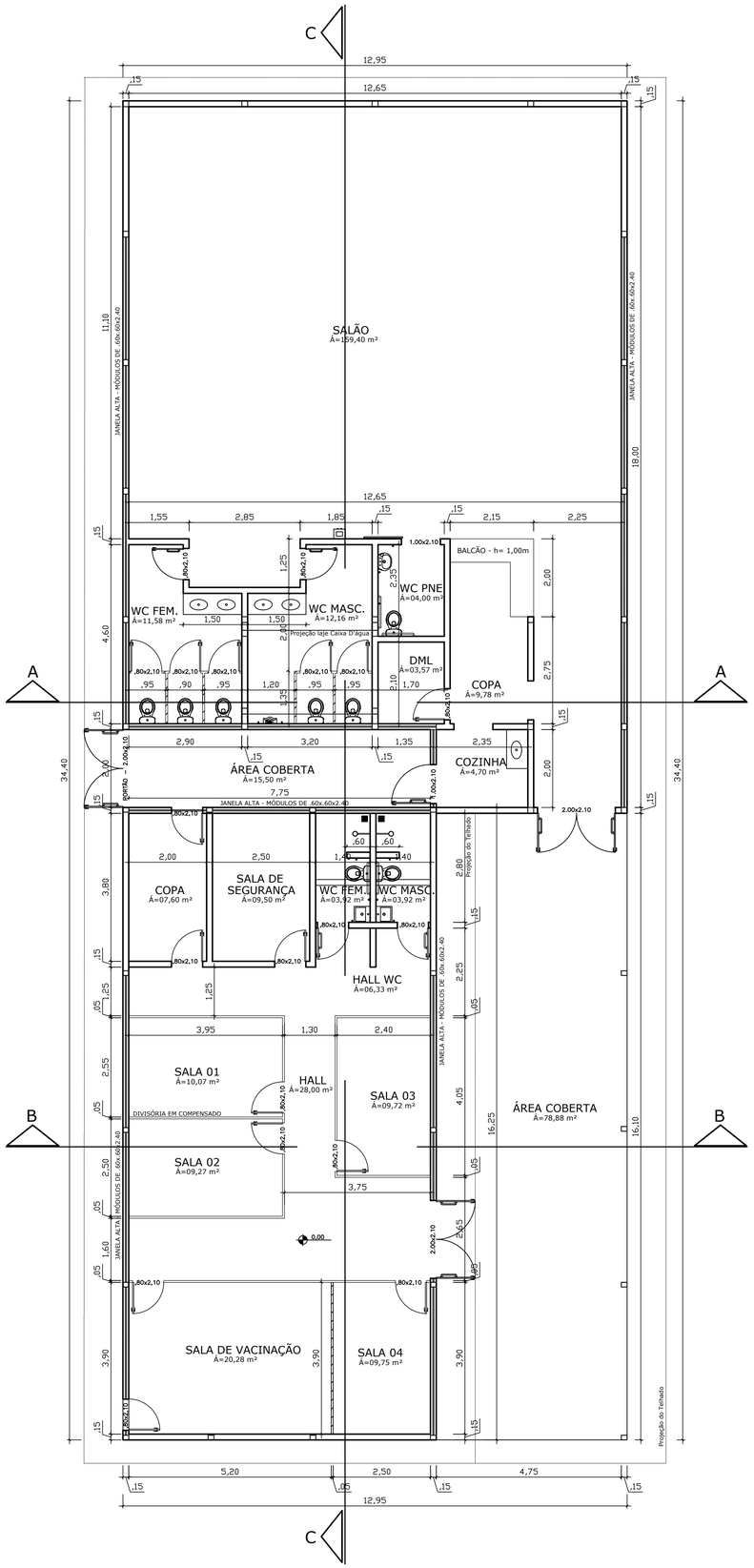
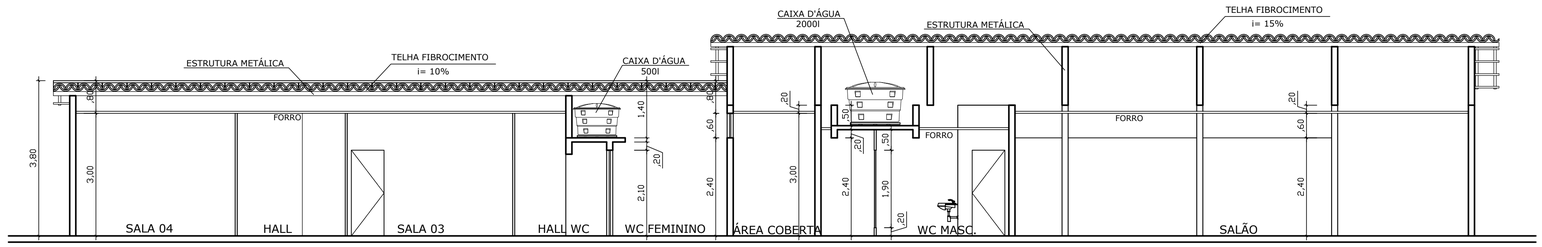


PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO

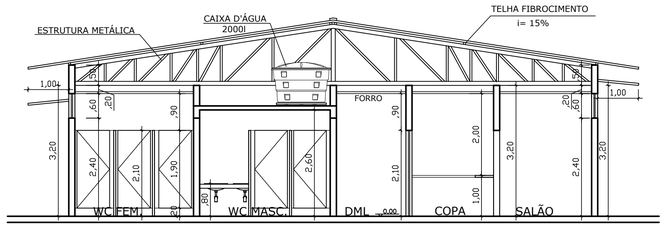
ÁREA TOTAL= 445,42m²

ESCALA 1/75



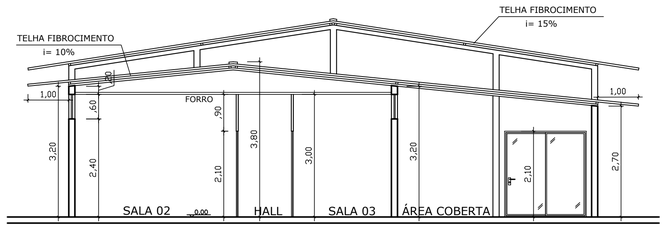
CORTE C-C

ESCALA 1/75



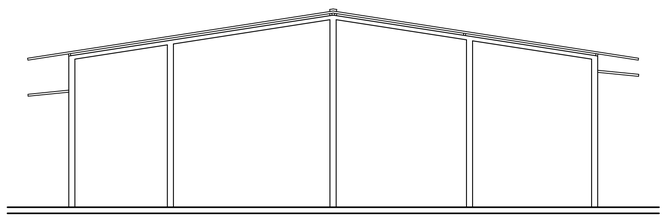
CORTE A-A

ESCALA 1/75



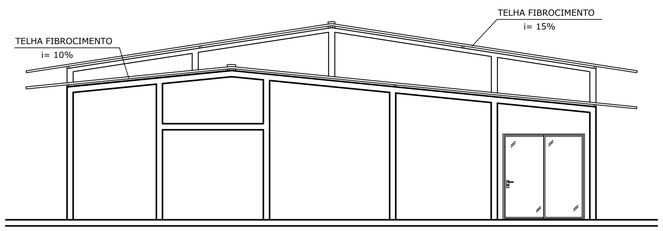
CORTE B-B

ESCALA 1/75



FACHADA LATERAL DIREITA

ESCALA 1/75



FACHADA LATERAL ESQUERDA

ESCALA 1/75

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

PAVIMENTAÇÃO

–PISO EM GRANITINA
–EXCETO NO BANHEIRO, SERÁ EXECUTADA EM CERAMICA DE 60cmx60cm

REVESTIMENTOS

–INTERNAMENTE TODAS AS PAREDES RECEBERÃO PINTURA LÁTEX SOBRE MASSA CORRIDA. EXETO AS AREAS ÚMIDAS (BANHEIROS) QUE SERÃO AZULEJADAS DO PISO AO TETO.
–EXTERNAMENTE AS PAREDES RECEBERÃO APLICAÇAÇÃO DE PINTURA TEXTURIZADA.

COBERTURA

– SUBSTITUIÇÃO DE TELHA CERÂMICA POR TELHA DE FIBROCIMENTO, INCLINAÇÃO DE 10%.
– AMPLIAÇÃO COM TELHA DE FIBROCIMENTO, INCLINAÇÃO DE 15%.
– SUBSTITUIÇÃO DE FORRO PVC POR FORRO DE GESSO ACARTONADO.

CONDIÇÕES GERAIS

–A QUANTIDADE MÁXIMA DE GLP UTILIZADA NA EDIFICAÇÃO SERÁ DE 39 Kg

NOTA:

1– O PROFISSIONAL RESPONSAVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA, JUNTAMENTE COM O PROPRIETÁRIO SE COMPROMETEM A CONSTRUIR A CALÇADA DE SUA RESPONSABILIDADE, ADEQUANDO–A COM AS VIZINHAS EXISTENTES, ATENDENDO A ACESSIBILIDADE A TODOS COM RAMPAS E OUTROS ITENS NO TERMOS DO CODIGO DE EDIFICAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL(CIRCULAR N° 133/2006–SUCAR. DE 26 DE SETEMBRI DE 2006).

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO:	GRUPO 23 - CLUBE SOCIAL

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CBMDF

CBMDF

OUTROS

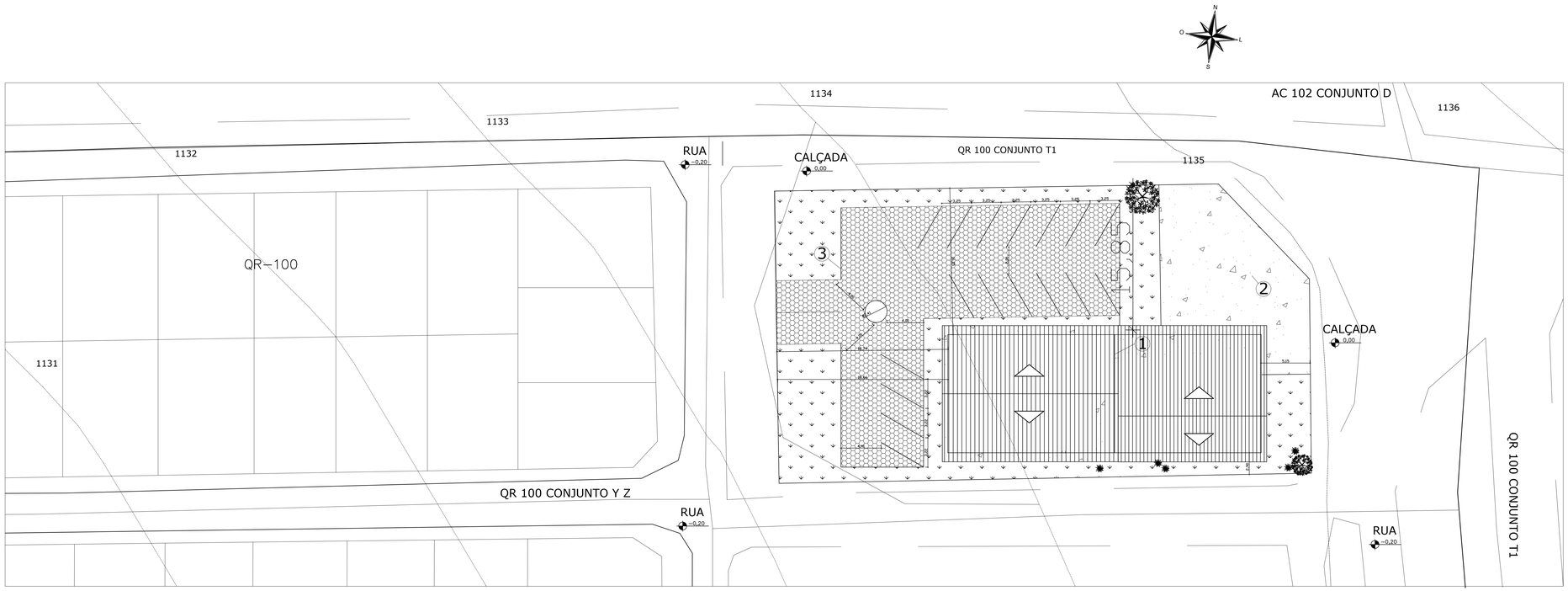
INC

VITAL ENGENHARIA

PROJETO DE ARQUITETURA

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
1:75	JANEIRO/2020	VICTOR POCCESCHI

01/02



LEGENDA

	- ÁRVORE
	- BLOQUETE
	- GRAMADO
	- CONCRETO
XXXX	- CURVA MESTRA
XXXX	- CURVA INTERMEDIÁRIA
	- LOCAÇÃO DOS PILARES
QR xx CONJUNTO xx	- VIAS DE ACESSO
1	- CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO
2	- ÁREA DE CONVIVÊNCIA
3	- ESTACIONAMENTO

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO

PERÍMETRO: 174,93 m

ESCALA 1/200

QUADRO DE ÁREAS EXCLUSIVO CBMDF:

ÁREA DOS BANHEIROS.....43,53m²
ÁREA DA COPA/ COZINHA.....29,80m²
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO.....372,09m²
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL.....445,09m²

POPULAÇÃO PROJETADA:

BANHEIROS*.....0 PESSOAS
COPA**.....5 PESSOAS
CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO***.....745 PESSOAS
POPULAÇÃO TOTAL.....750 PESSOAS

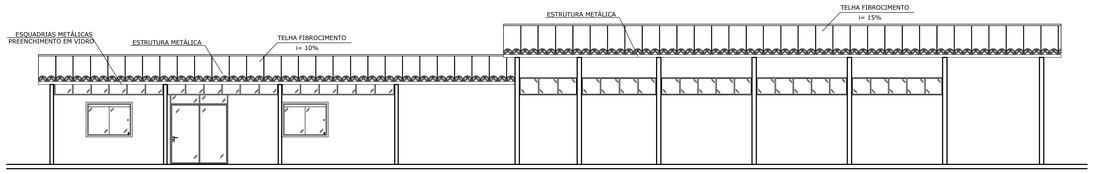
*De acordo com o item 4.1.2.4 da NT nº 10/2015, exclusivamente para o cálculo da população, as áreas de sanitários, corredores e elevadores dos grupos de ocupação escolar, e áreas de sanitários e elevadores nas ocupações comerciais e de concentração de público são excluídas das áreas de pavimento.

**De acordo com a nota (6) da Tabela 5 da NT nº 10/2015, as cozinhas e suas áreas de apoio, nas ocupações 23 e 25, têm sua ocupação admitida como nos grupos da ocupação de serviços profissionais, isto é, uma pessoa por 7 m2 de área.

***De acordo com a nota (6) da Tabela 5 da NT nº 10/2015, ocupações do grupo 23 possui população calculada de duas pessoas por m² de área (1:0,5 m²).

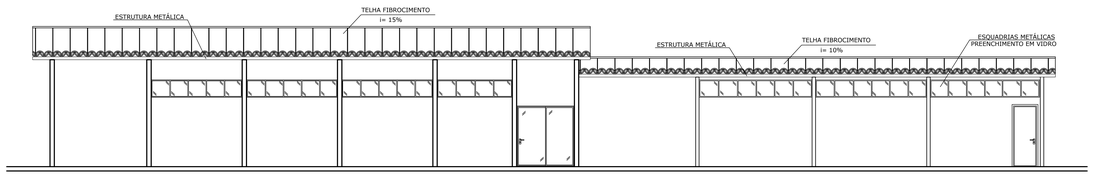
PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA 1/1000



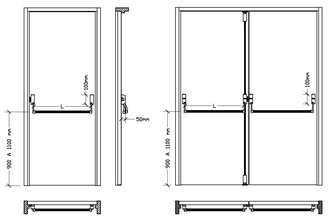
FACHADA FRONTAL

ESCALA 1/75



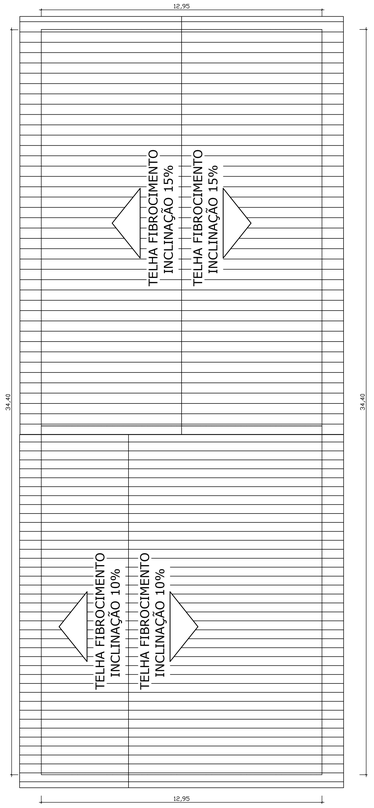
FACHADA POSTERIOR

ESCALA 1/75



Detalhamento barra antipânico

ESCALA 1/25



PLANTA DE COBERTURA

ESCALA 1/100

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

PAVIMENTAÇÃO
–PISO EM GRANITINA
–EXCETO NO BANHEIRO, SERÁ EXECUTADA EM CERAMICA DE 60cmx60cm

REVESTIMENTOS
–INTERNAMENTE TODAS AS PAREDES RECEBERÃO PINTURA LÁTEX SOBRE MASSA CORRIDA, EXETO AS ÁREAS ÚMIDAS (BANHEIROS) QUE SERÃO AZULEJADAS DO PISO AO TETO.
–EXTERNAMENTE AS PAREDES RECEBERÃO APLICAÇÃO DE PINTURA TEXTURIZADA.

COBERTURA
– SUBSTITUIÇÃO DE TELHA CERÂMICA POR TELHA DE FIBROCIMENTO, INCLINAÇÃO DE 10%.
– AMPLIAÇÃO COM TELHA DE FIBROCIMENTO, INCLINAÇÃO DE 15%.
– SUBSTITUIÇÃO DE FORRO PVC POR FORRO DE GESSO ACARTONADO.

CONDIÇÕES GERAIS

–A QUANTIDADE MÁXIMA DE GLP UTILIZADA NA EDIFICAÇÃO SERÁ DE 39 Kg

NOTA:

1– O PROFISSIONAL RESPONSAVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA, JUNTAMENTE COM O PROPRIETÁRIO SE COMPROMETEM A CONSTRUIR A CALÇADA DE SUA RESPONSABILIDADE, ADEQUANDO–A COM AS VIZINHAS EXISTENTES, ATENDENDO A ACESSIBILIDADE A TODOS COM RAMPAS E OUTROS ITENS NO TERMOS DO CÓDIGO DE EDIFICAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL(CIRCULAR Nº 133/2006–SUCAR, DE 26 DE SETEMBRI DE 2006).

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-8889 - (61) 991572235 - BRASÍLIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO:	GRUPO 23 - CLUBE SOCIAL

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CBMDF

CBMDF

OUTROS

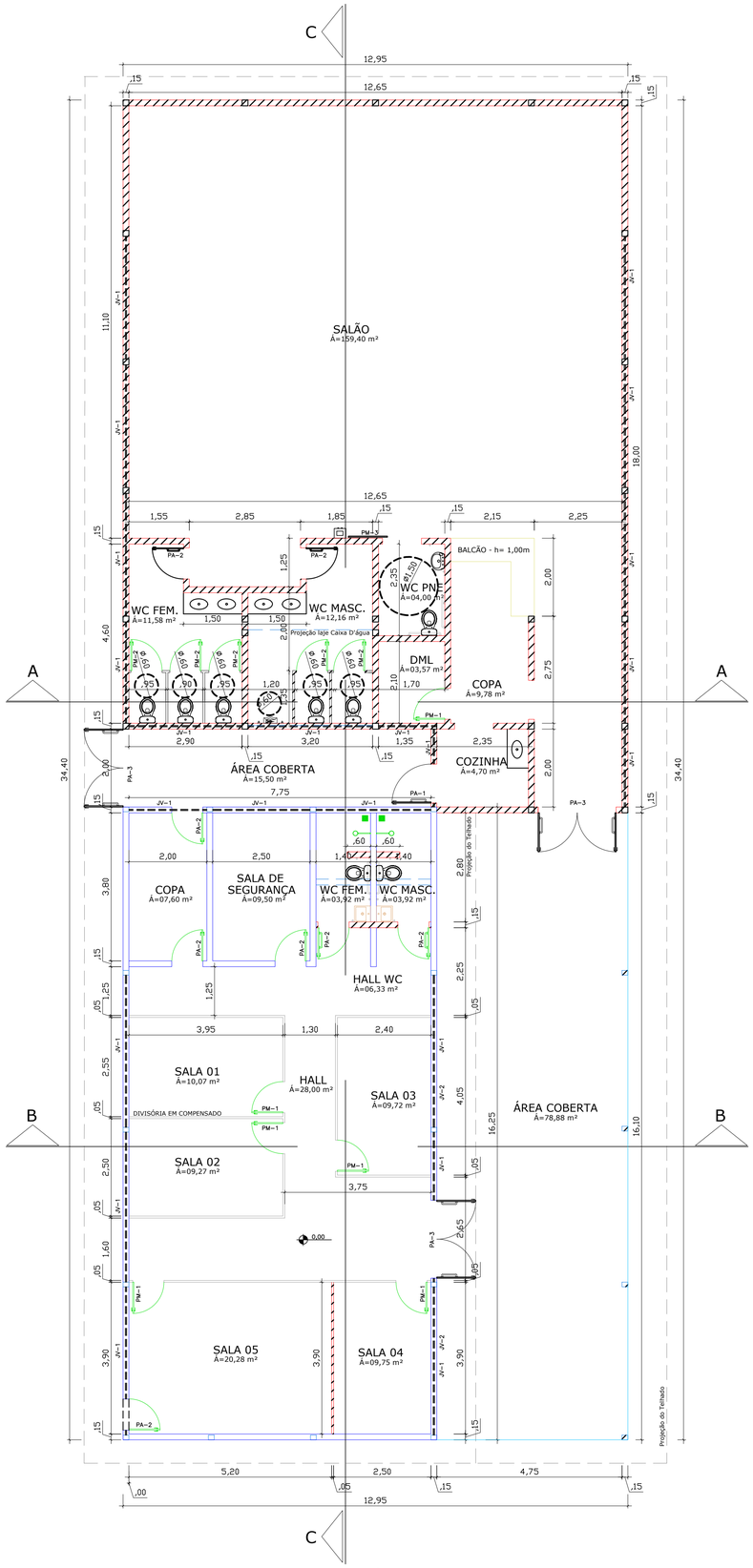
INC

VITAL ENGENHARIA

PROJETO DE ARQUITETURA

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
1:75	JANEIRO/2020	VICTOR POCOESCHI

02/02



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO

ÁREA TOTAL= 445,42m²

ESCALA 1/75

LEGENDA:

- PAREDE EXISTENTE À MANTER
- PAREDE EXISTENTE À DEMOLIR
- PAREDE À CONSTRUIR
- DIVISÓRIA À CONSTRUIR

JANELAS DE VIDRO

ESQUADRIAS	LARGURA (cm)	ALTURA (cm)	PEITORIL (cm)	QUANT.	MOVIMENTO
JV-1	060	060	240	41 (m²)	BASCULANTE
JV-2	160	120	95	2 (unid.)	UMA FOLHA FIXA E 01 DE CORRER

PORTAS DE MADEIRA

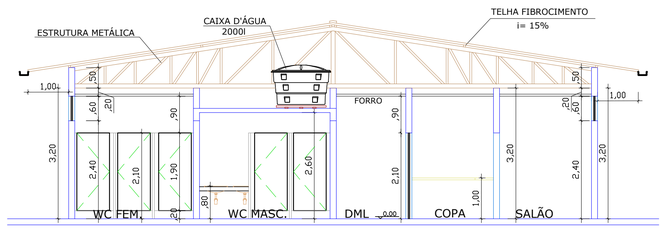
PORTA	LARGURA (cm)	ALTURA (cm)	QUANT. (unid.)	MOVIMENTO
PM-1	080	210	6	GIRO, 01 FOLHA
PM-2	080	180	5	VAI E VEM, 01 FOLHA
PM-3	100	210	1	CORRER, 01 FOLHA

PORTAS DE ALUMÍNIO

PORTA	LARGURA (cm)	ALTURA (cm)	QUANT. (unid.)	MOVIMENTO
PA-1	100	210	1	GIRO, 01 FOLHA
PA-2	080	210	8	CORRER, 01 FOLHA
PA-3	200	210	3	2 FOLHAS DE ABRIR

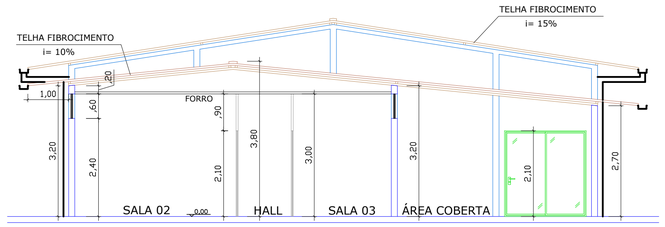
QUADRO DE ÁREAS

OBRA BASE	ÁREA (m²)	OCUPAÇÃO (%)
ÁREA MOLHADA	62,46	-
ÁREA PERMEÁVEL	1.372,61	75,50
ÁREA CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO	445,42	24,50
ÁREA TOTAL = 1.818,03 m².....		100%



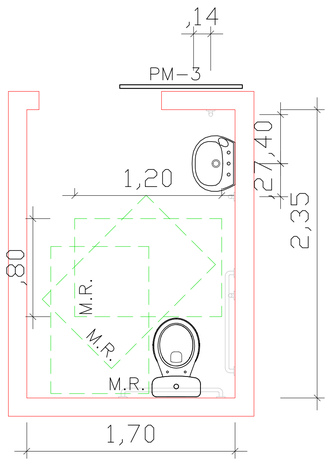
CORTE A-A

ESCALA 1/75



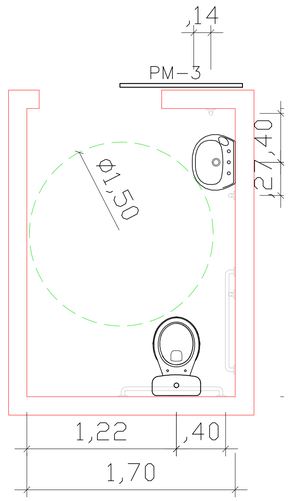
CORTE B-B

ESCALA 1/75



ÁREA DE TRANSFERÊNCIA

ESCALA 1/25



ÁREA DE MANOBRA

ESCALA 1/25

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

PAVIMENTAÇÃO

–PISO EM GRANITINA
–EXCETO NO BANHEIRO, SERÁ EXECUTADA EM CERAMICA DE 60cmx60cm

REVESTIMENTOS

–INTERNAMENTE TODAS AS PAREDES RECEBERÃO PINTURA LÁTEX SOBRE MASSA CORRIDA. EXETO AS AREAS ÚMIDAS (BANHEIROS) QUE SERÃO AZULEJADAS DO PISO AO TETO.
–EXTERNAMENTE AS PAREDES RECEBERÃO APLICAÇAÇÃO DE PINTURA TEXTURIZADA.

COBERTURA

– SUBSTITUIÇÃO DE TELHA CERÂMICA POR TELHA DE FIBROCIMENTO, INCLINAÇÃO DE 10%.
– AMPLIAÇÃO COM TELHA DE FIBROCIMENTO, INCLINAÇÃO DE 15%.
– SUBSTITUIÇÃO DE FORRO PVC POR FORRO DE GESSO ACARTONADO.

CONDIÇÕES GERAIS

–A QUANTIDADE MÁXIMA DE GLP UTILIZADA NA EDIFICAÇÃO SERÁ DE 39 Kg

NOTA:

1– O PROFISSIONAL RESPONSAVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA, JUNTAMENTE COM O PROPRIETÁRIO SE COMPROMETEM A CONSTRUIR A CALÇADA DE SUA RESPONSABILIDADE, ADEQUANDO–A COM AS VIZINHAS EXISTENTES, ATENDENDO A ACESSIBILIDADE A TODOS COM RAMPAS E OUTROS ITENS NO TERMOS DO CÓDIGO DE EDIFICAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL(CIRCULAR N° 133/2006–SUCAR. DE 26 DE SETEMBRI DE 2006).

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP/CREA

CAP/CREA

OUTROS

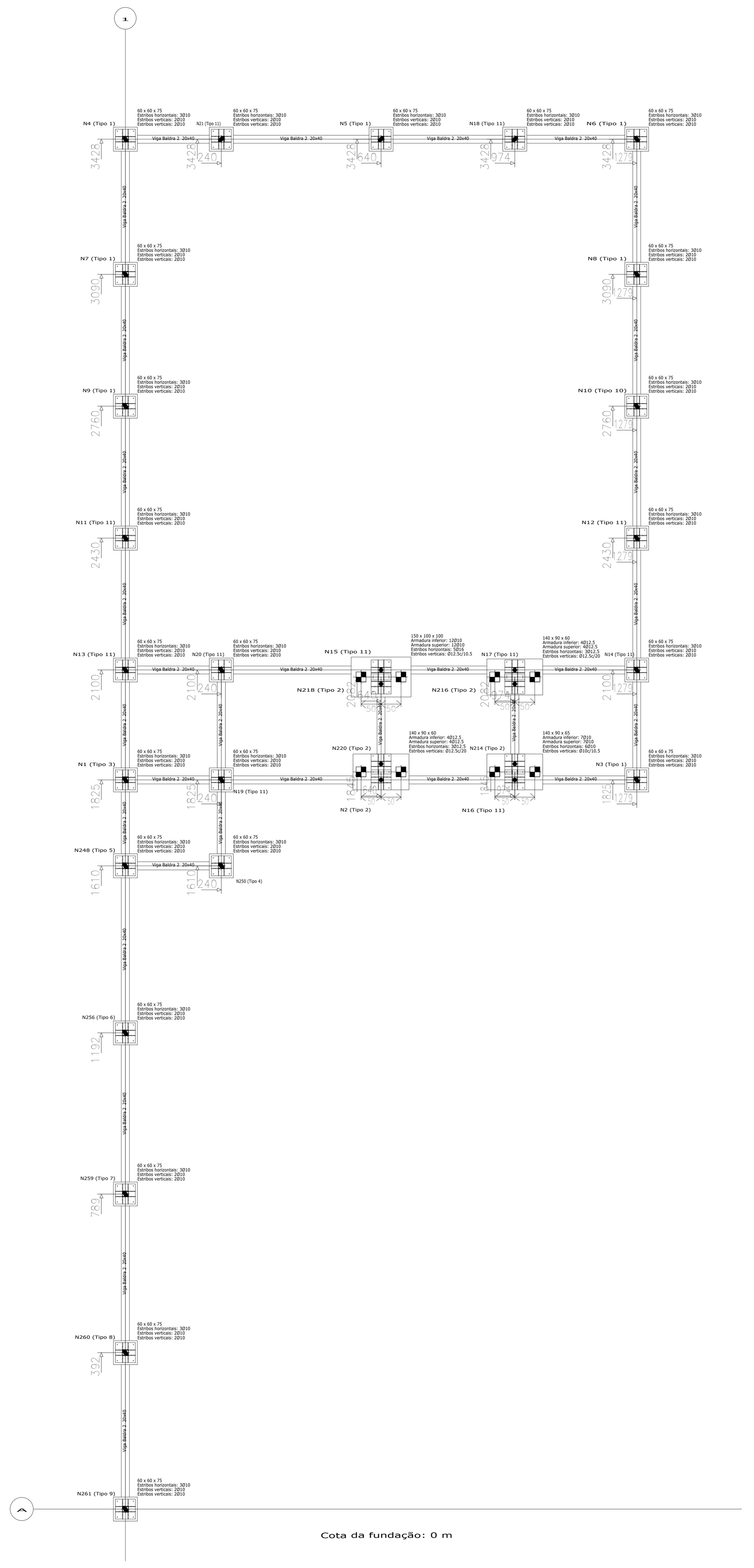
ARQ

VITAL ENGENHARIA

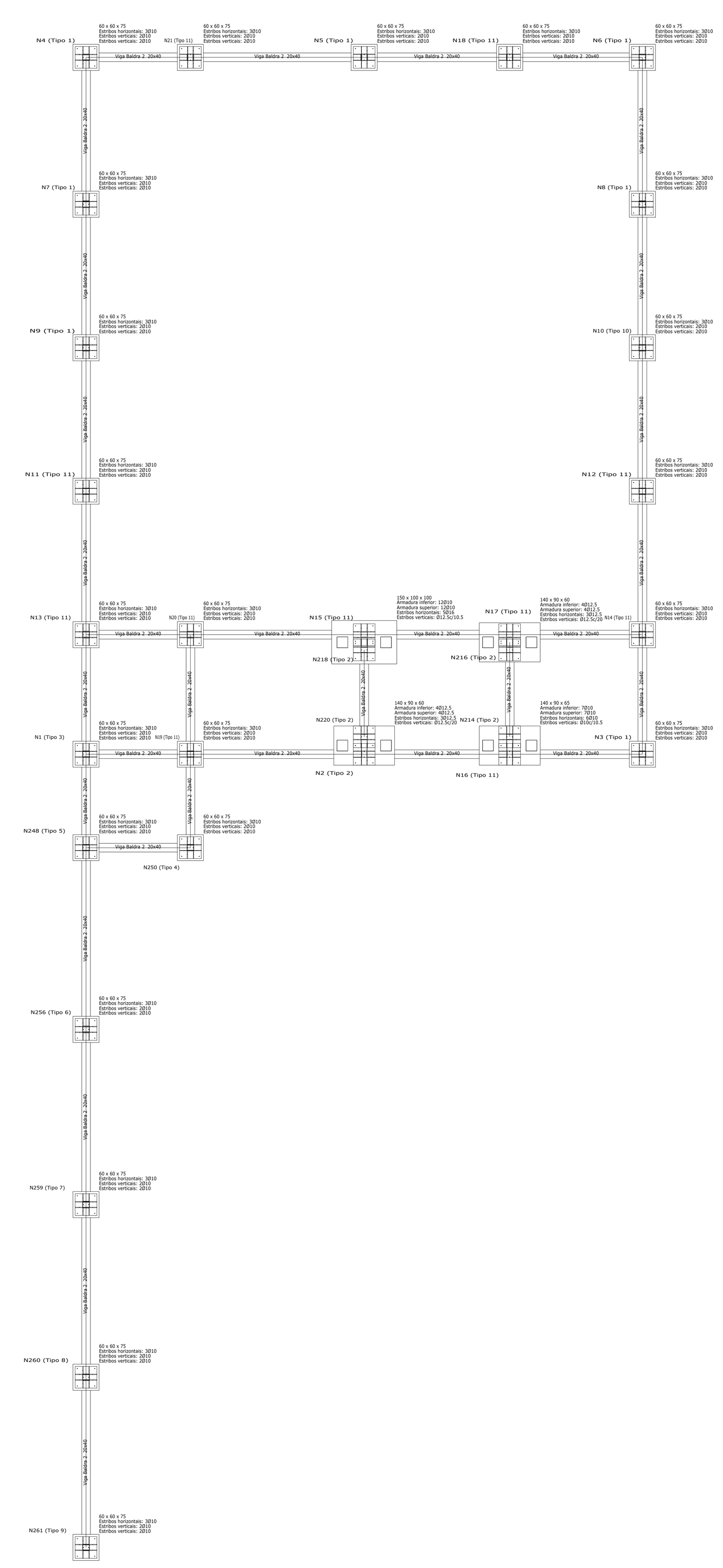
PROJETO DE ARQUITETURA

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
1:75	JANEIRO/2020	VICTOR POCCESCHI

01/01



ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO
SEM ESCALA



DETALHES - FUNDAÇÃO
SEM ESCALA

Tabela de estacas

8xEstaca QR 100 - 25 mm — Concreto quadrada: L = 25.0 cm

23xEstaca QR 100 — Concreto quadrada: L = 15.0 cm

QUADRO DE VIGAS TRAVAMENTO

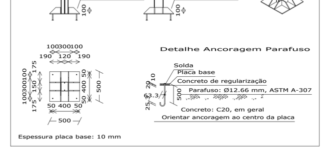
Viga Baldrame
Arm. sup.: 2Ø12.5 CA-50
Arm. inf.: 2Ø12.5 CA-50
Estribos: 1xØ8 CA-50c/30

QUADRO DE ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO						
Referências	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Estacas	Armadura inf. X	Armadura sup. X	Armadura perimetral
(N15 - N218)	150 x 100	100	Tipo Estaca QR 100 - 25 mm, Penetração 10 cm	12Ø10	12Ø10	Lateral:5Ø16,Estribos:Ø12.5c/10.5
(N2 - N220) e (N17 - N216)	140 x 90	60	Tipo Estaca QR 100 - 25 mm, Penetração 10 cm	4Ø12.5	4Ø12.5	Lateral:3Ø12.5,Estribos:Ø12.5c/20
(N16 - N214)	140 x 90	65	Tipo Estaca QR 100 - 25 mm, Penetração 10 cm	7Ø10	7Ø10	Lateral:6Ø10,Estribos:Ø10c/10.5
N1, N3, N4, N6, N8, N9, N10, N11, N12, N13, N14, N18, N19, N20, N21, N248, N250, N256, N259, N260 e N261	60 x 60	75	Tipo Estaca QR 100, Penetração 10 cm			Estribos xy:3Ø10,Estribos xz:2Ø10,Estribos yz:2Ø10
N5	60 x 60	75	Tipo Estaca QR 100, Penetração 10 cm			Estribos xy:3Ø10,Estribos xz:2Ø10,Estribos yz:2Ø10
N7	60 x 60	75	Tipo Estaca QR 100, Penetração 10 cm			Estribos xy:3Ø10,Estribos xz:2Ø10,Estribos yz:2Ø10

Resumo Aço Elemento, Tramo e Placa de ancoragem		Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50	Ø8	293.9	128	
	Ø10	509.5	345	
	Ø12.5	612.0	648	
	Ø16	31.2	54	1175

Quadro de arranques		
Referências	Pernos de Placas de Ancoragem	Dimensão de Placas de Ancoragem
N21, N4, N7, N9, N11, N13, N1, N256, N259, N260, N19, N250, N248, N3, N14, N12, N10, N8, N6, N18, N5, N261, N15, N218, N2, N220, N16, N214, N17 e N216	4 Parafusos Ø 12.7	Placa base (500x500x10)

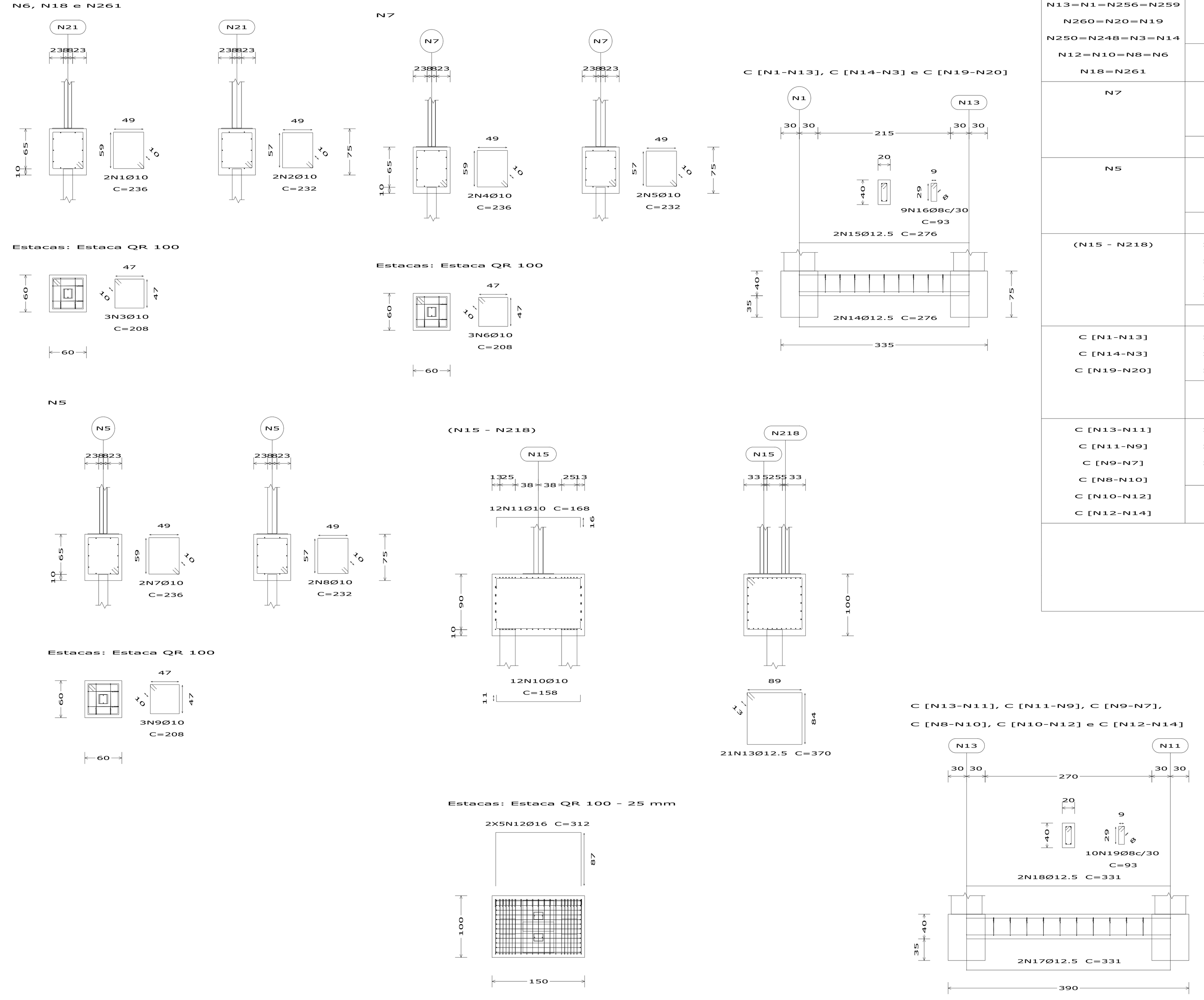
Tipo 10
Dimensões Placa = 500x500x10 mm (A-36)
Parafusos = 4Ø12.66 mm, ASTM A-307
Ref. pilares
Escala 1 : 75



Espessura placa base: 10 mm

Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	(kg)
A-36 250Mpa	Placa base	31	500x500x10	608.38
	Enrijecedores passantes	62	500/300x100/0x10	194.68
	Enrijecedores não passantes	124	180/80x100/0x10	126.54
			Total	929.60
ASTM A-307 (liso)	Parafusos de ancoragem	124	Ø 12.7 - L = 543 + 145	84.22
			Total	84.22

N21, N4, N9, N11, N13, N1, N256, N259, N260, N20, N19, N250, N248, N3, N14, N12, N10, N8, N6, N18 e N261



QR 100 - Base baldrame
Baldrame-base qr 100
Escala: 1:100

DETALHES DOS BLOCOS E VIGAS
SEM ESCALA

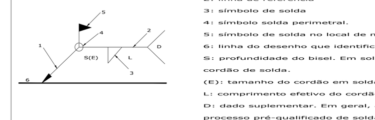
Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob. (cm)	Reta (cm)	Dob. (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
N21=N4=N9=N11	1	Ø10	2		236		236	472	2.9	
N13=N1=N256=N259	2	Ø10	2		232		232	464	2.9	
N260=N20=N19	3	Ø10	3		208		208	624	3.8	
N250=N248=N3=N14										
N12=N10=N8=N6								Total+10%:	10.6	
N18=N261								(x21):	222.6	
N7	4	Ø10	2		236		236	472	2.9	
	5	Ø10	2		232		232	464	2.9	
	6	Ø10	3		208		208	624	3.8	
								Total+10%:	10.6	
N5	7	Ø10	2		236		236	472	2.9	
	8	Ø10	2		232		232	464	2.9	
	9	Ø10	3		208		208	624	3.8	
								Total+10%:	10.6	
(N15 - N218)	10	Ø10	12	11	136	11	158	1896	11.7	
	11	Ø10	12	16	136	16	168	2016	12.4	
	12	Ø16	10		312		312	3120	49.3	
	13	Ø12.5	21		370		370	7770	74.8	
								Total+10%:	163.0	
C [N1-N13]	14	Ø12.5	2		276		276	552	5.3	
C [N14-N3]	15	Ø12.5	2		276		276	552	5.3	
C [N19-N20]	16	Ø8	9		93		93	837	3.3	
								Total+10%:	15.3	
								(x3):	45.9	
C [N13-N11]	17	Ø12.5	2		331		331	662	6.4	
C [N11-N9]	18	Ø12.5	2		331		331	662	6.4	
C [N9-N7]	19	Ø8	10		93		93	930	3.7	
C [N8-N10]										
C [N10-N12]								Total+10%:	18.2	
C [N12-N14]								(x6):	109.2	
								Ø8:	35.4	0.0
								Ø10:	270.3	0.0
								Ø12.5:	202.0	0.0
								Ø16:	54.2	0.0
								Total:	561.9	0.0

REFERÊNCIAS E SIMBOLOGIA

Para a representação dos símbolos de soldas consideram-se as indicações da norma ANSI/AWS A2.4-98 'STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NONDESTRUCTIVE EXAMINATION'.

