

Relação do aço

P1 9xP2 P4
V1 V2 V3
V4 V5 V6
V7

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT	C.TOTAL
CA60	1	5.0	2	295	590
	2	5.0	89	94	8366
	3	5.0	361	74	26714
	4	5.0	28	104	2912
	5	5.0	2	220	440
	6	5.0	6	245	1470
	7	5.0	249	84	20916
	8	8.0	1	401	401
	9	8.0	2	997	1994
	10	8.0	2	618	1236
	11	8.0	1	145	145
	12	8.0	1	185	185
	13	8.0	2	265	530
	14	8.0	2	154	308
CA50	15	8.0	2	647	1294
	16	8.0	1	135	135
	17	8.0	1	106	106
	18	8.0	2	682	1364
	19	8.0	4	990	3960
	20	8.0	4	609	2436
	21	8.0	2	245	490
	22	8.0	4	730	2920
	23	8.0	6	220	1320
	24	8.0	6	645	3870
	25	8.0	4	677	2708
	26	8.0	1	140	140
	27	8.0	1	103	103
	28	8.0	2	680	1360
P4	29	10.0	2	92	184
	30	10.0	36	333	11988
	31	12.5	14	342	4788
	32	16.0	1	235	235
	33	16.0	1	335	335
	34	16.0	2	911	1822

Resumo do aço

AÇO	DIAM	C.TOTAL	PESO + 10 %
CA60	8.0	270.1	1172
	10.0	121.8	82.5
	12.5	47.9	50.7
	16.0	24	41.5
CA60	5.0	614.1	104.1
PESO TOTAL			
CA50	292		
CA60	104.1		

Vol. de concreto total = 5.87 m³
Área de forma total = 91.47 m²

REVISÃO

DESCRIÇÃO

RESPONSÁVEL

APROVAÇÃO

DATA:

DATA:

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MIO GRANDE DO SUL

CAMPUS VACARIA

Estação Capão do Meio, s/n
Distrito Industrial 3
VACARIAS

PROJETO: PROJETO ESTRUTURAL

ARQUIVO: BLOCO BANHEIROS

PROJETO: CARLOS WILHEM SCHWETTER
Eng. Civil - CRB 128819/RS

PROJETO: (NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL)
Arquiteto - CREA XXXXX

EXECUÇÃO: (NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL)
Arquiteto - CREA XXXXX

