	380/220 V		3	4222	3800	R+S+T	1267	1267	1267	ERRO
14	Reserva	F+N+T	B1	220 V			800	800	T				OK
15	Reserva	F+N+T	B1	220 V			800	800	R	800			OK
16	Reserva	F+N+T	B1	220 V			800	800	R	800			OK
TOTAL					18	16 4 2	15262	13976	R+S+T	4433	4709	4833	

Quadro de Cargas (QD1) - Pavimento													
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Tomadas (W)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Status
QD2		3F+N+T	B1	380/220 V			15262	13976	R+S+T	4433	4709	4833	
1	Iluminação	F+N	B1	220 V	1	8	302	272	R	272			OK
2	Iluminação	F+N	B1	220 V	18		320	288	S		288		OK
3	TUGs	F+N+T	B1	220 V		4 1	1111	1000	T		1000		OK
4	TUGs	F+N+T	B1	220 V		2 1	889	800	S			800	OK
11	Reserva	F+N+T	B1	220 V			800	800	T				OK
12	Reserva	F+N+T	B1	220 V			800	800	R	800			OK
13	Reserva	F+N+T	B1	220 V			800	800	R	800			OK
TOTAL					19	8 6 2	20284	18736	R+S+T	6305	5797	6633	

PROJETO ELÉTRICO

LTM

01/02

PROPRIETÁRIO

PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

REVISOR

DATA

ASSINATURA

PROPRIETÁRIO

PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

REVISOR

DATA

ASSINATURA

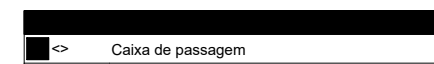


1,5cv	Pontos de força - Uso específico - Bomba - 1,5cv Infinito
4PT-16A	Tomada blindada tetrapolar (4P+T) com plug - 4P+T - 16A - baixa
CH	Curva horizontal 90° - 106x50mm
TH	T horizontal 90° - 106x50mm

4x2"	100
Dispositivo Eléctrico - embudo	
Módulo 3x2"	



Circuit	Device	Feature	Methods	Time	Iterations	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000
5	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
12	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
13	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
14	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
15	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
16	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
17	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
18	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
19	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
20	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
21	Derivator	F+H	1x1	220 V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

[illegible]

# PROJETO DA ESTRUTURA LTM PARELHAS COM ESTRUTURA METÁLICA

## Dados preliminares

Cobertura em duas águas com tesoura em estrutura metálica.

Telhas sanduiche trapezoidais 40 mm e enchir

Declividade 10 °

Colunas de perfis metálicos

Construção permeável NBR 6123

Perfis laminados: ASTM A36

Parafusos comuns: ASTM A-307

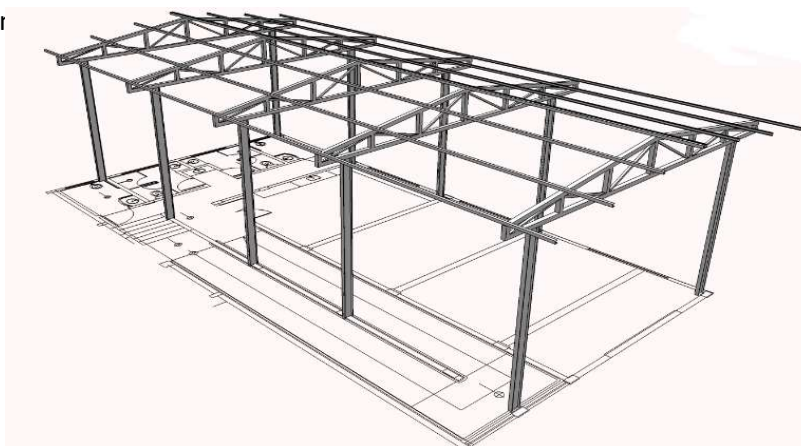
Solda de eletrodo revestido E6013 AWS

Local de construção: Parelhas-RN

Pé-direito: 4,88 m

Larg. da construção: 8,7 m

Prof. construção: 18 m



## Cálculo da ação do vento

Cidade: Parelhas - RN

Velocidade básica do vento: 30 m/s

Fator Topográfi. S1: 1

Terreno plano ou fracamente acidentado.

Fator rugosi. S2: 0,89

Categoria III b: 0,94

Classe A p: 0,1

z: 5,71

$$S_2 = b F_r (z/10)^p,$$

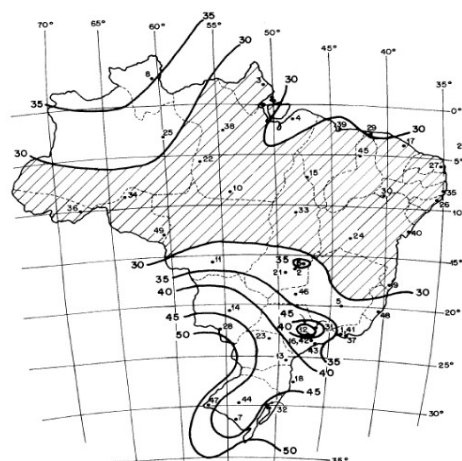


Tabela 1 - Parâmetros meteorológicos

Categoria	z <sub>g</sub> (m)	Parâmetro	Classes		
			A	B	C
I	250	b	1,10	1,11	1,12
		p	0,06	0,065	0,07
II	300	b	1,00	1,00	1,00
		F <sub>r</sub>	1,00	0,98	0,95
		p	0,085	0,09	0,10
III	350	b	0,94	0,94	0,93
		p	0,10	0,105	0,115
IV	420	b	0,86	0,85	0,84
		p	0,12	0,125	0,135
V	500	b	0,74	0,73	0,71
		p	0,15	0,16	0,175

Tabela 2 - Fator S<sub>2</sub>

z (m)	Categoria														
	I			II			III			IV			V		
	Classe			Classe			Classe			Classe			Classe		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤ 5	1,06	1,04	1,01	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,74	0,72	0,67
10	1,10	1,09	1,06	1,00	0,98	0,95	0,94	0,92	0,88	0,86	0,83	0,80	0,74	0,72	0,67
15	1,13	1,12	1,09	1,04	1,02	0,99	0,98	0,96	0,93	0,90	0,88	0,84	0,79	0,76	0,72
20	1,15	1,14	1,12	1,06	1,04	1,02	1,01	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,82	0,80	0,76
30	1,17	1,17	1,15	1,10	1,08	1,06	1,05	1,03	1,00	0,98	0,96	0,93	0,87	0,85	0,82
40	1,20	1,19	1,17	1,13	1,11	1,09	1,08	1,06	1,04	1,01	0,99	0,96	0,91	0,89	0,86
50	1,21	1,21	1,19	1,15	1,13	1,12	1,10	1,09	1,06	1,04	1,02	0,99	0,94	0,93	0,89
60	1,22	1,22	1,21	1,16	1,15	1,14	1,12	1,11	1,09	1,07	1,04	1,02	0,97	0,95	0,92
80	1,25	1,24	1,23	1,19	1,18	1,17	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,06	1,01	1,00	0,97
100	1,26	1,26	1,25	1,22	1,21	1,20	1,18	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,05	1,03	1,01

Fator Estatíst. S3: 1,1

Categoria I - 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.)