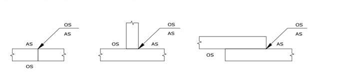
MÉTODO DE REPRESENTAÇÃO DE SOLDAS

Conforme a figura 2 de ANSI/AWS A2.4-98 e os tipos de soldas utilizados neste projeto, desenvolve-se o seguinte esquema de representação de uma solda:



Referências:
1: seta (ligação entre 2 e 6)
2: linha de referência
3: símbolo de solda
4: símbolo solda perimetral.
5: símbolo de solda no local de montagem.
6: linha do desenho que identifica a ligação proposta.
S: profundidade do bisel. Em soldas em ângulo, é o lado do cordão de solda.
(E): tamanho do cordão em soldas de topo.
L: comprimento efetivo do cordão de solda
D: dado suplementar. Em geral, a série de eletrodo a utilizar e o processo pré-qualificado de solda.

A informação relacionada com o lado da ligação soldada à qual aponta a seta, coloca-se por baixo da linha de referência, enquanto que para o lado oposto, indica-se acima da linha de referência:



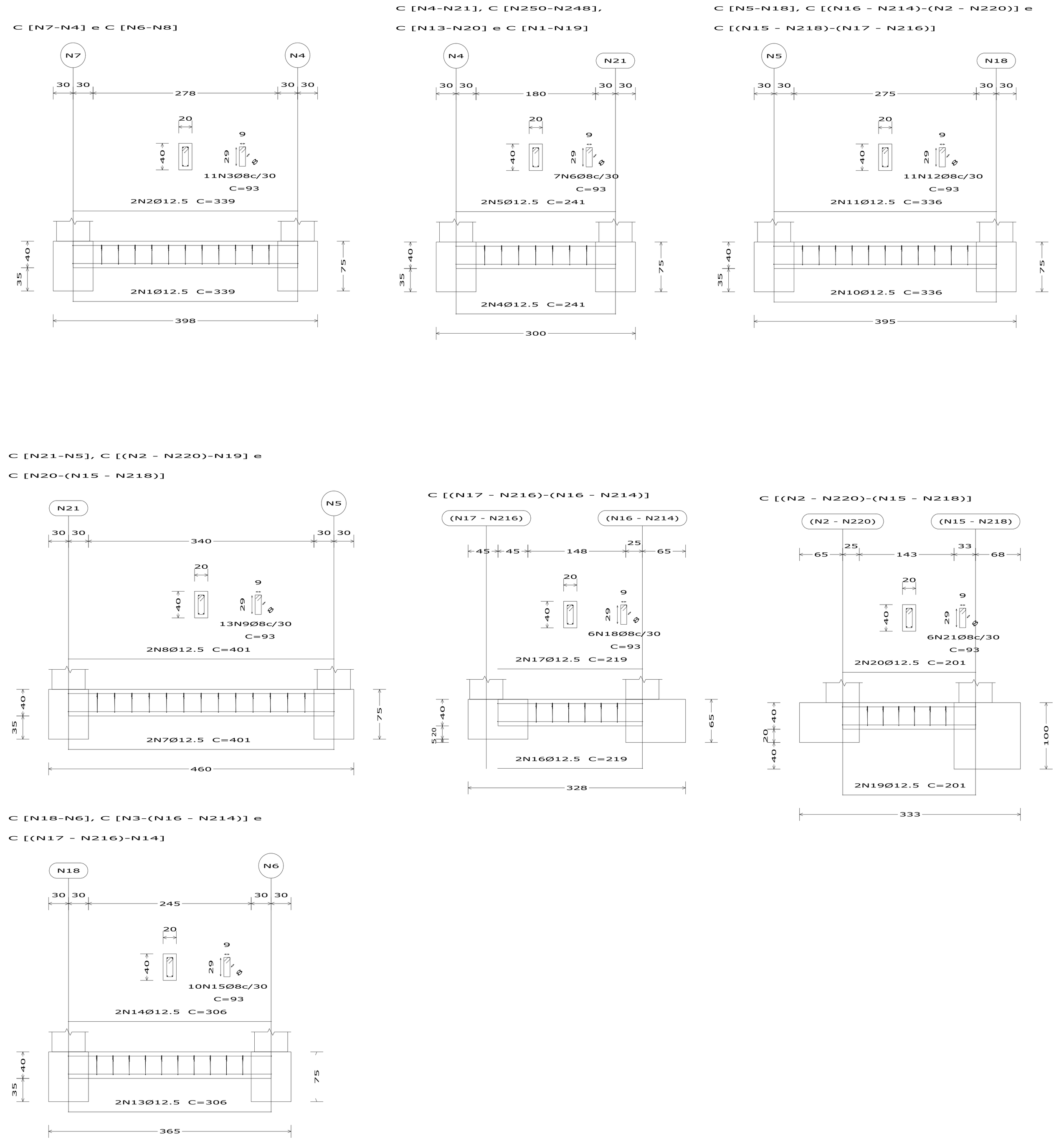
Onde:

OS(Other Side): é o outro lado da seta

AS(Arrow Side): é o lado da seta

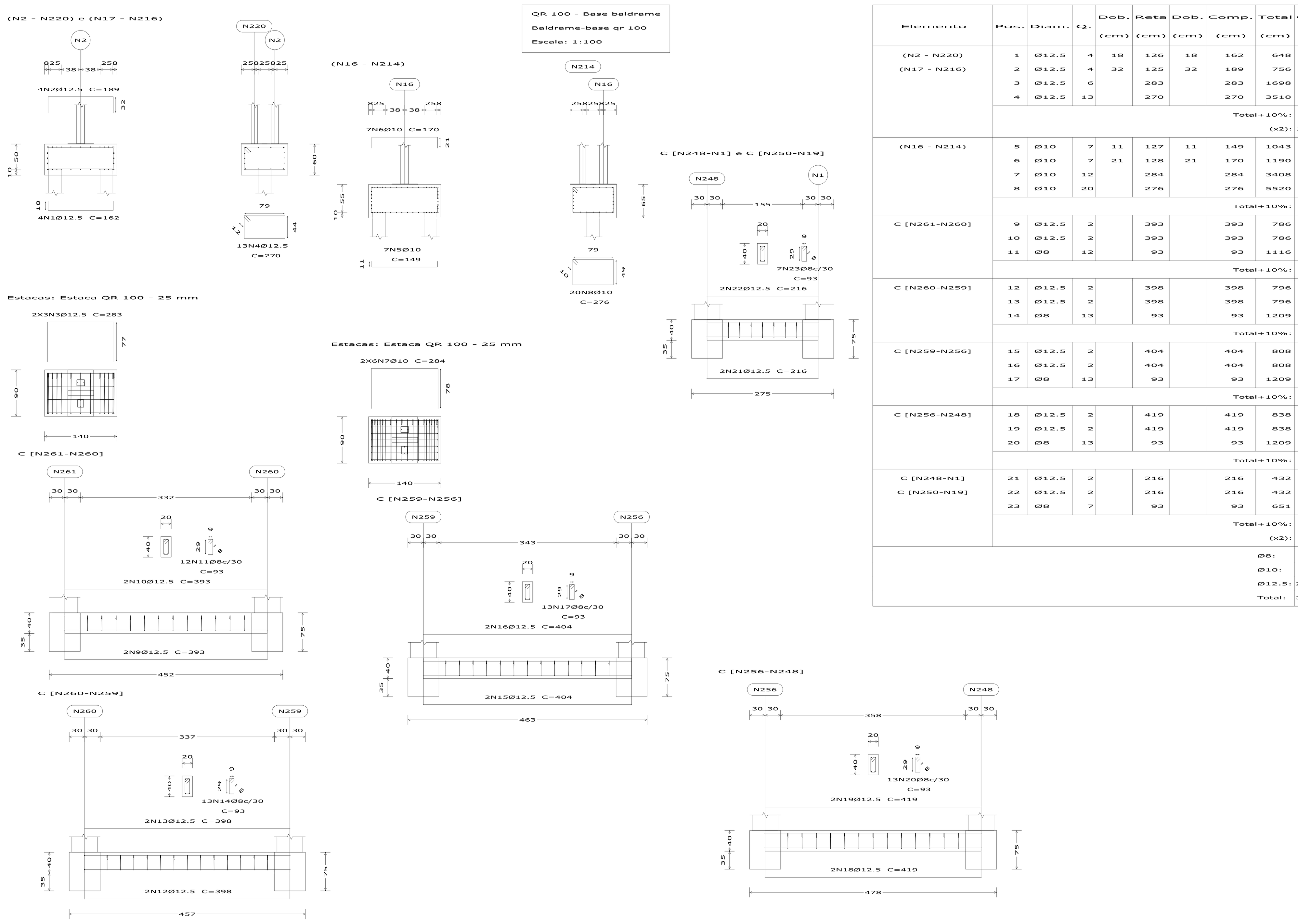
Referência 3

Designação	Ilustração	Símbolo
Solda de filete		
Solda de topo em 'V' simples (com chanfro)		
Solda de topo em bisel simples		
Solda de topo em bisel duplo		
Solda de topo em bisel simples com chanfro de raiz largo		
Solda combinada de topo em bisel simples e em ângulo		
Solda de topo em bisel simples com lado curvo		



DETALHES DAS VIGAS
SEM ESCALA

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob. (cm)	Reta (cm)	Dob. (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
C [N7-N4]=C [N6-N8]	1	Ø12.5	2		339		339	678	6.5	
	2	Ø12.5	2		339		339	678	6.5	
	3	Ø8	11		93		93	1023	4.0	
								Total+10%:	18.7	
								(x2):	37.4	
C [N4-N21]	4	Ø12.5	2		241		241	482	4.6	
C [N250-N248]	5	Ø12.5	2		241		241	482	4.6	
C [N13-N20]	6	Ø8	7		93		93	651	2.6	
C [N1-N19]								Total+10%:	13.0	
								(x4):	52.0	
C [N21-N5]	7	Ø12.5	2		401		401	802	7.7	
C [(N2 - N220)-N19]	8	Ø12.5	2		401		401	802	7.7	
C [N20-(N15 - N218)]	9	Ø8	13		93		93	1209	4.8	
								Total+10%:	22.2	
								(x3):	66.6	
C [N5-N18]	10	Ø12.5	2		336		336	672	6.5	
C [(N16 - N214)-(N2 - N220)]	11	Ø12.5	2		336		336	672	6.5	
C [(N15 - N218)-(N17 - N216)]	12	Ø8	11		93		93	1023	4.0	
								Total+10%:	18.7	
								(x3):	56.1	
C [N18-N6]	13	Ø12.5	2		306		306	612	5.9	
C [N3-(N16 - N214)]	14	Ø12.5	2		306		306	612	5.9	
C [(N17 - N216)-N14]	15	Ø8	10		93		93	930	3.7	
								Total+10%:	17.1	
								(x3):	51.3	
C [(N17 - N216)-(N16 - N214)]	16	Ø12.5	2		219		219	438	4.2	
	17	Ø12.5	2		219		219	438	4.2	
	18	Ø8	6		93		93	558	2.2	
								Total+10%:	11.7	
C [(N2 - N220)-(N15 - N218)]	19	Ø12.5	2		201		201	402	3.9	
	20	Ø12.5	2		201		201	402	3.9	
	21	Ø8	6		93		93	558	2.2	
								Total+10%:	11.0	
								Ø8:	66.7	0.0
								Ø12.5:	219.4	0.0
								Total:	286.1	0.0



QR 100 - Base baldrame
Baldrame-base qr 100
Escala: 1:100

DETALHES DOS BLOCOS E VIGAS
SEM ESCALA

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob. (cm)	Reta (cm)	Dob. (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
(N2 - N220)	1	Ø12.5	4	18	126	18	162	648	6.2	
(N17 - N216)	2	Ø12.5	4	32	125	32	189	756	7.3	
	3	Ø12.5	6		283		283	1698	16.4	
	4	Ø12.5	13		270		270	3510	33.8	
								Total+10%:	70.1	
								(x2):	140.2	
(N16 - N214)	5	Ø10	7	11	127	11	149	1043	6.4	
	6	Ø10	7	21	128	21	170	1190	7.3	
	7	Ø10	12		284		284	3408	21.0	
	8	Ø10	20		276		276	5520	34.0	
								Total+10%:	75.6	
C [N261-N260]	9	Ø12.5	2		393		393	786	7.6	
	10	Ø12.5	2		393		393	786	7.6	
	11	Ø8	12		93		93	1116	4.4	
								Total+10%:	21.6	
C [N260-N259]	12	Ø12.5	2		398		398	796	7.7	
	13	Ø12.5	2		398		398	796	7.7	
	14	Ø8	13		93		93	1209	4.8	
								Total+10%:	22.2	
C [N259-N256]	15	Ø12.5	2		404		404	808	7.8	
	16	Ø12.5	2		404		404	808	7.8	
	17	Ø8	13		93		93	1209	4.8	
								Total+10%:	22.4	
C [N256-N248]	18	Ø12.5	2		419		419	838	8.1	
	19	Ø12.5	2		419		419	838	8.1	
	20	Ø8	13		93		93	1209	4.8	
								Total+10%:	23.1	
C [N248-N1]	21	Ø12.5	2		216		216	432	4.2	
C [N250-N19]	22	Ø12.5	2		216		216	432	4.2	
	23	Ø8	7		93		93	651	2.6	
								Total+10%:	12.1	
								(x2):	24.2	
								Ø8:	26.5	0.0
								Ø10:	75.6	0.0
								Ø12.5:	227.2	0.0
								Total:	329.3	0.0

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

PROJETO DE FUNDAÇÃO QR 100

ENDEREÇO: Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03

PROPRIETÁRIO: ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF

AUTOR DO PROJETO : ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP/CREA

CAP/CREA

OUTROS

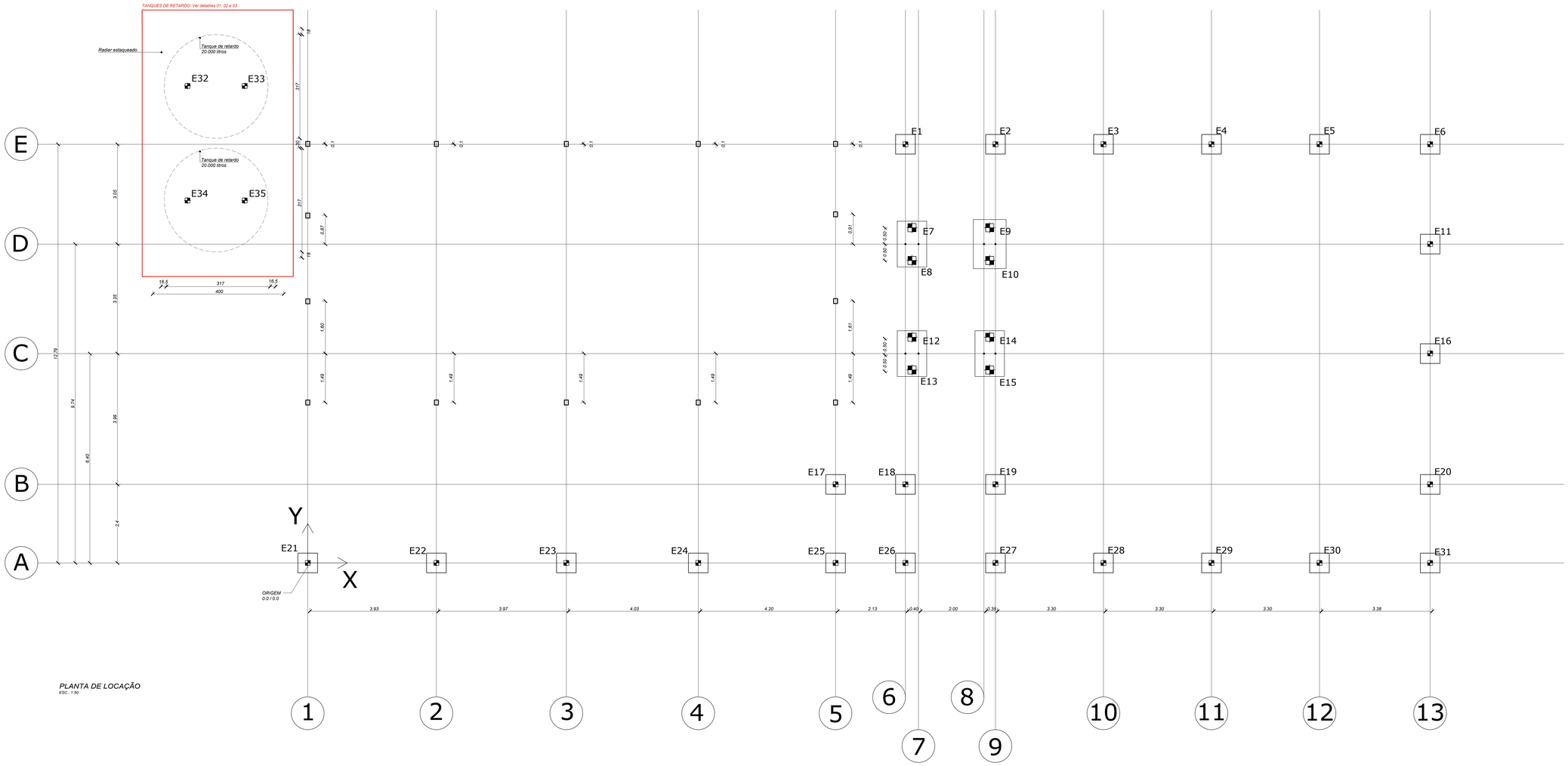
FUN

VITAL ENGENHARIA

FUNDAÇÃO

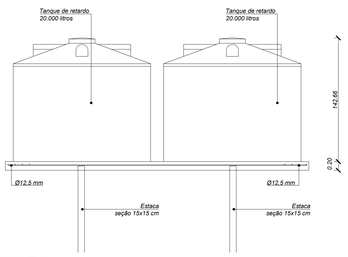
ESCALA: SEM ESCALA | DATA: JUNHO/2020 | DESENVOLVIMENTO: VICTOR POCCESCHI

01/02

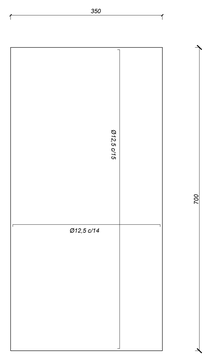


PLANTA DE LOCAÇÃO
ESC.: 1:50

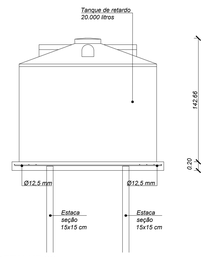
QUADRO PROFUNDIDADES			
Fundação	Profundidade	Dimensão	Tipo de estaca
E1	11	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E2	11	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E3	11	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E4	11	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E5	11	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E6	12	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E7	11	25 x 25 cm	Pré-moldada de concreto armado
E8	11	25 x 25 cm	Pré-moldada de concreto armado
E9	11	25 x 25 cm	Pré-moldada de concreto armado
E10	11	25 x 25 cm	Pré-moldada de concreto armado
E11	12	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E12	11	25 x 25 cm	Pré-moldada de concreto armado
E13	11	25 x 25 cm	Pré-moldada de concreto armado
E14	11	25 x 25 cm	Pré-moldada de concreto armado
E15	11	25 x 25 cm	Pré-moldada de concreto armado
E16	12	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E17	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E18	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E19	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E20	12	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E21	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E22	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E23	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E24	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E25	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E26	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E27	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E28	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E29	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E30	12	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E31	12	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E32	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E33	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E34	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado
E35	13	15 x 15 cm	Pré-moldada de concreto armado



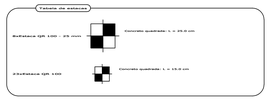
DETALHE 01
CORTE GG
ESC.: 1:50



DETALHE 03
ARMAÇÃO DO RADIER
ESC.: 1:50



DETALHE 02
CORTE HH
ESC.: 1:50



Vital Engenharia

CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3703-9889 - (61) 991572235 - BRASÍLIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

PROJETO DE FUNDAÇÃO QR 100

ENDEREÇO: Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03

PROPRIETÁRIO: ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF

AUTOR DO PROJETO : ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP/CREA

CAP/CREA

OUTROS

FUN

VITAL ENGENHARIA

FUNDAÇÃO

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
SEM ESCALA	JUNHO/2020	VICTOR POCCESCHI

02/02

Vital Engenharia
Engenharia de Projetos • Engenharia Civil • Segurança do Trabalho
CLSW 303 BL A Sala 104 Ed. Atlanta Center - Sudoeste / DF
CEP: 70.673-621
CNPJ 17863345000171 IE- 07.638.849/001-29
Fone: (61) 3702-9889 / (61) 98199-9889
sac@vitalengenharia.com.br / www.vitalengenharia.com.br

Memorial de Cálculo de Fundação

1. ENDEREÇO: QR100
2. CÁLCULOS

SP-01		
Estaca pré-moldada - lado		15
Soma dos Nspt		25
Nm	1,923076923	
qs	1,641025641	tf/m²
Coef. "C"	20	
Nspt final	7,25	
qp	145	tf/m²
Área Lateral	0,6	m²
Área de Ponta	0,0225	m²
Profundidade	13	m
Qc	16,0625	tf
Qadm	10,66177885	tf
Armação		
Áaço	1,125	cm²
Número de barras de 8mm		2,238182
Próximo número inteiro		3

SP-02		
Estaca pré-moldada - lado		15
Soma dos Nspt		19
Nm	1,727272727	
qs	1,575757576	tf/m²
Coef. "C"	20	
Nspt final	3,75	
qp	75	tf/m²
Área Lateral	0,6	m²
Área de Ponta	0,0225	m²
Profundidade	11	m
Qc	12,0875	tf
Qadm	8,421875	tf
Armação		
Áaço	1,125	cm²
Número de barras de 8mm		2,238182
Próximo número inteiro		3

SP-01 apenas resistência lateral		
Qc	12,8	tf
Qadm	9,846153846	tf

SP-02 apenas resistência lateral		
Qc	10,4	tf
Qadm	8	tf

SP-03		
Estaca pré-moldada - lado		15
Soma dos Nspt		40
Nm	3,33333333	
qs	2,11111111	tf/m²
Coef. "C"	20	
Nspt final	6	
qp	120	tf/m²
Área Lateral	0,6	m²
Área de Ponta	0,0225	m²
Profundidade	12	m
Qc	17,9	tf
Qadm	12,3673077	tf
Armação		
Áaço	1,125	cm²
Número de barras de 8mm		2,238182
Próximo número inteiro		3

Maior Carga SP-01	5,61
Carga Tanque de Retardo	10
Carga Admissível SP-01	9,846154
Maior Carga SP-02	3,26
Carga Admissível SP-02	8
Maior Carga SP-03	2,346
Carga Admissível SP-03	11,69231

SP-03 apenas resistência lateral		
Qc	15,2	tf
Qadm	11,6923077	tf

Foi levado em consideração somente a resistência lateral da fundação. Exceto para o cálculo das estacas do tanque de retardo.

Foi feita a escolha de manter a fundação para todos os pilares pela facilidade construtiva.

Os Tanques de Retardo serão locados na área de influência do SP-01.

A estaca trabalha exclusivamente por compressão, então foi utilizada a área mínima de armação, porém como a estaca é pré-moldada a armação pode variar.

3. BLOCOS DE COROAMENTO

4. RADIER

Radier Tanques de Retardo		
fck	30	Mpa
Ec	21287000	N/cm²
Ly	700	cm
Lx	350	cm
Espessura	20	cm
ε	2	
q	392,27	KN

Peso próprio	122,5	KN
q	21,01102	KN/m²

Mx	10,6
My	42,3

Momento X	24,2816	KNm
Momento Y	6,084752	KNm

As	8,357984	cm²/m

5. RESULTADOS

5.1 Fundações

8 estacas quadradas de concreto protendido 25x25 cm nos pilares próximos, feitos com duas fundações para cada dois pilares em um bloco de coroamento. (Foi escolhida essa fundação para não solicitar demais o bloco de coroamento)
27 estacas quadradas de concreto protendido 15x15 cm.
Sendo 18 com profundidade de 13 metros (4 sendo embaixo do radier que sustenta os tanques de retardo), 7 com profundidade de 11 metros e 6 com profundidade de 12 metros

5.2 Blocos de Coroamento

5.2.1 Bloco para um Pilar

5.2.2 Bloco para dois Pilares

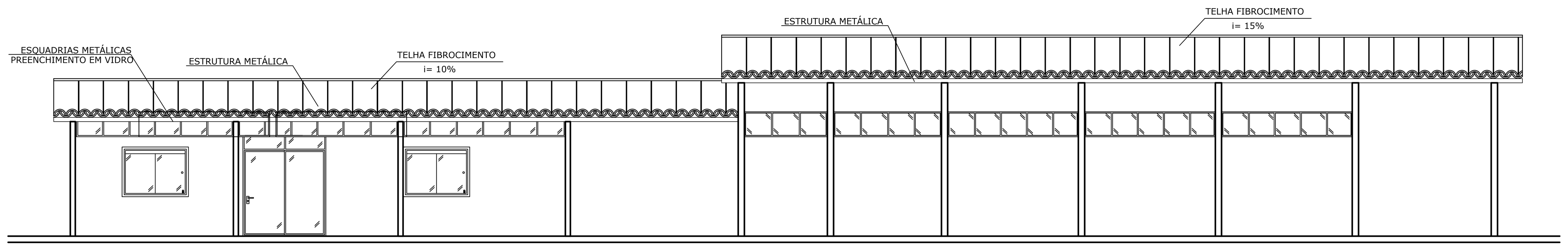
5.3 Radier

Laje de 750 x 400 x 30 cm (Comprimento x Largura x Espessura)
Área de Aço – 12,80 cm²/m
Em “x” – 47 barras Ø12,5 mm c/ 15
Em “y” – 25 barras Ø12,5 mm c/ 14

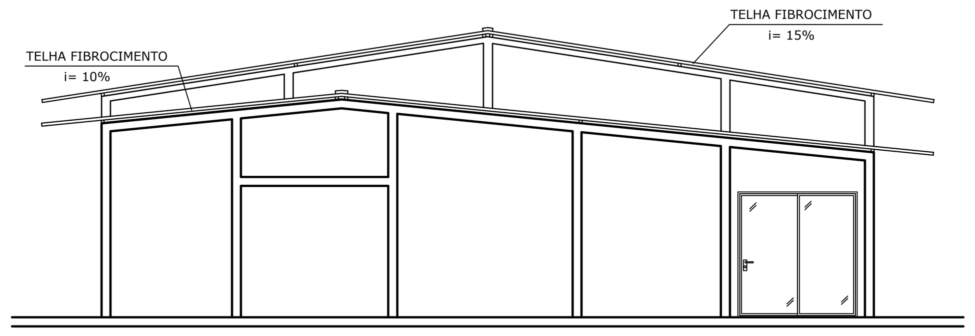
6. AUTOR DO PROJETO

Nome: Lorymer Almeida Araujo
CREA: 10.620/D-DF

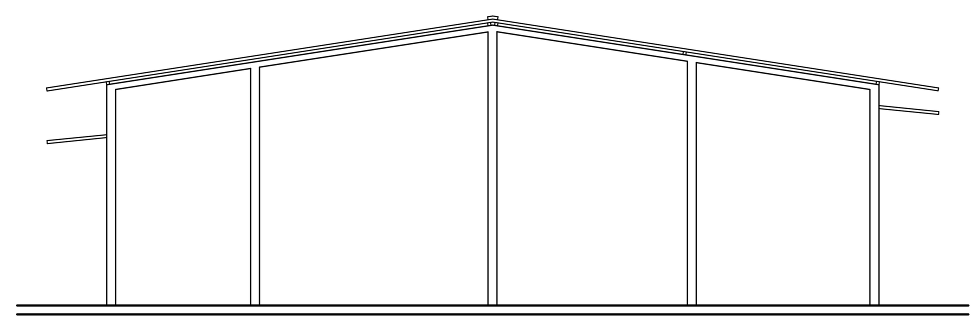
Lorymer Almeida Araujo



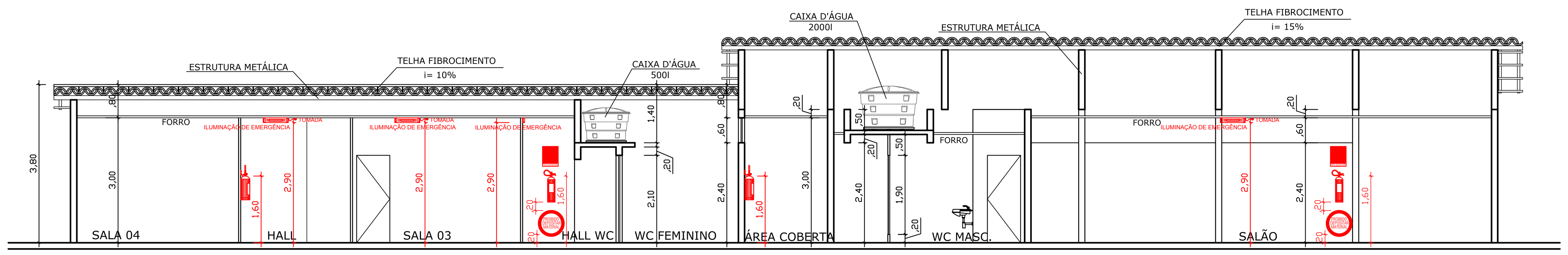
FACHADA FRONTAL
ESCALA 1/75



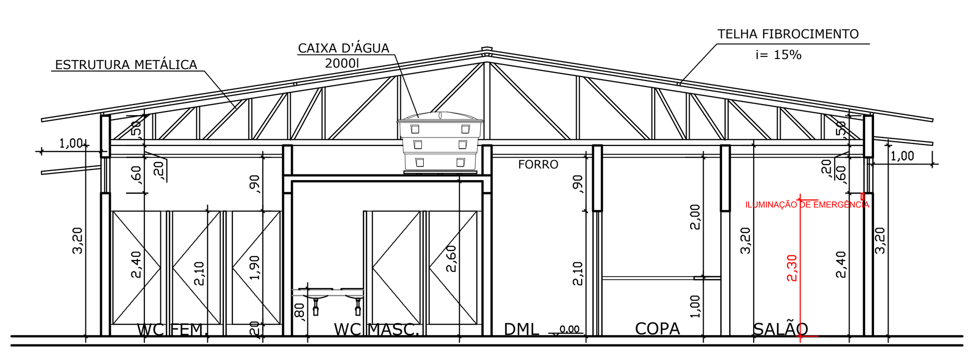
FACHADA LATERAL ESQUERDA
ESCALA 1/75



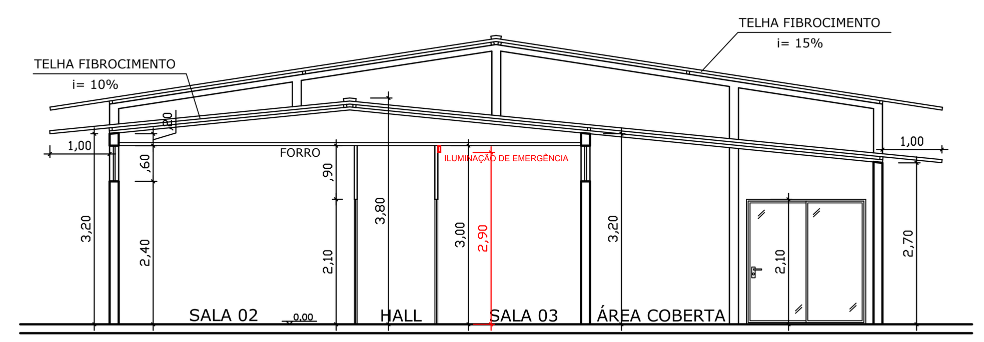
FACHADA LATERAL DIREITA
ESCALA 1/75



CORTE C-C
ESCALA 1/75



CORTE A-A
ESCALA 1/75



CORTE B-B
ESCALA 1/75

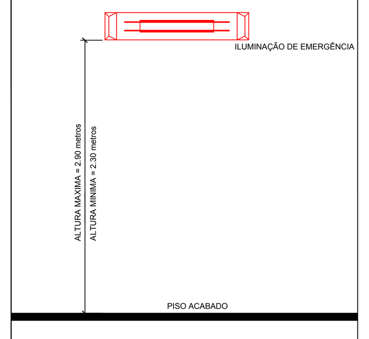
3.1.1 Sinalização de orientação e salvamento			Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente
Código / Símbolo		**Significado**	**Aplicação**
12		Saída de Emergência	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas. Dimensões mínimas: L = 1,5H.
13			Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência. Dimensões mínimas: L = 2,0H.
14			Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
15			Indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente; Indicação do sentido do uma saída por rampas; Indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo); NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado.
17	SAÍDA / SAÍDA / SAÍDA		Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos). Mensagem "SAÍDA" e/ou pictograma e/ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre ≥ 50 mm.

Sinalização de equipamentos			Símbolo: quadrado Fundo: vermelho Pictograma: fotoluminescente
Código / Símbolo		**Significado**	**Aplicação**
23		Extintor de incêndio	Indicação de localização dos extintores de incêndio
E17		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução. Símbolo quadrado (1,00m x 1,00m) Fundo: vermelho (0,70m x 0,70m) Borda: amarela (largura = 0,15m)

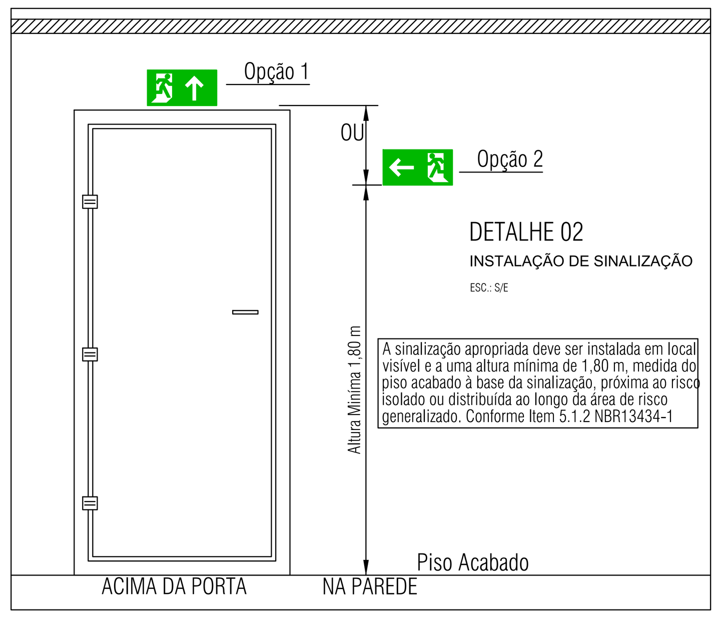
LEGENDA

SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	EXTINTOR PORTÁTIL DE PÓ QUÍMICO SECO (PQS ABC) - 6kG / 3-A : 20-BC
	EXTINTOR PORTÁTIL DE ÁGUA PRESSURIZADA (H_2O) - 10L / 3A
	EXTINTOR PORTÁTIL DE GÁS CARBÔNICO (CO_2) - 6KG / 5-BC
	ROTA DE FUGA - SAÍDA FINAL
	ROTA DE FUGA - DIREÇÃO A SEGUIR
	LUMINÁRIA TIPO BLOCO AUTÔNOMO COM LED INSTALADO NO TETO
	LUMINÁRIA TIPO BLOCO AUTÔNOMO COM LED INSTALADO NA PAREDE
	ACESSO DOS BOMBEIROS
CB	ACESSO DE VIATURAS

DETALHE 01
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
ESC.: S/E



1- POTÊNCIA 4w COM RECARGA AUTOMÁTICA NA FONTE DE ENERGIA
2- AUTONOMIA 1:30 hs
3- LOCALIZAÇÃO: NAS ROTAS DE FUGA
4- AS LUMINÁRIAS DEVEM SER CONSTITUÍDAS DE MATERIAIS QUE RESISTEM A 70° C POR PELO MENOS 1:00 h SEGUIDA
5- NÃO UTILIZAR OS ELETRODUTOS DOS CONDUTORES DA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA OUTROS FINS.