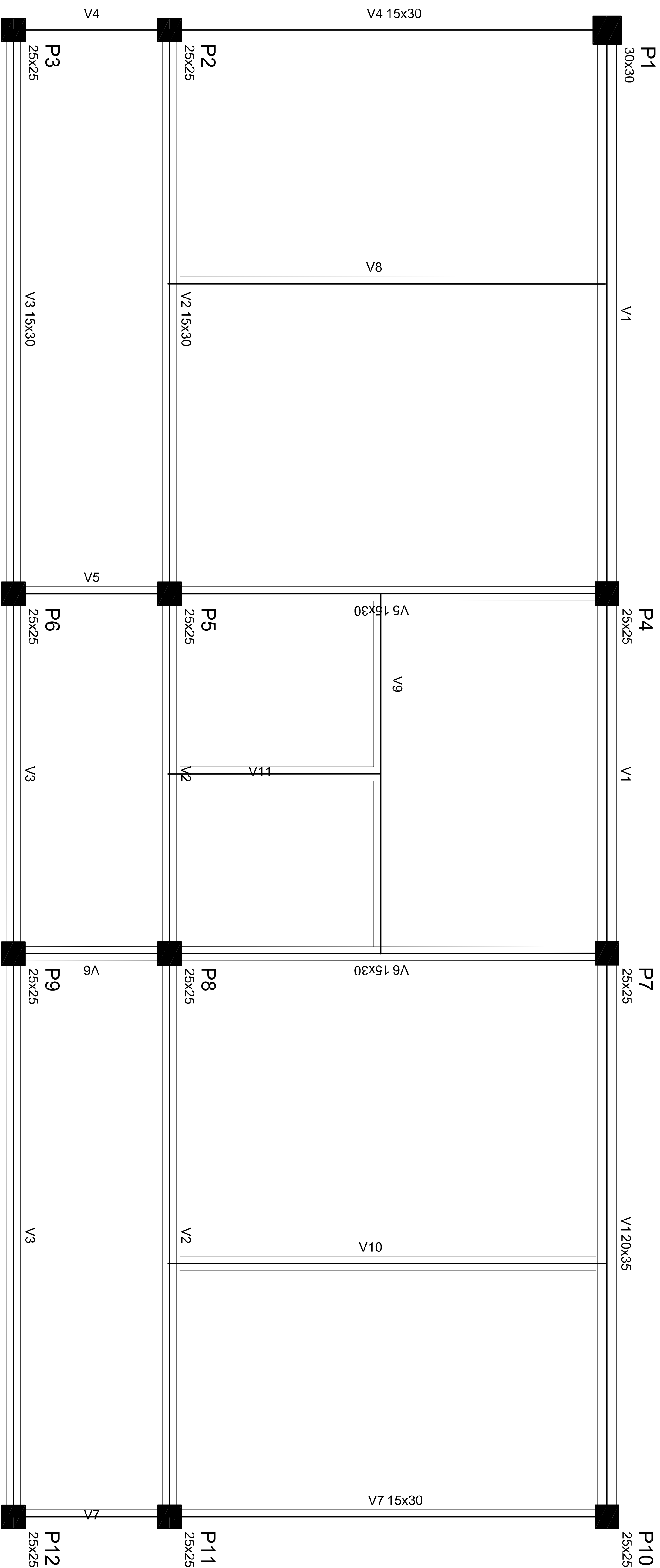
DESENHO: TÁME

PROPRIETÁRIO: INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - IFGRM-RS

DATA: 10/2020

ÁREA CONSTRUÍDA:

FRANCA: 05

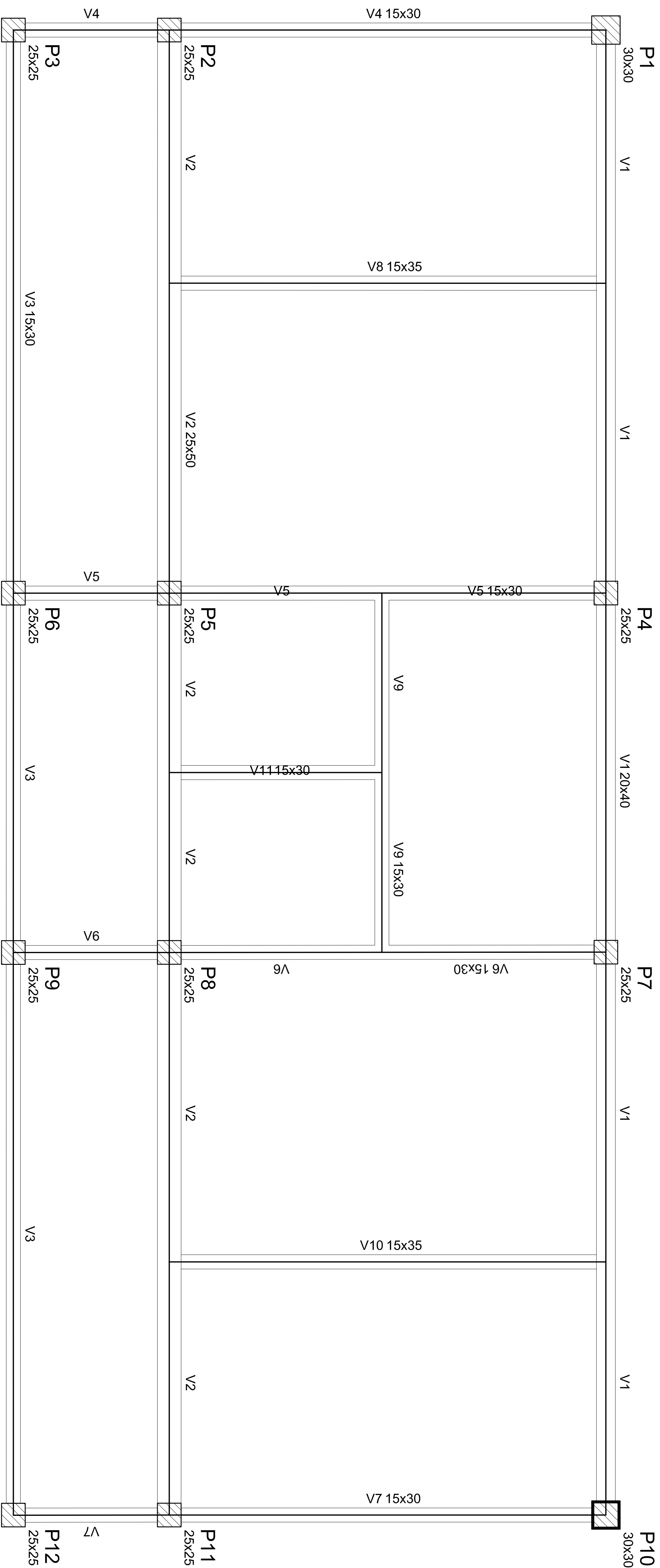


Forma do pavimento cobertura
escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V/1	20x35	0	300
V/2	15x30	0	300
V/3	15x30	0	300
V/4	15x30	0	300
V/5	15x30	0	300
V/6	15x30	0	300
V/7	15x30	0	300

Características dos Materiais	
Fck	Ecs
(kgf/cm²)	(kgf/cm²)
300	260716

[illegible]



Forma do pavimento fundacao
escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	20x40	0	0
V2	25x50	0	0
V3	15x30	0	0
V4	15x30	0	0
V5	15x30	0	0
V6	15x30	0	0
V7	15x30	0	0
V8	15x35	0	0
V9	15x30	0	0
V10	15x35	0	0
V11	15x30	0	0

Lajes			
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)
			Sobrecarga (kgf/m ²)

Características dos Materiais

Fck	Ecs
(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)
300	260716

REVISÃO	DESCRIÇÃO:	RESPONSÁVEL:	APROVAÇÃO: DATA:

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

NO GRANDE DO SUL

ASSUNTO:

BLOCO BANHEIROS

ORAR:

PLANTA FORMAS FUNDAÇÃO

PROJETO ESTRUTURAL

PROJETO ESTRUTURAL

PROJETO:

CARLOS ANDRÉ SCHWARTZ
Eng. Civil - CREA 128819/RS

INSCRIÇÃO: 128819/RS

INSCRIÇÃO DO TÉCNICO RESPONSÁVEL:
Aparecida - CREA XXXXXX

INSCRIÇÃO DO TÉCNICO RESPONSÁVEL:
Aparecida - CREA XXXXXX

PROPRIETÁRIO:

ARQUIVO:

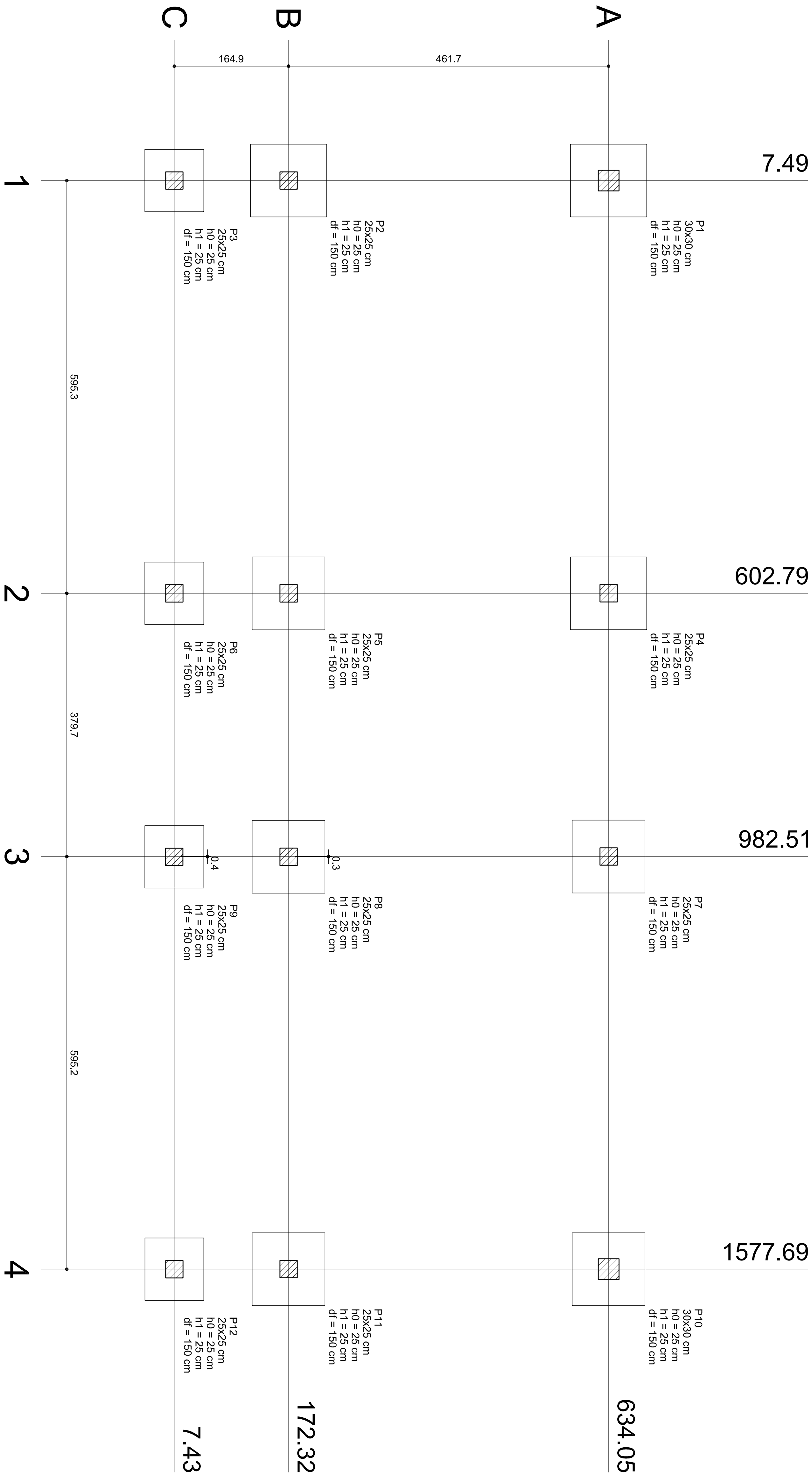
ESCALA:
SEM ESCALA

DESENHO:
TAVNE

DATA:
10/02/20

ÁREA CONSTRUIDA:

07



Pilar					Fundação				
Nome	Seção (cm)	X (cm)	Y (cm)	Carga (tf)	Lado B (cm)	Lado H (cm)	h0 / ha (cm)	h1 / hb (cm)	df (cm)
P1	30x30	7.49	634.05	7.2	105	110	25	25	150
P2	25x25	7.49	172.38	9.2	105	110	25	25	150
P3	25x25	7.49	7.50	4.5	90	85	25	25	150
P4	25x25	602.79	634.05	11.1	105	110	25	25	150
P5	25x25	602.88	172.32	10.8	105	105	25	25	150
P6	25x25	602.88	7.50	5.7	90	85	25	25	150
P7	25x25	982.51	634.05	8.8	105	105	25	25	150
P8	25x25	982.81	172.34	10.7	105	105	25	25	150
P9	25x25	982.88	7.43	5.6	90	85	25	25	150
P10	30x30	1577.69	634.05	8.0	105	105	25	25	150
P11	25x25	1577.69	172.34	9.8	105	105	25	25	150
P12	25x25	1577.74	7.53	3.8	90	85	25	25	150

Relação do aço

P4 4xP5 P7
S4 S11 S12

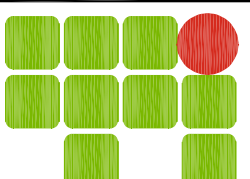
AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA60	1	5.0	206	84	17304
	2	5.0	24	108	2592
	3	5.0	24	103	2472
	4	5.0	28	104	2912
	5	5.0	60	123	7380
	6	6.3	67	122	8174
	7	6.3	30	127	3810
	8	10.0	88	VAR	VAR
	9	12.5	28	VAR	VAR
CA50	1	5.0	206	84	17304
	2	5.0	24	108	2592
	3	5.0	24	103	2472
	4	5.0	28	104	2912
	5	5.0	60	123	7380
	6	6.3	67	122	8174
	7	6.3	30	127	3810
	8	10.0	88	VAR	VAR
	9	12.5	28	VAR	VAR

Resumo do aço

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO + 10 % (kg)
CA50	6.3	119.9	32.3
	10.0	176.9	120
	12.5	58.6	62
CA60	5.0	326.6	55.4
PESO TOTAL			
CA50	214.2		
CA60	55.4		