Velocidade Característica do vento: V<sub>k</sub>:

29,37 m/s

$$V_k = V_0 S_1 S_2 S_3$$

Pressão dinâmica: q: 0,528772 Kn/m<sup>2</sup>

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

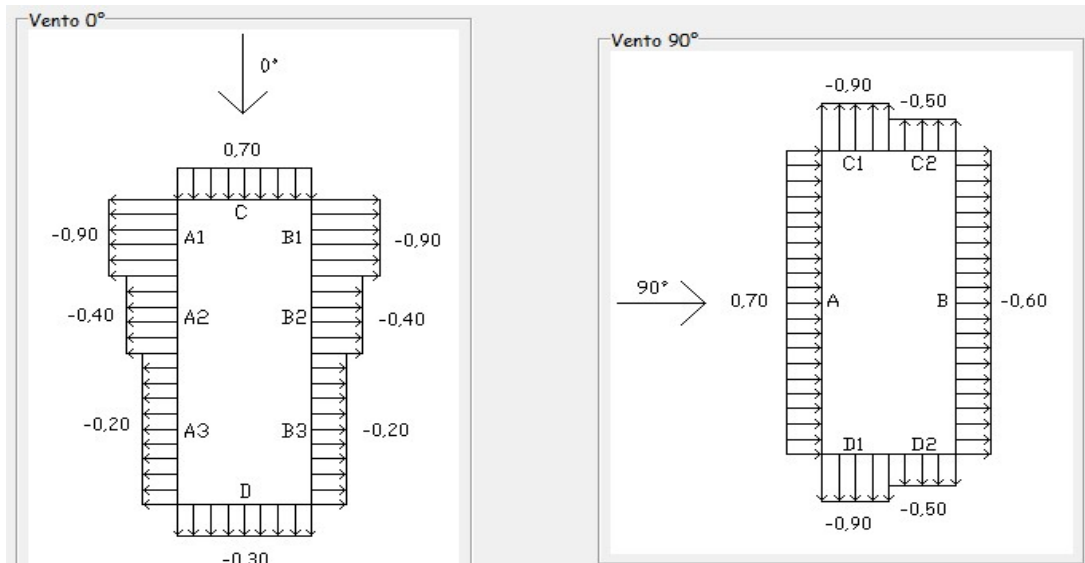


# PROJETO DA ESTRUTURA LTM PARELHAS COM ESTRUTURA METÁLICA

## Coeficiente de pressão (Cpe) e de forma externa para as paredes

Altura relativa: 0,56092  $\leq 0,5$

Prop. em planta: 2,068966  $1 \leq a/b \leq 3/2$



A1B1: 4,5

Ce: -0,2

C2D2: 4,35

## Coeficiente de pressão (Cpe) e de forma externa para os telhados

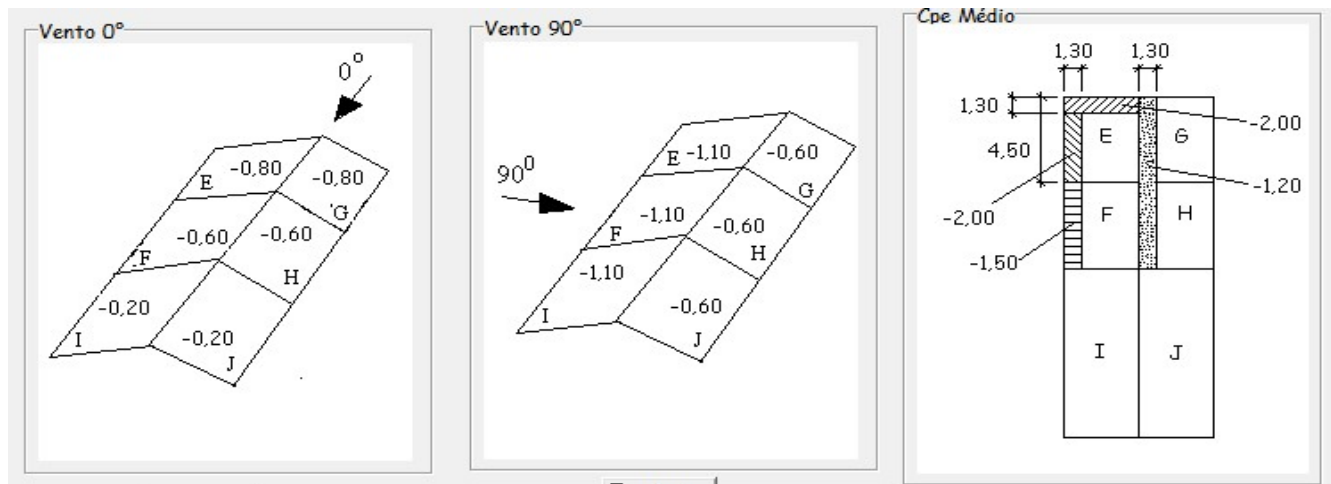
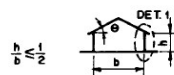
Declividade: 10 °

h/b: 0,56092

y: 1,305 m

b/4: 4,5 m

Altura relativa	$\theta$	Valores de $C_{pe}$ para				$C_{pe}$ médio			
		$\alpha = 90^\circ$ (A)		$\alpha = 0^\circ$					
		EF	GH	EG	FH				
	0°	-0,8	-0,4	-0,8	-0,4	-2,0	-2,0	-2,0	--
	5°	-0,9	-0,4	-0,8	-0,4	-1,4	-1,2	-1,2	-1,0
	10°	-1,2	-0,4	-0,8	-0,6	-1,4	-1,4		-1,2
	15°	-1,0	-0,4	-0,8	-0,6	-1,4	-1,2		-1,2
	20°	-0,4	-0,4	-0,7	-0,6	-1,0			-1,2
	30°	0	-0,4	-0,7	-0,6	-0,8			-1,1
	45°	+0,3	-0,5	-0,7	-0,6				-1,1
	60°	+0,7	-0,6	-0,7	-0,6				-1,1



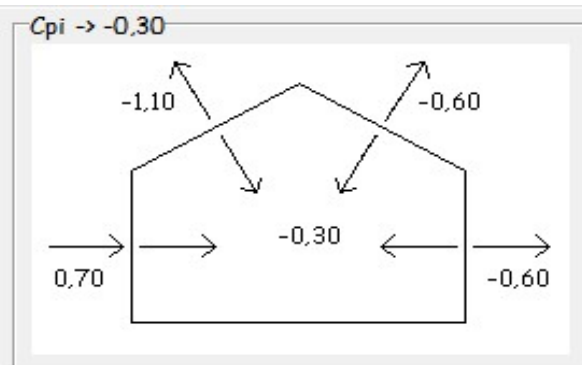
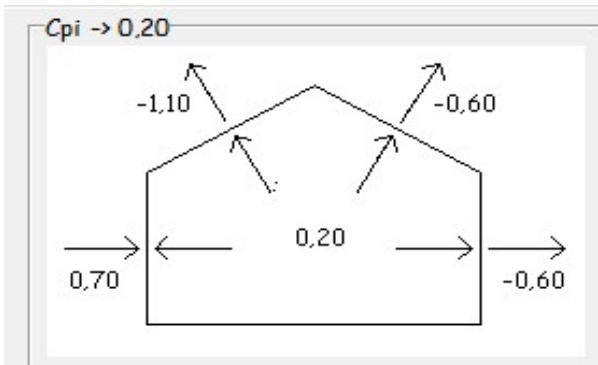


# PROJETO DA ESTRUTURA LTM PARELHAS COM ESTRUTURA METÁLICA

## Combinações

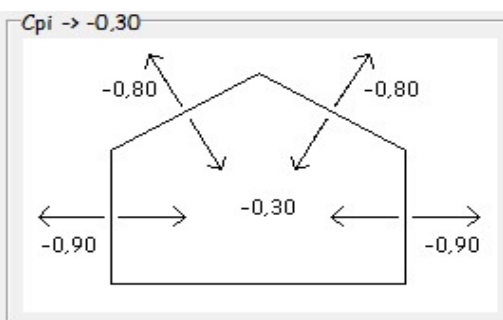
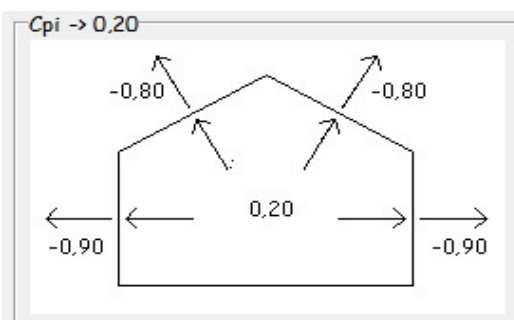
Caso 01: Ce 90° + Ci 0,2