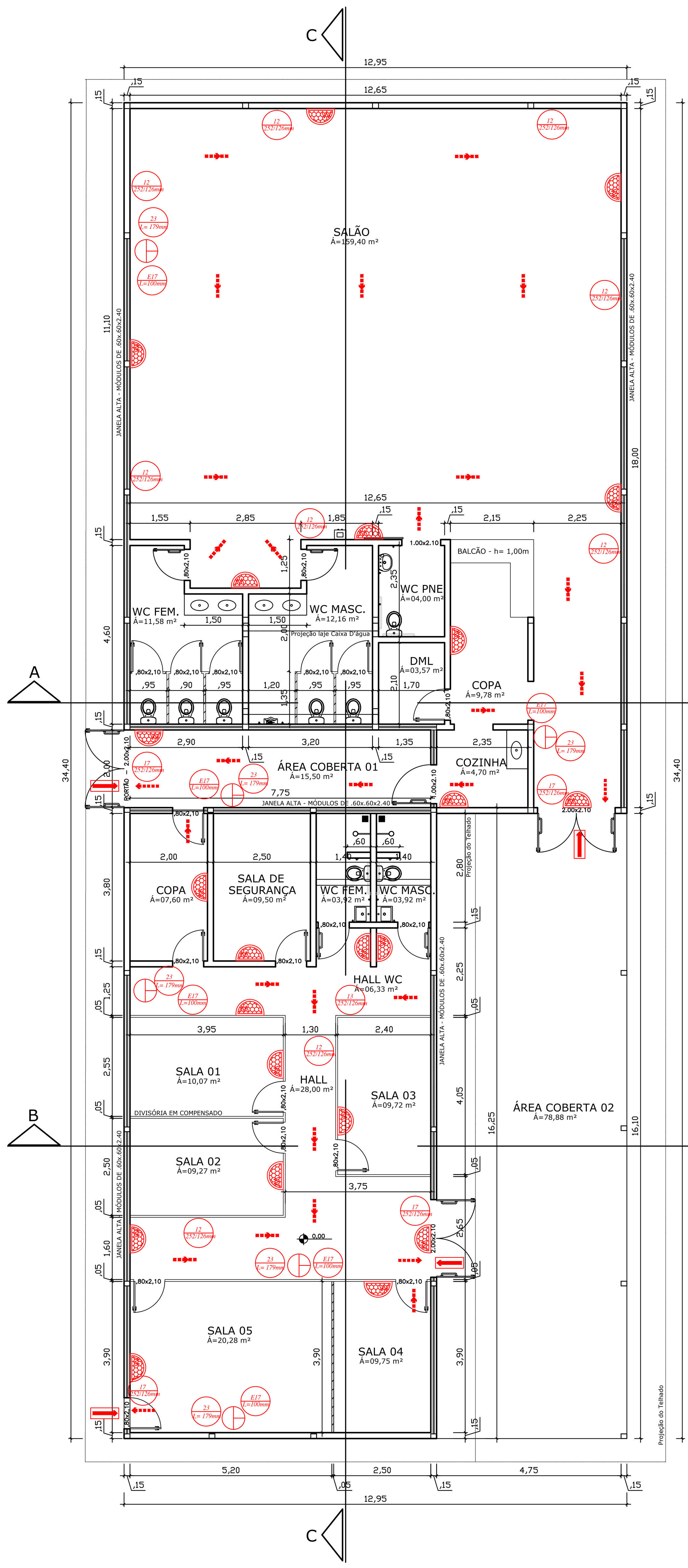
DETALHE 02
INSTALAÇÃO DE SINALIZAÇÃO
ESC.: S/E

A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizado. Conforme Item 5.1.2 NBR13434-1

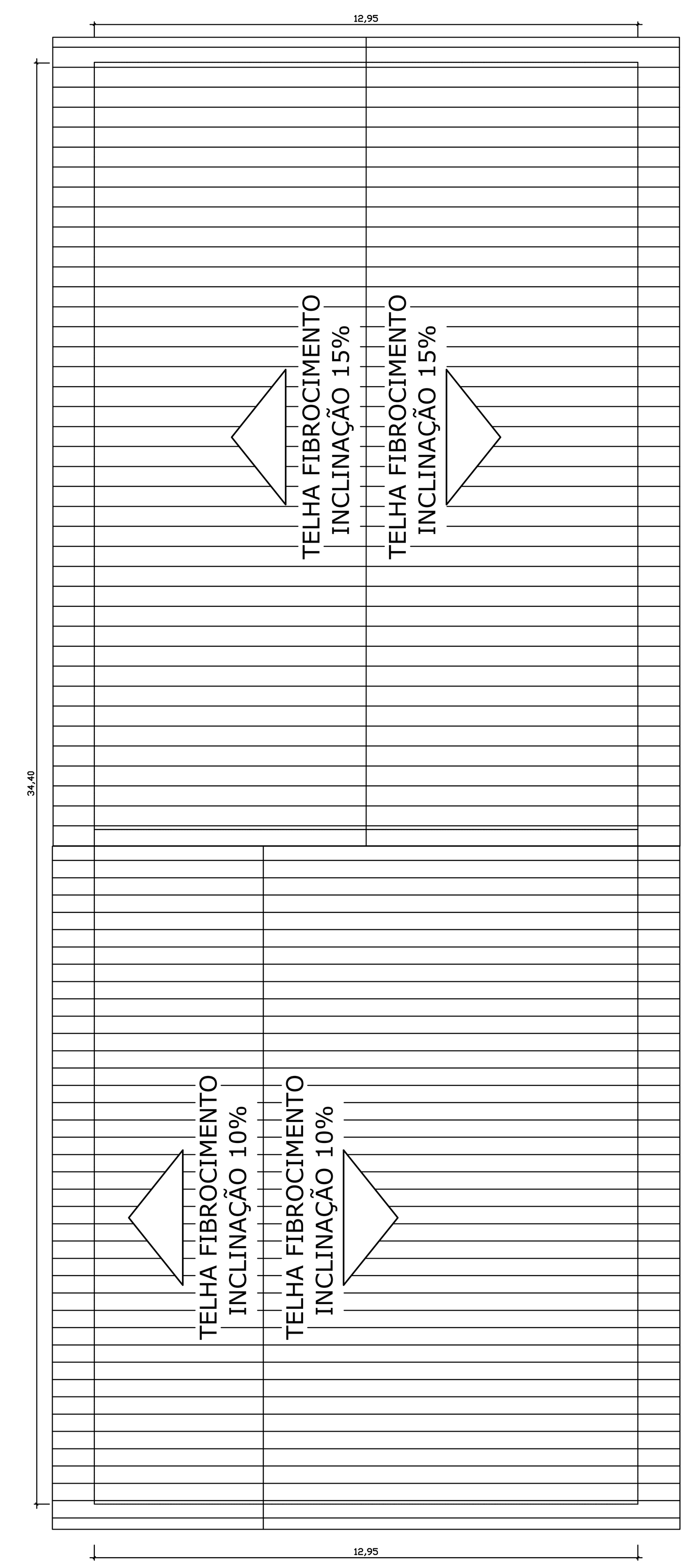
Tipo de luminárias	Material Plástico Abs
Tipo de lâmpada	led
Potencia em watts	12w
Tensão, em volts	12V
Fluxo luminoso nominal, em lumens	3000 Lumens
Vida útil do elemento gerador de luz	200 Ciclos
Autonomia da Luminária	3 Horas

Quadro Resumo das Medidas de Segurança

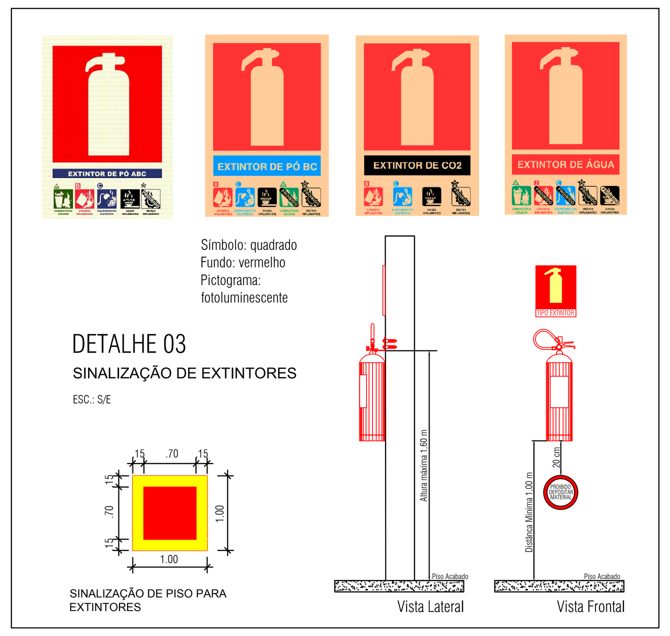
EDIFICAÇÃO COM CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO, GRUPO 23 - SALÕES DIVERSOS RISCO DE INCÊNDIO MÉDIO - B-1, CARGA DE INCÊNDIO DE 2000MJ/m²; ALTURA DA EDIFICAÇÃO 2,95m, EDIFICAÇÃO TÉRREA (CÓDIGO B).
ÁREA MUITO PEQUENA (CÓDIGO F); EDIFICAÇÃO DE DIFÍCIL PROPAGAÇÃO DO FOGO (CÓDIGO Z).
NECESSÁRIO: EXTINTORES, SAÍDA, ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA
3 PORTAS DE SAÍDA COM c = 2,00m e DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA = 29,40m; 1 PORTA DE SAÍDA COM c = 0,80m e DISTÂNCIA A SER PERCORRIDA = 6,05m.
INSTALAÇÃO DE 6 EXTINTORES PORTÁTEIS PÓ QUÍMICO SECO (PQS ABC) - 6kG / 3-A : 20-BC.
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA - A COMUTAÇÃO É INSTANTÂNEA PARA O SISTEMA POR BLOCOS AUTÔNOMOS; O NÍVEL DE ILUMINAMENTO É DE 03 LUX EM LOCAIS PLANOS E 05 LUX EM LOCAIS EM DESNÍVEL, DE ACORDO COM O ITEM 5.1.1.2 ALÍNEAS "A" E "B" DA NBR 10898/99 DA ABNT;



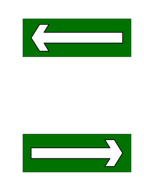
PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO
ÁREA TOTAL= 445,42m²
ESCALA 1/75



PLANTA DE COBERTURA
ESCALA 1/100



DETALHE 03
SINALIZAÇÃO DE EXTINTORES
ESC.: S/E



DETALHE 04
SINALIZAÇÃO DE ROTAS DE FUGA CONTINUADA
ESC.: S/E

Altura mínima mm	Distância de leitura com maior impacto m	Altura mínima mm	Distância de leitura com maior impacto m
30	4	300	36
50	6	350	42
65	8	400	48
75	9	500	60
85	10	600	72
100	12	700	84
135	16	750	90
150	18	800	96
200	24	900	108
210	25	1000	120
225	27	1500	180
250	30	1000	120

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

PAVIMENTAÇÃO
–PISO EM GRANITINA
–EXCETO NO BANHEIRO, SERÁ EXECUTADA EM CERAMICA

REVESTIMENTOS
–INTERNAMENTE TODAS AS PAREDES RECEBERÃO PINTURA LÁTEX SOBRE MASSA CORRIDA. EXETO AS AREAS ÚMIDAS (BANHEIROS) QUE SERÃO AZULEJADAS DO PISO AO TETO.
–EXTERNAMENTE AS PAREDES RECEBERÃO APLICAÇÃO DE PINTURA TEXTURIZADA.

COBERTURA
– TELHA ESTRUTURAL DE FIBROCIMENTO, INCLINAÇÃO DE 8%.
– FORRO PVC.

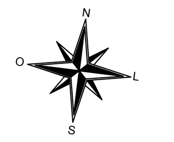
PORTAS
– SERÃO USADAS PORTAS P30 COM BARRA ANTIANTIPÂNICO

CONDIÇÕES GERAIS
–A QUANTIDADE MÁXIMA DE GLP UTILIZADA NA EDIFICAÇÃO SERÁ DE 39 Kg

NOTA:
1– O PROFISSIONAL RESPONSAVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA, JUNTAMENTE COM O PROPRIETÁRIO SE COMPROMETEM A CONSTRUIR A CALÇADA DE SUA RESPONSABILIDADE, ADEQUANDO–A COM AS VIZINHAS EXISTENTES, ATENDENDO A ACESSIBILIDADE A TODOS COM RAMPAS E OUTROS ITENS NO TERMOS DO CÓDIGO DE EDIFICAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL(CIRCULAR Nº 133/2006–SUCAR. DE 26 DE SETEMBRI DE 2006).

2– PISO ANTIDERRAPANTE PARA ACESSOS, ESCADAS E RAMPAS.

PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/1000



Sinal	Forma geométrica	Cota mm	Distância máxima de visibilidade m: 4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

[1] As dimensões (cotas) apresentadas são valores mínimos de referência para as distâncias dadas.

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
GRUPO DA EDIFICAÇÃO:	GRUPO 23 - SALÕES DIVERSOS

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO CREA 10.620/D-DF

CBMDF

CBMDF

OUTROS

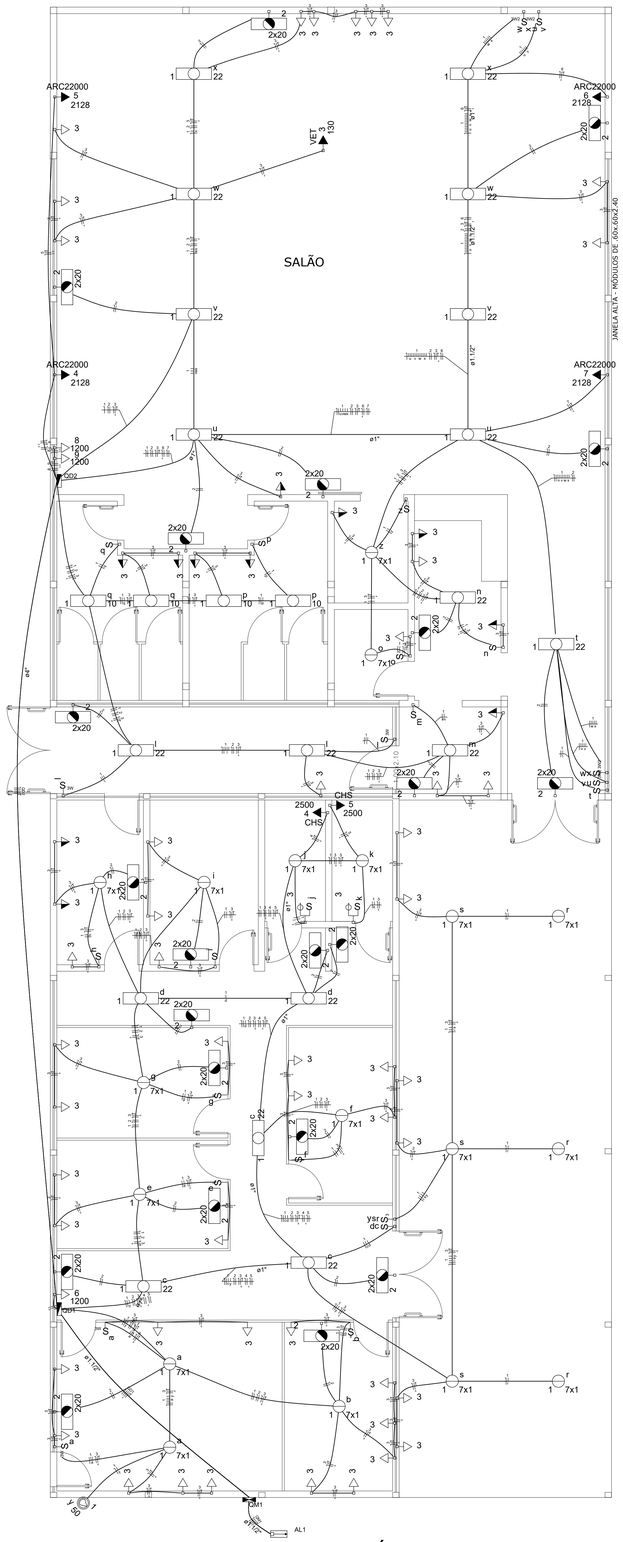
INC

VITAL ENGENHARIA

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	JUNHO/2020	VICTOR POCCESCHI

01/01



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO

ÁREA TOTAL= 445,42m²

ESCALA 1/50

Quadro de Cargas (AL1)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status
QM1	Quadro Medidor	3F+N+T	B1	380 / 220 V	26754	24086	R+S+T	10800	7856	5430	1.00	1.00	13.0	6	36.0	32.0	0.11	0.11	Ok
TOTAL					26754	24086	R+S+T	10800	7856	5430									

Quadro de Cargas (QM1)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status
QD1	Quadro de Distribuição 01	3F+N+T	B1	380 / 220 V	26754	24086	R+S+T	10800	7856	5430	1.00	1.00	13.0	4	28.0	16.0	0.42	0.53	Ok
TOTAL					26754	24086	R+S+T	10800	7856	5430									

Quadro de Cargas (QD1)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Iluminação (W)				Tomadas (W)				Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status
					11	6	22	50	100	1200	2500																
QD2	Quadro de Distribuição 02	3F+N+T	B1	380 / 220 V									15694	13842	R+S+T	4256	6656	2930	1.00	1.00	1.00	8.1	4	28.0	10.0	0.66	1.19	Ok
1	Iluminação Geral	F+N	B1	220 V	1	12	5	1					544	272	R	272			1.00	0.60	3.8	1.5	17.5	10.0	0.34	0.87	Ok
	a					14							28	14	R	14				0.80	0.2	1.5	17.5				Ok
	b					7							14	7	R	7				0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	c						3						132	66	R	66				0.60	1.0	1.5	17.5				Ok
	d						2						88	44	R	44				0.60	0.7	1.5	17.5				Ok
	e				7								14	7	R	7				0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	f				7								14	7	R	7				0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	g				7								14	7	R	7				0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	h				7								14	7	R	7				0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	i				7								14	7	R	7				0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	j				7								14	7	R	7				0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	k				7								14	7	R	7				0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	r				21								42	21	R	21				0.80	0.2	1.5	17.5				Ok
	s				21								42	21	R	21				0.80	0.2	1.5	17.5				Ok
	y						1						100	50	R	50				0.60	0.8	1.5	17.5				Ok
2	Iluminação de Incêndio	F+N	B1	220 V		12							72	72	R	72			1.00	0.60	0.5	1.5	17.5	10.0	0.02	0.55	Ok
3	Tomadas Geral	F+N+T	B1	220 V					37				4111	3700	R	3700			1.00	0.60	20.2	6	41.0	20.0	0.31	0.84	Ok
4	Chuveiro Simples W.C Fem	F+N+T	B1	220 V								1	2500	2500	T			2500	1.00	0.60	18.9	4	32.0	16.0	1.01	1.54	Ok
5	Chuveiro Simples W.C Masc	F+N+T	B1	220 V								1	2500	2500	R	2500			1.00	0.60	18.9	4	32.0	16.0	1.10	1.63	Ok
6	Circuito Reserva	F+N+T	B1	220 V							1		1333	1200	S		1200		1.00	1.00	6.1	2.5	24.0	10.0	0.05	0.58	Ok
TOTAL					11	12	5	1	37	1	2		26754	24086	R+S+T	10800	7856	5430									

Quadro de Cargas (QD2)

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	V (V)	Iluminação (W)				Tomadas (W)				Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status
					1	6	10	22	100	130	1200	2128															
1	Iluminação Geral	F+N	B1	220 V	14		4	13					680	340	T			340	1.00	0.60	3.5	1.5	17.5	10.0	0.51	1.70	Ok
	l							2					88	44	T			44		0.70	0.6	1.5	17.5				Ok
	m							1					44	22	T			22		1.00	0.2	1.5	17.5				Ok
	n							1					44	22	T			22		0.80	0.2	1.5	17.5				Ok
	o					7							14	7	T			7		0.80	0.1	1.5	17.5				Ok
	p						2						40	20	T			20		1.00	0.2	1.5	17.5				Ok
	q						2						40	20	T			20		0.80	0.2	1.5	17.5				Ok
	t							1					44	22	T			22		1.00	0.2	1.5	17.5				Ok
	u							2					88	44	T			44		0.60	0.7	1.5	17.5				Ok
	v							2					88	44	T			44		0.60	0.7	1.5	17.5				Ok
	w							2					88	44	T			44		0.60	0.7	1.5	17.5				Ok
	x							2					88	44	T			44		0.60	0.7	1.5	17.5				Ok
	z					7							14	7	T			7		1.00	0.1	1.5	17.5				Ok
2	Iluminação de Emergência	F+N	B1	220 V	10								60	60	T			60	1.00	0.60	0.3	1.5	17.5	10.0	0.02	1.21	Ok
3	Tomadas Geral	F+N+T	B1	220 V					24	1			2829	2530	T			2530	1.00	0.60	6.8	4	32.0	16.0	0.34	1.54	Ok
4	Ar Condicionado 01	F+N+T	B1	220 V								1	2364	2128	S		2128		1.00	0.80	13.4	2.5	24.0	16.0	0.37	1.56	Ok
5	Ar Condicionado 02	F+N+T	B1	220 V								1	2364	2128	R	2128			1.00	0.80	13.4	2.5	24.0	16.0	0.95	2.15	Ok
6	Ar Condicionado 03	F+N+T	B1	220 V								1	2364	2128	R	2128			1.00	0.60	17.9	4	32.0	16.0	1.13	2.33	Ok
7	Ar Condicionado 04	F+N+T	B1	220 V								1	2364	2128	S		2128		1.00	0.60	17.9	4	32.0	16.0	0.74	1.94	Ok
8	Circuito Reserva 01	F+N+T	B1	220 V							1		1333	1200	S		1200		1.00	0.80	7.6	2.5	24.0	10.0	0.07	1.26	Ok
9	Circuito Reserva 02	F+N+T	B1	220 V							1		1333	1200	S		1200		1.00	0.80	7.6	2.5	24.0	10.0	0.06	1.25	Ok
TOTAL					14	10	4	13	24	1	2	4	15694	13842	R+S+T	4256	6656	2930									

Quadro de Demanda (AL1)

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Casas e Apartamentos)	26.75	24	6.42
		TOTAL	6.42

Quadro de Demanda (QM1)

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Casas e Apartamentos)	26.75	24	6.42
		TOTAL	6.42

Quadro de Demanda (QD1)

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Casas e Apartamentos)	26.75	24	6.42
		TOTAL	6.42

Quadro de Demanda (QD2)

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Casas e Apartamentos)	15.69	24	3.77
		TOTAL	3.77

Legenda Detalhada

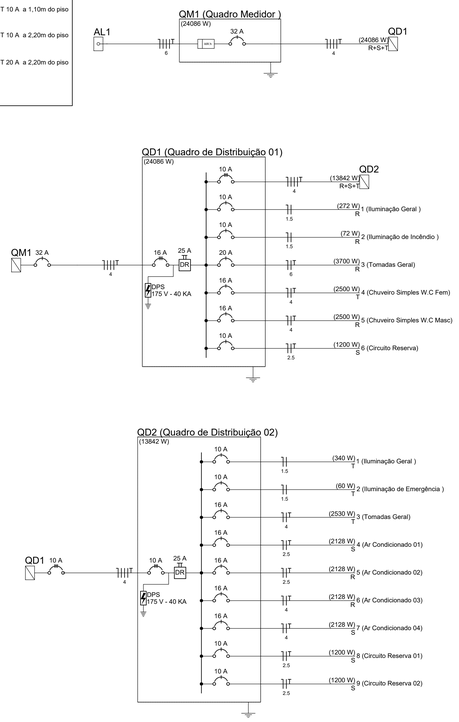
Símbolo	Descrição	Quantidade
3 j	1 tecla simples & 1 tomada - 1,10m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 2 funções	1 pc
	S/ placa	
	Interruptor 1 tecla simples e tomada hexagonal (NBR14136)	1 pc
2 2x20	Bloco autônomo ilum. emergência a 2,20m do piso	
	Iluminação de emergência	
	Bloco autônomo - acionamento	
	Autonomia 3h - 150lm	1 pc
	Caixa de medição embutir a 1,60m do piso	
	Dispositivo de Proteção	
	Disjuntor Tripolar Termomagnético - norma DIN 16 A	1 pc
	Quadro de medição - CEB	
	Unidade consumidora individual - embutir	
	Caixa de medição direta trifásica - Tipo T2	1 pc
	Entrada de serviço subterrânea - Saída subterrânea	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Arruela zamak	
	1.1/2"	9 pc
	1/2"	1 pc
	Bucha zamak	
	1.1/2"	9 pc
	1/2"	1 pc
	Curva 90° PVC longa rosca	
	1/2"	1 pc
	Curva 90° aço galvanizado	
	1.1/2"	2 pc
	Luva aço galvan. pesado	
	1.1/2"	5 pc
	1/2"	2 pc
	Acessórios uso geral	
	Fita isolante autofusão	
	20m	1 pc
	Canaleta PVC	
	Canaleta PVC lisa 80x80mm	1.00 m
	Dispositivo de Proteção	
	Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN 32 A	1 pc
	Eletroduto PVC rosca	
	Eletroduto, vara 3,0m	
	1/2"	3.00 m
	Material p/ entrada serviço	
	Cabeçote alumínio p/ eletroduto	
	1.1/2"	1 pc
	Caixa inspeção de aterramento 250x250x400mm	1 pc
	Cinta circular aço galv. p/ poste D=150mm	2 pc
	Haste de aterramento aço/cobre D=15mm, comprimento 2,4m	1 pc
	Isolador roldana 600V	
	Porcelana vidrada	4 pc
	Poste concreto armado	
	Comprimento 6,0m	1 pc
	Poste de tubo galvanizado D=76mm, L= 6,0m	1 pc
	Quadro de medição - CEB	
	Unidade consumidora uso coletivo - embutir	
	Quadro medição até 6 monofásicos	1 pc
	Quadro medição polifásicos: 6 até 50A + 2 até 100A	1 pc
b	Interruptor bipolar simples - 1 tecla	
	Dispositivo Elétrico - sobrepor	
	Interruptor de sobrepor	
	Interruptor bipolar simples - 1 tecla dupla	1 pc
a 3W	Interruptor paralelo - 1 tecla	
	Dispositivo Elétrico - sobrepor	
	Interruptor de sobrepor	
	Interruptor paralelo - 1 tecla	1 pc
a 3W	Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 1 função retangular	1 pc
	S/ placa	
	Interruptor 1 tecla paralela	1 pc
x 3WD	Interruptor paralelo 2 teclas – 1,10m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 2 funções retangulares	1 pc
	S/ placa	
	Interruptor 2 teclas paralelas	1 pc
h	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 1 função retangular	1 pc
	S/ placa	
	Interruptor 1 tecla simples	1 pc
c c	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 2 funções retangulares	1 pc
	S/ placa	
	Interruptor 2 teclas simples	1 pc
r r	Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 3 funções retangulares	1 pc
	S/ placa	
	Interruptor 3 teclas simples	1 pc
1 c 22	Luminária p/ lâmp. led tubular - embutir	
	Luminária e acessórios	
	Soquete base G 13	1 pc
	Lâmpadas Led	
	Tubular Led 22W	1 pc
1 a 7x1	Lâmpada Led 7W Par 30	
	Luminária e acessórios	
	Soquete base E 27	1 pc
	Lâmpadas Led	
	Par 30 7W	1 pc
CHS 2500	Ponto 2P+T a 2,20m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa cega	1 pc
	Quadro de distribuição - embutir a 1,50m do piso	
	Dispositivo de Proteção	
	Disjuntor Tripolar Termomagnético - norma DIN 10 A	1 pc
	Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN 10 A	3 pc
	16 A	2 pc
	20 A	1 pc
	Quadro distrib. plástico - embutir	
	Barr. trif. - DIN (Ref. Hager)	
	Cap. 12 disj. unip. - In Pente 100A	1 pc
1 y 50	Refletor de led	
	Lâmpadas Led	
	Refletores 50W	1 pc
3	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 0,30m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 1 função	1 pc
	S/ placa	
	Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	1 pc
3	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 1,10m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 1 função	1 pc
	S/ placa	
	Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	1 pc
3	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 2,20m do piso	
	Dispositivo Elétrico - sobrepor	
	Tomada de sobrepor	
	Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	1 pc
ARC22000 S 2128	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 20 A a 2,20m do piso	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC 4x2"	1 pc
	Dispositivo Elétrico - embutido	
	Placa 2x4"	
	Placa p/ 1 função	1 pc
	S/ placa	
	Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	1 pc
VET 3 130	Ventilador de teto	
	Acessórios p/ eletrodutos	
	Caixa PVC octogonal 3x3"	1 pc

Legenda

Símbolo	Descrição
3 j	1 tecla simples & 1 tomada - 1,10m do piso
2 2x20	Bloco autônomo ilum. emergência a 2,20m do piso
	Caixa de medição embutir a 1,60m do piso
	Entrada de serviço subterrânea - Saída subterrânea
b	Interruptor bipolar simples - 1 tecla
a	Interruptor paralelo - 1 tecla
a 3W	Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
x 3WD	Interruptor paralelo 2 teclas – 1,10m do piso
h	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
c c	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
r r	Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
1 c 22	Luminária p/ lâmp. led tubular - embutir
1 a 7x1	Lâmpada Led 7W Par 30
CHS 2500	Ponto 2P+T a 2,20m do piso
	Quadro de distribuição - embutir a 1,50m do piso
1 y 50	Refletor de led
3	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 0,30m do piso
3	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 1,10m do piso
3	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 10 A a 2,20m do piso
ARC22000 S 2128	Tomada hexagonal (NBR 14136) - 2P+T 20 A a 2,20m do piso
VET 3 130	Ventilador de teto

Diagramas UNIFILAR

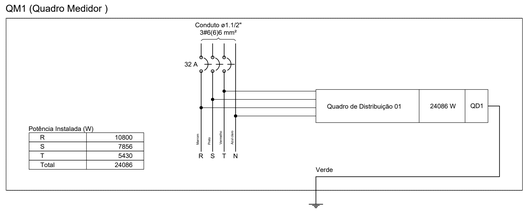
SEM ESCALA



Diagramas MULTIFILAR

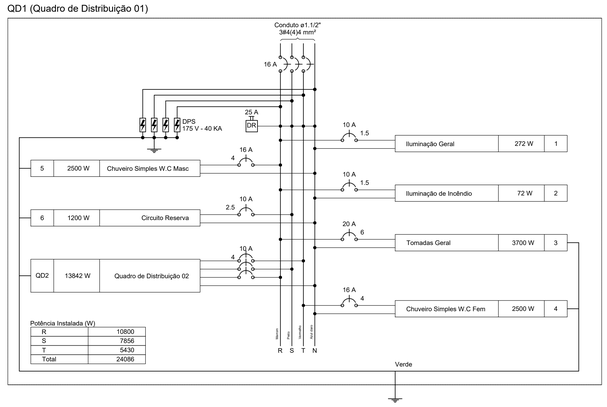
SEM ESCALA

QM1 (Quadro Medidor)



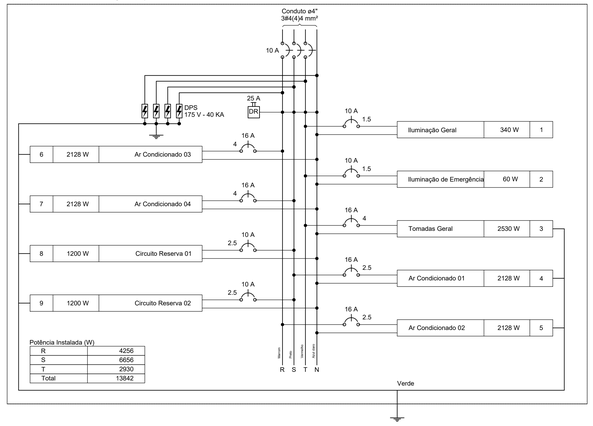
Potência Instalada (W)	
R	10800
S	7856
T	5430
Total	24086

QD1 (Quadro de Distribuição 01)



Potência Instalada (W)	
R	10800
S	7856
T	5430
Total	24086

QD2 (Quadro de Distribuição 02)



Potência Instalada (W)	
R	4256
S	6656
T	2930
Total	13842

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-8889 - (61) 991572235 - BRASÍLIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

ADM

ADM

OUTROS

ELE

VITAL ENGENHARIA

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO	
INDICADA	JUNHO/2020	VICTOR POCOESCHI	01/01

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

1 – 06 câmeras infravermelho IP HD, lentes 2,8mm, com alcance de 30 metros;

2 – 08 câmeras infravermelho dome IP HD, lentes 2,8mm, com alcance de 30 metros;

3 – 50 conectores RJ45;

4 – 14 caixas organizadoras brancas;

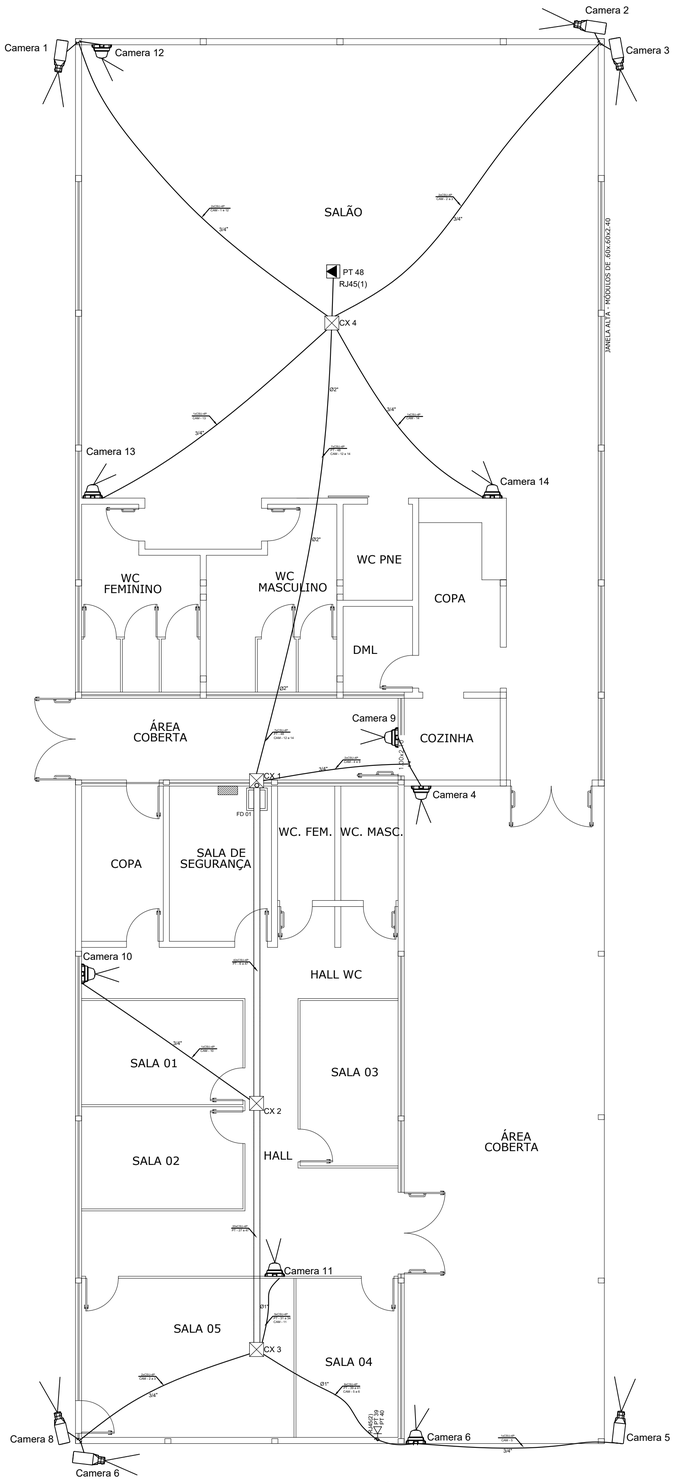
5 – 01 NVR;

6 – 14 Baluns.

NOTAS:

1 – O cabeamento para as cameras de CFTV também está contemplado no projeto de Cabeamento Estruturado;

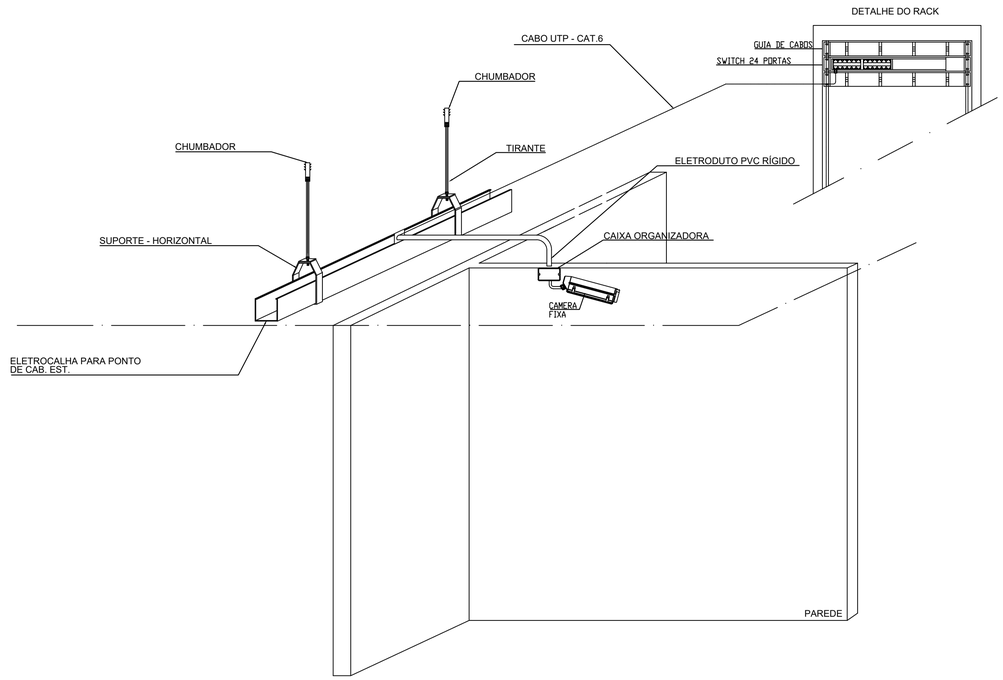
2 – O cabeamento do sistema de CFTV e controle de acesso deverá ser lançado na mesma eletrocalha especificada no projeto de cabeamento estruturado;



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO

ÁREA TOTAL= 445,42m²

ESCALA 1/75



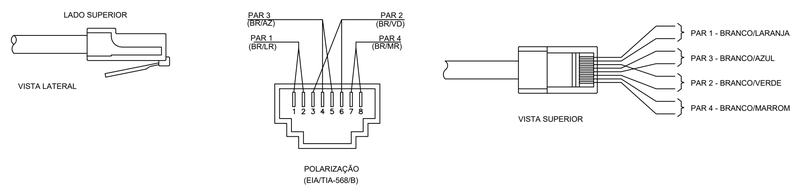
ELETROCALHA PARA PONTO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

SEM ESCALA

Identificação de Pontos:	Eletrodutos conduítes:
CAM-XX — Ponto de Câmeras / Número Sequencial do Ponto	Eletroduto 3/4 rígido no piso
Identificação de Cabos:	Eletroduto 3/4 rígido na parede
XX x CS U XP — Quantidade de Cabos; CS=Cabo Secundário, CP=Cabo Primário; U = Cabo UTP Cat. 5e; Indicativo da Quantidade de Pares do Cabo	Eletroduto 3/4 rígido no teto
XX-YYY a ZZZ — Número do Último Par de Cabo; Número do Primeiro Par de Cabo; Indicativo do Pavimento do Ponto	Câmera móvel IP, em parede ou teto, Lentes 2,8mm
	Câmera móvel IP Dome, em parede ou teto, Lentes 2,8mm

POLARIZAÇÃO DAS TOMADAS DE LÓGICA RJ-45

SEM ESCALA



Vital Engenharia

CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

ADM

ADM

OUTROS

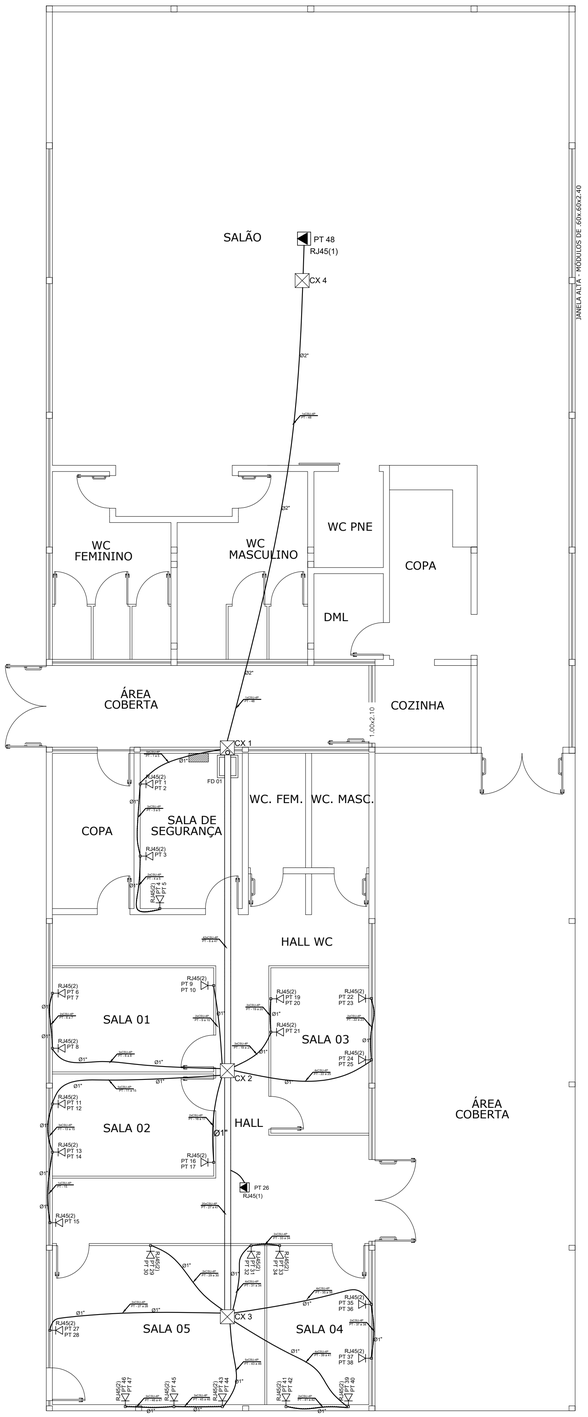
CFTV

VITAL ENGENHARIA

PROJETO DE CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	JUNHO/2020	VICTOR POCCESCHI

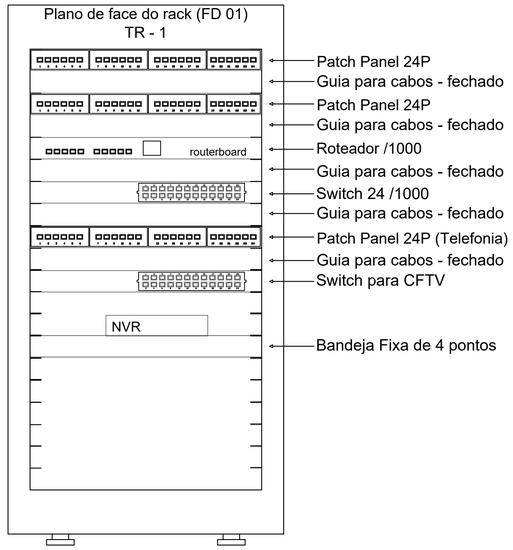
01/01



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO

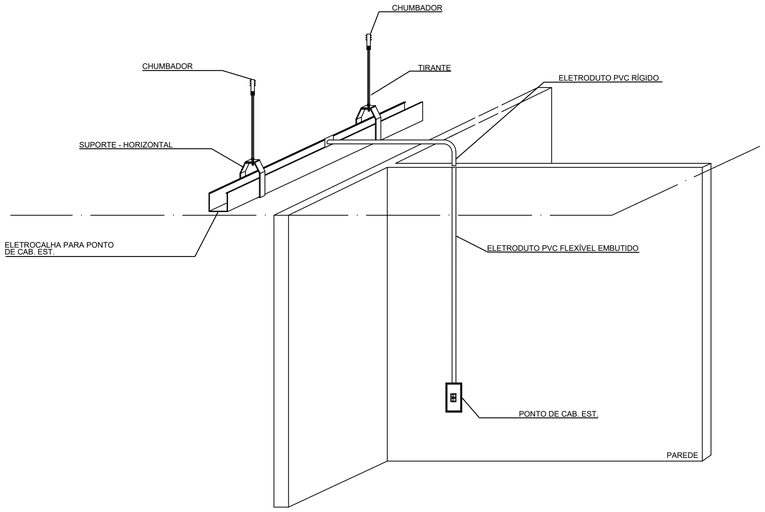
ÁREA TOTAL= 445,42m²

ESCALA 1/75



Plano de Face Frontal do Rack (FD 01)

SEM ESCALA

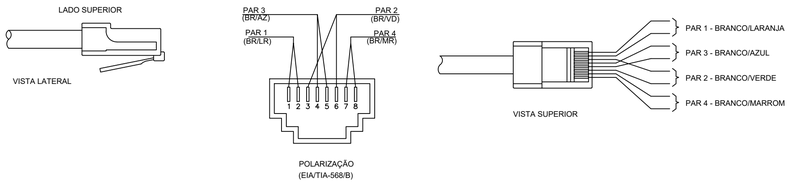


ELETROCALHA PARA PONTO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

SEM ESCALA

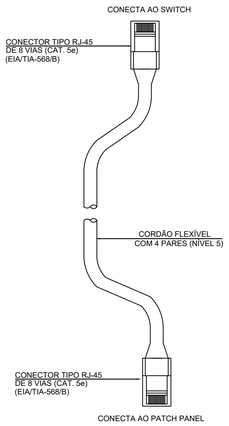
POLARIZAÇÃO DAS TOMADAS DE LÓGICA RJ-45

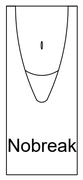
SEM ESCALA



PATCH CORDs PARA CONEXÕES NO RACK

SEM ESCALA





NO-BREAK SENOIDAL 3000VA

SEM ESCALA

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

- 2.235 METROS DE CABOS CAT.6;
- 48 KEYSTONE – T578A/B;
- 03 PATCH PANEL 24P CAT.6;
- 24 PATCH CAT.6 CORD 1,5M VERMELHO;
- 24 PATCH CAT.6 CORD 1,5M VERDE;
- 01 ROTEADOR 10/1000;
- 02 ROTEADOR ACCESS POINT DE TETO;
- 02 SWITCH 10/1000 de 24P;
- 01 RACK DE 19"X20U;
- 04 Caixas de passagens 150x150x68;
- 50 Conectores RJ45;
- 01 NO-BREAK SEINOIDAL 1400VA;
- 02 CALHAS ELÉTRICAS DE 12 TOMADAS;
- 27 Placas 2x4" – branca | 2 Módulos – RJ45;

NOTAS:

1 – eletrodutos embutidos deverão ser em pvc flexível, eletrodutos aparentes deverão ser em pvc rígido.
2 – Os eletrodutos deverão ser providos de buchas e arruelas nas suas extremida– des, nas conexões com caixas de passagem e de saída.
3 – Utilizar no máximo de duas curvas, não reversas, em lances de tubulação, entre caixas.
4 – Utilizar curvas de raio longo, padrão comercial e nunca joelhos.
5 – Todos os eletrodutos no projeto são de 32mm".
6 – Na sala de telecomunicaçoes deverá ser instalada uma barra de aterramento –TMGB – onde todos os armarios de telecomunicação deverão ser conectados.
7 – Todas as calhas elétricas deverão ser ligadas ao no–break.
8 – É aconselhável que os switchs e roteadores tenham suporte para VLAN's.
9 – É aconselhável que os switchs para CFTV tenham tecnologia PoE nas portas.

Legenda Detalhada

300x300x120	Caixa de passagem de embutir no teto		
	Caixa de passagem - embutir		
	Metalica 300x300x120 mm	1 pç	
	Eletrocalha furada tipo C pré-galvanizada		
	Eletrocalha - Suspensão vertical		
	Pré galvanizada 150x100 mm	1 pç	
20U / FD 01	Rack padrão 19" - porta de vidro		
	Acessórios Cabeamento - Rack		
	Gabinete padrão 19"		
	Base soleira	1 pç	
	Perfil de montagem	1 pç	
	Placa acionamento ventiladores	1 pç	
	Tampa inferior bipartida	1 pç	
	Unidade de ventilação	1 pç	
	Rack		
	Gabinete 19" - porta vidro 44U x 870mm	1 pç	
RJ45(1) PT 1	Tomada RJ45 - 1,80m do piso		
	Acessórios Cabeamento - Metálico		
	Conector RJ45 (CM8v)	1 pç	
	Acessórios p/ eletrodutos		
	Caixa PVC 4x2"	1 pç	
	Dispositivo de Cabeamento - embutir		
	Placa 2x4" - Branca 1 módulo - RJ45	1 pç	
RJ45(6) PT 9 PT 9	Tomada RJ45 no teto		
	Acessórios Cabeamento - Metálico		
	Conector RJ45 (CM8v)	6 pç	
	Acessórios p/ eletrodutos		
	Caixa para teto		
	Saídas (2)x70mm - Altura 90mm	1 pç	
	Tampa para caixa de piso	1 pç	
	Suporte p/ tomada em cx. de teto		
	Quadro p/ telefonia		
	Quadro p/ telefonia		
	Caixa padrão telebras p/ telefonia 120x120x13cm	1 pç	
	Quadro p/ telefonia		
	Bloco de conexão M10 - 10 pares	1 pç	

Identificação de Pontos:	Eletrodutos conduítes:
PT-XX — Ponto de Rede / Número Sequencial do Ponto	Eletroduto no piso
	Eletroduto na parede
	Eletroduto no teto
Identificação de Cabos:	
XX x CS U XP — Quantidade de Cabos; CS=Cabo Secundário, CP=Cabo Primário; U = Cabo UTP Cat. 5e; Indicativo da Quantidade de Pares do Cabo	Tomada para dados (RJ45)
XX-YYY a ZZZ — Número do Último Par de Cabo; Número do Primeiro Par de Cabo; Indicativo do Pavimento do Ponto	Access Point de Teto

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

ADM

ADM

OUTROS

CAB

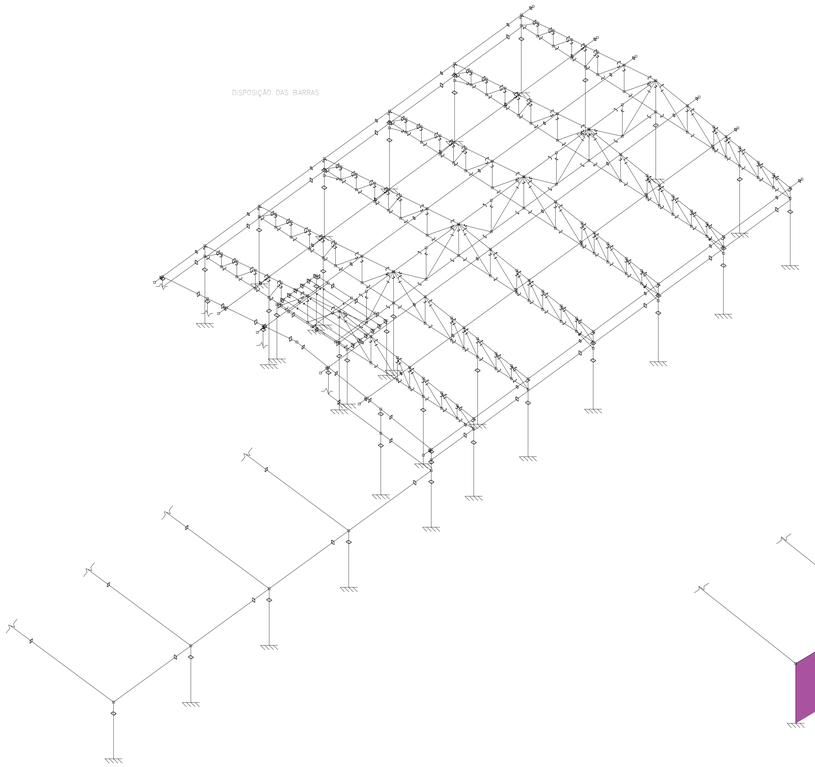
VITAL ENGENHARIA

PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

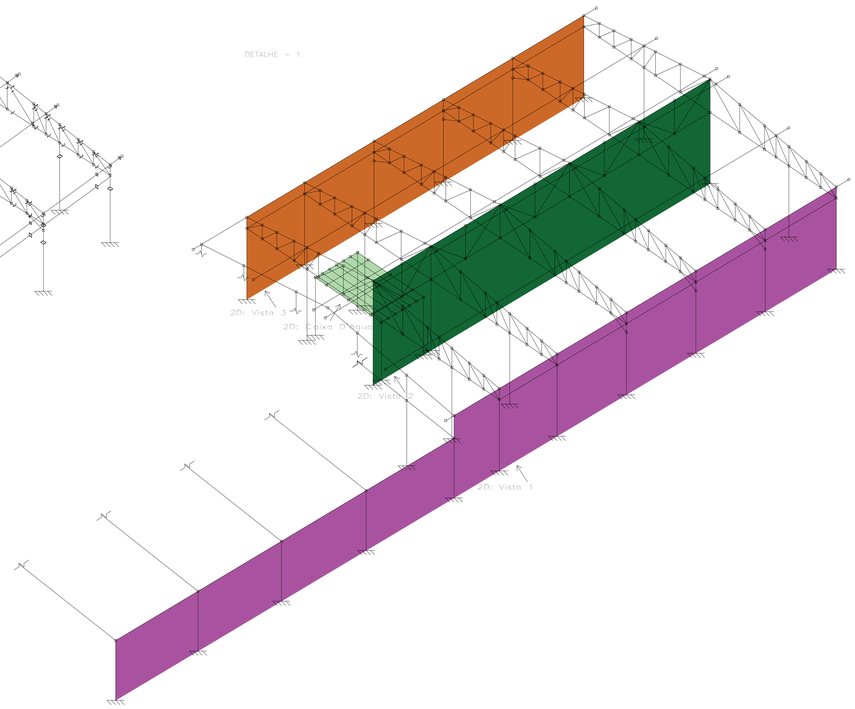
ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	JUNHO/2020	VICTOR POCCESCHI

01/01

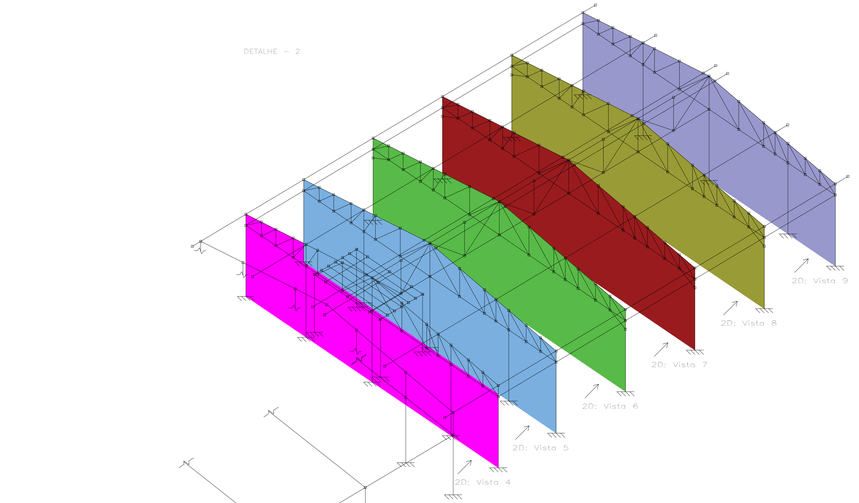
DISPOSIÇÃO DAS BARRAS

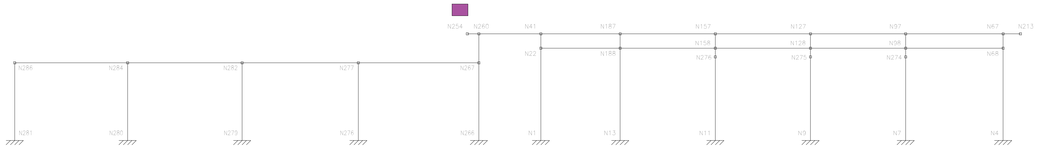


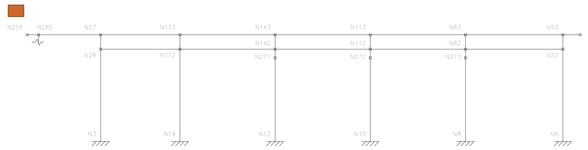
DETALHE – 1

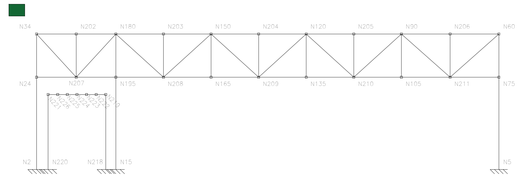


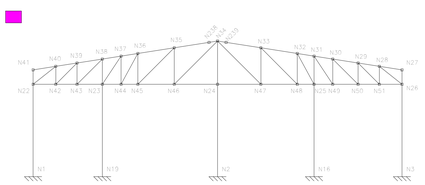
DETALHE – 2

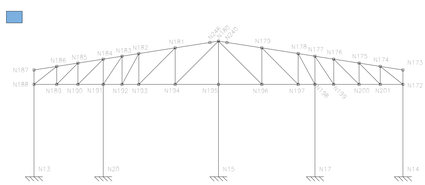


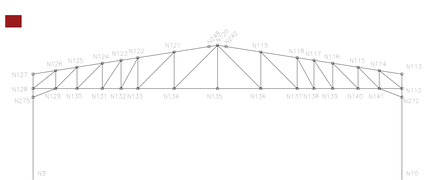


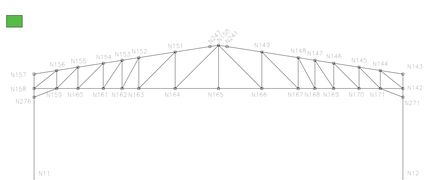


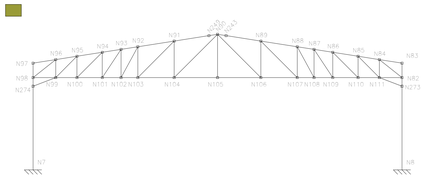


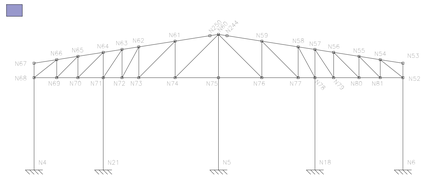




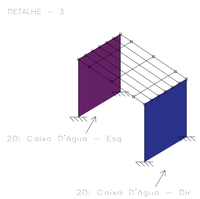




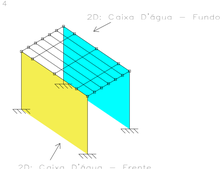


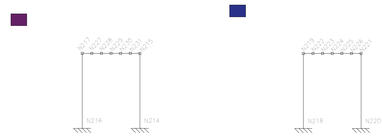


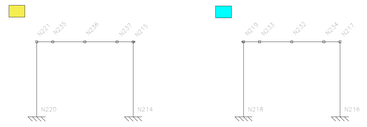
DETALHE – 3

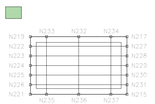


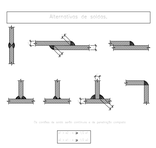
DETALHE – 4

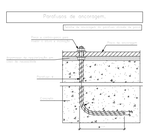


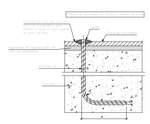












NOTAS:

- AS PLANTAS DESTE PROJETO APRESENTAM OS EIXOS DOS PERFIS UTILIZADOS BEM COMO SEUS NÓS DE REFERÊNCIA E A DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS (BARRAS).

- PARA OUTRAS INFORMAÇÕES VIDE DEMAIS PROJETOS DE DETALHAMENTO.

Vital Engenharia

CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO IDOSO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP/CREA

CAP/CREA

OUTROS

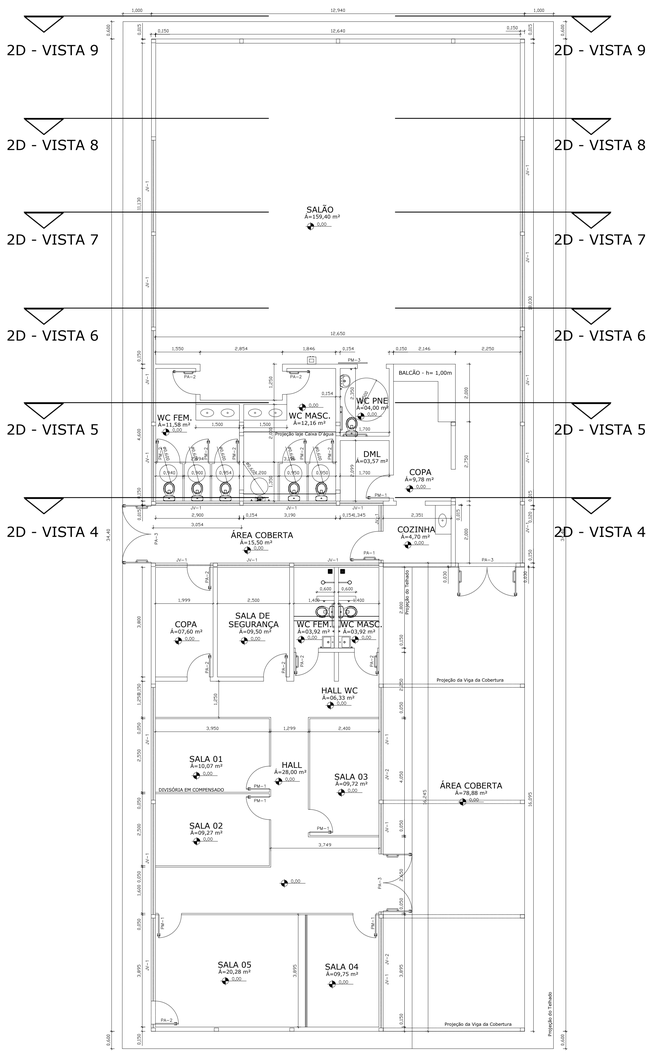
EST

VITAL ENGENHARIA

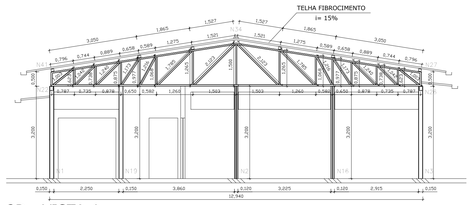
DISPOSIÇÃO DAS BARRAS E REFERÊNCIAS DOS NÓS

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
S/ESCALA	JUNHO/2020	VICTOR PODCESCHI

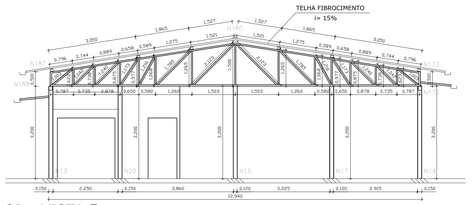
01/01



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO
ÁREA TOTAL= 445,42m²
ESCALA 1/75



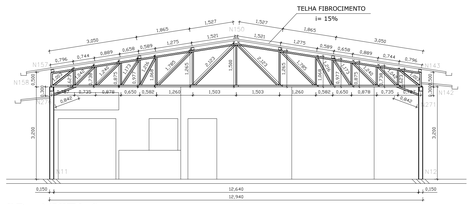
2D - VISTA 4
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 4/9
ESCALA 1/75



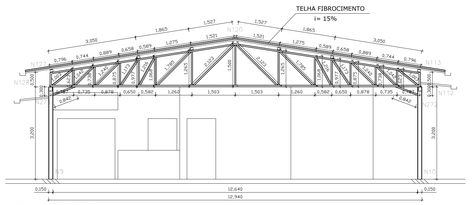
2D - VISTA 5
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 5/9
ESCALA 1/75

PERFIL ADOTADO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA (mm)	ESTE PERFIL SERÁ UTILIZADO PARA:
PERFIL "U" ENRIJECIDO - 150 x 60 x 20 / e = 3 mm	h = 150 b = 60 d = 20	e = 3.00	- BANZOS
PERFIL "U" ENRIJECIDO - 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	h = 100 b = 50 d = 20	e = 3.00	- MONTANTES - DIAGONAIS - MÃO FRANCESA
PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 150 x 60 x 20 / e = 3.00 mm	h = 150 b = b' = 60 d = 20	e = 3.00	- PILARES: CAIXA DUPLA SOLDADA - CORDÃO CONTÍNUO - VIGAS: CAIXA DUPLA SOLDADA - CORDÃO CONTÍNUO
PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	h = 100 b = b' = 50 d = 20	e = 3.00	- TERÇAS: CAIXA DUPLA SOLDADA- CORDÃO CONTÍNUO
PERFIL FINGADEIRA DUPLA - / e = 0.43 mm	h = 160 b = 40 d = 20	e = 0.43	- RUFO
PERFIL CALHA RETANGULAR - / e = 0.43 mm	h = 200 b = 80 d = 10	e = 0.43	- CALHA

PERFIL ADOTADO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA (mm)	ESTE PERFIL SERÁ UTILIZADO PARA:
TUBO QUADRADO - 50 x 50 / e = 1.50 mm	h = b = 50	e = 1.50	- APOIO DA CHAPA DE PISO PARA A CAIXA D'ÁGUA
CHAPA DE PISO (XADREZ) - 3500 x 2120 / e = 6.30 mm	h = 3495 b = 2120	e = 6.30	- APOIO PARA A CAIXA D'ÁGUA



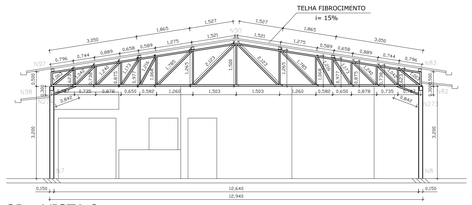
2D - VISTA 6
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 6/9
ESCALA 1/75



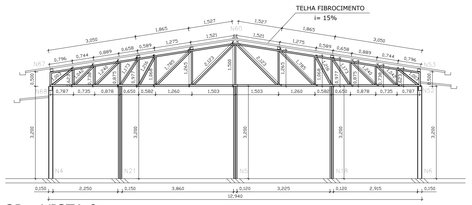
2D - VISTA 7
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 7/9
ESCALA 1/75

PERFIL	COMPRIMENTO (m)	QUANTIDADE (PEÇA)	COMPRIMENTO TOTAL (m)
BANZOS PERFIL "U" ENRIJECIDO - 150 x 60 x 20 / e = 3 mm	1,521	12	18,252
	1,503	12	18,036
	1,275	12	15,30
	1,260	12	15,12
	0,589	12	7,068
	0,582	12	6,984
	0,658	12	7,896
	0,650	12	7,800
	0,878	12	10,536
	0,889	12	10,668
	0,735	12	8,820
	0,744	12	8,928
	0,787	12	9,444
	0,796	12	9,552
	0,500	12	6,000
DIAGONAIS PERFIL "U" ENRIJECIDO - 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	1,521	12	18,252
	1,503	12	18,036
	1,275	12	15,30
	1,260	12	15,12
	0,589	12	7,068
	0,582	12	6,984
	0,658	12	7,896
MONTANTES PERFIL "U" ENRIJECIDO - 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	1,521	12	18,252
	1,503	12	18,036
	1,275	12	15,30
	1,260	12	15,12
	0,589	12	7,068
	0,582	12	6,984
	0,658	12	7,896
MÃO FRANCESA PERFIL "U" ENRIJECIDO - 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	0,842	6,00	5,052

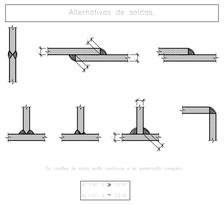
Observação: As medidas deste quadro representam a distância entre eixos.



2D - VISTA 8
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 8/9
ESCALA 1/75

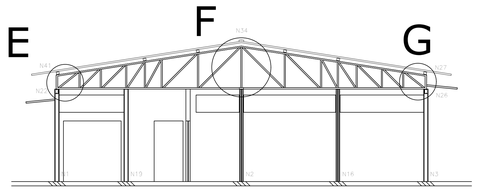


2D - VISTA 9
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 9/9
ESCALA 1/75

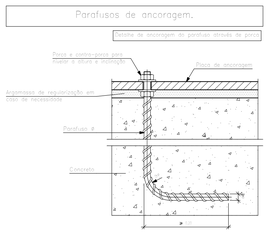


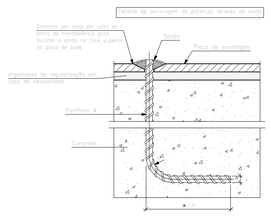
NOTA:

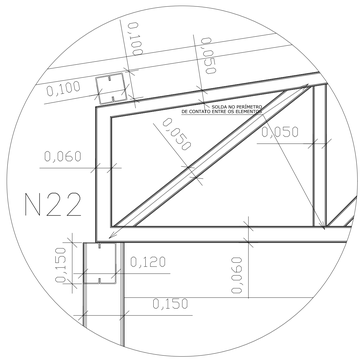
1– As notas apresentadas nas demais pranchas aplicam–se também a este projeto.



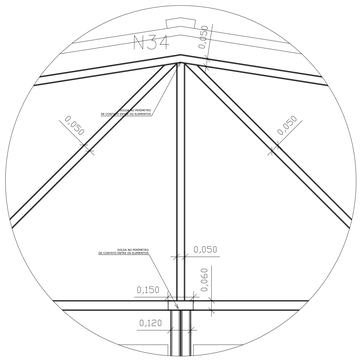
DETALHE GENÉRICO
SEM ESCALA



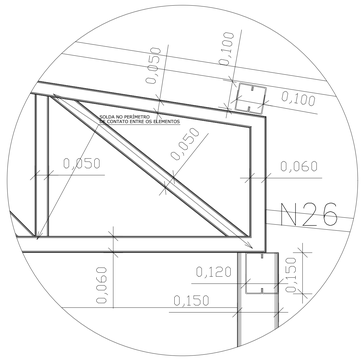




VISTA FRONTAL E
DETALHE E
SEM ESCALA



VISTA FRONTAL F
DETALHE F
SEM ESCALA



VISTA FRONTAL G
DETALHE G
SEM ESCALA

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-0889 - (61) 99157235 - BRASÍLIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

PROJETO ESTURURAL QR 100

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP/CREA

CAP/CREA

OUTROS

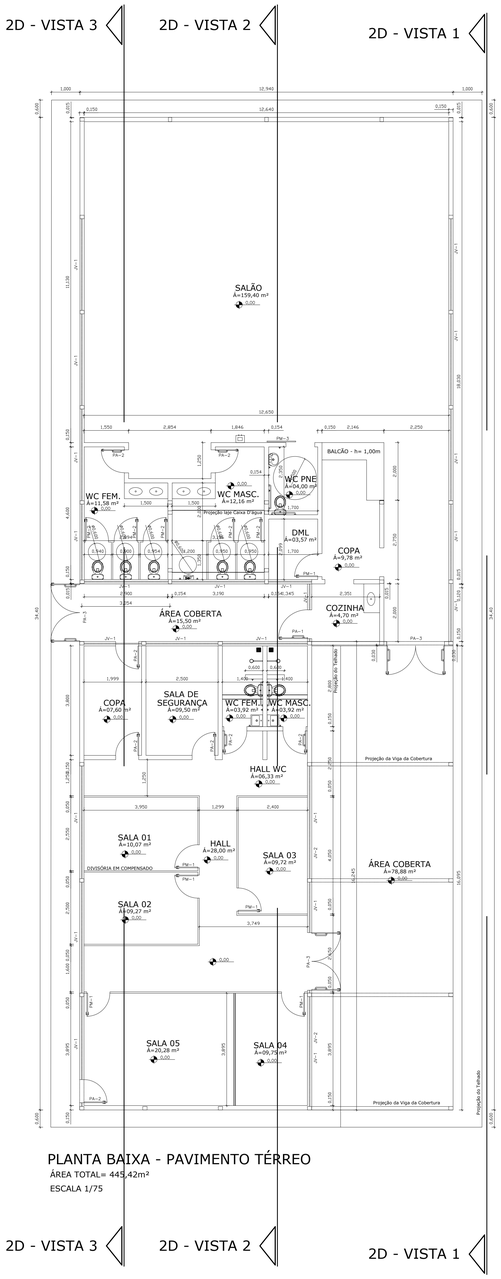
EST

VITAL ENGENHARIA

DIMENSÕES DOS PÓRTICOS E TRELIÇAS - 2/2

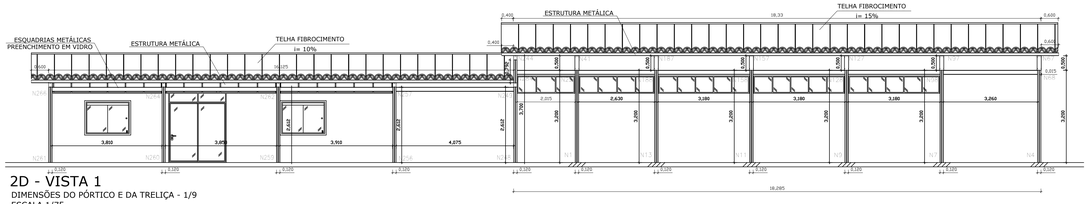
ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	JUNHO/2020	VICTOR POCCESCHI

01/05

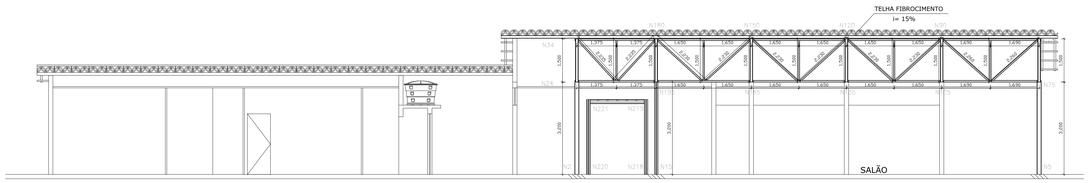


PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO
ÁREA TOTAL= 445,42m²
ESCALA 1/75

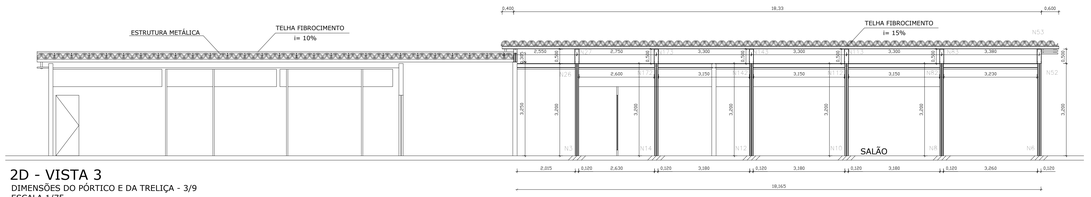
2D - VISTA 3 2D - VISTA 2 2D - VISTA 1



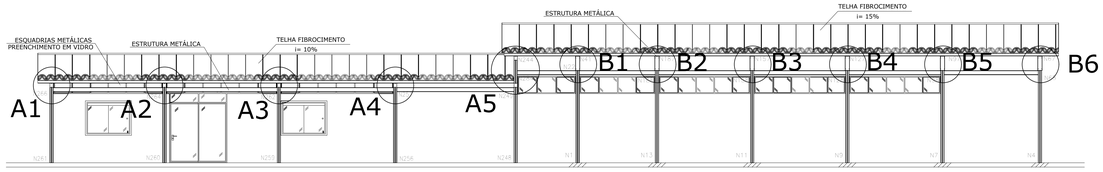
2D - VISTA 1
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 1/9
ESCALA 1/75



2D - VISTA 2
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 2/9
ESCALA 1/75



2D - VISTA 3
DIMENSÕES DO PÓRTICO E DA TRELIÇA - 3/9
ESCALA 1/75



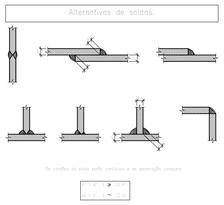
DETALHES GENÉRICOS - 1
ESCALA 1/75

PERFIL ADOTADO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA (mm)	ESTE PERFIL SERÁ UTILIZADO PARA:
PERFIL "U" ENRIJECIDO - 150 x 60 x 20 / e = 3 mm	h = 150 b = 60 d = 20	e = 3.00	- BANZOS
PERFIL "U" ENRIJECIDO - 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	h = 100 b = 50 d = 20	e = 3.00	- MONTANTES - DIAGONAIS - MÃO FRANCESA
PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 150 x 60 x 20 / e = 3.00 mm	h = 150 b = b' = 60 d = 20	e = 3.00	- PILARES: CAIXA DUPLA SOLDADA - CORDÃO CONTÍNUO - VIGAS: CAIXA DUPLA SOLDADA - CORDÃO CONTÍNUO
PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	h = 100 b = b' = 50 d = 20	e = 3.00	- TERÇAS: CAIXA DUPLA SOLDADA- CORDÃO CONTÍNUO
PERFIL RINGADEIRA DUPLA - / e = 0.43 mm	h = 160 b = 40 d = 20	e = 0.43	- RUFO
PERFIL CALHA RETANGULAR - / e = 0.43 mm	h = 200 b = 80 d = 10	e = 0.43	- CALHA

PERFIL ADOTADO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA (mm)	ESTE PERFIL SERÁ UTILIZADO PARA:
TUBO QUADRADO - 50 x 50 / e = 1.50 mm	h = b = 50	e = 1.50	- APOIO DA CHAPA DE PISO PARA A CAIXA D'ÁGUA
CHAPA DE PISO (XADREZ) - 3500 x 2120 / e = 6.30 mm	h = 3495 b = 2120	e = 6.30	- APOIO PARA A CAIXA D'ÁGUA

PERFIL	COMPRIMENTO (m)	QUANTIDADE (PEÇA)	COMPRIMENTO TOTAL (m)
TERÇAS PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	19,20	6 (x2)	230,40
	17,00	1 (x2)	34,00
BANZOS PERFIL "U" ENRIJECIDO - 150 x 60 x 20 / e = 3 mm	1,375	4	5,50
	1,65	12	19,80
	1,69	4	6,76
DIAGONAIS PERFIL "U" ENRIJECIDO - 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	2,035	2	4,07
	2,23	6	13,38
	2,26	2	4,52
MONTANTES PERFIL "U" ENRIJECIDO - 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	1,50	5,00	7,50
PILARES PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 150 x 60 x 20 / e = 3.00 mm	3,20	22 (x2)	140,8
	2,65	5 (x2)	26,50
	2,60	4 (x2)	20,80
VIGAS PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 150 x 60 x 20 / e = 3.00 mm	2,15	2 (x2)	8,60
	2,75	2 (x2)	11,00
	3,30	6 (x2)	39,60
	3,40	2 (x2)	13,60

Observação: As medidas deste quadro representam a distância entre eixos.



NOTA:

1– Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto.

2– A empresa Vital Engenharia e Arquiteturo LTDA não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes do não cumprimento das ESPECIFICAÇÕES.

3 – A construtora deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle.

4 – Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação visando assegurar o desempenho final.

5 – Retoques de pintura necessários para a correção de arranhões ocorridos após o desembarque das estruturas serão de responsabilidade da Montadora ou da Empreiteira contratada para a pintura.

6 – A descarga e o armazenamento das Estruturas no canteiro de obras são de responsabilidade da contratada para a execução.

7 – É prerrogativa da Montadora a escolha do processo e da seqüência de montagem.