Caso 02: Ce 90° + Ci -0,3



Caso 03: Ce 0° + Ci 0,2

Caso 04: Ce 0° + Ci -0,3

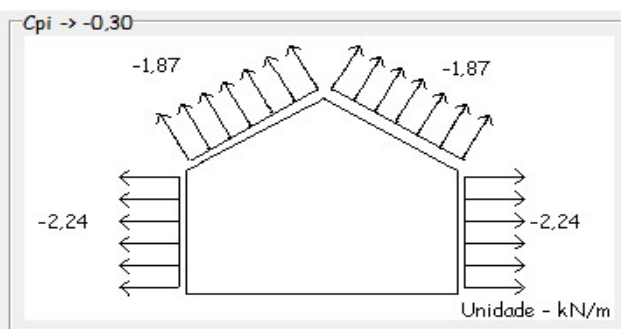
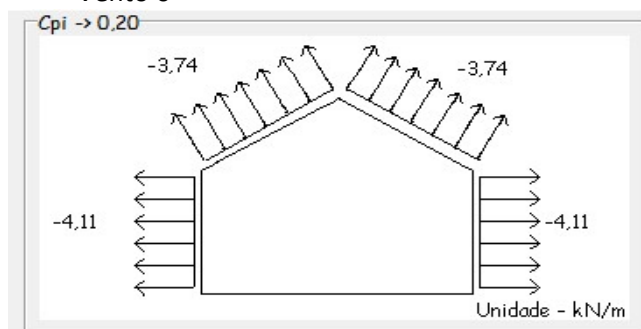


## Coeficientes para calculos das telhas e vigas de tampanamento

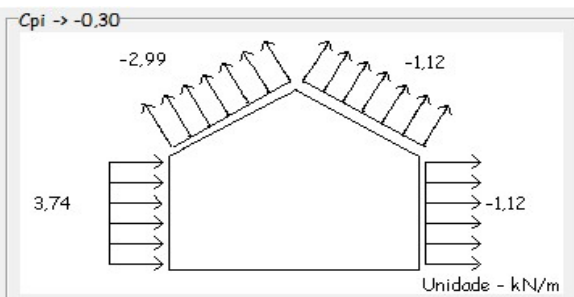
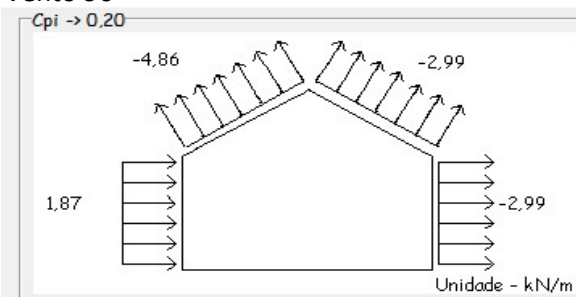
Lateral		Frontal		Cobertura	
Cpe	-0,9	Cpe	0,7	Cpe	-2
Cpi	-0,2	Cpi	0,3	Cpi	-0,2
Sucção:	-1,1	Pressão:	1	Sucção:	-2,2

## Esforços resultantes

Vento 0°



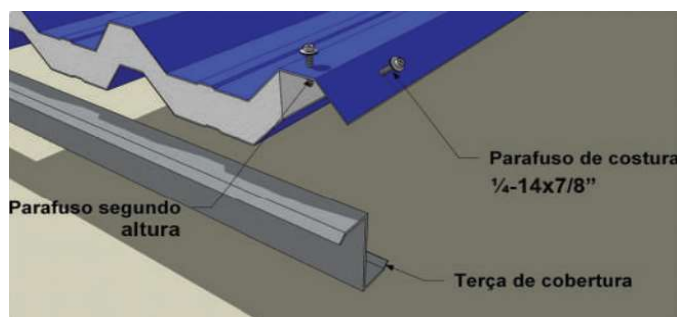
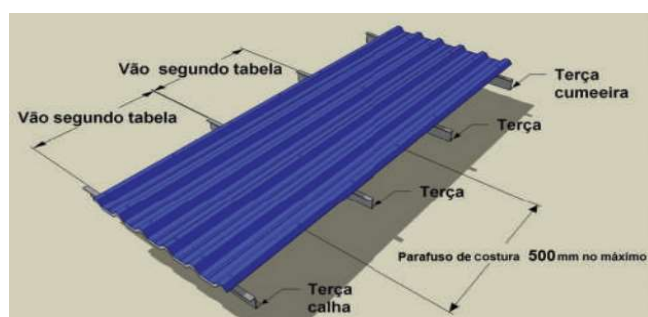
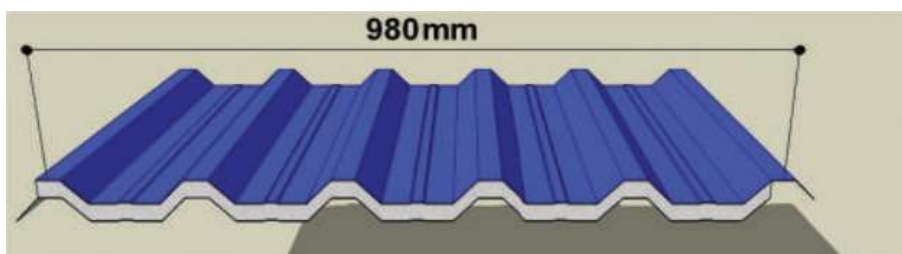
Vento 90°



PROJETO DA ESTRUTURA LTM PARELHAS COM ESTRUTURA METÁLICA

DIMENSIONAMENTO DAS TERÇAS

<b>Especificação da telha:</b>	Telha sanduiche TP 40 com PU alta densidade 30 mm		
<b>Espessura TP 40:</b>	0,5 mm		
<b>Peso TP 40:</b>	4,81 Kg/m <sup>2</sup>	<b>Tamanho:</b>	4,4 m
<b>Densidade PU:</b>	65 Kg/m <sup>3</sup>	<b>Peso Telha:</b>	11,57 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Espessura PU:</b>	30 mm	<b>Peso Telha:</b>	120 N/m <sup>3</sup>



Carregamento nas telhas de cobertura

<b>Peso próprio PP:</b>	120 N/m <sup>2</sup>	<b>Vento:</b>	-1163,3 N/m <sup>2</sup>
<b>Sobrecarga SC:</b>	250 N/m <sup>2</sup>		
<b>Total:</b>	370 N/m <sup>2</sup>	<b>Nº terças:</b>	4
		<b>dist. Entre terças:</b>	1,675 m
<b>Combinação PP+SC:</b>	370 N/m <sup>2</sup>	<b>Esp. Entre tesouras:</b>	4,5 m
<b>Comb PP+Vento:</b>	-1043 N/m <sup>2</sup>	<b>Area estudo:</b>	7,5375 m <sup>2</sup>

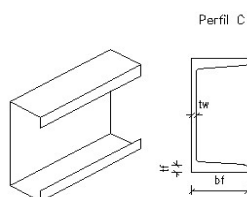
Dimensionamento da terça

<b>Especificação:</b>	Terça C 101,6 x 7,95 Kg/m		
<b>A:</b>	10,1 cm <sup>2</sup>	<b>Iy:</b>	13,1 cm <sup>4</sup>
<b>Ix:</b>	159,5 cm <sup>4</sup>	<b>Wy:</b>	4,61 cm <sup>3</sup>
<b>Wx:</b>	31,4 cm <sup>3</sup>	<b>Ry:</b>	1,16 cm
<b>Rx:</b>	3,97 cm	<b>Peso:</b>	79,5 N/m

**Comprimento:** 20 m

**Peso da terça:** 1590 N

**Peso da terça /m<sup>2</sup>:** 211 N/m<sup>2</sup>



PERFIL C	H	bf	tw	tf	Kg/m
10,16 x 7,95 cm	10,16	4,01	0,457	0,75	7,95



## DIMENSIONAMENTO DAS TERÇAS

### Dimensionamento da terça

**Peso da terça:** 353,3333 N/m  
**Peso da telha:** 201,5494 N/m  
**Sobrecarga:** 418,75 N/m  
**Vento:** -1948,52 N/m

### Combinação de carregamentos

<b>PP+SC</b>	qx	958,8 N/m		<b>PP+Vento</b>	qx	-1402 N/m
	qy	169,0695 N/m			qy	96,4 N/m