8 – As Estruturas de Aço devem ser montadas utilizando-se métodos e sequência que permitam um eficiente e econômico desempenho de acordo com os requisitos do Contrato. Se o Contratante contratar separadamente os serviços de Fabricação, ele próprio deverá planejar e coordenar esses serviços com a Montadora.

9 – A Construtora será responsável por proporcionar à Montadora um canteiro de obras contendo vias adequadas de acesso ao canteiro e dentro dele, para que a descarga e a movimentação das estruturas possam ser feitas com segurança.

10 – Serão consideradas operações normais de Montagem a execução de pequenos ajustes através de alargamento moderado de furos, esmerilhamento, soldas, cortes e o uso de espinhos de chamada para posicionar elementos da Estrutura.

11 – Após o término da Montagem, o Montador deverá remover todos os seus escoramentos provisórios, resíduos e construções temporárias.

12 – A Montadora deverá manter um programa de garantia da qualidade para assegurar que seu trabalho esteja de acordo com o presente projeto e com as especificações das normas pertinentes. A Montadora deverá possuir qualificação e capacidade de executar a Montagem das Estruturas de aço, devendo para isso fornecer equipamento, pessoal e supervisão proporcionais ao escopo, magnitude e qualidade exigíveis para cada obra.

13 – As tolerâncias permissíveis para fora-de-esquadro, ausência de paralelismo, altura, largura, simetria de perfis e tolerâncias na falta de alinhamento dos elementos fabricados deverão ser as especificadas na norma ABNT.

14 – As tolerâncias nas dimensões globais de elementos compostos constituídos de uma série de perfis padronizados, chapas e/ou barras soldadas entre si, deverão ser tomadas como o acúmulo dos desvios permitidos nas peças componentes, de acordo com as normas ABNT. As tolerâncias no alinhamento do elemento fabricado como um todo, deverão estar de acordo com as normas ABNT.

15 – Todas as soldas aparentes deverão ser consideradas como visualmente aceitáveis se atenderem aos requisitos das normas vigentes.

16 – O Fabricante deverá ser bastante cuidadoso no manuseio e embarque da Estrutura de forma a evitar empenos, dobras e outras deformações nas peças.

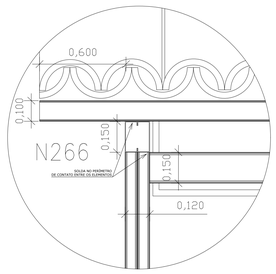
17 – A empresa Montadora deverá ser bastante cuidadosa na descarga, armazenagem, manuseio e Montagem da Estrutura de Aço de forma a evitar marcas ou deformações. Cuidados adequados devem também ser tomados para minimizar danos à pintura de fábrica. Se forem usados contraventamentos temporários ou olhais de Montagem, devem ser evitadas marcas superficiais de má aparência que permaneçam após a remoção desses recursos de Montagem. O Montador deverá planejar e executar todas as operações de tal maneira que a boa aparência e a limpeza da Estrutura não sejam prejudicadas.

18 – Evitar o acúmulo de água em locais aonde não houve proteção adequada à estrutura.

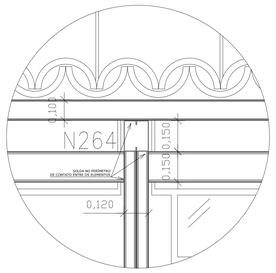
19 – Manutenção periódica da impermeabilização nos trechos em que a estrutura está sujeita a intempéries.

20 – O presente projeto apresenta nos detalhes genéricos as indicações de solda no contato dos elementos para a ligação destes de forma sujestiva. A execução correta das soldas em toda a estrutura é de responsabilidade da contratada.

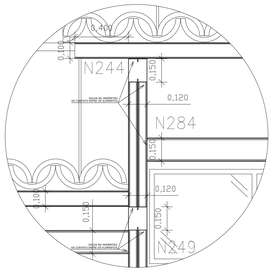
21 – A execução deverá ser realizada observando todas as normas vigentes necessárias.



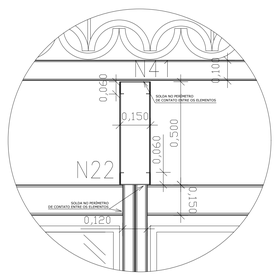
VISTA FRONTAL - A1
DETALHE A
SEM ESCALA



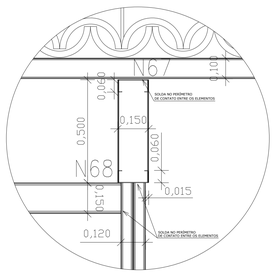
VISTA FRONTAL - A2/A3/A4
DETALHES SEMELHANTES DE LIGAÇÕES E SOLDAS - A
SEM ESCALA



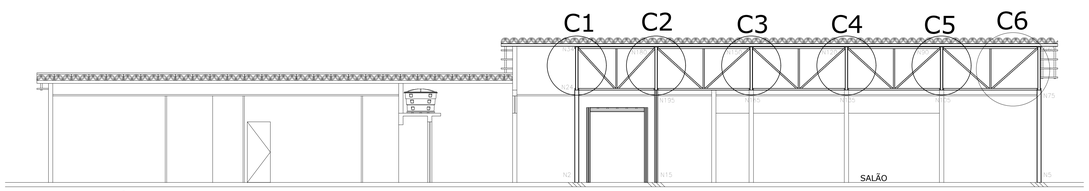
VISTA FRONTAL - A5
DETALHE A
SEM ESCALA



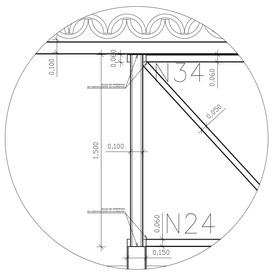
VISTA FRONTAL - B1/B2/B3/B4/B5
DETALHES SEMELHANTES - B
SEM ESCALA



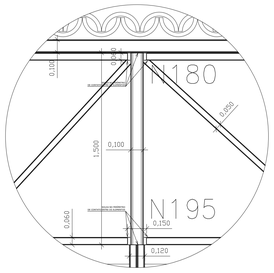
VISTA FRONTAL - B6
DETALHE B
SEM ESCALA



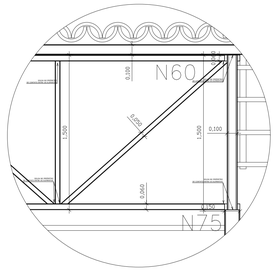
DETALHES GENÉRICOS - 2
ESCALA 1/75



VISTA FRONTAL - C1
DETALHE C
SEM ESCALA



VISTA FRONTAL - C2/C3/C4/C5
DETALHES SEMELHANTES DE LIGAÇÕES E SOLDAS - C
SEM ESCALA



VISTA FRONTAL - C6
DETALHE C
SEM ESCALA

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE: (61) 3702-0889 - (61) 991572235 - BRASÍLIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

PROJETO ESTURURAL QR 100

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP/CREA

CAP/CREA

OUTROS

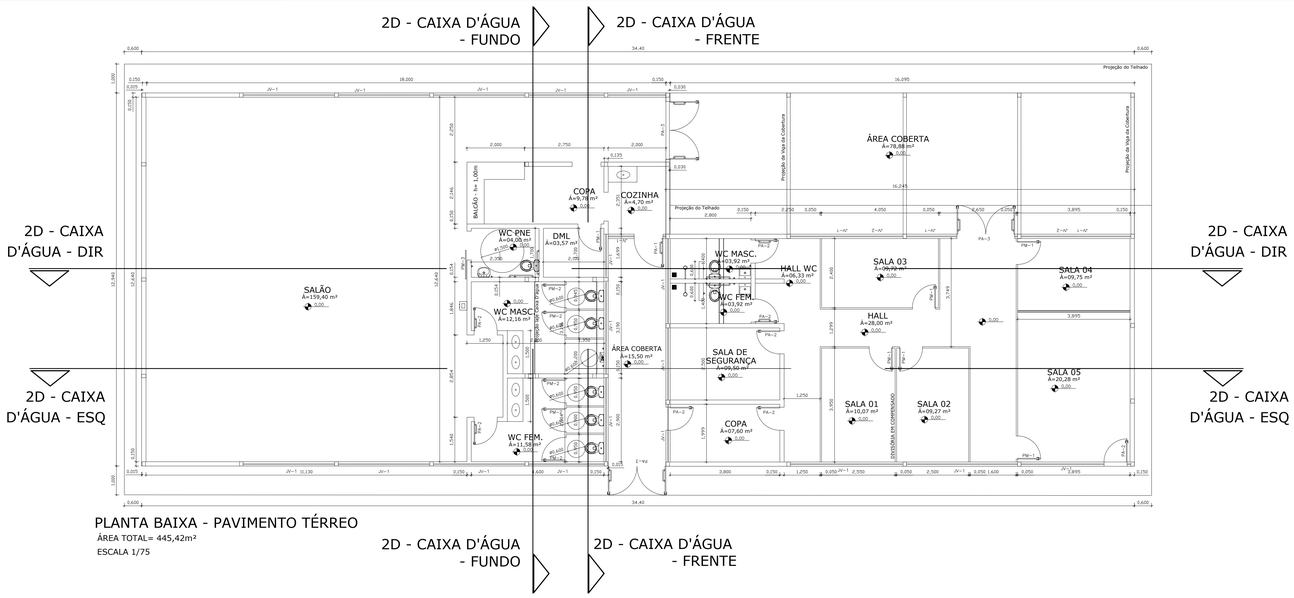
EST

VITAL ENGENHARIA

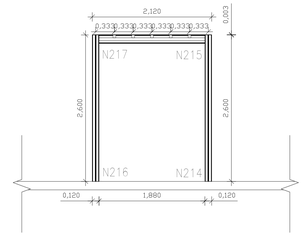
DIMENSÕES DOS PÓRTICOS E TRELIÇAS - 1/2

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	JUNHO/2020	VICTOR POCCESCHI

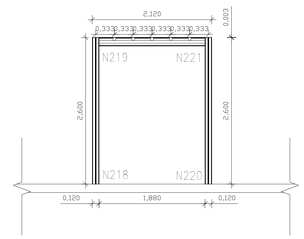
01/05



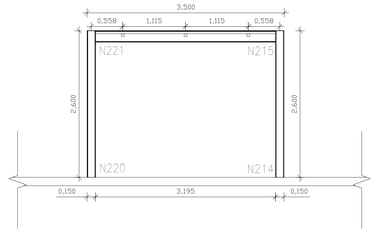
PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO
ÁREA TOTAL= 445,42m²
ESCALA 1/75



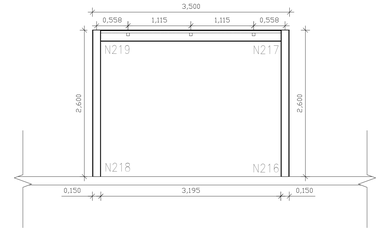
2D - CAIXA D'ÁGUA - ESQ
DIMENSÕES DA ESTRUTURA DA CAIXA D'ÁGUA - 1/5
SEM ESCALA



2D - CAIXA D'ÁGUA - DIR
DIMENSÕES DA ESTRUTURA DA CAIXA D'ÁGUA - 2/5
SEM ESCALA

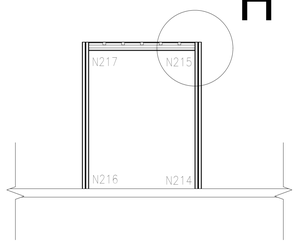


2D - CAIXA D'ÁGUA - FRENTE
DIMENSÕES DA ESTRUTURA DA CAIXA D'ÁGUA - 3/5
SEM ESCALA

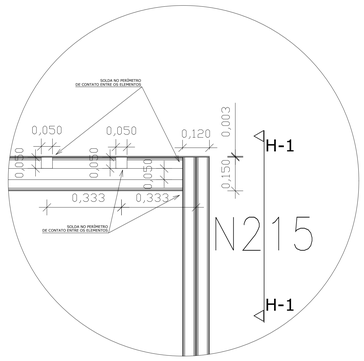


2D - CAIXA D'ÁGUA - FUNDO
DIMENSÕES DA ESTRUTURA DA CAIXA D'ÁGUA - 4/5
SEM ESCALA

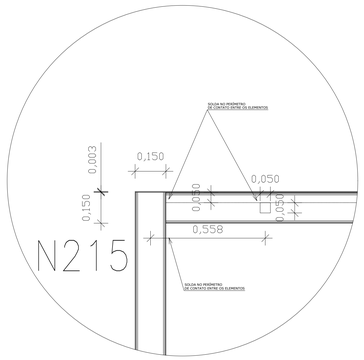
H



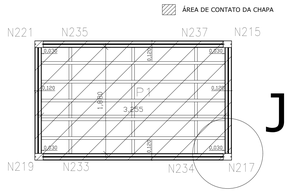
DETALHE GENÉRICO
SEM ESCALA



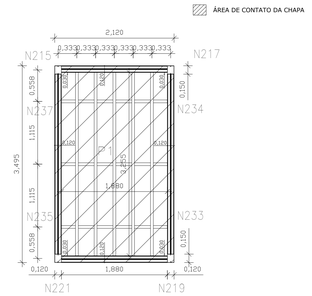
VISTA FRONTAL - H
DETALHE H
SEM ESCALA



VISTA LATERAL H-1
DETALHE H
SEM ESCALA



DETALHE GENÉRICO
SEM ESCALA

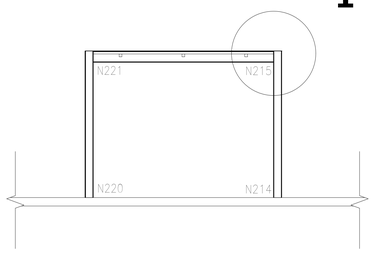


2D - CAIXA D'ÁGUA
DIMENSÕES DA ESTRUTURA DA CAIXA D'ÁGUA - 5/5
SEM ESCALA

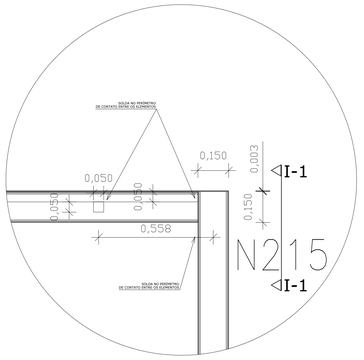
NOTA:

1- As notas apresentadas nos demais pranchas aplicam-se também a este projeto.

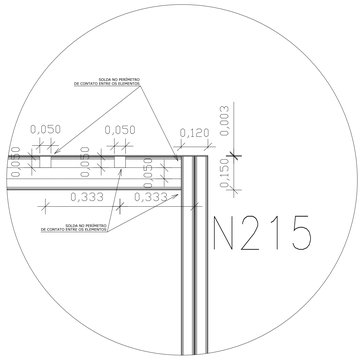
I



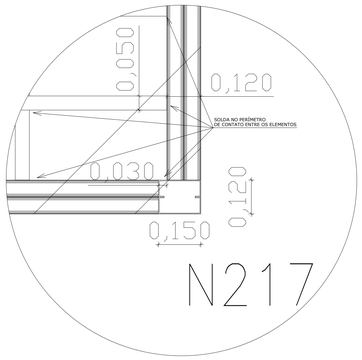
DETALHE GENÉRICO
SEM ESCALA



VISTA FRONTAL - I
DETALHE I
SEM ESCALA



VISTA LATERAL - I-1
DETALHE I
SEM ESCALA



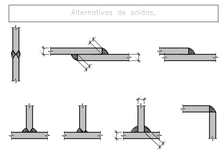
VISTA SUPERIOR - J
DETALHE J
SEM ESCALA

PERFIL ADOTADO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA (mm)	ESTE PERFIL SERÁ UTILIZADO PARA:
PERFIL "U" ENRIJECIDO - 150 x 60 x 20 / e = 3 mm	h = 150 b = 60 d = 20	e = 3.00	- BANZOS
PERFIL "U" ENRIJECIDO - 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	h = 100 b = 50 d = 20	e = 3.00	- MONTANTES - DIAGONAIS - MÃO FRANCESA
PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 150 x 60 x 20 / e = 3.00 mm	h = 150 b = b' = 60 d = 20	e = 3.00	- PILARES: CAIXA DUPLA SOLDADA - CORDÃO CONTÍNUO - VIGAS: CAIXA DUPLA SOLDADA - CORDÃO CONTÍNUO
PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 100 x 50 x 20 / e = 3.00 mm	h = 100 b = b' = 50 d = 20	e = 3.00	- TERÇAS: CAIXA DUPLA SOLDADA- CORDÃO CONTÍNUO
PERFIL PINGADEIRA DUPLA - / e = 0.43 mm	h = 160 b = 40 d = 20	e = 0.43	- RUFO
PERFIL CALHA RETÂNGULAR - / e = 0.43 mm	h = 200 b = 80 d = 10	e = 0.43	- CALHA

PERFIL ADOTADO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA (mm)	ESTE PERFIL SERÁ UTILIZADO PARA:
TUBO QUADRADO - 50 x 50 / e = 1.50 mm	h = b = 50	e = 1.50	- APOIO DA CHAPA DE PISO PARA A CAIXA D'ÁGUA
CHAPA DE PISO (XADREZ) - 3500 x 2120 / e = 6.30 mm	h = 3495 b = 2120	e = 6.30	- APOIO PARA A CAIXA D'ÁGUA

PERFIL	COMPRIMENTO (m)	QUANTIDADE (PEÇA)	COMPRIMENTO TOTAL (m)
PILARES PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 150 x 60 x 20 / e = 3.00 mm	2,60	4,00 (x2)	20,80
VIGAS PERFIL DUPLO "U" ENRIJECIDO 150 x 60 x 20 / e = 3.00 mm	3,50	2 (x2)	14,00
	2,12	2 (x2)	8,48
TUBO QUADRADO TUBO QUADRADO - 50 x 50 / e = 1.50 mm	3,50	5	17,50
	2,12	3	6,36
CHAPA XADREZ CHAPA DE PISO (XADREZ) - 3500 x 2120 / e = 6.30 mm	7,41 m²	1	7,41 m²

Alternativas de soldas.



Os cordões de solda serão contínuos e de penetração completa

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

PROJETO ESTURURAL QR 100

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP/CREA

CAP/CREA

OUTROS

EST

VITAL ENGENHARIA

DIMENSÕES E DETALHES DA ESTRUTURA DA CAIXA D'ÁGUA

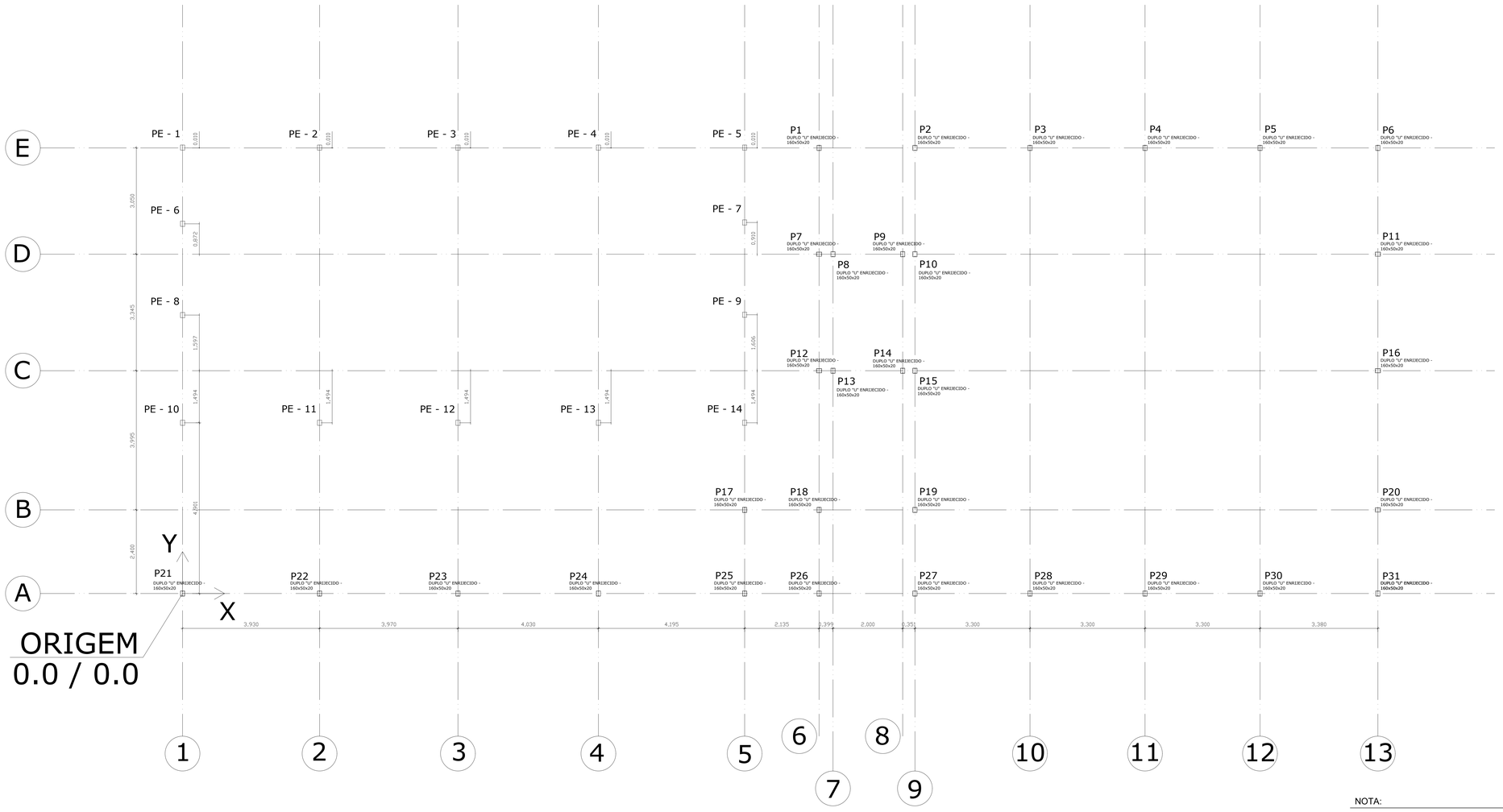
ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	JUNHO/2020	VICTOR POCCESCHI

03/05

LEGENDA:

- PILAR EXISTENTE
- PILAR QUE NASCE

BARICENTROS DOS PILARES				
PILAR	GREIDE	REFERÊNCIA DOS NÓS	X (cm)	Y (cm)
P1	E - 6	N3	1826.0	1279.0
P2	E - 9	N14	2101.0	1279.0
P3	E - 10	N12	2431.0	1279.0
P4	E - 11	N10	2761.0	1279.0
P5	E - 12	N8	3091.0	1279.0
P6	E - 13	N6	3429.0	1279.0
P7	D - 6	N16	1826.0	974.0
P8	D - 7	N214	1865.9	974.0
P9	D - 8	N216	2065.9	974.0
P10	D - 9	N17	2101.0	974.0
P11	D - 13	N18	3429.0	974.0
P12	C - 6	N2	1826.0	639.5
P13	C - 7	N220	1865.9	639.5
P14	C - 8	N218	2065.9	639.5
P15	C - 9	N15	2101.0	639.5
P16	C - 13	N5	3429.0	639.5
P17	B - 5	N250	1612.5	240.0
P18	B - 6	N19	1826.0	240.0
P19	B - 9	N20	2101.0	240.0
P20	B - 13	N21	3429.0	240.0
P21	A - 1	N261	0.0	0.0
P22	A - 2	N260	393.0	0.0
P23	A - 3	N259	790.0	0.0
P24	A - 4	N256	1193.0	0.0
P25	A - 5	N248	1612.5	0.0
P26	A - 6	N1	1826.0	0.0
P27	A - 9	N13	2101.0	0.0
P28	A - 10	N11	2431.0	0.0
P29	A - 11	N9	2761.0	0.0
P30	A - 12	N7	3091.0	0.0
P31	A - 13	N4	3429.0	0.0
PE - 1	-	-	0.0	1279.0
PE - 2	-	-	393.0	1279.0
PE - 3	-	-	790.0	1279.0
PE - 4	-	-	1193.0	1279.0
PE - 5	-	-	1612.5	1279.0
PE - 6	-	-	0.0	1061.2
PE - 7	-	-	1612.5	1065.0
PE - 8	-	-	0.0	799.2
PE - 9	-	-	1612.5	800.1
PE - 10	-	-	0.0	490.1
PE - 11	-	-	393.0	490.1
PE - 12	-	-	790.0	490.1
PE - 13	-	-	1193.0	490.1
PE - 14	-	-	1612.5	490.1



NOTA:

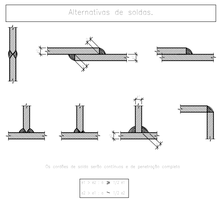
1– As notas apresentadas nas demais pranchas aplicam–se também a este projeto.

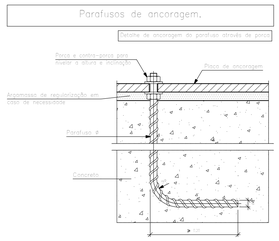
QUADRO DE CARGAS

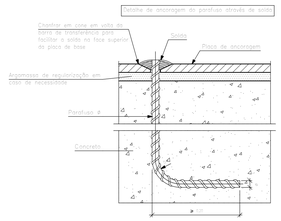
PILAR	ENVOLTÓRIAS											
	CARGAS (kN)						CARGAS (kN.m)					
	Rx -	Rx +	Ry -	Ry +	Rz -	Rz +	Mx -	Mx +	My -	My +	Mz -	Mz +
P1	-6.548	5.127	-3.807	4.914	-6.043	5.781	-2.64	2.04	-4.27	4.37	-0.29	0.17
P2	-7.167	8.259	-0.021	0.026	-5.577	5.578	-0.01	0.03	-5.35	7.41	-0.14	0.12
P3	-6.420	10.877	-0.037	0.007	-20.790	16.940	-0.02	0.07	-5.92	10.66	-0.11	0.13
P4	-5.675	11.321	-0.078	0.019	-16.262	19.607	-0.04	0.13	-5.92	11.33	-0.10	0.11
P5	-5.516	11.103	-0.108	0.018	-12.077	17.764	-0.04	0.17	-5.69	11.09	-0.14	0.13
P6	-4.108	7.267	-5.137	1.649	-6.639	4.004	-0.93	2.93	-4.14	7.86	-0.18	0.28
P7	-0.303	0.766	-9.155	7.787	-16.327	10.627	-7.20	8.76	-0.54	1.38	-0.24	0.37
P8	-1.357	-0.969	0.260	0.364	5.650	7.910	-0.31	-0.22	-1.14	-0.81	-0.01	0.00
P9	-1.358	-0.970	-0.364	-0.260	5.650	7.910	0.22	0.31	-1.14	-0.82	0.00	0.00
P10	-0.952	2.030	-0.535	0.429	-26.475	16.177	-1.00	1.29	-1.79	3.80	-0.26	0.36
P11	-0.922	1.892	-8.038	5.075	-18.365	9.355	-4.42	7.58	-1.66	3.42	-0.25	0.30
P12	-0.219	0.580	-9.392	7.382	-6.911	3.565	-7.19	9.31	-0.45	1.18	-0.12	0.11
P13	0.969	1.357	0.260	0.364	5.650	7.910	-0.31	-0.22	0.81	1.14	0.00	0.01
P14	0.970	1.358	-0.364	-0.260	5.650	7.910	0.22	0.31	0.82	1.14	0.00	0.00
P15	-0.673	1.436	-1.942	1.449	-49.168	39.183	-2.75	3.66	-1.48	3.17	-0.15	0.09
P16	-0.694	1.440	-6.754	5.123	-22.122	20.089	-5.18	6.98	-1.42	2.94	-0.10	0.09
P17	-0.115	-0.013	-3.074	6.539	-19.102	6.208	-5.55	3.07	-0.09	-0.02	-0.25	0.28
P18	-0.370	1.042	-9.047	7.673	-13.130	10.005	-7.11	8.47	-0.72	2.01	-0.23	0.08
P19	-0.893	1.882	-0.841	0.969	-22.508	15.110	-2.18	2.04	-1.71	3.64	-0.16	0.12
P20	-0.882	1.840	-7.915	5.064	-11.681	8.786	-4.51	7.33	-1.61	3.37	-0.22	0.10
P21	-2.144	1.276	-3.844	6.325	-10.843	7.542	-5.98	4.09	-2.46	0.20	-0.09	0.11
P22	-4.436	1.271	-5.120	5.583	-7.260	16.647	-5.35	5.26	-3.64	0.20	-0.04	0.04
P23	-4.517	1.279	-4.806	5.586	-7.584	15.560	-5.36	4.98	-3.68	0.20	-0.05	0.05
P24	-4.618	1.449	-4.765	5.785	-7.367	16.903	-5.51	4.94	-3.57	0.19	-0.08	0.07
P25	-2.148	5.337	-5.207	5.050	-6.525	12.156	-4.90	5.35	-1.01	2.37	-0.08	0.11
P26	-2.225	9.992	-5.571	5.319	-5.072	4.805	-5.17	5.19	-1.83	7.28	-0.28	0.10
P27	-4.843	10.920	-2.074	2.179	-5.925	4.654	-3.48	3.32	-3.98	8.97	-0.17	0.14
P28	-5.824	9.704	-2.083	2.147	-15.730	16.941	-3.44	3.32	-5.32	9.03	-0.12	0.10
P29	-5.940	8.813	-2.069	2.136	-13.219	19.594	-3.42	3.31	-5.60	8.94	-0.08	0.03
P30	-5.732	8.936	-2.079	2.106	-10.118	17.778	-3.38	3.32	-5.20	9.03	-0.04	0.06
P31	-3.291	7.944	-4.665	2.779	-1.911	3.721	-3.66	4.66	-3.34	7.93	-0.28	0.13

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES DOS PILARES

GREIDE	REFERÊNCIA DOS NÓS	COORDENADAS	
		X (cm)	Y (cm)
E - 6	N3	1826.0	1279.0
E - 9	N14	2101.0	1279.0
E - 10	N12	2431.0	1279.0
E - 11	N10	2761.0	1279.0
E - 12	N8	3091.0	1279.0
E - 13	N6	3429.0	1279.0
D - 6	N16	1826.0	974.0
D - 7	N214	1865.9	974.0
D - 8	N216	2065.9	974.0
D - 9	N17	2101.0	974.0
D - 13	N18	3429.0	974.0
C - 6	N2	1826.0	639.5
C - 7	N220	1865.9	639.5
C - 8	N218	2065.9	639.5
C - 9	N15	2101.0	639.5
C - 13	N5	3429.0	639.5
B - 5	N250	1612.5	240.0
B - 6	N19	1826.0	240.0
B - 9	N20	2101.0	240.0
B - 13	N21	3429.0	240.0
A - 1	N261	0.0	0.0
A - 2	N260	393.0	0.0
A - 3	N259	790.0	0.0
A - 4	N256	1193.0	0.0
A - 5	N248	1612.5	0.0
A - 6	N1	1826.0	0.0
A - 9	N13	2101.0	0.0
A - 10	N11	2431.0	0.0
A - 11	N9	2761.0	0.0
A - 12	N7	3091.0	0.0
A - 13	N4	3429.0	0.0







Vital Engenharia

CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 99157223 5 - BRASÍLIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

PROJETO ESTURURAL QR 100

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100 CONJUNTO T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP/CREA

CAP/CREA

OUTROS

EST

VITAL ENGENHARIA

PLANTA DE LOCAÇÃO

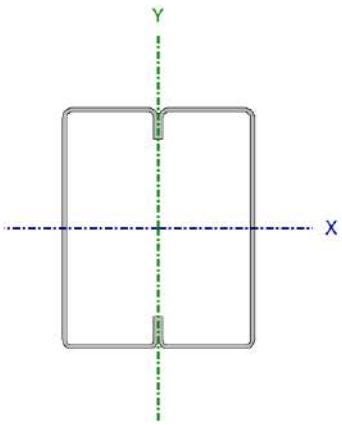
ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	JUNHO/2020	VICTOR POCCESCHI

05/05

Vital Engenharia
Engenharia de Projetos • Engenharia Civil • Segurança do Trabalho
CLSW 303 BL A Sala 104 Ed. Atlanta Center - Sudoeste / DF
CEP: 70.673-621
CNPJ 17863345000171 IE- 07.638.849/001-29
Fone: (61) 3702-9889 / (61) 98199-9889
sac@vitalengenharia.com.br / www.vitalengenharia.com.br

Barra N9/N275

Perfil: Perfil UDC Enrijecido - Dobrado de chapa - 150 x 60 x 20 / E = 3 mm, Caixa dupla soldada (Cordão contínuo)
Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x (1) (cm4)	I_y (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N9	N275	2.900	17.41	594.42	373.63	681.35

Notas:
(1) Inércia em relação ao eixo indicado
(2) Momento de inércia à torção uniforme

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	2.900	2.900	0.000	0.000
C_m	-	-	1.000	1.000
C_b	-		1.000	

Notação:
β: Coeficiente de flambagem
L_K: Comprimento de flambagem (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_b: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	
N9/N275	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_w/t) \leq 500$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200.0$ $\lambda_{yy} \leq 200.0$ Passa	x: 2.9 m η = 3.9	x: 0 m η = 7.2	x: 0 m η = 55.1	x: 0 m η = 26.3	η = 2.4	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 30.8	x: 0 m η = 7.0	x: 0 m η = 79.5	x: 0 m η = 67.9	η = 0.5	**PASSA** **η = 79.5**

Notação:
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
λ: Limitação de esbeltez
N_t: Resistência à tração
N_c: Resistência à compressão
M_x: Resistência à flexão eixo X
M_y: Resistência à flexão eixo Y
V_x: Resistência ao esforço cortante X
V_y: Resistência ao esforço cortante Y
M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
$N_cM_xM_y$: Resistência à flexo-compressão
$N_tM_xM_y$: Resistência à flexo-tração
M_t: Resistência à torção
x: Distância à origem da barra
η: Coeficiente de aproveitamento (%)

Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***46*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *138.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***36*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *108.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : ***50.0*** ✓

λ_{vv} : ***59.3*** ✓

Onde:

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. K_xL_x : *2.900* m

K_vL_v: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. K_vL_v : *2.900* m

r_x: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X. r_x : *5.80* cm

r_v: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y. r_v : *4.89* cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

η : ***0.039*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N275, para a combinação de ações PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita+1.4·ÁreadeInfluência.

$\mathbf{N_{t,Sd}}$: Asforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável. $\mathbf{N_{t,Sd}}$: *13.66* kN

A força normal de tração resistente de cálculo $\mathbf{N_{t,Rd}}$ deve ser tomada como:

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: *354.61* kN

Onde:

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *15.60* cm²
$\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento. $\mathbf{f_y}$: *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.1*

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

η : ***0.072*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N9, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

$\mathbf{N_{c,Sd}}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo. $\mathbf{N_{c,Sd}}$: *18.71* kN

A força normal de compressão resistente de cálculo $\mathbf{N_{c,Rd}}$ deve ser tomada como:

$\mathbf{N_{c,Rd}}$: *258.46* kN

Onde:

A_{ef}: Área efetiva da seção transversal da barra. **A_{ef}** : *14.94* cm²

χ: Fator de redução associado à flambagem, χ_{xx} : *0.88* χ_{yy} : *0.83*

Sendo:

λ_0: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. $\lambda_{0,xx}$: *0.56* $\lambda_{0,yy}$: *0.67*

Sendo:

N_e: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *15.60* cm²

f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.2*

A força normal de flambagem elástica **N_e** é o menor valor entre os obtidos por a), b) e c): **N_e** : *876.84* kN

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo X.

N_{ex} : *1232.16* kN

b) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

N_{ey} : *876.84* kN

c) Força normal de flambagem elástica por torção.

Não é necessário, dado que o comprimento efetivo de flambagem por torção, **K_tL_t**, é nula.

Onde:

I_x: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X. **I_x** : *524.97* cm4

I_y: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y. **I_y** : *373.58* cm4

E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. **K_xL_x** : *2.900* m

K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. **K_yL_y** : *2.900* m

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.551** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N9, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

M_{Sd} : *8.76* kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b):

M_{Rd} : *15.91* kN·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

M_{Rd} : *15.91* kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. — W_{ef} : *70.00* cm³

f_y: Tensão de escoamento. — f_y : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : *1.1*

b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção K_tL_t e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_vL_v^{pos}$ e $K_vL_v^{neg}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.263** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N9, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ÁreadeInfluência.

M_{Sd} : *3.41* kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como:

M_{Rd} : *12.96* kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com **σ** calculada para o estado limite último de escoamento da seção. **W_{ef}** : *57.01* cm³

f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : ***0.024*** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V_{Sd}** produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ÁreadeInfluência. **V_{Sd}** : *2.13* kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é **V_{Sd} = 0.5 V_{Sd}**. **V_{Sd}** : *1.07* kN

A força cortante resistente de cálculo da alma **V_{Rd}** deve ser calculada por: **$^{(1)}V_{Rd}$** : *44.18* kN

para **$1.08(EK_v/f_v)^{0.5}$** : *68.31*

para **h/t** : *36.00*

para **$1.4(EK_v/f_v)^{0.5}$** : *88.54*

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : *3.00* mm

h: Largura da alma. **h** : *108.00* mm

f_v: Tensão de escoamento. **f_v** : *250.00* MPa

E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*

K_v: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por: **K_v** : *5.00*

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : ***0.077*** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V_{Sd}** produz-se no nó N9, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha- **V_{Sd}** : *8.67* kN

0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}$. V_{Sd} : 4.34 kN

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por: $^{(1)}V_{Rd}$: 56.45 kN

para $1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$: 68.31

para h/t : 46.00

para $1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$: 88.54

Onde:

t: Espessura da alma.	t : 3.00	mm
h: Largura da alma.	h : 138.00	mm
f_y: Tensão de escoamento.	f_y : 250.00	MPa
E: Módulo de elasticidade.	E : 200000	MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	γ : 1.1	
K_V: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	K_V : 5.00	

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N9, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : **0.308** ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo.	M_{Sd} : 8.74	kN·m
$M_{0,Rd}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$M_{0,Rd}$: 15.91	kN·m
V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo.	V_{Sd} : 8.67	kN
V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	V_{Rd} : 112.91	kN

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N9, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ÁreadeInfluência.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : **0.070** ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo.	M_{Sd} :	3.41	kN·m
$M_{0,Rd}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$M_{0,Rd}$:	12.96	kN·m
V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo.	V_{Sd} :	2.13	kN
V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	V_{Rd} :	88.36	kN

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N9, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

η : **0.795** ✓

Onde:

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd}$:	7.37	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	8.76	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	2.80	kN·m
$N_{c,Rd}$: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd}$:	258.46	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	15.91	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	12.96	kN·m

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N9, para a combinação PP+Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : **0.679** ✓

Onde:

$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.	$N_{t,Sd}$:	0.28	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	7.38	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	2.78	kN·m
N_{Rd}: Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	N_{Rd} :	354.61	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	15.91	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	12.96	kN·m

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

Deve satisfazer:

η : ***0.005*** ✓

O momento torsor solicitante de cálculo desfavorável $\mathbf{M_{t,Sd}}$ produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

$\mathbf{M_{t,Sd}}$: *0.07* kN·m

O momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{t,Rd}}$ é dado por:

$\mathbf{M_{t,Rd}}$: *14.06* kN·m

Onde:

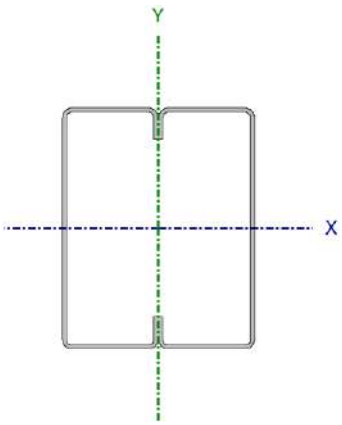
$\mathbf{W_t}$: módulo de resistência à torção — $\mathbf{W_t}$: *103.09* cm³

$\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento. — $\mathbf{f_y}$: *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : *1.1*

Barra N266/N264

Perfil: Perfil UDC Enrijecido - Dobrado de chapa - 150 x 60 x 20 / E = 3 mm, Caixa dupla soldada (Cordão contínuo)
Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x (1) (cm4)	I_y (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N266	N264	3.915	17.41	594.42	373.63	681.35

Notas:
(1) Inércia em relação ao eixo indicado
(2) Momento de inércia à torção uniforme

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	3.915	3.915	0.000	0.000
C_m	-	-	1.000	1.000
C_b	-		1.000	

Notação:
β: Coeficiente de flambagem
L_K: Comprimento de flambagem (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_b: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	
N266/N264	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_w/t) \leq 500$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200.0$ $\lambda_{yy} \leq 200.0$ Passa	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 3.855 m $\eta = 38.8$	x: 0.06 m $\eta = 3.7$	$\eta = 0.2$	x: 3.855 m $\eta = 7.3$	x: 3.855 m $\eta = 15.6$	x: 0.06 m $\eta = 0.1$	x: 3.855 m $\eta = 40.8$	x: 3.855 m $\eta = 28.6$	$\eta = 0.3$	**PASSA** **η = 40.8**

Notação:
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
λ: Limitação de esbeltez
N_t: Resistência à tração
N_c: Resistência à compressão
M_x: Resistência à flexão eixo X
M_y: Resistência à flexão eixo Y
V_x: Resistência ao esforço cortante X
V_y: Resistência ao esforço cortante Y
M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
$N_cM_xM_y$: Resistência à flexo-compressão
$N_tM_xM_y$: Resistência à flexo-tração
M_t: Resistência à torção
x: Distância à origem da barra
η: Coeficiente de aproveitamento (%)

<u>Valores máximos da relação comprimento-espessura</u> (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***46*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *138.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***36*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *108.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : ***67.5*** ✓

λ_{yy} : ***80.0*** ✓

Onde:

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. K_xL_x : *3.915* m

K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. K_yL_y : *3.915* m

r_x: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X. r_x : *5.80* cm

r_y: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y. r_y : *4.89* cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

η : ***0.001*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações PP+Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ÁreadeInfluência.