### Esforços internos solicitados

<b>PP+SC</b>	Mx	2427,066 Nm		<b>PP+Vento</b>	Mx	-3548,99 Nm
	My	59,29322 Nm			My	33,79178 Nm

**Vmax: 3154,661 N**

### Verificação da terça

#### Eixo de maior inércia

#### Verificação da flambagem local da alma

LampA: 18,94967

LampPA: 100,2247

como LampA < LampPA viga compacta quanto a alma

$$Mna = Mpl = Zx \cdot fy$$

**Mna: 8792 Nm**

#### Verificação da flambagem local da mesa

LampM: 5,346667

LampPM: 10,88154

como LampM < LampPM viga compacta quanto a alma  $Mnm = Mpl$

**Mnm: 8792 Nm**

#### Eixo de menor inércia

#### Verificação da flambagem local da alma

LampA: 5,346667

LampPA: 10,88154

como LampA < LampPA viga compacta quanto a alma

$$Mna = Mpl = Zx \cdot fy$$

**Mna: 1290,8 Nm**

#### Verificação da flambagem local da mesa

LampM: 18,94967

LampPM: 32,07192

como LampM < LampPM viga compacta quanto a alma  $Mnm = Mpl$

**Mnm: 1290,8 Nm**

## DIMENSIONAMENTO DAS TERÇAS

### Verificação do esforço combinado

PP+SC	0,50 < 1,0	ok
PP+Vento	0,67 < 1,0	ok

$$\frac{M_{d_x}}{\phi_b M_{n_x}} + \frac{M_{d_y}}{\phi_b M_{n_y}} \leq 1,0$$

### Verificação do cisalhamento

LampA:	18,94967	
LampPv:	71,4663	como LampA < LampPv viga compacta para o cisalhamento

Vn:	77419	
FiVn:	69677	> 4417 ok

### Verificação da flecha máxima

Flecha adm.	25 mm	Flecha	<	flecha adm.	ok
Flecha:	15,7 mm				

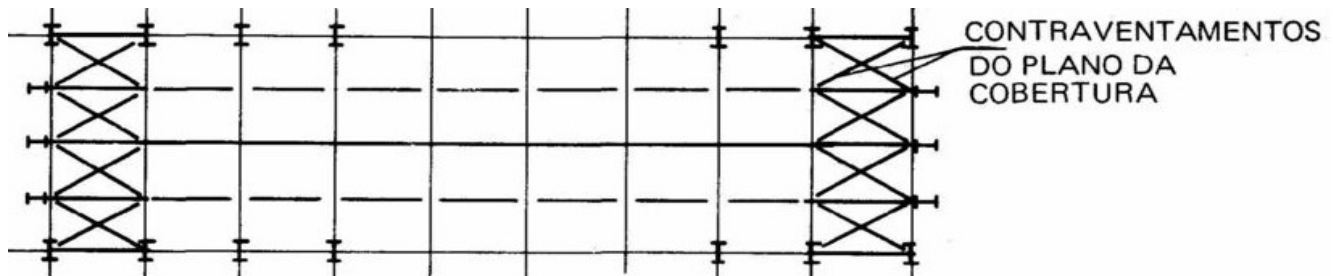
## DIMENSIONAMENTO DOS TIRANTES

<b>Especificação:</b>	Barra redonda com rosca nas extremidades				
<b>Material:</b>	Aço ASTM A-36	<b>Fy:</b>	250 Mpa		
<b>Diametro:</b>	10 mm	<b>Fu:</b>	400 Mpa		
<b>Comprimento:</b>	4,80 m				
<b>Carga permanente:</b>	96,35 N/m				
<b>Sobrecarga:</b>	72,72 N/m				

<b>Carga do tirante diagonal:</b>	6251 N
<b>Sem Theta:</b>	0,35

### Resistência dos tirantes

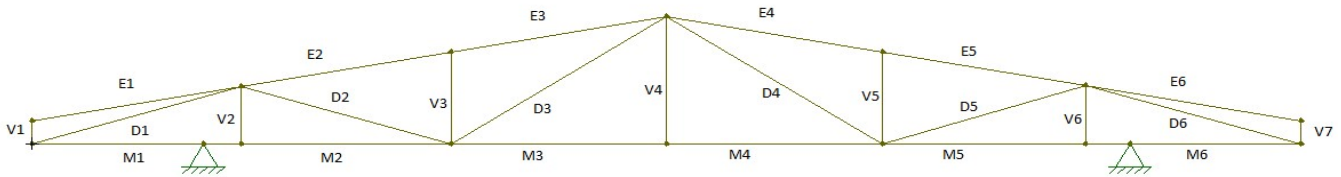
<b>Seção bruta:</b>	17662,5 N	
<b>Seção rosqueada:</b>	15307,5 N	> 6251 ok





## DIMENSIONAMENTO DAS TRELIÇAS

### Dimensões da treliça

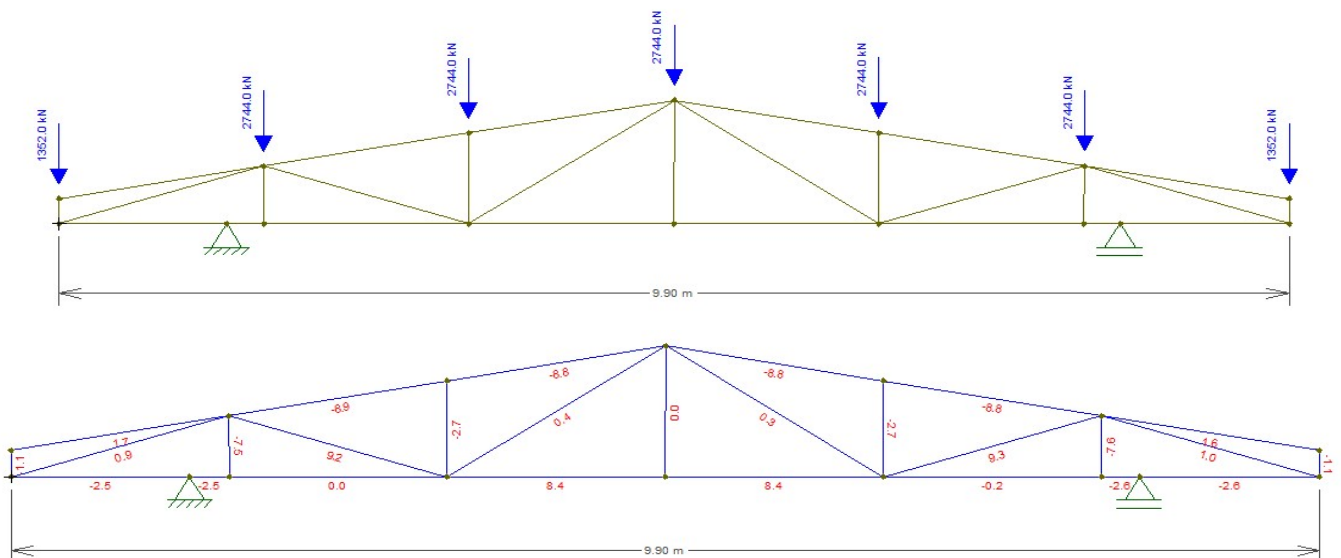


M1	1,45 m	E1	1,472 m	D1	1,53 m
M2	1,45 m	E2	1,472 m	D2	1,53 m
M3	1,45 m	E3	1,472 m	D3	1,75 m
M4	1,45 m	E4	1,472 m	D4	1,75 m
M5	1,45 m	E5	1,472 m	D5	1,53 m
M6	1,45 m	E6	1,472 m	D6	1,53 m
V1	0,22 m	V4	0,99 m	V7	0,22 m
V2	0,48 m	V5	0,73 m		
V3	0,73 m	V6	0,48 m		

### Carregamento

<b>Peso próprio PP:</b>	98,9 N/m <sup>2</sup>	P1:	2411 N
<b>Peso terças:</b>	120 N/m <sup>2</sup>	P2:	1206 N
<b>Contravento.:</b>	30 N/m <sup>2</sup>	Sc1:	1631 N
<b>Peso telha:</b>	120 N/m <sup>2</sup>	Sc2:	816 N
<b>Total:</b>	370 N/m <sup>2</sup>		
<b>Sobrecarga:</b>	250 N/m <sup>2</sup>		

### Esforços nas barras - Peso Próprio



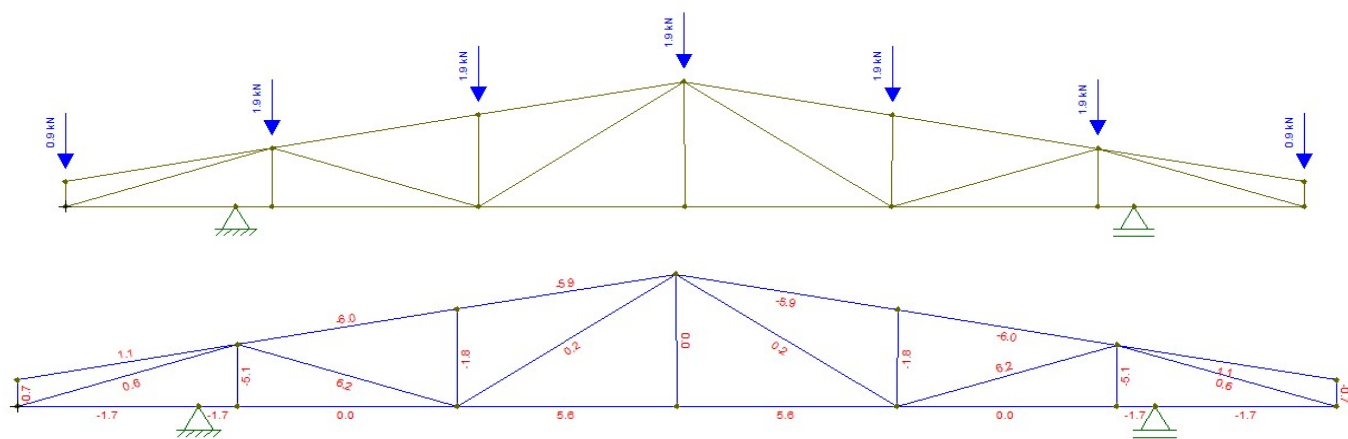
Banzo superior	BS1	6 KN	T	Banzo Inferior	BI1	3 KN	T
	BS2	-12 KN	C		BI2	6 KN	T
	BS3	-12 KN	C		BI3	10,2 KN	T
	BS4	-12 KN	C		BI4	10,2 KN	T
	BS5	-12 KN	C		BI5	6 KN	T
	BS6	6 KN	T		BI6	3 KN	T

## DIMENSIONAMENTO DAS TRELIÇAS

### Carregamento

Montante	M1	0 KN	-	Diagonal	D1	-9 KN	C
	M2	-5 KN	C		D2	6 KN	T
	M3	-2,3 KN	C		D3	2 KN	T
	M4	0 KN	-		D4	2 KN	T
	M5	-2,3 KN	C		D5	6 KN	T
	M6	-5 KN	C		D6	-9 KN	C
	M7	0 KN	-				

### Esforços nas barras - Sobrecarga

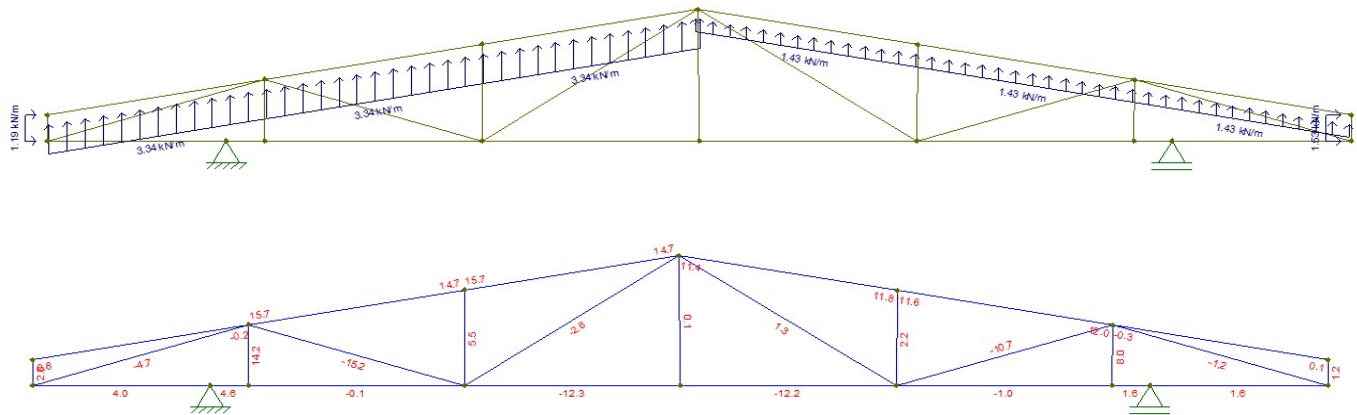


Banzo superior	BS1	4 KN	T	Banzo Inferior	BI1	2 KN	T
	BS2	-8 KN	C		BI2	3,7 KN	T
	BS3	-8 KN	C		BI3	6,7 KN	T
	BS4	-8 KN	C		BI4	6,7 KN	T
	BS5	-8 KN	C		BI5	3,7 KN	T
	BS6	4 KN	T		BI6	2 KN	T
Montante	M1	0 KN	-	Diagonal	D1	-6 KN	C
	M2	-3,2 KN	T		D2	4,2 KN	T
	M3	-1,5 KN	C		D3	1 KN	T
	M4	0 KN	-		D4	1 KN	T
	M5	-1,5 KN	C		D5	4,2 KN	T
	M6	-3,2 KN	C		D6	-6 KN	C
	M7	0 KN	-				



## DIMENSIONAMENTO DAS TRELIÇAS

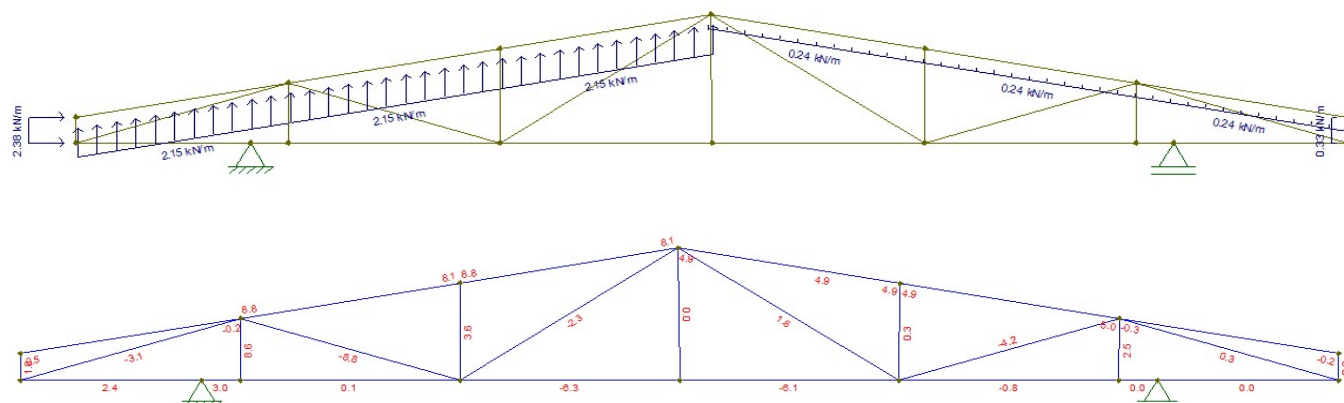
### Esforços nas barras - Vento caso 01



Banzo superior	BS1	-12 KN	C	Banzo Inferior	BI1	-9 KN	T
	BS2	32 KN	T		BI2	-16,7 KN	C
	BS3	32 KN	T		BI3	-25 KN	C
	BS4	27,6 KN	T		BI4	-25 KN	C
	BS5	27,6 KN	T		BI5	-13,7 KN	C
	BS6	-9 KN	C		BI6	-7,6 KN	C
Montante	M1	1,5 KN	T	Diagonal	D1	21 KN	T
	M2	13 KN	T		D2	-15 KN	C
	M3	7 KN	T		D3	-7 KN	C
	M4	0 KN	-		D4	-2 KN	C
	M5	4 KN	T		D5	-13,4 KN	C
	M6	9,5 KN	T		D6	17,4 KN	T
	M7	0,6 KN	T				