$N_{t,Sd}$: Asforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável. **$N_{t,Sd}$** : *0.50* kN

A força normal de tração resistente de cálculo **$N_{t,Rd}$** deve ser tomada como:

$N_{t,Rd}$: *354.61* kN

Onde:

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *15.60* cm²
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

η : ***0.006*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·ForçadeArrasto0º-Fundo.

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo. **$N_{c,Sd}$** : *1.46* kN

A força normal de compressão resistente de cálculo **$N_{c,Rd}$** deve ser tomada como:

$N_{c,Rd}$: *226.94* kN

Onde:

A_{ef}: Área efetiva da seção transversal da barra. **A_{ef}** : *15.29* cm²

χ: Fator de redução associado à flambagem, **χ_{xx}** : *0.79* **χ_{yy}** : *0.71*

Sendo:

λ_0: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. **$\lambda_{0,xx}$** : *0.76* **$\lambda_{0,yy}$** : *0.90*

Sendo:

N_e: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *15.60* cm²

f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.2*

A força normal de flambagem elástica **N_e** é o menor valor entre os obtidos por a), b) e c): **N_e** : *481.12* kN

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo X.

N_{ex} : *676.08* kN

b) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

N_{ey} : *481.12* kN

c) Força normal de flambagem elástica por torção.

Não é necessário, dado que o comprimento efetivo de flambagem por torção, **K_tL_t**, é nula.

Onde:

I_x: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X. **I_x** : *524.97* cm4

I_y: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y. **I_y** : *373.58* cm4

E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. **K_xL_x** : *3.915* m

K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. **K_yL_y** : *3.915* m

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : ***0.388*** ✓

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável $\mathbf{M_{Sd}}$ produz-se num ponto situado a uma distância de 3.855 m do nó N266, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·Vento0º+0.84·ForçadeArrasto0º-Frente+0.84·ÁreadeInfluência.

$\mathbf{M_{Sd}}$: *6.18* kN·m

O momento fletor resistente de cálculo $\mathbf{M_{Rd}}$ deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b):

$\mathbf{M_{Rd}}$: *15.91* kN·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

$\mathbf{M_{Rd}}$: *15.91* kN·m

Onde:

$\mathbf{W_{ef}}$: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. — $\mathbf{W_{ef}}$: *70.00* cm³

$\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento. — $\mathbf{f_y}$: *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : *1.1*

b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção $\mathbf{K_tL_t}$ e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $\mathbf{K_yL_y^{pos}}$ e $\mathbf{K_yL_y^{neg}}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : ***0.037*** ✓

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável $\mathbf{M_{Sd}}$ produz-se num ponto situado a uma distância de 0.060 m do nó N266, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente.

$\mathbf{M_{Sd}}$: *0.48* kN·m

O momento fletor resistente de cálculo $\mathbf{M_{Rd}}$ deve ser tomado como:

$\mathbf{M_{Rd}}$: *12.96* kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com **σ** calculada para o estado limite último de escoamento da seção. **W_{ef}** : *57.01* cm³

f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : ***0.002*** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V_{Sd}** produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente. **V_{Sd}** : *0.22* kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é **V_{Sd} = 0.5 V_{Sd}**. **V_{Sd}** : *0.11* kN

A força cortante resistente de cálculo da alma **V_{Rd}** deve ser calculada por: **$^{(1)}V_{Rd}$** : *44.18* kN

para **$1.08(EK_V/f_y)^{0.5}$** : *68.31*

para **h/t** : *36.00*

para **$1.4(EK_V/f_y)^{0.5}$** : *88.54*

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : *3.00* mm

h: Largura da alma. **h** : *108.00* mm

f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa

E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*

K_V: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por: **K_V** : *5.00*

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : **0.073** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável $\mathbf{V_{Sd}}$ produz-se num ponto situado a uma distância de 3.855 m do nó N266, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·Vento0º+0.84·ForçadeArrasto0º-Frente+0.84·ÁreadeInfluência. $\mathbf{V_{Sd}}$: *8.20* kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $\mathbf{V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}}$. $\mathbf{V_{Sd}}$: *4.10* kN

A força cortante resistente de cálculo da alma $\mathbf{V_{Rd}}$ deve ser calculada por: $^{(1)}\mathbf{V_{Rd}}$: *56.45* kN

para $\mathbf{1.08(EK_v/f_y)^{0.5}}$: *68.31*

para $\mathbf{h/t}$: *46.00*

para $\mathbf{1.4(EK_v/f_y)^{0.5}}$: *88.54*

Onde:

- **t**: Espessura da alma. **t** : *3.00* mm
- **h**: Largura da alma. **h** : *138.00* mm
- $\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento. $\mathbf{f_y}$: *250.00* MPa
- **E**: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa
- γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.1*
- $\mathbf{K_v}$: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por: $\mathbf{K_v}$: *5.00*

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis $\mathbf{M_{Sd}}$ e $\mathbf{V_{Sd}}$ produzem-se num ponto situado a uma distância 3.855 m do nó N266, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·Vento0º+0.84·ForçadeArrasto0º-Frente+0.84·ÁreadeInfluência.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : **0.156** ✓

Onde:

- $\mathbf{M_{Sd}}$: Momento fletor solicitante de cálculo. $\mathbf{M_{Sd}}$: *6.18* kN·m
- $\mathbf{M_{0,Rd}}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1. $\mathbf{M_{0,Rd}}$: *15.91* kN·m
- $\mathbf{V_{Sd}}$: Força cortante solicitante de cálculo. $\mathbf{V_{Sd}}$: *8.20* kN
- $\mathbf{V_{Rd}}$: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3. $\mathbf{V_{Rd}}$: *112.91* kN

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis $\mathbf{M_{Sd}}$ e $\mathbf{V_{Sd}}$ produzem-se num ponto situado a uma distância 0.060 m do nó N266, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.001*** ✓

Onde:

$\mathbf{M_{Sd}}$: Momento fletor solicitante de cálculo.	$\mathbf{M_{Sd}}$:	*0.48*	kN·m
$\mathbf{M_{0,Rd}}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$\mathbf{M_{0,Rd}}$:	*12.96*	kN·m
$\mathbf{V_{Sd}}$: Força cortante solicitante de cálculo.	$\mathbf{V_{Sd}}$:	*0.22*	kN
$\mathbf{V_{Rd}}$: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	$\mathbf{V_{Rd}}$:	*88.36*	kN

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância 3.855 m do nó N266, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·Vento0º+0.84·ForçadeArrasto0º-Frente+0.84·ÁreadeInfluência.

η : ***0.408*** ✓

Onde:

$\mathbf{N_{c,Sd}}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$\mathbf{N_{c,Sd}}$:	*0.73*	kN
$\mathbf{M_{x,Sd}}$, $\mathbf{M_{y,Sd}}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$\mathbf{M_{x,Sd}}$:	*6.18*	kN·m
	$\mathbf{M_{y,Sd}}$:	*0.22*	kN·m
$\mathbf{N_{c,Rd}}$: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$\mathbf{N_{c,Rd}}$:	*226.94*	kN
$\mathbf{M_{x,Rd}}$, $\mathbf{M_{y,Rd}}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$\mathbf{M_{x,Rd}}$:	*15.91*	kN·m
	$\mathbf{M_{y,Rd}}$:	*12.96*	kN·m

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância de 3.855 m do nó N266, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ÁreadeInfluência.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : ***0.286*** ✓

Onde:

$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.	$N_{t,Sd}$:	0.18	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	4.13	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	0.34	kN·m
N_{Rd}: Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	N_{Rd} :	354.61	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	15.91	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	12.96	kN·m

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

Deve satisfazer:

η : **0.003** ✓

O momento torsor solicitante de cálculo desfavorável $M_{t,Sd}$ produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita.

$M_{t,Sd}$: 0.04 kN·m

O momento torsor resistente de cálculo $M_{t,Rd}$ é dado por:

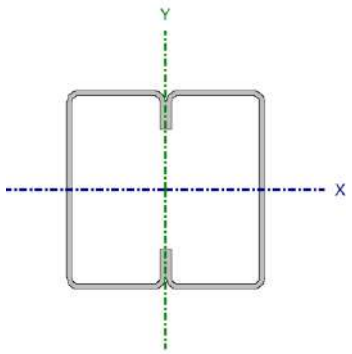
$M_{t,Rd}$: 14.06 kN·m

Onde:

W_t: módulo de resistência à torção	W_t :	103.09	cm³
f_y: Tensão de escoamento.	f_y :	250.00	MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	γ :	1.1	

Barra N177/N147

Perfil: Perfil UDC Enrijecido - Dobrado de chapa - 100 x 50 x 20 / E = 3 mm, Caixa dupla soldada (Cordão contínuo)
Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x (1) (cm4)	I_y (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N177	N147	3.300	13.21	201.60	176.82	278.63

Notas:
(1) Inércia em relação ao eixo indicado
(2) Momento de inércia à torção uniforme

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	3.300	3.300	0.000	0.000
C_m	-	-	1.000	1.000
C_b	-		1.000	

Notação:
β: Coeficiente de flambagem
L_K: Comprimento de flambagem (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_b: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	
N177/N147	$(b_w/t) \leq 500$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200.0$ $\lambda_{yy} \leq 200.0$ Passa	η = 1.4	η = 1.4	x: 0.075 m η = 25.6	x: 3.225 m η = 18.6	x: 3.225 m η = 1.8	x: 0.075 m η = 4.9	x: 0.075 m η = 6.8	x: 3.225 m η = 3.5	x: 3.225 m η = 41.1	x: 3.225 m η = 41.8	η = 0.7	**PASSA η = 41.8**

Notação:
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
λ: Limitação de esbeltez
N_t: Resistência à tração
N_c: Resistência à compressão
M_x: Resistência à flexão eixo X
M_y: Resistência à flexão eixo Y
V_x: Resistência ao esforço cortante X
V_y: Resistência ao esforço cortante Y
M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
$N_cM_xM_y$: Resistência à flexo-compressão
$N_tM_xM_y$: Resistência à flexo-tração
M_t: Resistência à torção
x: Distância à origem da barra
η: Coeficiente de aproveitamento (%)

<u>Valores máximos da relação comprimento-espessura</u> (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***29*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *88.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : ***83.8*** ✓

λ_{yy} : ***83.8*** ✓

Onde:

$\mathbf{K_xL_x}$: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. $\mathbf{K_xL_x}$: *3.300* m

$\mathbf{K_yL_y}$: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. $\mathbf{K_yL_y}$: *3.300* m

$\mathbf{r_x}$: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X. $\mathbf{r_x}$: *3.94* cm

$\mathbf{r_y}$: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y. $\mathbf{r_y}$: *3.94* cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

η : ***0.014*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita.

$\mathbf{N_{t,Sd}}$: Asforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável. $\mathbf{N_{t,Sd}}$: *3.52* kN

A força normal de tração resistente de cálculo $\mathbf{N_{t,Rd}}$ deve ser tomada como:

$N_{t,Rd}$: 259.15 kN

Onde:

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : 11.40 cm²
f_y: Tensão de escoamento. f_y : 250.00 MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : 1.1

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

η : **0.014** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ÁreadeInfluência.

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo. $N_{c,Sd}$: 2.32 kN

A força normal de compressão resistente de cálculo $N_{c,Rd}$ deve ser tomada como:

$N_{c,Rd}$: 163.70 kN

Onde:

A_{ef}: Área efetiva da seção transversal da barra. A_{ef} : 11.40 cm²
χ: Fator de redução associado à flambagem, χ_{xx} : 0.69
χ_{vv} : 0.69

Sendo:

λ_0: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. $\lambda_{0,xx}$: 0.94
$\lambda_{0,yy}$: 0.94

Sendo:

N_e: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : 11.40 cm²

f_y: Tensão de escoamento. f_y : *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.2*

A força normal de flambagem elástica N_e é o menor valor entre os obtidos por a), b) e c): N_e : *320.41* kN

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo X.

N_{ex} : *320.41* kN

b) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

N_{ey} : *320.41* kN

c) Força normal de flambagem elástica por torção.

Não é necessário, dado que o comprimento efetivo de flambagem por torção, K_tL_t, é nula.

Onde:
I_x: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X. I_x : *176.77* cm4
I_y: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y. I_y : *176.77* cm4
E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa
K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. K_xL_x : *3.300* m
K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. K_yL_y : *3.300* m

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : ***0.256*** ✓

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável M_{Sd} produz-se num ponto situado a uma distância de 0.075 m do nó N177, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·ForçadeArrasto0º-Fundo. M_{Sd} : *2.06* kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b): M_{Rd} : *8.03* kN·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

M_{Rd} : 8.03 kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. — W_{ef} : 35.35 cm³

f_y: Tensão de escoamento. — f_y : 250.00 MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : 1.1

b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção K_tL_t e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_yL_y^{pos}$ e $K_yL_y^{neg}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.186** ✓

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável M_{Sd} produz-se num ponto situado a uma distância de 3.225 m do nó N177, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda. — M_{Sd} : 1.50 kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como: — M_{Rd} : 8.03 kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. — W_{ef} : 35.35 cm³

f_y: Tensão de escoamento. — f_y : 250.00 MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : 1.1

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : **0.018** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se num ponto situado a uma distância de 3.225 m do nó N177, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda. — V_{Sd} : 1.29 kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}$. V_{Sd} : 0.64 kN

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por: $^{(1)}V_{Rd}$: 36.00 kN

para $1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$: 68.31

para h/t : 29.33

para $1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$: 88.54

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : 3.00 mm
h: Largura da alma. **h** : 88.00 mm
f_y: Tensão de escoamento. f_y : 250.00 MPa
E: Módulo de elasticidade. **E** : 200000 MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : 1.1
K_v: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por: K_v : 5.00

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : 0.049 ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se num ponto situado a uma distância de 0.075 m do nó N177, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·ForçadeArrasto0º-Fundo. V_{Sd} : 3.51 kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}$. V_{Sd} : 1.76 kN

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por: $^{(1)}V_{Rd}$: 36.00 kN

para $1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$: 68.31

para h/t : 29.33

para $1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$: 88.54

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : 3.00 mm

h: Largura da alma.	**h** :	88.00	mm
$\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento.	$\mathbf{f_y}$:	250.00	MPa
E: Módulo de elasticidade.	**E** :	200000	MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	**γ** :	1.1	
$\mathbf{K_v}$: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	$\mathbf{K_v}$:	5.00	

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis $\mathbf{M_{Sd}}$ e $\mathbf{V_{Sd}}$ produzem-se num ponto situado a uma distância 0.075 m do nó N177, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·ForçadeArrasto0º-Fundo.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.068*** ✓

Onde:

$\mathbf{M_{Sd}}$: Momento fletor solicitante de cálculo.	$\mathbf{M_{Sd}}$:	2.06	kN·m
$\mathbf{M_{0,Rd}}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$\mathbf{M_{0,Rd}}$:	8.03	kN·m
$\mathbf{V_{Sd}}$: Força cortante solicitante de cálculo.	$\mathbf{V_{Sd}}$:	3.51	kN
$\mathbf{V_{Rd}}$: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	$\mathbf{V_{Rd}}$:	72.00	kN

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis $\mathbf{M_{Sd}}$ e $\mathbf{V_{Sd}}$ produzem-se num ponto situado a uma distância 3.225 m do nó N177, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.035*** ✓

Onde:

$\mathbf{M_{Sd}}$: Momento fletor solicitante de cálculo.	$\mathbf{M_{Sd}}$:	1.50	kN·m
$\mathbf{M_{0,Rd}}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$\mathbf{M_{0,Rd}}$:	8.03	kN·m
$\mathbf{V_{Sd}}$: Força cortante solicitante de cálculo.	$\mathbf{V_{Sd}}$:	1.29	kN
$\mathbf{V_{Rd}}$: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	$\mathbf{V_{Rd}}$:	72.00	kN

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância 3.225 m do nó N177, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

η : ***0.411*** ✓

Onde:

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd}$:	*0.80*	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	*1.77*	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	*1.50*	kN·m
$N_{c,Rd}$: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd}$:	*163.70*	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	*8.03*	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	*8.03*	kN·m

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância de 3.225 m do nó N177, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : ***0.418*** ✓

Onde:

$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.	$N_{t,Sd}$:	*2.04*	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	*1.97*	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	*1.33*	kN·m
N_{Rd}: Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	N_{Rd} :	*259.15*	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	*8.03*	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	*8.03*	kN·m

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

Deve satisfazer:

η : ***0.007*** ✓

O momento torsor solicitante de cálculo desfavorável $M_{t,Sd}$ produz-se para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência. $M_{t,Sd}$: *0.05* kN·m

O momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{M_{t,Rd}}$ é dado por:

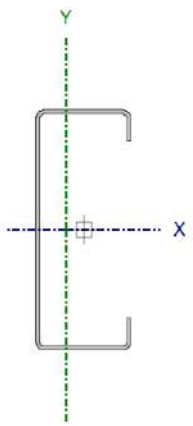
$\mathbf{M_{t,Rd}}$: *7.68* kN·m

Onde:

$\mathbf{W_t}$: módulo de resistência à torção — $\mathbf{W_t}$: *56.35* cm³
$\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento. — $\mathbf{f_y}$: *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : *1.1*

Barra N149/N150

Perfil: Perfil UDC Enrijecido - Dobrado de chapa - 150 x 60 x 20 / E = 3 mm
Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x (1) (cm4)	I_y (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)	x_g (3) (mm)	y_g (3) (mm)
N149	N150	1.521	8.70	297.21	41.90	0.26	-10.81	0.00

Notas:
(1) Inércia em relação ao eixo indicado
(2) Momento de inércia à torção uniforme
(3) Coordenadas do centro de gravidade

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.521	1.521	0.000	0.000
C_m	-	-	1.000	1.000
C_b	-		1.000	

Notação:
β: Coeficiente de flambagem
L_K: Comprimento de flambagem (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_b: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	
N149/N150	$(b_w/t) \le 500$ $(b_f/t) \le 60$ Passa	$\lambda_{xx} \le 200.0$ $\lambda_{yy} \le 200.0$ Passa	x: 0.051 m η = 18.0	x: 0.051 m η = 19.2	x: 1.521 m η = 15.6	x: 1.521 m η = 52.2	x: 1.521 m η = 11.9	η = 2.7	x: 1.521 m η = 2.5	x: 1.521 m η = 28.7	x: 1.521 m η = 40.0	x: 1.521 m η = 78.3	$M_{t,Sd}$ = 0.00 N.A.(1)	**PASSA** **η = 78.3**

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	

Notação:
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
λ: Limitação de esbeltez
N_t: Resistência à tração
N_c: Resistência à compressão
M_x: Resistência à flexão eixo X
M_y: Resistência à flexão eixo Y
V_x: Resistência ao esforço cortante X
V_y: Resistência ao esforço cortante Y
M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
$N_cM_xM_y$: Resistência à flexo-compressão
$N_tM_xM_y$: Resistência à flexo-tração
M_t: Resistência à torção
x: Distância à origem da barra
η: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):
(1) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***46*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *138.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : ***16*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *48.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : ***26.0*** ✓

λ_{yy} : ***69.3*** ✓

Onde:

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.	K_xL_x : *1.521* m
K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.	K_yL_y : *1.521* m
r_x: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.	r_x : *5.84* cm
r_y: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.	r_y : *2.19* cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

η : ***0.180*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância de 0.051 m do nó N149, para a combinação de ações PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ÁreadeInfluência.

$N_{t,Sd}$: Asforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável. $N_{t,Sd}$: *35.52* kN

A força normal de tração resistente de cálculo $N_{t,Rd}$ deve ser tomada como:

$N_{t,Rd}$: *197.79* kN

Onde:

A: Área bruta da seção transversal da barra.	**A** : *8.70* cm²
f_y: Tensão de escoamento.	f_y : *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	γ : *1.1*

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

η : ***0.192*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância de 0.051 m do nó N149, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo. **$N_{c,Sd}$** : *24.24* kN

A resistência de cálculo à compressão **$N_{c,Rd}$** é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens: **$N_{c,Rd}$** : *125.93* kN

a) Inicio de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)

$N_{c,Rd}$: *125.93* kN

Onde:

A_{ef}: Área efetiva da seção transversal da barra. **A_{ef}** : *7.80* cm²

χ: Fator de redução associado à flambagem, χ_{yy} : *0.78*
χ_{xz} : *0.96*

Sendo:

λ_0: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. $\lambda_{0,\,yy}$: *0.78*
$\lambda_{0,\,xz}$: *0.29*

Sendo:

N_e: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *8.70* cm²
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.2*

A força normal de flambagem elástica **N_e** é o menor valor entre os obtidos por a) e b): **N_e** : *357.44* kN

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

N_{ey} : 357.44 kN

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

N_{exz} : 2535.63 kN

Onde:

N_{ex} : 2535.63 kN

N_{ez} : ∞

I_x: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.	I_x :	297.21	cm4
I_y: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.	I_y :	41.90	cm4
I_t: Momento de inércia à torção uniforme.	I_t :	0.26	cm4
C_w: Constante de empenamento da seção.	C_w :	1970.95	cm6
E: Módulo de elasticidade.	**E** :	200000	MPa
G: Módulo de elasticidade transversal.	**G** :	76923	MPa
K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.	K_xL_x :	1.521	m
K_YL_Y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.	K_YL_Y :	1.521	m
K_zL_z: Comprimento efetivo de flambagem por torção.	K_zL_z :	0.000	m
r_0: Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.			

r_0 : 7.71 cm

Sendo:

r_x, r_y: Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.	r_x :	5.84	cm
	r_y :	2.19	cm
x_0, y_0: Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.	x_0 :	-45.32	mm
	y_0 :	0.00	mm

b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não é necessário, dado que os comprimentos efetivos de flambagem por distorção são nulos.

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.156** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N150, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda. M_{Sd} : 1.39 kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a), b) y c): M_{Rd} : 8.91 kN·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

M_{Rd} : 8.91 kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. W_{ef} : 39.19 cm³

f_y: Tensão de escoamento. f_y : 250.00 MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : 1.1

b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção K_tL_t e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_yL_y^{pos}$ e $K_yL_y^{neg}$ são nulos.

c) Flambagem por distorção (9.8.2.3)

Não é necessário, dado que os comprimentos efetivos de flambagem por distorção são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.522** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N150, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita+1.4·ÁreadeInfluência. M_{Sd} : 1.20 kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como: M_{Rd} : 2.30 kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. W_{ef} : 10.11 cm³

f_y: Tensão de escoamento. f_y : 250.00 MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : 1.1

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : **0.119** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se no nó N150, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita+1.4·ÁreadeInfluência. V_{Sd} : 4.67 kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}$. V_{Sd} : 2.33 kN

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por: $^{(1)}V_{Rd}$: 19.64 kN

para $1.08(EK_V/f_y)^{0.5}$: 33.46

para h/t : 16.00

para $1.4(EK_V/f_y)^{0.5}$: 43.38

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : 3.00 mm
h: Largura da alma. **h** : 48.00 mm
f_y: Tensão de escoamento. f_y : 250.00 MPa
E: Módulo de elasticidade. **E** : 200000 MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : 1.1
K_V: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por: K_V : 1.20

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : **0.027** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda. V_{Sd} : 1.51 kN

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por: $^{(1)}V_{Rd}$: 56.45 kN

para

$1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$: 68.31

para h/t : 46.00

para $1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$: 88.54

Onde:

t: Espessura da alma.	**t** :	3.00	mm
h: Largura da alma.	**h** :	138.00	mm
f_y: Tensão de escoamento.	f_y :	250.00	MPa
E: Módulo de elasticidade.	**E** :	200000	MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	γ :	1.1	
K_v: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	K_v :	5.00	

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N150, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : **0.025** ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo.	M_{Sd} :	1.39	kN·m
$M_{0,Rd}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$M_{0,Rd}$:	8.91	kN·m
V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo.	V_{Sd} :	1.51	kN
V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	V_{Rd} :	56.45	kN

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N150, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita+1.4·ÁreadeInfluência.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : **0.287** ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo.	M_{Sd} : 1.20	kN·m
$M_{0,Rd}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$M_{0,Rd}$: 2.30	kN·m
V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo.	V_{Sd} : 4.67	kN
V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	V_{Rd} : 39.27	kN

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N150, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

η : **0.400** ✓

Onde:

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd}$: 4.71	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$: 1.39	kN·m
	$M_{y,Sd}$: 0.47	kN·m
$N_{c,Rd}$: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd}$: 125.93	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$: 8.91	kN·m
	$M_{y,Rd}$: 2.30	kN·m

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N150, para a combinação PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita+1.4·ÁreadeInfluência.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : **0.783** ✓

Onde:

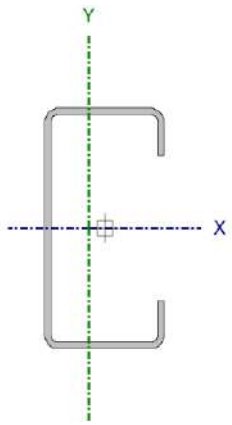
$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.	$N_{t,Sd}$: 34.01	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$: 0.79	kN·m
	$M_{y,Sd}$: 1.20	kN·m
N_{Rd}: Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	N_{Rd} : 197.79	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$: 8.91	kN·m
	$M_{y,Rd}$: 2.30	kN·m

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Barra N71/N63

Perfil: Perfil UDC Enrijecido - Dobrado de chapa - 100 x 50 x 20 / E = 3 mm
Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x (1) (cm4)	I_y (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)	x_a (3) (mm)	y_a (3) (mm)
N71	N63	1.173	6.60	100.80	23.28	0.20	-6.41	0.00

Notas:
(1) Inércia em relação ao eixo indicado
(2) Momento de inércia à torção uniforme
(3) Coordenadas do centro de gravidade

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.173	1.173	0.000	0.000
C_m	-	-	1.000	1.000
C_b	-		1.000	

Notação:
β: Coeficiente de flambagem
L_K: Comprimento de flambagem (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_b: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	
N71/N63	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200.0$ $\lambda_{yy} \leq 200.0$ Passa	x: 1.102 m η = 5.5	x: 0 m η = 6.9	x: 0 m η = 27.5	x: 0 m η = 17.2	x: 0 m η = 1.3	η = 3.8	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 31.2	x: 0 m η = 45.7	$M_{t,Sd}$ = 0.00 N.A.(1)	**PASSA** **η = 45.7**

Notação:
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
λ: Limitação de esbeltez
N_t: Resistência à tração
N_c: Resistência à compressão
M_x: Resistência à flexão eixo X
M_y: Resistência à flexão eixo Y
V_x: Resistência ao esforço cortante X
V_y: Resistência ao esforço cortante Y
M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
$N_cM_xM_y$: Resistência à flexo-compressão
$N_tM_xM_y$: Resistência à flexo-tração
M_t: Resistência à torção
x: Distância à origem da barra
η: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):
(1) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

<u>Valores máximos da relação comprimento-espessura</u> (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***29*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *88.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : ***13*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *38.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : ***30.0*** ✓

λ_{vv} : ***62.5*** ✓

Onde:

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. K_xL_x : *1.173* m

K_vL_v: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. K_vL_v : *1.173* m

r_x: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X. r_x : *3.91* cm

r_v: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y. r_v : *1.88* cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

η : ***0.055*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância de 1.102 m do nó N71, para a combinação de ações PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

$N_{t,Sd}$: Asforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável. **$N_{t,Sd}$** : *8.21* kN

A força normal de tração resistente de cálculo **$N_{t,Rd}$** deve ser tomada como:

$N_{t,Rd}$: *150.06* kN

Onde:

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *6.60* cm²
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

η : ***0.069*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N71, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m²+0.84·ForçadeArrasto0º-Fundo+0.84·ForçadeArrasto90º-Direita.

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo. **$N_{c,Sd}$** : *7.74* kN

A resistência de cálculo à compressão **$N_{c,Rd}$** é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens: **$N_{c,Rd}$** : *111.84* kN

a) Inicio de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)

$N_{c,Rd}$: *111.84* kN

Onde:

A_{ef}: Área efetiva da seção transversal da barra. — A_{ef} : *6.60* cm²

χ: Fator de redução associado à flambagem, — χ_{yy} : *0.81*; χ_{xz} : *0.95*

Sendo:

λ_0: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. — $\lambda_{0,\,yy}$: *0.70*; $\lambda_{0,\,xz}$: *0.34*

Sendo:

N_e: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

A: Área bruta da seção transversal da barra. — **A** : *6.60* cm²

f_y: Tensão de escoamento. — f_y : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : *1.2*

A força normal de flambagem elástica **N_e** é o menor valor entre os obtidos por a) e b): — N_e : *333.79* kN

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

N_{ey} : *333.79* kN

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

N_{exz} : *1445.09* kN

Onde:

N_{ex} : *1445.09* kN

N_{ez} : ∞

I_x: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X. — I_x : *100.80* cm4

I_y: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y. — I_y : *23.28* cm4

I_t: Momento de inércia à torção uniforme. — I_t : *0.20* cm4

C_w: Constante de empenamento da seção. — C_w : *576.83* cm6

E: Módulo de elasticidade. — **E** : *200000* MPa

G: Módulo de elasticidade transversal. — **G** : *76923* MPa

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. — K_xL_x : *1.173* m

K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. — K_yL_y : *1.173* m

K_zL_z: Comprimento efetivo de flambagem por torção. — K_zL_z : *0.000* m

r_0: Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

r_0 : 6.08 cm

Sendo:

r_x, r_y: Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.

r_x : 3.91 cm
r_y : 1.88 cm

x_0, y_0: Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

x_0 : -42.64 mm
y_0 : 0.00 mm

b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não é necessário, dado que os comprimentos efetivos de flambagem por distorção são nulos.

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.275** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N71, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente.

M_{Sd} : 1.10 kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a), b) y c):

M_{Rd} : 3.98 kN·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

M_{Rd} : 3.98 kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

W_{ef} : 17.53 cm³

f_y: Tensão de escoamento.

f_y : 250.00 MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências.

γ : 1.1

b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção K_tL_t e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_yL_y^{pos}$ e $K_yL_y^{neg}$ são nulos.

c) Flambagem por distorção (9.8.2.3)

Não é necessário, dado que os comprimentos efetivos de flambagem por distorção são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : ***0.172*** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo $\mathbf{M_{Sd}}$ é obtido para o nó N71, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda. $\mathbf{M_{Sd}}$: *0.29* kN·m

O momento fletor resistente de cálculo $\mathbf{M_{Rd}}$ deve ser tomado como: $\mathbf{M_{Rd}}$: *1.68* kN·m

Onde:

$\mathbf{W_{ef}}$: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. $\mathbf{W_{ef}}$: *7.41* cm³

$\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento. $\mathbf{f_y}$: *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.1*

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : ***0.013*** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável $\mathbf{V_{Sd}}$ produz-se no nó N71, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda. $\mathbf{V_{Sd}}$: *0.40* kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $\mathbf{V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}}$. $\mathbf{V_{Sd}}$: *0.20* kN

A força cortante resistente de cálculo da alma $\mathbf{V_{Rd}}$ deve ser calculada por: $^{(1)}\mathbf{V_{Rd}}$: *15.55* kN

para $\mathbf{1.08(EK_V/f_y)^{0.5}}$: *33.46*

para $\mathbf{h/t}$: *12.67*

para **$1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$** : *43.38*

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : *3.00* mm
h: Largura da alma. **h** : *38.00* mm
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*
K_v: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por: **K_v** : *1.20*

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : ***0.038*** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V_{Sd}** produz-se para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita. **V_{Sd}** : *1.38* kN

A força cortante resistente de cálculo da alma **V_{Rd}** deve ser calculada por: **$^{(1)}V_{Rd}$** : *36.00* kN

para **$1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$** : *68.31*

para **h/t** : *29.33*

para **$1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$** : *88.54*

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : *3.00* mm
h: Largura da alma. **h** : *88.00* mm
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*

K_V: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por: **K_V** : *5.00*

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** são obtidos no nó N71, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.077*** ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo. **M_{Sd}** : *1.10* kN·m
$M_{0,Rd}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1. **$M_{0,Rd}$** : *3.98* kN·m
V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo. **V_{Sd}** : *1.16* kN
V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3. **V_{Rd}** : *36.00* kN

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M_{Sd}** e **V_{Sd}** são obtidos no nó N71, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.030*** ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo. **M_{Sd}** : *0.29* kN·m
$M_{0,Rd}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1. **$M_{0,Rd}$** : *1.68* kN·m
V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo. **V_{Sd}** : *0.40* kN
V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3. **V_{Rd}** : *31.09* kN

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N71, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita.

η : **0.312** ✓

Onde:

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd}$:	1.80	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	0.83	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	0.14	kN·m
$N_{c,Rd}$: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd}$:	111.84	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	3.98	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	1.57	kN·m

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N71, para a combinação 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : **0.457** ✓

Onde:

$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.	$N_{t,Sd}$:	5.25	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	1.08	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	0.26	kN·m
N_{Rd}: Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	N_{Rd} :	150.06	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	3.98	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	1.68	kN·m

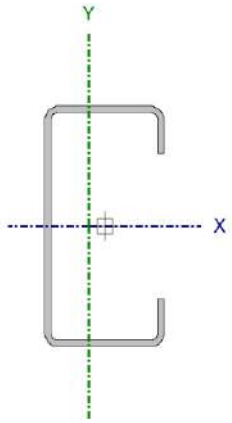
Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Barra N195/N180

Perfil: Perfil UDC Enrijecido - Dobrado de chapa - 100 x 50 x 20 / E = 3 mm
Material: Aço (A-36)

Perfil: Perfil UDC Enrijecido - Dobrado de chapa - 100 x 50 x 20 / E = 3 mm
Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x (1) (cm4)	I_y (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)	x_G (3) (mm)	y_G (3) (mm)
N195	N180	1.500	6.60	100.80	23.28	0.20	-6.41	0.00

Notas:
(1) Inércia em relação ao eixo indicado
(2) Momento de inércia à torção uniforme
(3) Coordenadas do centro de gravidade

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.500	1.500	0.000	0.000
C_m	-	-	1.000	1.000
C_b	-		1.000	

Notação:
β: Coeficiente de flambagem
L_K: Comprimento de flambagem (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_b: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	
N195/N180	$(b_w/t) \le 500$ $(b_f/t) \le 60$ Passa	$\lambda_{xx} \le 200.0$ $\lambda_{yy} \le 200.0$ Passa	x: 1.5 m η = 32.3	x: 0 m η = 36.1	x: 0 m η = 32.2	x: 0 m η = 19.1	η = 1.0	η = 3.5	x: 0 m η = 10.5	x: 0 m η = 3.7	x: 0 m η = 50.0	x: 0 m η = 73.3	$M_{t,Sd}$ = 0.00 N.A.(1)	**PASSA** **η = 73.3**

Notação:
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
λ: Limitação de esbeltez
N_t: Resistência à tração
N_c: Resistência à compressão
M_x: Resistência à flexão eixo X
M_y: Resistência à flexão eixo Y
V_x: Resistência ao esforço cortante X
V_y: Resistência ao esforço cortante Y
M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
$N_cM_xM_y$: Resistência à flexo-compressão
$N_tM_xM_y$: Resistência à flexo-tração
M_t: Resistência à torção
x: Distância à origem da barra
η: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):
(1) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***29*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *88.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : ***13*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *38.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : ***38.4*** ✓

λ_{yy} : ***79.9*** ✓

Onde:

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. K_xL_x : *1.500* m

K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. K_yL_y : *1.500* m

r_x: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X. r_x : *3.91* cm

r_y: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y. r_y : *1.88* cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

η : **0.323** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N180, para a combinação de ações PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita+1.4·ÁreadeInfluência.

$N_{t,Sd}$: Asforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável. $N_{t,Sd}$: *48.52* kN

A força normal de tração resistente de cálculo $N_{t,Rd}$ deve ser tomada como:

$N_{t,Rd}$: *150.06* kN

Onde:

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *6.60* cm²
f_y: Tensão de escoamento. f_y : *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.1*

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

η : **0.361** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N195, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.5·Norma-0.25kn/m².

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo. $N_{c,Sd}$: *35.40* kN

A resistência de cálculo à compressão $N_{c,Rd}$ é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens: $N_{c,Rd}$: *98.08* kN

a) Inicio de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)

$N_{c,Rd}$: *98.08* kN

Onde:

A_{ef}: Área efetiva da seção transversal da barra. **A_{ef}** : *6.60* cm²

χ: Fator de redução associado à flambagem, χ_{yy} : *0.71* χ_{xz} : *0.92*

Sendo:

λ_0: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. $\lambda_{0,\,yy}$: *0.90* $\lambda_{0,\,xz}$: *0.43*

Sendo:

N_e: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *6.60* cm²

f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.2*

A força normal de flambagem elástica **N_e** é o menor valor entre os obtidos por a) e b): **N_e** : *204.26* kN

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

N_{ey} : *204.26* kN

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

N_{exz} : *884.33* kN

Onde:

N_{ex} : *884.33* kN

N_{ez} : ∞

I_x: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.	I_x : 100.80	cm4
I_y: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.	I_y : 23.28	cm4
I_t: Momento de inércia à torção uniforme.	I_t : 0.20	cm4
C_w: Constante de empenamento da seção.	C_w : 576.83	cm6
E: Módulo de elasticidade.	**E** : 200000	MPa
G: Módulo de elasticidade transversal.	**G** : 76923	MPa
K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.	K_xL_x : 1.500	m
K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.	K_yL_y : 1.500	m
K_zL_z: Comprimento efetivo de flambagem por torção.	K_zL_z : 0.000	m
r_0: Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.		

r_0 : 6.08 cm

Sendo:

r_x, r_y: Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.	r_x : 3.91	cm
	r_y : 1.88	cm
x_0, y_0: Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.	x_0 : -42.64	mm
	y_0 : 0.00	mm

b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não é necessário, dado que os comprimentos efetivos de flambagem por distorção são nulos.