## DIMENSIONAMENTO DAS TRELIÇAS

### Esforços nas barras - Vento caso 02



Banzo superior	BS1	-7 KN	C	Banzo Inferior	BI1	-5,4 KN	C
	BS2	17 KN	T		BI2	-9,5 KN	C
	BS3	17 KN	T		BI3	-13,2 KN	C
	BS4	13 KN	T		BI4	-13 KN	C
	BS5	13 KN	T		BI5	-6,5 KN	C
	BS6	-4 KN	C		BI6	-3,8 KN	C
Montante	M1	1 KN	T	Diagonal	D1	12 KN	T
	M2	7,5 KN	T		D2	-8 KN	-
	M3	4,4 KN	T		D3	-4,7 KN	C
	M4	0 KN	-		D4	0 KN	T
	M5	1,5 KN	T		D5	-6,7 KN	C
	M6	4,2 KN	T		D6	8,3 KN	T
	M7	0 KN	-				



## DIMENSIONAMENTO DAS TRELIÇAS

### Dimensionamento do Banzo Superior

	BANZO SUPERIOR					
	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5	BS6
Peso proprio	6	-12	-12	-12	-12	6
Sobrecarga	4	-8	-8	-8	-8	4
Vento 1	-12	32	32	27,6	27,6	-9
Vento 2	-7	17	17	13	13	-4
PP+SC	10	-20	-20	-20	-20	10
V1+PP	-6	20	20	15,6	15,6	-3
V1+SC	-8	24	24	19,6	19,6	-5
V2+PP	-1	5	5	1	1	2
V2+SC	-3	9	9	5	5	0
Tração max	10	32	32	27,6	27,6	10
Compressão Max	-12	-20	-20	-20	-20	-9

Carga de tração: 32000 N  
 Carga de compressão: -20000 N  
 Máximo comprimento: 1675 m

Seleção do perfil: **C 152,4 x 7,98**

Cálculo de compressão:

P: 15,6 kg/m  
 A: 19,9 cm<sup>2</sup>  
 Rx: 56,3 mm  
 Rz: 13,4 mm  
 Tf: 7,98 mm  
 Bf: 51,7 mm

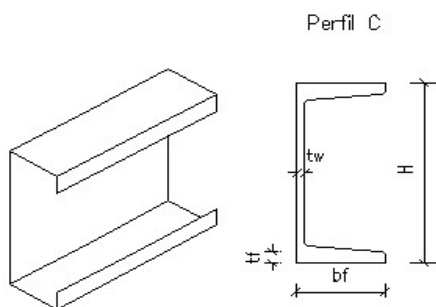
Lampda: 125 < 200  
 b/t: 6,478697 < 11  
 Lamp2: 1,3875 Curva c  
 Phi: 0,372

Carga Adm compressão: 118974 N > 20000 ok

Cálculo de tração:

Lampda: 125 < 200  
 A bruta: 2041,284 mm<sup>2</sup>

Carga Adm Tração: 328064 N > 32000 ok



Perfil C

PERFIL C	H	bf	tw	tf	Kg/m
15,24 x 15,6 cm	15,24	5,17	0,798	0,87	15,6

## DIMENSIONAMENTO DAS TRELIÇAS

### Dimensionamento do Banzo Inferior

#### BANZO INFERIOR

	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5	BS6	
Peso proprio	3	6	10,2	10,2	6	3	
Sobrecarga	2	3,7	6,7	6,7	3,7	2	
Vento 1	-9	-16,7	-25	-25	-13,7	-7,6	
Vento 2	-5,4	-9,5	-13,2	-13	-6,5	-3,8	
PP+SC	5	9,7	16,9	16,9	9,7	5	
V1+PP	-6	-10,7	-14,8	-14,8	-7,7	-4,6	
V1+SC	-7	-13	-18,3	-18,3	-10	-5,6	
V2+PP	-2,4	-3,5	-3	-2,8	-0,5	-0,8	
V2+SC	-3,4	-5,8	-6,5	-6,3	-2,8	-1,8	
Tração max	5	9,7	16,9	16,9	9,7	5	
Compressão Max	-9	-16,7	-25	-25	-13,7	-7,6	

Carga de tração: 16900 N  
 Carga de compressão: -25000 N  
 Máximo comprimento: 1650 mm

Seleção do perfil: **C 152,4 x 7,98**

Cálculo de compressão:

P: 15,6 kg/m  
 A: 19,9 cm<sup>2</sup>  
 Rx: 56,3 mm  
 Rz: 13,4 mm  
 Tf: 7,98 mm  
 Bf: 51,7 mm

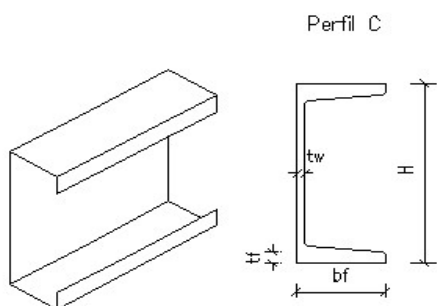
Lampda: 123,1343 <200  
 b/t: 6,478697 <11  
 Lamp2: 1,366791 Curva c  
 Phi: 0,372

Carga Adm compressão: 118974 N > 25000 ok

Cálculo de tração:

Lampda: 123,1343 <200  
 A bruta: 2041,284 mm<sup>2</sup>

Carga Adm Tração: 328064 N > 16900 ok



PERFIL C	H	bf	tw	tf	Kg/m
15,24 x 15,6 cm	15,24	5,17	0,798	0,87	15,6



# **DIMENSIONAMENTO DAS TRELIÇAS**

## **Dimensionamento do Montante**

	MONTANTE							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
Peso proprio		0	-5	-2,3	0	-2,3	-5	0
Sobrecarga		0	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	0
Vento 1		1,5	13	7	0	4	9,5	0,6
Vento 2		1	7,5	4,4	0	1,5	4,2	0
PP+SC		0	-8,2	-3,8	0	-3,8	-8,2	0
V1+PP		1,5	8	4,7	0	1,7	4,5	0,6
V1+SC		1,5	9,8	5,5	0	2,5	6,3	0,6
V2+PP		1	2,5	2,1	0	-0,8	-0,8	0
V2+SC		1	4,3	2,9	0	0	1	0
Tração max		1,5	13	7	0	4	9,5	0,6
Compressão Max		0	-8,2	-3,8	0	-3,8	-8,2	0

Carga de tração: 13000 N Seleção do perfil: **2 L 50,8 x 6,35**

Carga de compressão: -8200 N P: 4,74 kg/m

Máximo comprimento: 987,02 mm A: 6,06 cm<sup>2</sup>

Rx: 15,5 mm

Rz: 9,9 mm

Tf: 6,35 mm

Bf: 50,8 mm

Cálculo de compressão:

Lampda: 99,69923 <200

b/t: 8 <13

Lamp2: 1,106661 Curva c

Phi: 0,447

Carga Adm compressão: 87069 N > 8200 OK

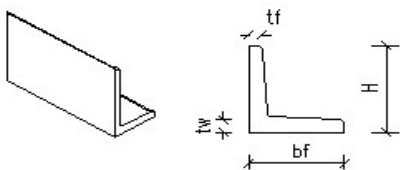
Cálculo de tração:

Lampda: 99,69923 <200

A bruta: 1290,32 mm<sup>2</sup>

Carga Adm Tração: 207373 N > 13000 OK

Perfil L



PERFIL L	H	bf	tw	tf	Kg/m
5,08x4,74 cm	5,08	5,08	0,635	0,635	4,74

# DIMENSIONAMENTO DAS TRELIÇAS

## Dimensionamento da Diagonal

### DIAGONAL

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	
Peso proprio		-9	6	2	2	6	-9
Sobrecarga		-6	4,2	1	1	4,2	-6
Vento 1		21	-15	-7	-2	-13,4	17,4
Vento 2		12	-8	-4,7	0	-6,7	8,3
PP+SC		-15	10,2	3	3	10,2	-15
V1+PP		12	-9	-5	0	-7,4	8,4
V1+SC		15	-10,8	-6	-1	-9,2	11,4
V2+PP		3	-2	-2,7	2	-0,7	-0,7
V2+SC		6	-3,8	-3,7	1	-2,5	2,3
Tração max		21	10,2	3	3	10,2	17,4
Compressão Max		-15	-15	-7	-2	-13,4	-15

Carga de tração: 21000 N

Seleção do perfil:

**2 L 50,8 x 6,35**

Carga de compressão: -15000 N

P: 4,74 kg/m

Máximo comprimento: 1754,06 mm

A: 6,06 cm<sup>2</sup>

Rx: 15,5 mm

Cálculo de compressão:

Rz: 9,9 mm

Tf: 6,35 mm

Bf: 50,8 mm

Lampda: 177,1774 <200

b/t: 8 <13

Lamp2: 1,966669 Curva c

Phi: 0,203

Carga Adm compressão: 39542 N

>

15000 OK

Cálculo de tração:

Lampda: 177,1774 <200

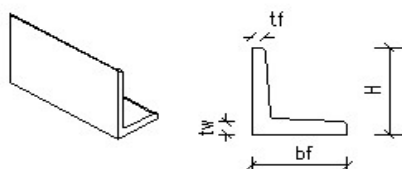
A bruta: 1290,32 mm<sup>2</sup>

Carga Adm Tração: 207373 N

>

21000 OK

Perfil L



PERFIL L	H	bf	tw	tf	Kg/m
5,08x4,74 cm	5,08	5,08	0,635	0,635	4,74



## DIMENSIONAMENTO DAS COLUNAS

Forças atuantes no topo da coluna

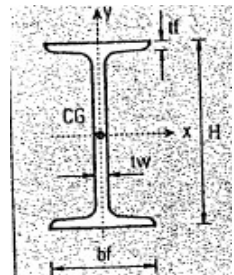
Apoio	Carregamento unitário (N)				Carregamento combinado (N)				
	PP	SC	Vento 01	Vento 02	PP+SC	PP+V1	PP+V2	PP+SC+V1	PP+SC+V2
Ah	-	-	1092	486	-	1092	486	1092	486
Av	7234,059	4893,75	12164	6086	12127,81	19398	13320	24292	18214
Bv	7234,059	4893,75	-12197	-6104	12127,81	-4963	1130	-70	6024

P1:	0,15	X1:	0,85	L1:	0,16	Forças para cálculo:			
P2:	3,5	X2:	0,6	L2:	0,42	Ah:	1092,232 N		
P3:	7,16	X3:	2,05	L3:	0,67	Av:	24291,67 N		
P4:	4,27	X4:	3,5	L4:	0,93	Bv:	12127,81 N		
P5:	2,13	X5:	4,95	L5:	0,67				
P6:	0,24	X6:	6,4	L6:	0,42				
Ra:		X7:	7	L7:	0,16				
Rb:		X8:	7,85						

P1:	0,3	X1:	0,85	L1:	0,16
P2:	2,2	X2:	0,6	L2:	0,42
P3:	4,4	X3:	2,05	L3:	0,67
P4:	0,82	X4:	3,5	L4:	0,93
P5:	1,65	X5:	4,95	L5:	0,67
P6:	0,09	X6:	6,4	L6:	0,42
Ra:		X7:	7	L7:	0,16
Rb:		X8:	7,85		

### Seleção do perfil

Forças atuantes no topo da coluna:		Perfil I 152,4 x 25,7	
Ah:	1092,232 N	H:	152,4 mm
Av:	24291,67 N	P:	25,7 kg/m
Bv:	12127,81 N	A:	32,7 cm <sup>2</sup>
		Bf:	90,6 mm
PP:	1503,45 N	Tf:	9,2 mm
		Tw:	11,81 mm
		Rt:	20,6 mm
Carregamento Av:	25795,12 N	Altura do perfil:	4,5 m
Carregamento Ah:	1092,232 N		
Carregamento B:	13631,26 N		



Carga utilizada:	36113,17 N		
Lampda:	183	<200	ok
b/t:	9,85	<11	ok
Lampda2:	2,03		
p:	0,183	curva d	
Nn:	134642 N	>	36113
N:	50558 N		Ok!!
M:	6881 Nm		
V:	1529 N		

Força normal  
Momento fletor  
Força cortante

## DIMENSIONAMENTO DAS COLUNAS

### Resistência à flexão

Flambagem local da alma (FLA):

LampdaA: 16,6  
LampdaPA: 50,1

LampdaA < LampdaPA

Mna: 40236 Nm

Flambagem local da mesa (FLM):

LampdaM: 7,67  
LampdaPM: 10,9

LampdaM < LampdaPM:

Mna: 40236 Nm > 6881 ok!!

Esforço combinado: 0,55 < 1,0 ok!!

### Resistência ao cisalhamento

LampdaA: 16,57  
LampdaPV: 71,4663

LampdaA < LampdaPV:

Vn: 189281 N > 1529 ok!!

## DIMENSIONAMENTO DAS PLACAS DE BASE

**Material:** Chapa metálica aço ASTM A-36

**Tensão Esc A-36:** 250 Mpa

**Esforços atuantes:**

**Tensão Rup A-36:** 400 Mpa

**Nd:** 50558 N

**Diametro dos chumbadores:** 25 mm

**Md:** 6881 Nm

**Espessura da placa:** 19 mm

**Vd:** 1529 N

**Diametro do furo:** 29 mm

**Fck:** 20 Mpa

Tensão concreto

**Tipo de placa:** Base rotulada

B: 150 mm Area: 30000 mm<sup>2</sup>

H: 200 mm Area: 0,03 m<sup>2</sup>

H: 20 cm

Pressão da placa de base no concreto do bloco de fundação

Pressão de cálculo na placa de base

Devido a força normal: 1,685281 N/mm<sup>2</sup>

Devido ao momento app: 5,160796 N/mm<sup>2</sup>

Ptotal: 6,846077 N/mm<sup>2</sup> Ptotal: 0,684608 KN/cm<sup>2</sup>

Resistência de calculo do concreto sob a placa

Rn: 1,4 < 2,8 KN/cm<sup>2</sup>

phiRn: 0,98 KN/cm<sup>2</sup> > 0,684608 KN/cm<sup>2</sup> ok

## DIMENSIONAMENTO DAS PLACAS DE BASE

**Area da chapa:** 300 mm<sup>2</sup>      **Tensão adm do concreto F'c:** 0,7 KN/cm<sup>2</sup>  
**Area do concreto:** 300 mm<sup>2</sup>      **Tensão de seg. do conc F.s.c:** 1,4 KN/cm<sup>2</sup>

F'c < F.s.c

**Area necessária do concreto:** 72,22633 cm<sup>2</sup>

**C:** 12,11361 cm

**B:** 5,962413 cm

**Area adotada:** 20x15 cm<sup>2</sup>

**Tensão do concreto calculada:** 0,168528 KN/cm<sup>2</sup> < 2

**M:** 2,761 cm

**N:** 3,876 cm

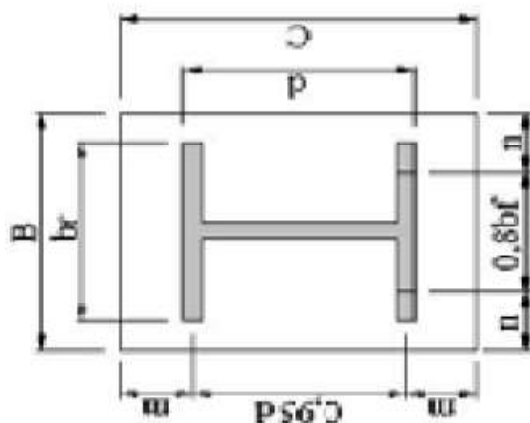
**n':** 2,94 cm

**Espessura mínima:** 13,81 mm < 19 mm

**Distancia chumb:** 12,1 cm > 8 mm

**Dist. Chumb borda:** 4,5 cm > 3,5 cm

**Espessura do grout:** 5 cm



## DIMENSIONAMENTO DO CHUMBADOR

**Diametro do chumbador:** 25 mm      dc

**Material:** ASTM A-36      Abruta: 4,90625 cm<sup>2</sup>

**Fy:** 250 Mpa      25 KN/cm<sup>2</sup>      Arosca: 3,679688 cm<sup>2</sup>

**Fu:** 400 Mpa      40 KN/cm<sup>2</sup>

**Força Horizontal resultante:** 1529 N

**Diametro mínimo:** 3,50 mm < 25 mm ok

**Area do chumbador:** 4,90625 cm<sup>2</sup>

**Carga admissível:** 74,575 KN

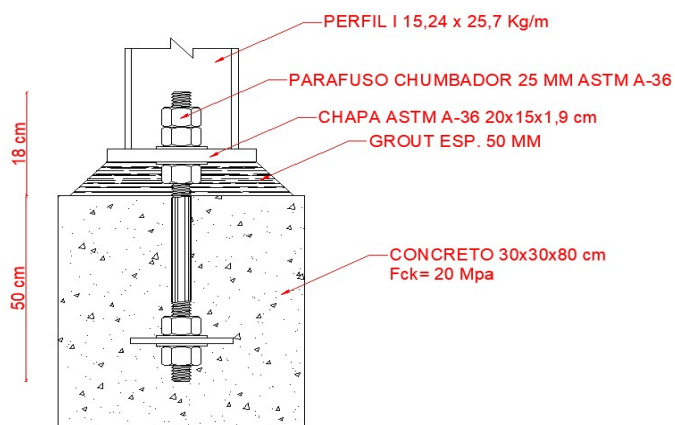
**Altura chumbador exp.:** 18 cm

**Distancia dos chumbadores:** 8 cm

**Comp. Chumb. fundação:** 50 cm

**Numero de chumbadores:** 2

**Fundação de concreto:** 100 cm

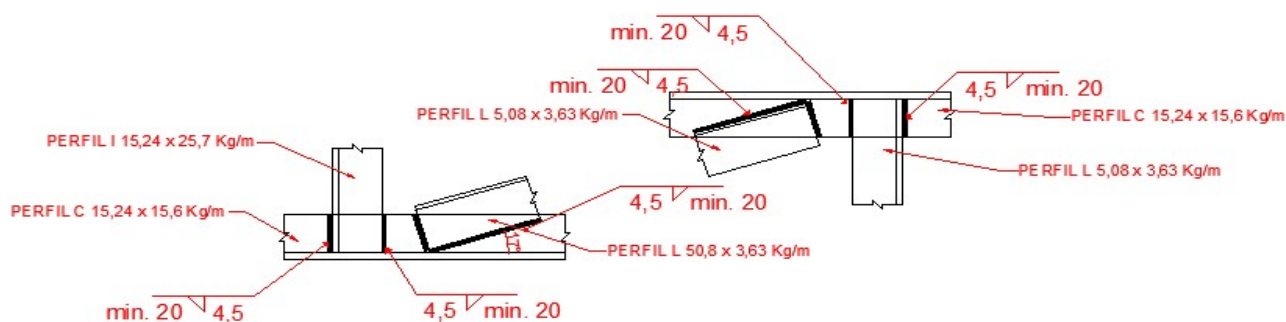




## DIMENSIONAMENTO DE SOLDA

### Solda banzo montante diagonal 17°

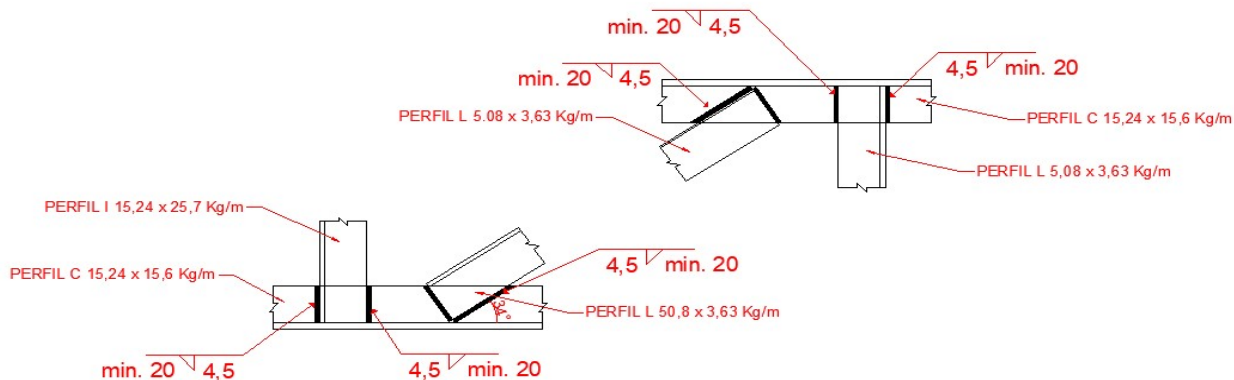
<b>Material metal-base:</b>	ASTM A-36	<b>Eletrodo:</b>	E6013
<b>Espessura MB Banzo:</b>	8,7 mm	<b>Procedimento:</b>	Esolda elétrica ER
<b>Espessura MB Montante:</b>	6,35 mm		
<b>Espessura MB Diagonal:</b>	6,35 mm	<b>Tensão esc. MB:</b>	250 Mpa
		<b>Tensão Rup E:</b>	415 Mpa
<b>Espessura da perna:</b>	4,5 mm	<b>Esp. da garganta:</b>	3,1815 mm
<b>Carga máxima montante:</b>	6,5 KN	2 cantoneiras	
<b>Caarga maxima diagonal:</b>	10,5 KN	2 cantoneiras	
<b>Comprimento mínimo de cordão de solda:</b>		21 mm	
L MB:	24 mm		
L Solda:	18 mm		



## DIMENSIONAMENTO DE SOLDA

### Solda banzo montante diagonal 34°

<b>Material metal-base:</b>	ASTM A-36	<b>Eletrodo:</b>	E6013 4mm
<b>Espessura MB Banzo:</b>	8,7 mm	<b>Procedimento:</b>	Esolda elétrica ER
<b>Espessura MB Montante:</b>	6,35 mm	<b>Corrente Elétrica:</b>	130 A
<b>Espessura MB Diagonal:</b>	6,35 mm	<b>Tensão esc. MB:</b>	250 Mpa
		<b>Tensão Rup E:</b>	415 Mpa
<b>Espessura da perna:</b>	4 mm	<b>Esp. da garganta:</b>	2,828 mm
<b>Carga máxima montante:</b>	6,5 KN	2 cantoneiras	
<b>Caarga maxima diagonal:</b>	10,5 KN	2 cantoneiras	
<b>Comprimento mínimo de cordão de solda:</b>		28 mm	
L MB:	28 mm		
L Solda:	20 mm		



# Documento Digitalizado Público

## PROJETOS ARQUITETÔNICO E COMPLEMENTARES

**Assunto:** PROJETOS ARQUITETÔNICO E COMPLEMENTARES

**Assinado por:** Marcelo Miranda

**Tipo do Documento:** Projeto de Engenharia

**Situação:** Finalizado

**Nível de Acesso:** Público

**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Marcelo Moraes de Miranda, ENGENHEIRO-AREA**, em 01/08/2023 14:52:04.

Este documento foi armazenado no SUAP em 01/08/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifrn.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 1497694

**Código de Autenticação:** e1a68c82fd