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.322** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N195, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência. M_{Sd} : 1.28 kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a), b) y c): M_{Rd} : 3.98 kN·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

M_{Rd} : 3.98 kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. — W_{ef} : 17.53 cm³

f_y: Tensão de escoamento. — f_y : 250.00 MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : 1.1

b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção K_tL_t e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_yL_y^{pos}$ e $K_yL_y^{neg}$ são nulos.

c) Flambagem por distorção (9.8.2.3)

Não é necessário, dado que os comprimentos efetivos de flambagem por distorção são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.191** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N195, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência. — M_{Sd} : 0.30 kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como: — M_{Rd} : 1.57 kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. — W_{ef} : 6.92 cm³

f_y: Tensão de escoamento. — f_y : 250.00 MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : 1.1

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : **0.010** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência. V_{Sd} : 0.32 kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}$. V_{Sd} : 0.16 kN

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por: $^{(1)}V_{Rd}$: 15.55 kN

para $1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$: 33.46

para h/t : 12.67

para $1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$: 43.38

Onde:

t: Espessura da alma.	t : 3.00	mm
h: Largura da alma.	h : 38.00	mm
f_y: Tensão de escoamento.	f_y : 250.00	MPa
E: Módulo de elasticidade.	E : 200000	MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	γ : 1.1	
K_v: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:	K_v : 1.20	

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : **0.035** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável V_{Sd} produz-se para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ÁreadeInfluência. V_{Sd} : 1.26 kN

A força cortante resistente de cálculo da alma V_{Rd} deve ser calculada por: $^{(1)}V_{Rd}$: 36.00 kN

para $1.08(EK_v/f_y)^{0.5}$: 68.31

para h/t : 29.33

para $1.4(EK_v/f_y)^{0.5}$: 88.54

Onde:

t: Espessura da alma.	**t** :	*3.00* mm
h: Largura da alma.	**h** :	*88.00* mm
$\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento.	$\mathbf{f_y}$:	*250.00* MPa
E: Módulo de elasticidade.	**E** :	*200000* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	**γ** :	*1.1*
$\mathbf{K_v}$: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	$\mathbf{K_v}$:	*5.00*

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis $\mathbf{M_{Sd}}$ e $\mathbf{V_{Sd}}$ são obtidos no nó N195, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.105*** ✓

Onde:

$\mathbf{M_{Sd}}$: Momento fletor solicitante de cálculo.	$\mathbf{M_{Sd}}$:	*1.28* kN·m
$\mathbf{M_{0,Rd}}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$\mathbf{M_{0,Rd}}$:	*3.98* kN·m
$\mathbf{V_{Sd}}$: Força cortante solicitante de cálculo.	$\mathbf{V_{Sd}}$:	*1.26* kN
$\mathbf{V_{Rd}}$: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	$\mathbf{V_{Rd}}$:	*36.00* kN

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis $\mathbf{M_{Sd}}$ e $\mathbf{V_{Sd}}$ são obtidos no nó N195, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.037*** ✓

Onde:

$\mathbf{M_{Sd}}$: Momento fletor solicitante de cálculo.	$\mathbf{M_{Sd}}$:	*0.30* kN·m
$\mathbf{M_{0,Rd}}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$\mathbf{M_{0,Rd}}$:	*1.57* kN·m
$\mathbf{V_{Sd}}$: Força cortante solicitante de cálculo.	$\mathbf{V_{Sd}}$:	*0.32* kN
$\mathbf{V_{Rd}}$: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	$\mathbf{V_{Rd}}$:	*31.09* kN

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N195, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita.

η : ***0.500*** ✓

Onde:

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd}$:	*29.19*	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	*0.53*	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	*0.12*	kN·m
$N_{c,Rd}$: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd}$:	*98.08*	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	*3.98*	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	*1.68*	kN·m

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços desfavoráveis de cálculo são obtidos no nó N195, para a combinação PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : ***0.733*** ✓

Onde:

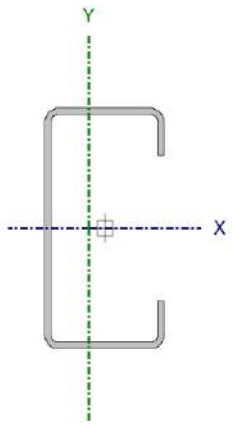
$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.	$N_{t,Sd}$:	*48.38*	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	*0.90*	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	*0.29*	kN·m
N_{Rd}: Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	N_{Rd} :	*150.06*	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	*3.98*	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	*1.57*	kN·m

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Barra N271/N171

Perfil: Perfil UDC Enrijecido - Dobrado de chapa - 100 x 50 x 20 / E = 3 mm
Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x (1) (cm4)	I_y (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)	x_G (3) (mm)	y_G (3) (mm)
N271	N171	0.842	6.60	100.80	23.28	0.20	-6.41	0.00

Notas:
(1) Inércia em relação ao eixo indicado
(2) Momento de inércia à torção uniforme
(3) Coordenadas do centro de gravidade

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.842	0.842	0.000	0.000
C_m	-	-	1.000	1.000
C_b	-		1.000	

Notação:
β: Coeficiente de flambagem
L_K: Comprimento de flambagem (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_b: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	
N271/N171	$(b_w/t) \leq 500$ $(b_f/t) \leq 60$ Passa	$\lambda_{xx} \leq 200.0$ $\lambda_{yy} \leq 200.0$ Passa	x: 0.842 m η = 19.3	x: 0.081 m η = 17.0	x: 0.842 m η = 8.4	x: 0.081 m η = 27.8	x: 0.842 m η = 2.7	η = 0.4	x: 0.842 m η = 0.7	x: 0.081 m η = 7.8	x: 0.081 m η = 35.4	x: 0.081 m η = 54.3	$M_{t,Sd}$ = 0.00 N.A.(1)	**PASSA η = 54.3**

Notação:
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
λ: Limitação de esbeltez
N_t: Resistência à tração
N_c: Resistência à compressão
M_x: Resistência à flexão eixo X
M_y: Resistência à flexão eixo Y
V_x: Resistência ao esforço cortante X
V_y: Resistência ao esforço cortante Y
M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
$N_cM_xM_y$: Resistência à flexo-compressão
$N_tM_xM_y$: Resistência à flexo-tração
M_t: Resistência à torção
x: Distância à origem da barra
η: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):
(1) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

<u>Valores máximos da relação comprimento-espessura</u> (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***29*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *88.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Elemento: Mesa

Em elementos comprimidos AA, tendo uma borda vinculada à alma ou mesa e a outra ao enrijecedor de borda simples, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 60.

(b/t) : ***13*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *38.00* mm

t: A espessura. **t** : *3.00* mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : ***21.5*** ✓

λ_{yy} : ***44.8*** ✓

Onde:

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. K_xL_x : *0.842* m

K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. K_yL_y : *0.842* m

r_x: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X. r_x : *3.91* cm

r_y: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y. r_y : *1.88* cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

η : ***0.193*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se no nó N171, para a combinação de ações PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

$N_{t,Sd}$: Asforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável. **$N_{t,Sd}$** : *28.99* kN

A força normal de tração resistente de cálculo **$N_{t,Rd}$** deve ser tomada como:

$N_{t,Rd}$: *150.06* kN

Onde:

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *6.60* cm²
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

η : ***0.170*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância de 0.081 m do nó N271, para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita.

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo. **$N_{c,Sd}$** : *17.89* kN

A resistência de cálculo à compressão **$N_{c,Rd}$** é dada pelo menor dos valores obtidos segundo os seguintes itens: **$N_{c,Rd}$** : *105.10* kN

a) Inicio de ruptura da seção efetiva e flambagem global (9.7.2)

$N_{c,Rd}$: *105.10* kN

Onde:

A_{ef}: Área efetiva da seção transversal da barra. — A_{ef} : *5.61* cm²

χ: Fator de redução associado à flambagem, — χ_{yy} : *0.90* ; χ_{xz} : *0.98*

Sendo:

λ_0: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. — $\lambda_{0,\,yy}$: *0.50* ; $\lambda_{0,\,xz}$: *0.24*

Sendo:

N_e: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

A: Área bruta da seção transversal da barra. — **A** : *6.60* cm²

f_y: Tensão de escoamento. — f_y : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : *1.2*

A força normal de flambagem elástica **N_e** é o menor valor entre os obtidos por a) e b): — N_e : *648.49* kN

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

N_{ey} : *648.49* kN

b) Força normal de flambagem elástica por flexo-torção.

N_{exz} : *2807.54* kN

Onde:

N_{ex} : *2807.54* kN

N_{ez} : ∞

I_x: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X. — I_x : *100.80* cm4

I_y: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y. — I_y : *23.28* cm4

I_t: Momento de inércia à torção uniforme.	I_t :	0.20	cm4
C_w: Constante de empenamento da seção.	C_w :	576.83	cm6
E: Módulo de elasticidade.	E :	200000	MPa
G: Módulo de elasticidade transversal.	G :	76923	MPa
K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.	K_xL_x :	0.842	m
K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.	K_yL_y :	0.842	m
K_zL_z: Comprimento efetivo de flambagem por torção.	K_zL_z :	0.000	m
r_0: Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.			
	r_0 :	6.08	cm

Sendo:

r_x, r_y: Raios de giração da seção bruta em relação aos eixos principais de inércia X e Y, respectivamente.	r_x :	3.91	cm
	r_y :	1.88	cm
x_0, y_0: Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.	x_0 :	-42.64	mm
	y_0 :	0.00	mm

b) Flambagem por distorção (9.7.3)

Não é necessário, dado que os comprimentos efetivos de flambagem por distorção são nulos.

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : **0.084** ✓

O momento fletor desfavorável de cálculo M_{Sd} é obtido para o nó N171, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda. M_{Sd} : 0.34 kN·m

O momento fletor resistente de cálculo M_{Rd} deve ser tomado como o menor valor calculado em a), b) y c): M_{Rd} : 3.98 kN·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

M_{Rd} : 3.98 kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com **σ** calculada para o estado limite último de escoamento da seção.	W_{ef} :	17.53	cm³
f_y: Tensão de escoamento.	f_y :	250.00	MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	γ :	1.1	

b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção K_tL_t e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $K_yL_y^{pos}$ e $K_yL_y^{neg}$ são nulos.

c) Flambagem por distorção (9.8.2.3)

Não é necessário, dado que os comprimentos efetivos de flambagem por distorção são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : ***0.278*** ✓

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável $\mathbf{M_{Sd}}$ produz-se num ponto situado a uma distância de 0.081 m do nó N271, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

$\mathbf{M_{Sd}}$: *0.44* kN·m

O momento fletor resistente de cálculo $\mathbf{M_{Rd}}$ deve ser tomado como:

$\mathbf{M_{Rd}}$: *1.57* kN·m

Onde:

$\mathbf{W_{ef}}$: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. — $\mathbf{W_{ef}}$: *6.92* cm³

$\mathbf{f_y}$: Tensão de escoamento. — $\mathbf{f_y}$: *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : *1.1*

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : ***0.027*** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável $\mathbf{V_{Sd}}$ produz-se no nó N171, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

$\mathbf{V_{Sd}}$: *0.85* kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $\mathbf{V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}}$.

$\mathbf{V_{Sd}}$: *0.42* kN

A força cortante resistente de cálculo da alma $\mathbf{V_{Rd}}$ deve ser calculada por:

$^{(1)}\mathbf{V_{Rd}}$: *15.55* kN

para

$\mathbf{1.08(EK_V/f_y)^{0.5}}$: *33.46*

para

h/t : *12.67*

para **$1.4(EK_V/f_y)^{0.5}$** : *43.38*

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : *3.00* mm
h: Largura da alma. **h** : *38.00* mm
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*
K_V: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por: **K_V** : *1.20*

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : ***0.004*** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V_{Sd}** produz-se para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita+1.4·ÁreadeInfluência. **V_{Sd}** : *0.16* kN

A força cortante resistente de cálculo da alma **V_{Rd}** deve ser calculada por: **$^{(1)}V_{Rd}$** : *36.00* kN

para **$1.08(EK_V/f_y)^{0.5}$** : *68.31*

para **h/t** : *29.33*

para **$1.4(EK_V/f_y)^{0.5}$** : *88.54*

Onde:

t: Espessura da alma. **t** : *3.00* mm
h: Largura da alma. **h** : *88.00* mm
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
E: Módulo de elasticidade. **E** : *200000* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. **γ** : *1.1*
K_V: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por: **K_V** : *5.00*

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} são obtidos no nó N171, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·Vento0º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.007*** ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo.	M_{Sd} :	*0.34*	kN·m
$M_{0,Rd}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$M_{0,Rd}$:	*3.98*	kN·m
V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo.	V_{Sd} :	*0.07*	kN
V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	V_{Rd} :	*36.00*	kN

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis M_{Sd} e V_{Sd} produzem-se num ponto situado a uma distância 0.081 m do nó N271, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.078*** ✓

Onde:

M_{Sd}: Momento fletor solicitante de cálculo.	M_{Sd} :	*0.44*	kN·m
$M_{0,Rd}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$M_{0,Rd}$:	*1.57*	kN·m
V_{Sd}: Força cortante solicitante de cálculo.	V_{Sd} :	*0.81*	kN
V_{Rd}: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	V_{Rd} :	*31.09*	kN

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância 0.081 m do nó N271, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·Telha-0.25kn/m²+1.25·Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.05·Norma-0.25kn/m²+1.4·ForçadeArrasto0º-Fundo+1.4·ForçadeArrasto90º-Direita.

η : ***0.354*** ✓

Onde:

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd}$:	17.69	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	0.18	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	0.24	kN·m
$N_{c,Rd}$: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd}$:	105.10	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	3.98	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	1.68	kN·m

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância de 0.081 m do nó N271, para a combinação de hipóteses PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+Caixad'água+1.4·Vento0º+1.4·Vento90º+1.4·ForçadeArrasto0º-Frente+1.4·ForçadeArrasto90º-Esquerda+1.4·ÁreadeInfluência.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : **0.543** ✓

Onde:

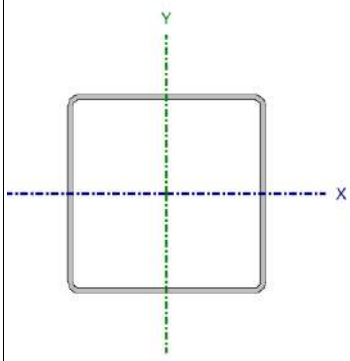
$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.	$N_{t,Sd}$:	28.89	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	0.29	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	0.44	kN·m
N_{Rd}: Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	N_{Rd} :	150.06	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	3.98	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	1.57	kN·m

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Barra N236/N232

Perfil: Tubo Quadrado - 50 x 50 / E = 1.50 mm
Material: Aço (A-36)



Nós		Comprimento (m)	Características mecânicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_x (1) (cm4)	I_y (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N236	N232	2.000	2.85	11.05	11.05	17.41

Notas:
(1) Inércia em relação ao eixo indicado
(2) Momento de inércia à torção uniforme

	Flambagem		Flambagem lateral	
	Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	2.000	2.000	0.000	0.000
C_m	-	-	1.000	1.000
C_b	-		1.000	

Notação:
β: Coeficiente de flambagem
L_K: Comprimento de flambagem (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_b: Fator de modificação para o momento crítico

Barra	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_x	M_y	V_x	V_y	M_xV_y	M_yV_x	$N_cM_xM_y$	$N_tM_xM_y$	M_t	
N236/N232	$(b_w/t) \leq 500$ Passa	x: 0.06 m $\lambda_{xx} \leq 200.0$ $\lambda_{yy} \leq 200.0$ Passa	x: 1 m η = 4.8	x: 1.803 m η = 10.3	x: 1.94 m η = 78.7	M_{Sd} = 0.00 N.A.(1)	V_{Sd} = 0.00 N.A.(2)	x: 1.803 m η = 9.5	x: 1.94 m η = 62.8	N.A.(3)	x: 1.94 m η = 88.9	x: 1 m η = 53.8	$M_{t,Sd}$ = 0.00 N.A.(4)	**PASSA η = 88.9**

Notação:
b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
λ: Limitação de esbeltez
N_t: Resistência à tração
N_c: Resistência à compressão
M_x: Resistência à flexão eixo X
M_y: Resistência à flexão eixo Y
V_x: Resistência ao esforço cortante X
V_y: Resistência ao esforço cortante Y
M_xV_y: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
M_yV_x: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
$N_cM_xM_y$: Resistência à flexo-compressão
$N_tM_xM_y$: Resistência à flexo-tração
M_t: Resistência à torção
x: Distância à origem da barra
η: Coeficiente de aproveitamento (%)
N.A.: Não aplicável

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.A.):
(1) A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.
(2) A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.
(3) Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.
(4) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

Valores máximos da relação comprimento-espessura (ABNT NBR 14762:2010 Artigo 9.1.2 Tabela 4)

Elemento: Alma

Em elementos comprimidos com ambas as bordas vinculadas a elementos AA, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 500.

(b/t) : ***29*** ✓

Sendo:

b: Comprimento do elemento. **b** : *44.00* mm

t: A espessura. **t** : *1.50* mm

Limitação de esbeltez (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7.4)

O índice de esbeltez desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 0.060 m do nó N236.

O índice de esbeltez λ das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

λ_{xx} : ***101.6*** ✓

λ_{vv} : ***101.6*** ✓

Onde:

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. K_xL_x : *2.000* m

K_vL_v: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. K_vL_v : *2.000* m

r_x: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X. r_x : *1.97* cm

r_v: Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y. r_v : *1.97* cm

Resistência à tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.6)

Deve satisfazer:

η : ***0.048*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância de 1.000 m do nó N236, para a combinação de ações 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+1.25·Caixad'água.

$N_{t,Sd}$: Asforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável. **$N_{t,Sd}$** : *3.13* kN

A força normal de tração resistente de cálculo **$N_{t,Rd}$** deve ser tomada como:

$N_{t,Rd}$: *64.79* kN

Onde:

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *2.85* cm²
f_y: Tensão de escoamento. **f_y** : *250.00* MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.1*

Resistência à compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.7)

Deve satisfazer:

η : ***0.103*** ✓

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância de 1.803 m do nó N236, para a combinação de ações 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+1.25·Caixad'água.

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo. **$N_{c,Sd}$** : *3.53* kN

A força normal de compressão resistente de cálculo **$N_{c,Rd}$** deve ser tomada como:

$N_{c,Rd}$: *34.36* kN

Onde:

A_{ef}: Área efetiva da seção transversal da barra. A_{ef} : *2.85* cm²

χ: Fator de redução associado à flambagem, χ_{xx} : *0.58* χ_{yy} : *0.58*

Sendo:

λ_0: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas. $\lambda_{0,xx}$: *1.14* $\lambda_{0,yy}$: *1.14*

Sendo:

N_e: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

A: Área bruta da seção transversal da barra. **A** : *2.85* cm²

f_y: Tensão de escoamento. f_y : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. γ : *1.2*

A força normal de flambagem elástica **N_e** é o menor valor entre os obtidos por a), b) e c): N_e : *54.52* kN

a) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo X.

N_{ex} : *54.52* kN

b) Força normal de flambagem elástica por flexão em relação ao eixo Y.

N_{ey} : *54.52* kN

c) Força normal de flambagem elástica por torção.

Não é necessário, dado que o comprimento efetivo de flambagem por torção, **K_tL_t**, é nula.

Onde:

I_x: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X. — **I_x** : *11.05* cm4

I_y: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y. — **I_y** : *11.05* cm4

E: Módulo de elasticidade. — **E** : *200000* MPa

K_xL_x: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X. — **K_xL_x** : *2.000* m

K_yL_y: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y. — **K_yL_y** : *2.000* m

Resistência à flexão eixo X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

Deve satisfazer:

η : ***0.787*** ✓

O momento fletor solicitante de cálculo desfavorável **M_{Sd}** produz-se num ponto situado a uma distância de 1.940 m do nó N236, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+1.25·Caixad'água. — **M_{Sd}** : *0.79* kN·m

O momento fletor resistente de cálculo **M_{Rd}** deve ser tomado como o menor valor calculado em a) y b): — **M_{Rd}** : *1.00* kN·m

a) Início de escoamento da la seção efetiva (9.8.2.1)

M_{Rd} : *1.00* kN·m

Onde:

W_{ef}: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com σ calculada para o estado limite último de escoamento da seção. — **W_{ef}** : *4.42* cm³

f_y: Tensão de escoamento. — **f_y** : *250.00* MPa

γ: Coeficiente de ponderação das resistências. — γ : *1.1*

b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção $\mathbf{K_tL_t}$ e os comprimentos efetivos de flambagem lateral $\mathbf{K_vL_v^{pos}}$ e $\mathbf{K_vL_v^{neg}}$ são nulos.

Resistência à flexão eixo Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.2)

A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.

Resistência ao esforço cortante X (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.

Resistência ao esforço cortante Y (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.3)

Deve satisfazer:

η : ***0.095*** ✓

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável $\mathbf{V_{Sd}}$ produz-se num ponto situado a uma distância de 1.803 m do nó N236, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+1.25·Caixad'água. $\mathbf{V_{Sd}}$: *1.71* kN

A seção é composta por duas almas iguais. Sobre cada uma delas, o esforço de cálculo é $\mathbf{V_{Sd} = 0.5\ V_{Sd}}$. $\mathbf{V_{Sd}}$: *0.85* kN

A força cortante resistente de cálculo da alma $\mathbf{V_{Rd}}$ deve ser calculada por: $^{(1)}\mathbf{V_{Rd}}$: *9.00* kN

para $\mathbf{1.08(EK_V/f_y)^{0.5}}$: *68.31*

para $\mathbf{h/t}$: *29.33*

para $\mathbf{1.4(EK_V/f_y)^{0.5}}$: *88.54*

Onde:

t: Espessura da alma.	**t** : *1.50*	mm
h: Largura da alma.	**h** : *44.00*	mm
$\mathbf{f_v}$: Tensão de escoamento.	$\mathbf{f_v}$: *250.00*	MPa
E: Módulo de elasticidade.	**E** : *200000*	MPa
γ: Coeficiente de ponderação das resistências.	γ : *1.1*	
$\mathbf{K_V}$: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:	$\mathbf{K_V}$: *5.00*	

Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis $\mathbf{M_{Sd}}$ e $\mathbf{V_{Sd}}$ produzem-se num ponto situado a uma distância 1.940 m do nó N236, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+1.25·Caixad'água.

Para barras sem enrijecedores transversais de alma, o momento fletor solicitante de cálculo e a força cortante solicitante de cálculo devem satisfazer à seguinte expressão de interação:

η : ***0.628*** ✓

Onde:

$\mathbf{M_{Sd}}$: Momento fletor solicitante de cálculo.	$\mathbf{M_{Sd}}$: *0.79*	kN·m
$\mathbf{M_{0,Rd}}$: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.	$\mathbf{M_{0,Rd}}$: *1.00*	kN·m
$\mathbf{V_{Sd}}$: Força cortante solicitante de cálculo.	$\mathbf{V_{Sd}}$: *1.70*	kN
$\mathbf{V_{Rd}}$: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.	$\mathbf{V_{Rd}}$: *18.00*	kN

Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.8.4)

Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

Resistência à flexo-compressão (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância 1.940 m do nó N236, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+1.25·Caixad'água.

η : ***0.889*** ✓

Onde:

$N_{c,Sd}$: Força normal de compressão solicitante de cálculo.	$N_{c,Sd}$:	*3.53*	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	*0.79*	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	*0.00*	kN·m
$N_{c,Rd}$: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.	$N_{c,Rd}$:	*34.36*	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	*1.00*	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	*1.00*	kN·m

Resistência à flexo-tração (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Os esforços solicitantes de cálculo desfavoráveis produzem-se num ponto situado a uma distância de 1.000 m do nó N236, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+Telha-0.25kn/m²+Forro0.10kn/m²+1.25·Caixad'água.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

η : ***0.538*** ✓

Onde:

$N_{t,Sd}$: Força normal de tração solicitante de cálculo.	$N_{t,Sd}$:	*3.13*	kN
$M_{x,Sd}$, $M_{y,Sd}$: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.	$M_{x,Sd}$:	*0.49*	kN·m
	$M_{y,Sd}$:	*0.00*	kN·m
N_{Rd}: Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.	N_{Rd} :	*64.79*	kN
$M_{x,Rd}$, $M_{y,Rd}$: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.	$M_{x,Rd}$:	*1.00*	kN·m
	$M_{y,Rd}$:	*1.00*	kN·m

Resistência à torção (Critério da CYPE Ingenieros)

A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.

ÍNDICE

1.- COMENTÁRIOS DO PROJECTO 136

2.- DADOS DE OBRA 136
- **2.1.- Normas consideradas** 74
- **2.2.- Estados limites** 74
  - 2.2.1.- Situações de projeto 74

3.- FUNDAÇÃO 136
- **3.1.- Elementos de fundação isolados** 76
  - 3.1.1.- Descrição 76
  - 3.1.2.- Medição 77
  - 3.1.3.- Verificação 79
- **3.2.- Vigas** 139
  - 3.2.1.- Descrição 139
  - 3.2.2.- Medição 140
  - 3.2.3.- Verificação 145

1.- COMENTÁRIOS DO PROJECTO

28/06/2020 **Baldrame**

2.- DADOS DE OBRA

2.1.- Normas consideradas

Fundação: ABNT NBR 6118:2007

Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010

Aços laminados e soldados: ABNT NBR 8800:2008

Categoria de uso: Edificações comerciais, de escritórios e de acesso público

2.2.- Estados limites

E.L.U. Concreto em fundações	ABNT NBR 6118:2007(ELU)
E.L.U. Aço dobrado	NBR 14762: 2010
E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 2008
Tensões sobre o terreno Deslocamentos	Ações características

2.2.1.- Situações de projeto

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

- Com coeficientes de combinação

- Sem coeficientes de combinação

- Onde:

G_k Ação permanente
P_k Acção de pré-esforço
Q_k Ação variável
γ_G Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes

γ_P Coeficiente parcial de segurança da acção de pré-esforço
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

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

E.L.U. Concreto em fundações: ABNT NBR 6118:2007

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.U. Aço dobrado: ABNT NBR 14762: 2010

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.250	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

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

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

Tensões sobre o terreno

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

3.- FUNDAÇÃO

3.1.- Elementos de fundação isolados

3.1.1.- Descrição

Referências	Estacas	Material	Geometria	Armadura
N21, N4, N9, N11, N13, N1, N256, N259, N260, N20, N19, N250, N248, N3, N14, N12, N10, N8, N6, N18 e N261	Tipo: Estaca QR 100 Penetração: 10.0 cm	Concreto: C25, em geral Aço: CA-50 e CA-60	Bloco de 1 estaca Largura X: 60.0 cm Largura Y: 60.0 cm Altura: 75.0 cm	Estribos horizontais: 3Ø10 Estribos verticais: 2Ø10 Estribos verticais: 2Ø10
N7	Tipo: Estaca QR 100 Penetração: 10.0 cm	Concreto: C25, con.desfav. Aço: CA-50 e CA-60	Bloco de 1 estaca Largura X: 60.0 cm Largura Y: 60.0 cm Altura: 75.0 cm	Estribos horizontais: 3Ø10 Estribos verticais: 2Ø10 Estribos verticais: 2Ø10
N5	Tipo: Estaca QR 100 Penetração: 10.0 cm	Concreto: C20, em geral Aço: CA-50 e CA-60	Bloco de 1 estaca Largura X: 60.0 cm Largura Y: 60.0 cm Altura: 75.0 cm	Estribos horizontais: 3Ø10 Estribos verticais: 2Ø10 Estribos verticais: 2Ø10

Referências	Estacas	Material	Geometria	Armadura
(N15 - N218)	Tipo: Estaca QR 100 - 25 mm Penetração: 10.0 cm		Bloco de 2 estacas Vuelo X: 25.0 cm Vuelo Y: 50.0 cm Altura: 100.0 cm Distância entre eixos de estacas: 1.00 m	Armadura inferior: 12Ø10 Armadura superior: 12Ø10 Estribos horizontais: 5Ø16 Estribos verticais: Ø12.5c/10.5
(N2 - N220) e (N17 - N216)	Tipo: Estaca QR 100 - 25 mm Penetração: 10.0 cm	Concreto: C25, em geral Aço: CA-50 e CA-60	Bloco de 2 estacas Vuelo X: 20.0 cm Vuelo Y: 45.0 cm Altura: 60.0 cm Distância entre eixos de estacas: 1.00 m	Armadura inferior: 4Ø12.5 Armadura superior: 4Ø12.5 Estribos horizontais: 3Ø12.5 Estribos verticais: Ø12.5c/20
(N16 - N214)	Tipo: Estaca QR 100 - 25 mm Penetração: 10.0 cm	Concreto: C25, em geral Aço: CA-50 e CA-60	Bloco de 2 estacas Vuelo X: 20.0 cm Vuelo Y: 45.0 cm Altura: 65.0 cm Distância entre eixos de estacas: 1.00 m	Armadura inferior: 7Ø10 Armadura superior: 7Ø10 Estribos horizontais: 6Ø10 Estribos verticais: Ø10c/10.5

3.1.2.- Medição

Referências: N21, N4, N9, N11, N13, N1, N256, N259, N260, N20, N19, N250, N248, N3, N14, N12, N10, N8, N6, N18 e N261		CA-50	Total
Nome da armadura		Ø10	
Armadura estribos XZ	Comprimento (m) Peso (kg)	2x2.36 2x1.45	4.72 2.91
Armadura estribos YZ	Comprimento (m) Peso (kg)	2x2.32 2x1.43	4.64 2.86
Armadura estribos XY	Comprimento (m) Peso (kg)	3x2.08 3x1.28	6.24 3.85
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	15.60 9.62	 9.62
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	17.16 10.58	 10.58

Referência: N7		CA-50	Total
Nome da armadura		Ø10	
Armadura estribos XZ	Comprimento (m) Peso (kg)	2x2.36 2x1.45	4.72 2.91
Armadura estribos YZ	Comprimento (m) Peso (kg)	2x2.32 2x1.43	4.64 2.86
Armadura estribos XY	Comprimento (m) Peso (kg)	3x2.08 3x1.28	6.24 3.85
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	15.60 9.62	 9.62
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	17.16 10.58	 10.58

Referência: N5	CA-50	Total
Nome da armadura	Ø10	

Referência: N5		CA-50	Total
Nome da armadura		Ø10	
Armadura estribos XZ	Comprimento (m) Peso (kg)	2x2.36 2x1.45	4.72 2.91
Armadura estribos YZ	Comprimento (m) Peso (kg)	2x2.32 2x1.43	4.64 2.86
Armadura estribos XY	Comprimento (m) Peso (kg)	3x2.08 3x1.28	6.24 3.85
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	15.60 9.62	 9.62
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	17.16 10.58	 10.58

Referência: (N15 - N218)		CA-50			Total
Nome da armadura		Ø10	Ø12.5	Ø16	
Viga linear - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)	12x1.58 12x0.97			18.96 11.68
Viga linear - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)	12x1.68 12x1.04			20.16 12.42
Viga linear - Estribos horizontais	Comprimento (m) Peso (kg)			10x3.12 10x4.93	31.20 49.25
Viga linear - Estribos verticais	Comprimento (m) Peso (kg)		21x3.70 21x3.56		77.70 74.84
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	39.12 24.10	77.70 74.84	31.20 49.25	 148.19
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	43.03 26.51	85.47 82.32	34.32 54.18	 163.01

Referências: (N2 - N220) e (N17 - N216)		CA-50	Total
Nome da armadura		Ø12.5	
Viga linear - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)	4x1.62 4x1.56	6.48 6.24
Viga linear - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)	4x1.89 4x1.82	7.56 7.28
Viga linear - Estribos horizontais	Comprimento (m) Peso (kg)	6x2.83 6x2.73	16.98 16.36
Viga linear - Estribos verticais	Comprimento (m) Peso (kg)	13x2.70 13x2.60	35.10 33.81
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	66.12 63.69	 63.69
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	72.73 70.06	 70.06

Referência: (N16 - N214)	CA-50	Total

Nome da armadura		Ø10	
Viga linear - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)	7x1.49 7x0.92	10.43 6.43
Viga linear - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)	7x1.70 7x1.05	11.90 7.33
Viga linear - Estribos horizontais	Comprimento (m) Peso (kg)	12x2.84 12x1.75	34.08 21.00
Viga linear - Estribos verticais	Comprimento (m) Peso (kg)	20x2.76 20x1.70	55.20 34.02
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	111.61 68.78	 68.78
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	122.77 75.66	 75.66

Resumo de medição (incluídas perdas de aço)

	CA-50 (kg)				Concreto (m³)			
Elemento	Ø10	Ø12.5	Ø16	Total	C20, em geral	C25, con.desfav.	C25, em geral	Limpeza
Referências: N21, N4, N9, N11, N13, N1, N256, N259, N260, N20, N19, N250, N248, N3, N14, N12, N10, N8, N6, N18 e N261	21x10.58			222.18			21x0.27	21x0.04
Referência: N7	10.58			10.58		0.27		0.04
Referência: N5	10.58			10.58	0.27			0.04
Referência: (N15 - N218)	26.51	82.32	54.18	163.01			1.50	0.15
Referências: (N2 - N220) e (N17 - N216)		2x70.06		140.12			2x0.76	2x0.13
Referência: (N16 - N214)	75.66			75.66			0.82	0.13
Totais	345.51	222.44	54.18	622.13	0.27	0.27	9.50	1.36

3.1.3.- Verificação

Verificações N21

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N21

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N4

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N4

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N7

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N7

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N9

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N9

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N13

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa

Verificações N13

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N13

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa

Verificações N13

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N13

Verificações N1

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N1

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N256

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N256

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N259

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N259

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N260

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N260

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Vital Engenharia
Engenharia de Projetos • Engenharia Civil • Segurança do Trabalho
CLSW 303 BL A Sala 104 Ed. Atlanta Center - Sudoeste / DF
CEP: 70.673-621
CNPJ 17863345000171 IE- 07.638.849/001-29
Fone: (61) 3702-9889 / (61) 98199-9889
sac@vitalengenharia.com.br / www.vitalengenharia.com.br

Verificações N20

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

*

Verificações N20

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

*

Verificações N19

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N19

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N250

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N250

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N248

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N248

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N3

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N3

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N14

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N14

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N12

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N12

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N10

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N10

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N8

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N8

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N6

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N6

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N18

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N18

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N5

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N5

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações N261

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

75.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *75.0* cm

2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	146.7	✓
Estribos yz	10.0	146.7	✓
Estribos xy	**10.0**	**137.5**	✓

3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	**10.0**	✓

Verificações N261

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

5.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações (N15 - N218)

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

100.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *100.0* cm

2.- CONCEITUAÇÃO

Blocos são estruturas de volume usadas para transmitir às estacas as cargas de fundação, e podem ser considerados rígidos ou flexíveis por critério análogo ao definido para as sapatas (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.1).

22.4.1 - Quando se verifica a expressão a seguir, a sapata é considerada rígida. Caso contrário, a sapata é considerada como flexível:

1000.0 mm ≥ 333.3 mm ✓

Onde:

h: Altura da sapata. **h** : *1000.0* mm

a: Dimensão da sapata em uma determinada direção. **a** : *1500.0* mm

a_p: Dimensão do pilar na mesma direção. **a_p** : *500.0* mm

3.- ESPAÇAMENTO

No caso de conjuntos de blocos e estacas rígidos, com espaçamento de 2,5 Ø a 3 Ø (onde Ø é o diâmetro da estaca), pode-se admitir plana a distribuição de carga nas estacas (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.1).

Se o espaçamento entre estacas for maior que 3 Ø, deve ser prevista armadura de suspensão para a parcela de carga a ser equilibrada (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.4.1.3).

1000.0 mm ≥ 625.0 mm ✓

Espaçamento : *1000.0* mm

Diâmetro da estaca : *250.0* mm

Verificações (N15 - N218)

4.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Viga - Armadura inferior	10.0	68.6	✓
Viga - Armadura superior	10.0	68.6	✓
Viga - Estribos horizontais	16.0	124.0	✓
Viga - Estribos verticais	**12.5**	**39.1**	✓

5.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

12.5 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Viga - Estribos horizontais	16.0	✓
Viga - Estribos verticais	**12.5**	✓

6.- COBRIMENTO

Verificações (N15 - N218)

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 16.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

7.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações (N2 - N220)

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

60.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *60.0* cm

2.- CONCEITUAÇÃO

Blocos são estruturas de volume usadas para transmitir às estacas as cargas de fundação, e podem ser considerados rígidos ou flexíveis por critério análogo ao definido para as sapatas (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.1).

22.4.1 - Quando se verifica a expressão a seguir, a sapata é considerada rígida. Caso contrário, a sapata é considerada como flexível:

600.0 mm ≥ 300.0 mm ✓

Onde:

h: Altura da sapata. **h** : *600.0* mm

a: Dimensão da sapata em uma determinada direção. **a** : *1400.0* mm

a_p: Dimensão do pilar na mesma direção. **a_p** : *500.0* mm

3.- ESPAÇAMENTO

No caso de conjuntos de blocos e estacas rígidos, com espaçamento de 2,5 Ø a 3 Ø (onde Ø é o diâmetro da estaca), pode-se admitir plana a distribuição de carga nas estacas (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.1).

Se o espaçamento entre estacas for maior que 3 Ø, deve ser prevista armadura de suspensão para a parcela de carga a ser equilibrada (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.4.1.3).

1000.0 mm ≥ 625.0 mm ✓

Espaçamento : *1000.0* mm

Diâmetro da estaca : *250.0* mm

Verificações (N2 - N220)

4.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Viga - Armadura inferior	12.5	241.7	✓
Viga - Armadura superior	12.5	241.7	✓
Viga - Estribos horizontais	12.5	96.9	✓
Viga - Estribos verticais	**12.5**	**88.5**	✓

5.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

12.5 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Viga - Estribos horizontais	**12.5**	✓
Viga - Estribos verticais	12.5	✓

6.- COBRIMENTO

Verificações (N2 - N220)

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 12.5 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

7.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações (N16 - N214)

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

65.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *65.0* cm

2.- CONCEITUAÇÃO

Blocos são estruturas de volume usadas para transmitir às estacas as cargas de fundação, e podem ser considerados rígidos ou flexíveis por critério análogo ao definido para as sapatas (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.1).

22.4.1 - Quando se verifica a expressão a seguir, a sapata é considerada rígida. Caso contrário, a sapata é considerada como flexível:

650.0 mm ≥ 300.0 mm ✓

Onde:

h: Altura da sapata. **h** : *650.0* mm

a: Dimensão da sapata em uma determinada direção. **a** : *1400.0* mm

a_p: Dimensão do pilar na mesma direção. **a_p** : *500.0* mm

3.- ESPAÇAMENTO

No caso de conjuntos de blocos e estacas rígidos, com espaçamento de 2,5 Ø a 3 Ø (onde Ø é o diâmetro da estaca), pode-se admitir plana a distribuição de carga nas estacas (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.1).

Se o espaçamento entre estacas for maior que 3 Ø, deve ser prevista armadura de suspensão para a parcela de carga a ser equilibrada (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.4.1.3).

1000.0 mm ≥ 625.0 mm ✓

Espaçamento : *1000.0* mm

Diâmetro da estaca : *250.0* mm

Verificações (N16 - N214)

4.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Viga - Armadura inferior	10.0	118.3	✓
Viga - Armadura superior	10.0	118.3	✓
Viga - Estribos horizontais	10.0	60.0	✓
Viga - Estribos verticais	**10.0**	**43.6**	✓

5.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

10.0 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Viga - Estribos horizontais	**10.0**	✓
Viga - Estribos verticais	10.0	✓

6.- COBRIMENTO

Verificações (N16 - N214)

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 10.0 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

7.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

Verificações (N17 - N216)

1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2007, 24.6.2).

60.0 cm ≥ 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco : *60.0* cm

2.- CONCEITUAÇÃO

Blocos são estruturas de volume usadas para transmitir às estacas as cargas de fundação, e podem ser considerados rígidos ou flexíveis por critério análogo ao definido para as sapatas (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.1).

22.4.1 - Quando se verifica a expressão a seguir, a sapata é considerada rígida. Caso contrário, a sapata é considerada como flexível:

600.0 mm ≥ 300.0 mm ✓

Onde:

h: Altura da sapata. **h** : *600.0* mm

a: Dimensão da sapata em uma determinada direção. **a** : *1400.0* mm

$\mathbf{a_p}$: Dimensão do pilar na mesma direção. $\mathbf{a_p}$: *500.0* mm

3.- ESPAÇAMENTO

No caso de conjuntos de blocos e estacas rígidos, com espaçamento de 2,5 Ø a 3 Ø (onde Ø é o diâmetro da estaca), pode-se admitir plana a distribuição de carga nas estacas (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.1).

Se o espaçamento entre estacas for maior que 3 Ø, deve ser prevista armadura de suspensão para a parcela de carga a ser equilibrada (ABNT NBR 6118:2007, 22.5.4.1.3).

1000.0 mm ≥ 625.0 mm ✓

Espaçamento : *1000.0* mm

Diâmetro da estaca : *250.0* mm

Verificações (N17 - N216)

4.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.2.2):

- 20 mm
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva
- 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm

Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Viga - Armadura inferior	12.5	241.7	✓
Viga - Armadura superior	12.5	241.7	✓
Viga - Estribos horizontais	12.5	96.9	✓
Viga - Estribos verticais	**12.5**	**88.5**	✓

5.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2007, 18.3.3.2):

12.5 mm ≥ 5.0 mm ✓

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Viga - Estribos horizontais	**12.5**	✓
Viga - Estribos verticais	12.5	✓

6.- COBRIMENTO

Verificações (N17 - N216)

Para garantir o cobrimento mínimo (c_{min}) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal (c_{nom}), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução (Δc). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para Δc = 10 mm (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.2).

50.0 mm ≥ 50.0 mm ✓

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA IV

Cobrimento nominal : *50.0* mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	**50.0**	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.5):

50.0 mm ≥ 12.5 mm ✓

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2007, 7.4.7.6):

19.0 mm ≤ 60.0 mm ✓

7.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descrição

Referências	Geometria	Armadura
C [N261-N260]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N260-N259]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N259-N256]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N256-N248]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N248-N1] e C [N250-N19]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N1-N13], C [N14-N3] e C [N19-N20]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N13-N11], C [N11-N9], C [N9-N7], C [N8-N10], C [N10-N12] e C [N12-N14]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N7-N4] e C [N6-N8]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N4-N21], C [N19-N1], C [N248-N250] e C [N13-N20]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N21-N5], C [(N2 - N220)-N19] e C [N20-(N15 - N218)]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [N5-N18], C [(N16 - N214)-(N2 - N220)] e C [(N15 - N218)-(N17 - N216)]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30

Referências	Geometria	Armadura
C [N18-N6], C [N3-(N16 - N214)] e C [(N17 - N216)-N14]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [(N16 - N214)-(N17 - N216)]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30
C [(N2 - N220)-(N15 - N218)]	Largura: 20.0 cm Altura: 40.0 cm	Superior: 2Ø12.5 CA-50 Inferior: 2Ø12.5 CA-50 Estribos: 1xØ8 CA-50c/30

3.2.2.- Medição

Referência: C [N261-N260]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.93 2x3.79	7.86 7.57
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.93 2x3.79	7.86 7.57
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	12x0.93 12x0.37		11.16 4.41
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	11.16 4.41	15.72 15.14	19.55
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	12.28 4.85	17.29 16.66	21.51
Referência: C [N260-N259]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.98 2x3.83	7.96 7.67
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.98 2x3.83	7.96 7.67
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	13x0.93 13x0.37		12.09 4.77
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	12.09 4.77	15.92 15.34	20.11
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	13.30 5.25	17.51 16.87	22.12
Referência: C [N259-N256]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	

Referência: C [N259-N256]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x4.04 2x3.89	8.08 7.78
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x4.04 2x3.89	8.08 7.78
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	13x0.93 13x0.37		12.09 4.77
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	12.09 4.77	16.16 15.56	 20.33
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	13.30 5.25	17.78 17.11	 22.36

Referência: C [N256-N248]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x4.19 2x4.04	8.38 8.07
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x4.19 2x4.04	8.38 8.07
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	13x0.93 13x0.37		12.09 4.77
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	12.09 4.77	16.76 16.14	 20.91
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	13.30 5.25	18.44 17.75	 23.00

Referências: C [N248-N1] e C [N250-N19]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.16 2x2.08	4.32 4.16
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.16 2x2.08	4.32 4.16
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	7x0.93 7x0.37		6.51 2.57
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	6.51 2.57	8.64 8.32	 10.89
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	7.16 2.83	9.50 9.15	 11.98

Referências: C [N1-N13], C [N14-N3] e C [N19-N20]	CA-50		Total
Nome da armadura	Ø8	Ø12.5	

Referências: C [N1-N13], C [N14-N3] e C [N19-N20]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.76 2x2.66	5.52 5.32
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.76 2x2.66	5.52 5.32
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	9x0.93 9x0.37		8.37 3.30
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	8.37 3.30	11.04 10.64	13.94
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	9.21 3.63	12.14 11.70	15.33

Referências: C [N13-N11], C [N11-N9], C [N9-N7], C [N8-N10], C [N10-N12] e C [N12-N14]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.31 2x3.19	6.62 6.38
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.31 2x3.19	6.62 6.38
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	10x0.93 10x0.37		9.30 3.67
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	9.30 3.67	13.24 12.76	16.43
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	10.23 4.04	14.56 14.03	18.07

Referências: C [N7-N4] e C [N6-N8]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.39 2x3.27	6.78 6.53
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.39 2x3.27	6.78 6.53
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	11x0.93 11x0.37		10.23 4.04
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	10.23 4.04	13.56 13.06	17.10
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	11.25 4.44	14.92 14.37	18.81

Referências: C [N4-N21], C [N19-N1], C [N248-N250] e C [N13-N20]	CA-50	Total

Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.41 2x2.32	4.82 4.64
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.41 2x2.32	4.82 4.64
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	7x0.93 7x0.37		6.51 2.57
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	6.51 2.57	9.64 9.28	 11.85
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	7.16 2.83	10.60 10.21	 13.04

Referências: C [N21-N5], C [(N2 - N220)-N19] e C [N20-(N15 - N218)]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x4.01 2x3.86	8.02 7.72
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x4.01 2x3.86	8.02 7.72
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	13x0.93 13x0.37		12.09 4.77
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	12.09 4.77	16.04 15.44	 20.21
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	13.30 5.25	17.64 16.98	 22.23

Referências: C [N5-N18], C [(N16 - N214)-(N2 - N220)] e C [(N15 - N218)-(N17 - N216)]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.36 2x3.24	6.72 6.47
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.36 2x3.24	6.72 6.47
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	11x0.93 11x0.37		10.23 4.04
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	10.23 4.04	13.44 12.94	 16.98
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	11.25 4.44	14.78 14.24	 18.68

Referências: C [N18-N6], C [N3-(N16 - N214)] e C [(N17 - N216)-N14]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	

Referências: C [N18-N6], C [N3-(N16 - N214)] e C [(N17 - N216)-N14]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.06 2x2.95	6.12 5.89
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x3.06 2x2.95	6.12 5.89
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	10x0.93 10x0.37		9.30 3.67
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	9.30 3.67	12.24 11.78	 15.45
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	10.23 4.04	13.46 12.96	 17.00

Referência: C [(N16 - N214)-(N17 - N216)]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.19 2x2.11	4.38 4.22
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.19 2x2.11	4.38 4.22
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	6x0.93 6x0.37		5.58 2.20
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	5.58 2.20	8.76 8.44	 10.64
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	6.14 2.42	9.64 9.28	 11.70

Referência: C [(N2 - N220)-(N15 - N218)]		CA-50		Total
Nome da armadura		Ø8	Ø12.5	
Armadura viga - Armadura inferior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.36 2x2.27	4.72 4.55
Armadura viga - Armadura superior	Comprimento (m) Peso (kg)		2x2.36 2x2.27	4.72 4.55
Armadura viga - Estribo	Comprimento (m) Peso (kg)	6x0.93 6x0.37		5.58 2.20
Totais	Comprimento (m) Peso (kg)	5.58 2.20	9.44 9.10	 11.30
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m) Peso (kg)	6.14 2.42	10.38 10.01	 12.43

Resumo de medição (incluídas perdas de aço)

	CA-50 (kg)			Concreto (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12.5	Total	C25, em geral	Limpeza

	CA-50 (kg)			Concreto (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12.5	Total	C25, em geral	Limpeza
Referência: C [N261-N260]	4.86	16.65	21.51	0.27	0.07
Referência: C [N260-N259]	5.25	16.87	22.12	0.27	0.07
Referência: C [N259-N256]	5.24	17.12	22.36	0.27	0.07
Referência: C [N256-N248]	5.25	17.75	23.00	0.29	0.07
Referências: C [N248-N1] e C [N250-N19]	2x2.83	2x9.15	23.96	2x0.12	2x0.03
Referências: C [N1-N13], C [N14-N3] e C [N19-N20]	3x3.63	3x11.70	45.99	3x0.17	3x0.04
Referências: C [N13-N11], C [N11-N9], C [N9-N7], C [N8-N10], C [N10-N12] e C [N12-N14]	6x4.03	6x14.04	108.42	6x0.22	6x0.05
Referências: C [N7-N4] e C [N6-N8]	2x4.44	2x14.37	37.62	2x0.22	2x0.06
Referências: C [N4-N21], C [N19-N1], C [N248-N250] e C [N13-N20]	4x2.82	4x10.21	52.12	4x0.14	4x0.04
Referências: C [N21-N5], C [(N2 - N220)-N19] e C [N20-(N15 - N218)]	3x5.25	3x16.98	66.69	3x0.27	3x0.07
Referências: C [N5-N18], C [(N16 - N214)-(N2 - N220)] e C [(N15 - N218)-(N17 - N216)]	3x4.45	3x14.23	56.04	3x0.22	3x0.05
Referências: C [N18-N6], C [N3-(N16 - N214)] e C [(N17 - N216)-N14]	3x4.03	3x12.96	50.97	3x0.20	3x0.05
Referência: C [(N16 - N214)-(N17 - N216)]	2.42	9.28	11.70	0.12	0.03
Referência: C [(N2 - N220)-(N15 - N218)]	2.42	10.01	12.43	0.11	0.03
Totais	127.52	427.41	554.93	6.47	1.62

3.2.3.- Verificação

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N261-N260] (Viga de travamento)
-Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50
-Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50
-Estribos: 1xØ8 CA-50c/30

Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N261-N260] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N260-N259] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N260-N259] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N259-N256] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N256-N248] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N248-N1] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N248-N1] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N1-N13] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N1-N13] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N13-N11] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N13-N11] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N11-N9] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N9-N7] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N7-N4] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N7-N4] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N4-N21] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N4-N21] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N21-N5] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N21-N5] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N5-N18] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N18-N6] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N6-N8] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N6-N8] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N8-N10] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N8-N10] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N10-N12] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N10-N12] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N12-N14] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N14-N3] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N3-(N16 - N214)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N3-(N16 - N214)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N16 - N214)-(N2 - N220)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N16 - N214)-(N2 - N220)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N2 - N220)-N19] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N2 - N220)-N19] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N19-N1] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N248-N250] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N250-N19] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N250-N19] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 5.9 cm Calculado: 5.9 cm	 Passa Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	 Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 5.9 cm Calculado: 5.9 cm	 Passa Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N19-N20] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	 Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	 Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 5.9 cm Calculado: 5.9 cm	 Passa Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N19-N20] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N13-N20] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N13-N20] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [N20-(N15 - N218)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N15 - N218)-(N17 - N216)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N17 - N216)-N14] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa

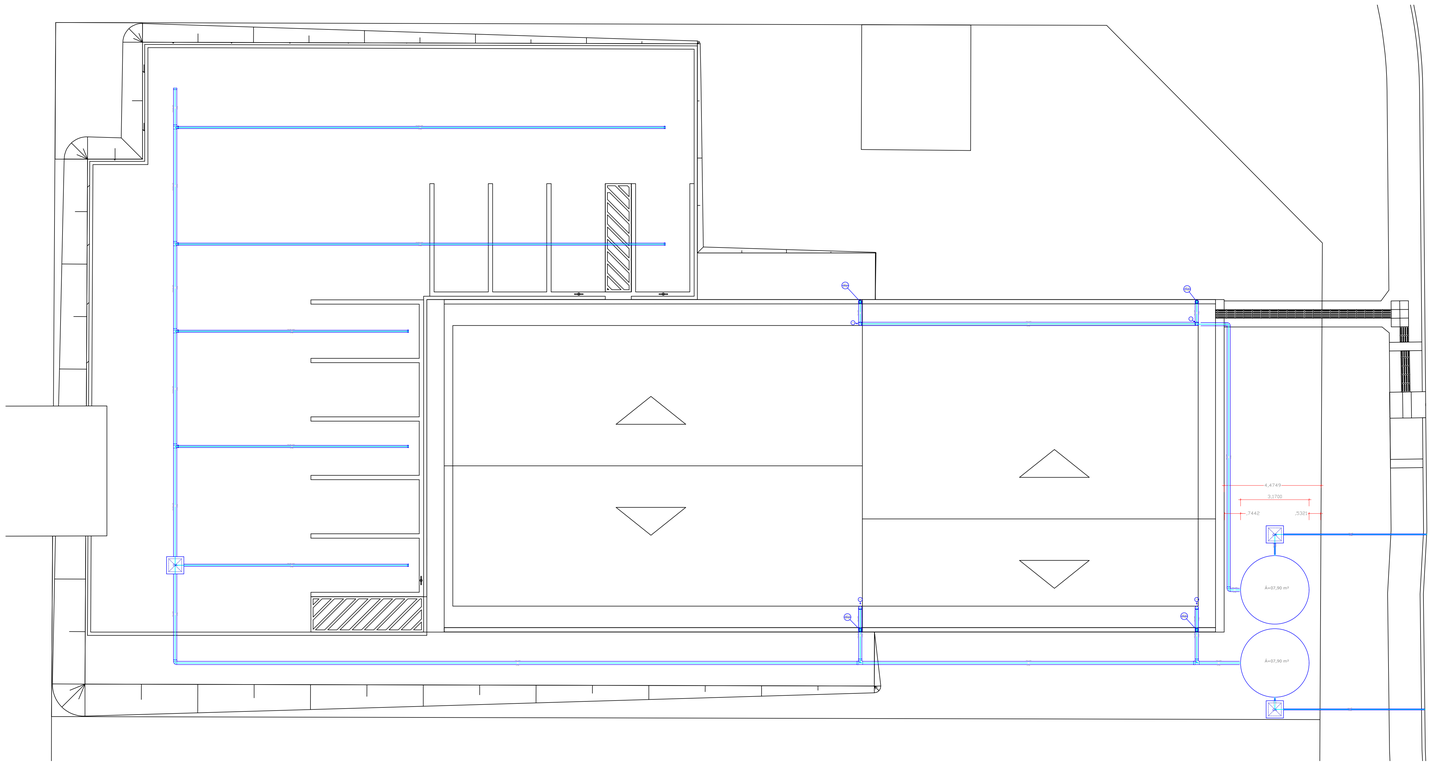
Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N17 - N216)-N14] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N16 - N214)-(N17 - N216)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N16 - N214)-(N17 - N216)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

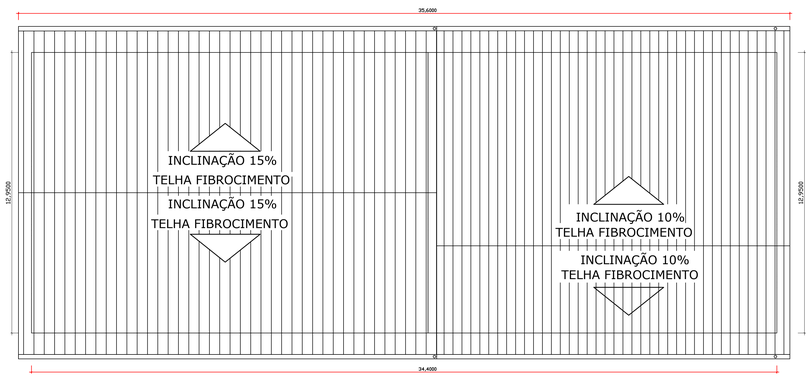
Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N2 - N220)-(N15 - N218)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 8 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 29.2 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: *Norma NBR 6118: 2007. Artigo 18.3.2.2*	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: - Sem cortantes: *Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: *Ponto 42.3.1 da norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	

Referência: Viga Baldrame QR 100 [(N2 - N220)-(N15 - N218)] (Viga de travamento) -Dimensões: 20.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12.5 CA-50 -Armadura inferior: 2Ø12.5 CA-50 -Estribos: 1xØ8 CA-50c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 5.9 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

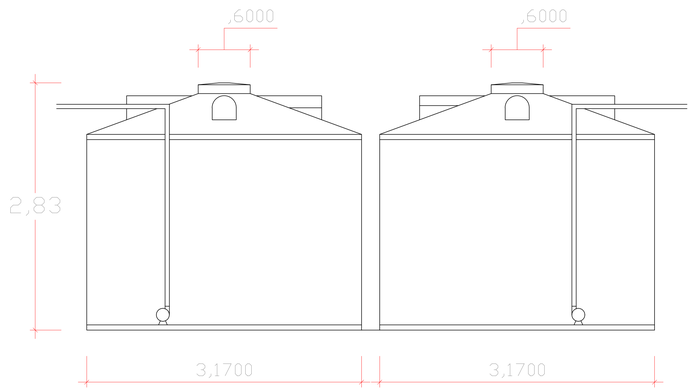


PLANTA ÁGUAS PLUVIAIS
ESC: 1/100

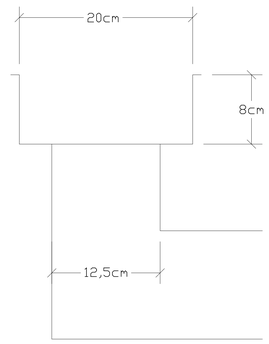
PLANTA DE SITUAÇÃO
ESC: 1/750



PLANTA COBERTURA
ESC: 1/100



DETALHE TANQUES DE AMORTIZAÇÃO
ESC: 1/25



DETALHE CALHA
ESC: 1/10

Legenda

ø100	Cano desce
	Cap
	Joelho 90
	Te sanitário
	Te sanitário
CA	Caixa de areia pluvial simples
	Bomba submersa de recalque

Lista de Materiais

Pluvial	Caixas de Passagem	
	Caixa de areia pluvial simples	
	CAG- 60x60cm	1 pç
	PVC Drenagem	
	Tubo PVC corrugado perfurado p/ drena	
	100 mm	77.03 m
	150 mm	21.10 m
	PVC Esgoto	
	Cap	
	100 mm	5 pç
	150 mm	1 pç
	Joelho 90	
	150 mm	14 pç
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	150 mm - 6"	102.05 m
	50 mm - 2"	10.59 m
	Tê sanitário	
	150 mm	3 pç
	150 mm - 100 mm	4 pç
	Bombas	
	Bomba submersa de recalque	1 pç

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

TODO O ENCANAMENTO SERÁ EM PVC RÍGIDO SOLDÁVEL

CONDIÇÕES GERAIS

–A CAIXA D'ÁGUA DEVERÁ SER DE PVC.

–A POSIÇÃO DO HIDRÔMETRO, CASO NÃO COMPATÍVEL COM O PROJETO, NÃO PRECISA SER TROCADA.

–QUALQUER ENCANAMENTO NÃO CONDIZENTE COM O PROJETO, MAS EM BOAS CONDIÇÕES E COM DIÂMETRO MÍNIMO RESPEITADO, NÃO PRECISA SER TROCADO.

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASÍLIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

ADMINISTRAÇÃO REGIONAL

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR100, CONJ T-1, LOTE 3
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP

CAP

OUTROS

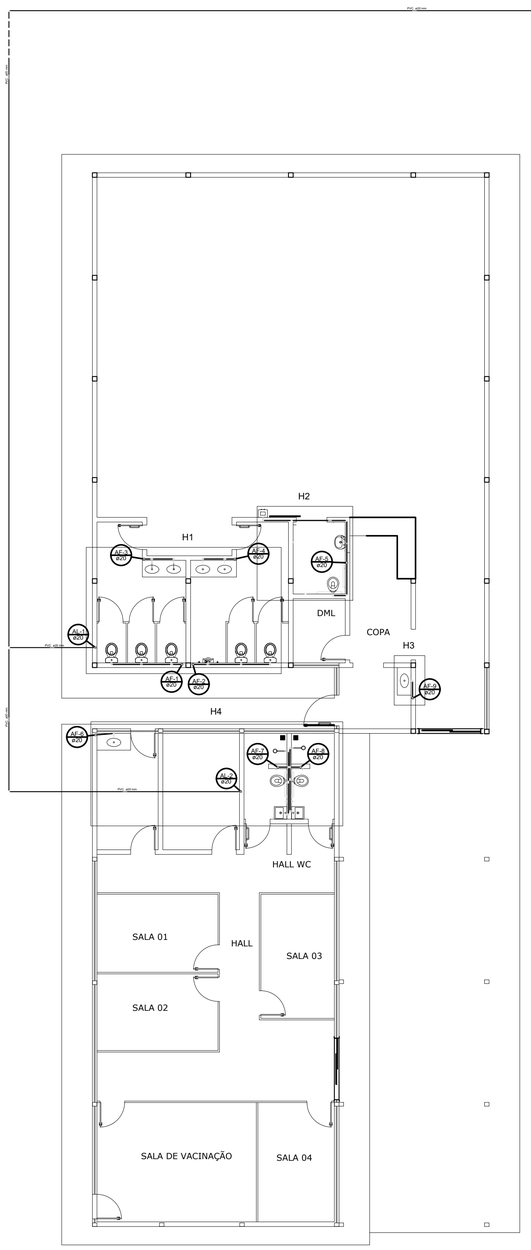
PLU

VITAL ENGENHARIA

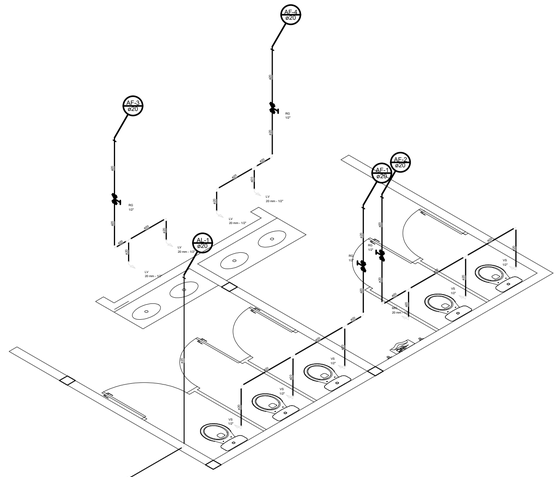
PROJETO PLUVIAL

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	MARÇO/2020	VICTOR POCDESCHI

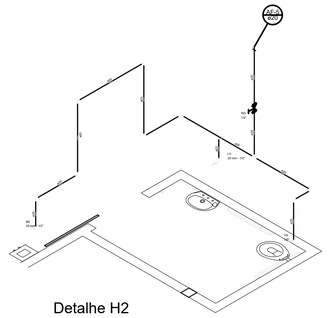
01/01



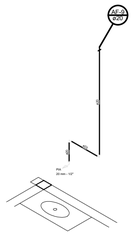
Planta Hidráulica
escala 1:100



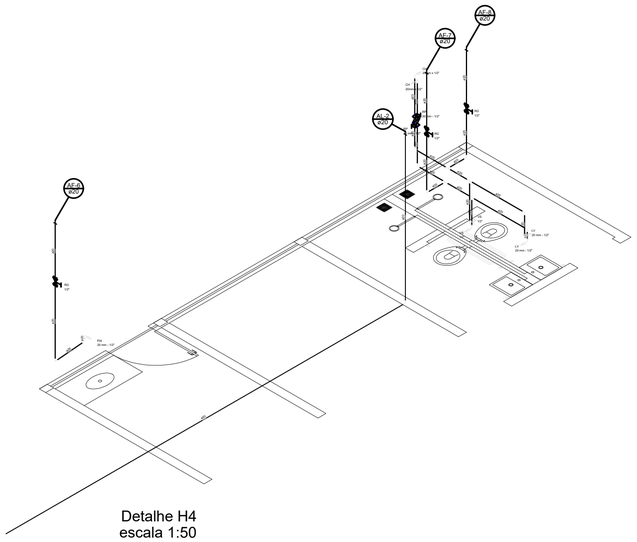
Detalhe H1
escala 1:50



Detalhe H2
escala 1:50



Detalhe H3
escala 1:50



Detalhe H4
escala 1:50

Lista de Materiais

Alimentação	**Metais**	
	Registro de esfera	
	1/2"	1 pç
	Registro esfera borboleta bruto PVC	
	1/2"	1 pç
	PVC misto soldável	
	Colar de tomada em PVC	
	1/2"	1 pç
	Joelho 90 soldável c/ rosca	
	20 mm - 1/2"	4 pç
	PVC rígido roscável	
	Tubos	
	1/2"	0.28 m
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	
	20 mm - 1/2"	2 pç
	Joelho 90° soldável	
	20 mm	5 pç
	Tubos	
	20 mm	86.77 m
	Tê 90 soldável	
	20 mm	1 pç
Água fria	**Aparelho**	
	Bebedouro	
	20mm x 1/2"	1 pç
	Chuveiro	
	20mm x 1/2"	2 pç
	Mictório de Descarga Descontínua	
	1/2"	1 pç
	Torneira de Pia de Cozinha	
	20 mm - 1/2"	2 pç
	Torneira de lavatório	
	20 mm - 1/2"	7 pç
	Vaso Sanitário c/ cx. acoplada	
	1/2"	8 pç
	Metais	
	Registro de gaveta c/ canopla cromada	
	1/2"	8 pç
	Registro de pressão c/ canopla cromada	
	1/2"	2 pç
	PVC Acessórios	
	Bolsa de ligação p/ vaso sanitário	
	1.1/2"	8 pç
	Engate flexível cobre cromado com canopla	
	1/2 - 30cm	8 pç
	Engate flexível plástico	
	1/2 - 30cm	8 pç
	PVC misto soldável	
	Joelho 90 soldável c/ rosca	
	20 mm - 1/2"	8 pç
	Luva soldável c/ rosca	
	20 mm -1/2"	2 pç
	PVC rígido soldável	
	Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	
	20 mm - 1/2"	18 pç
	Joelho 90° soldável	
	20 mm	27 pç
	Tubos	
	20 mm	49.97 m
	Tê 90 soldável	
	20 mm	12 pç
	PVC soldável azul c/ bucha latão	
	Joelho 90° soldável com bucha de latão	
	20 mm - 1/2"	13 pç

Legenda

- Alimentador Predial
- Hidrômetros - HIDRÔMETRO
- Registro de Pressão com PVC soldável - RP
- Registro de gaveta c/canopla cromada c/PVC soldável - RG

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

TODO O ENCANAMENTO SERÁ EM PVC RÍGIDO SOLDÁVEL

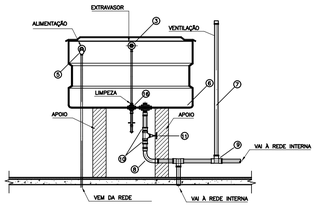
CONDIÇÕES GERAIS

–A CAIXA D'ÁGUA DEVERÁ SER DE PVC.

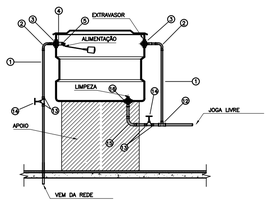
–A POSIÇÃO DO HIDRÔMETRO, CASO NÃO COMPATÍVEL COM O PROJETO, NÃO PRECISA SER TROCADA.

–QUALQUER ENCANAMENTO NÃO CONDIZENTE COM O PROJETO, MAS EM BOAS CONDIÇÕES E COM DIÂMETRO MÍNIMO RESPEITADO, NÃO PRECISA SER TROCADO.

INSTALAÇÃO DE CAIXA D'ÁGUA



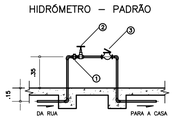
CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL

LEGENDA
ÁGUA FRIA
1–TUBO PVC
2–CURVA 90° PVC SOLDÁVEL
3–ADAPTADOR SOLDÁVEL LONGO PVC, COM FLANGES LIVRES PARA CAIXA D'ÁGUA
4–LUVA PVC COM ROSCA
5–TORNEIRA BÓIA PARA CAIXA DÁGUA
6–ADAPTADOR SOLDÁVEL LONGO DE PVC, COM FLANGES LIVRES PARA CAIXA D'ÁGUA
7–TUBO PVC RÍGIDO SOLDÁVEL
8–CURVA 90° PVC SOLDÁVEL
9–TÊ 90° PVC SOLDÁVEL
10–ADAPTADOR SOLDÁVEL CURTO DE PVC, COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO
11–REGISTRO DE PRESSÃO
12–TÊ DE REDUÇÃO 90° PVC SOLDÁVEL
13–ADAPTADOR SOLDÁVEL CURTO DE PVC, COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO
14–REGISTRO DE PRESSÃO

HIDRÔMETRO – PADRÃO



LEGENDA
1–UNIÃO
2–REGISTRO
3–HIDRÔMETRO

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

PROJETO HIDROSSANITARIO

ENDEREÇO:	Santa Maria (RA-XIII) / QR 100 conjunto T-1, LOTE 03
PROPRIETÁRIO:	ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF
AUTOR DO PROJETO :	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO — CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO — CREA 10.620/D-DF

CAP

CAP

OUTROS

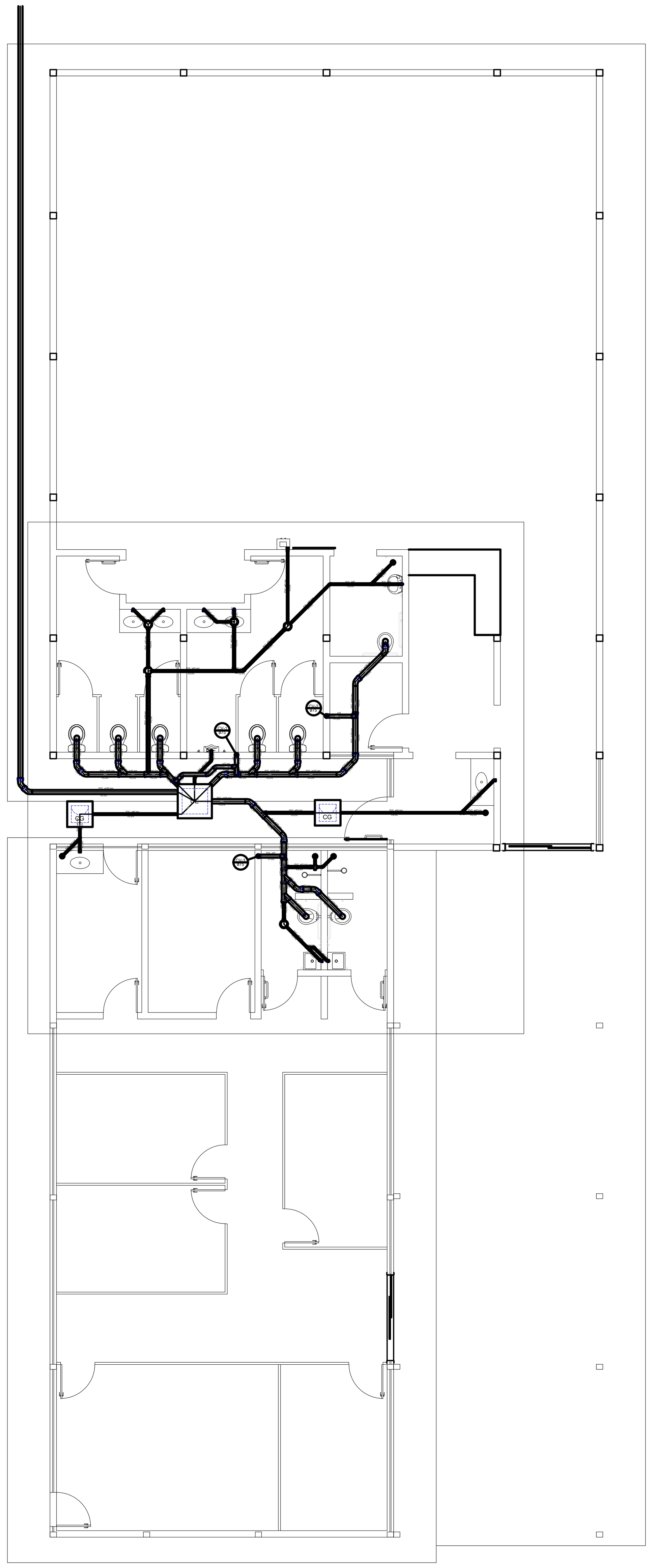
HID

VITAL ENGENHARIA

PROJETO HIDRÁULICO

ESCALA	DATA	DESENVOLVIMENTO
INDICADA	JANEIRO/2020	VICTOR POCCESCHI

01/01



Planta Sanitária
escala 1:100

Lista de Materiais

Caixas de Passagem		
	Caixa de gordura	
	CG 60x60 cm	2 pç
	Caixa de inspeção esgoto simples	
	CE- 60x60 cm	1 pç
PVC Acessórios		
	Caixa sifonada	
	100x100x50	1 pç
	150x150x50	4 pç
	150x185x75	1 pç
	Ralo sifonado alt. reg. saída 40	
	100 mm - 40 mm	5 pç
	Sifão de copo p/ pia e lavatório	
	1" - 1.1/2"	8 pç
	Sifão flexível p/ Mictório	
	1.1/4"- 2"	1 pç
	Válvula p/ lavatório e tanque	
	1"	6 pç
	Válvula p/ pia	
	1"	2 pç
PVC Esgoto (Esgoto)		
	Bucha de redução longa	
	50 mm - 40 mm	1 pç
	Curva 45 curta Amanco	
	100 mm	17 pç
	Curva 90 curta	
	100 mm	8 pç
	40 mm	13 pç
	Joelho 45	
	40 mm	6 pç
	50 mm	1 pç
	Joelho 90	
	40 mm	2 pç
	75 mm	4 pç
	Joelho 90 c/anel p/ esgoto secundário	
	40 mm - 1.1/2"	10 pç
	Junção simples	
	100 mm - 50 mm	1 pç
	100 mm- 100 mm	6 pç
	Redução excêntrica	
	100 mm - 50 mm	1 pç
	Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola	
	50 mm - 2"	0.61 m
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	100 mm - 4"	14.81 m
	40 mm	27.76 m
	50 mm - 2"	6.96 m
	75 mm - 3"	2.50 m
	Tê 45	
	40 mm	4 pç
	Tê de inspeção	
	100 mm - 75 mm	1 pç
	Tê sanitário	
	100 mm - 50 mm	1 pç
	100 mm - 75 mm	3 pç
	50 mm -50 mm	1 pç
PVC Esgoto (Ventilação)		
	Joelho 45	
	75 mm	3 pç
	Joelho 90	
	75 mm	4 pç
	Tubo rígido c/ ponta lisa	
	75 mm - 3"	11.37 m
	Tê sanitário	
	100 mm - 75 mm	1 pç
	75 mm - 75 mm	1 pç

Legenda

- Bebedouro
- Caixa Sifonada
- CE — Caixas Inspeção Esgoto Simples
- CG — Caixas de Gordura
- Chuveiro Residencial
- Curva 45° curta Amanco
- Joelho 45
- Joelho 90
- Junção simples
- Junção simples c/ redução
- Lavatório Residencial com sifão
- Lavatório de Uso Geral
- Mictório de Descarga Automática- DN 40mm
- Pia de Cozinha Residencial com Sifão 40mm
- Ralo sifonado cilindrico normal
- Ramais de Ventilação
- Te 45
- Te de inspeção
- Te sanitário
- Vaso Sanitário c/ curva 90°

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

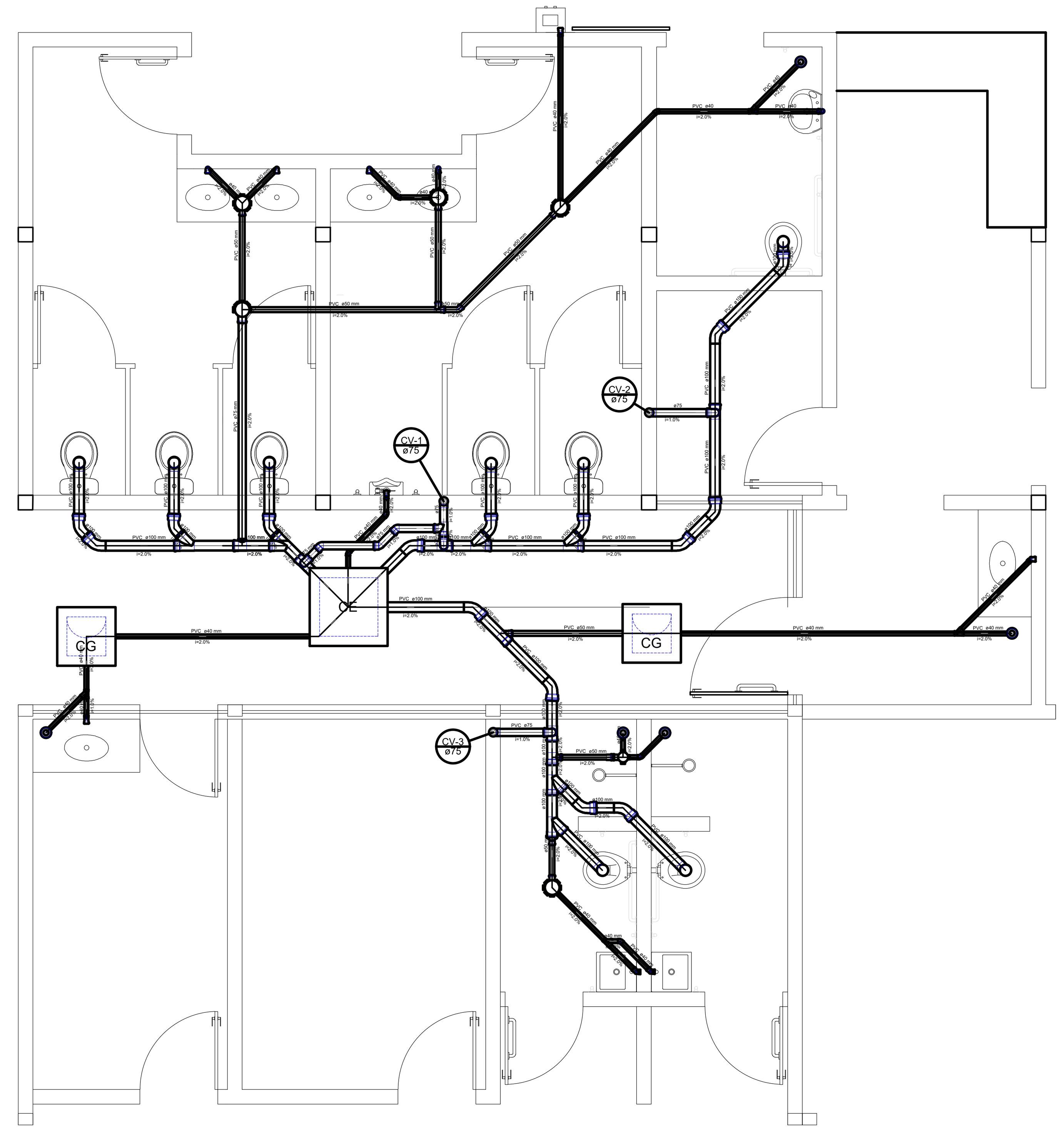
TODO O ENCANAMENTO SERÁ EM PVC RÍGIDO SOLDÁVEL

CONDIÇÕES GERAIS

–A CAIXA D'ÁGUA DEVERÁ SER DE PVC.

–A POSIÇÃO DAS CAIXAS DE INSPEÇÃO, CASO NÃO COMPATÍVEL COM O PROJETO, NÃO PRECISA SER TROCADA.

–QUALQUER ENCANAMENTO NÃO CONDIZENTE COM O PROJETO, MAS EM BOAS CONDIÇÕES E COM DIÂMETRO MÍNIMO RESPEITADO, NÃO PRECISA SER TROCADO.



Detalhe S1
escala 1:50

Vital Engenharia
CLSW 303 BLOCO A SALA 104 ED. ATLANTA CENTER - SUDOESTE
FONE (61) 3702-9889 - (61) 991572235 - BRASILIA-DF
www.vitalengenharia.com.br
sac@vitalengenharia.com.br

PROJETO HIDROSANITÁRIO

ENDEREÇO: Santa Maria (RA-XIII) / QR 100 conjunto T-1, LOTE 03

PROPRIETÁRIO: ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SANTA MARIA - DF

AUTOR DO PROJETO : ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENG LORYMER ARAUJO ALMEIDA CREA 10.620/D- DF

PROPRIETÁRIO

AUTOR DO PROJETO CREA 10.620/D-DF

RESPONSÁVEL TÉCNICO CREA 10.620/D-DF

CAP

CAP

OUTROS

SAN

VITAL ENGENHARIA

PROJETO SANITÁRIO

ESCALA: INDICADA | DATA: JANEIRO/2020 | DESENVOLVIMENTO: VICTOR POCCESCHI

01/01