Vol. de concreto total = 4.78 m³
Área de forma total = 39.58 m²

REVISÃO	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL	APROVAÇÃO	DATA



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL



CAMPUS
VACARIA
Estrada Capão do Indio, s/n
Distrito Industrial 3
VACARIAS

ASSUNTO:
PROJETO ESTRUTURAL

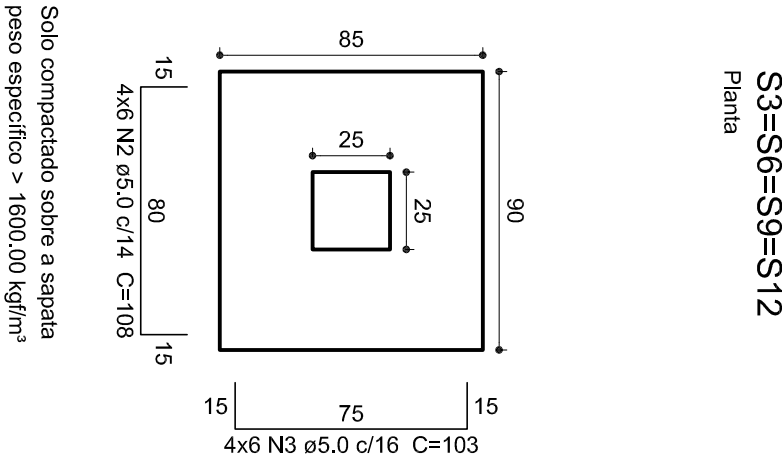
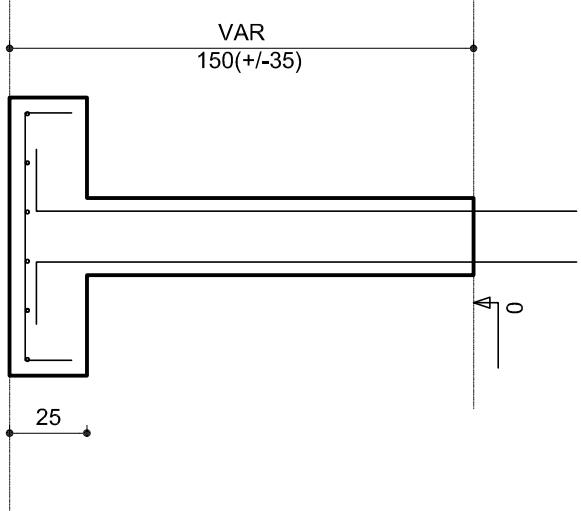
OBRA:
BLOCO BANHEIROS

PROJETO:
CARLOS ANDRÉ SCHWETTER
Eng. Civil - CRB 12819/RS

EXECUÇÃO:
(NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL)
Arquiteto - CRB 1.000.000

DESENHO:
TÂNINE

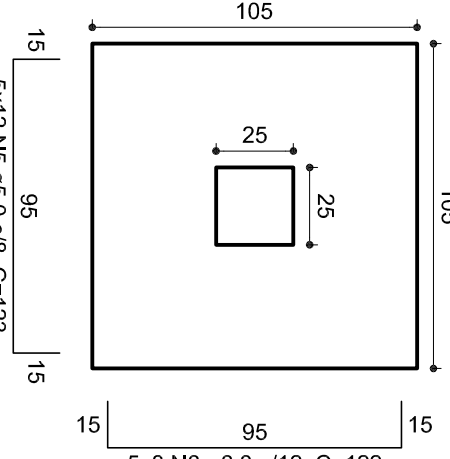
FRANCA:
02



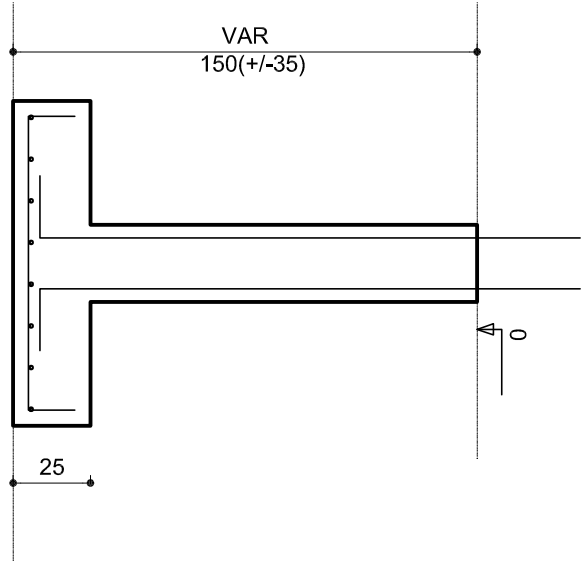
Solo compactado sobre a sapata
peso específico > 1600,00 kg/m³

S5=S7=S8=S10=S11

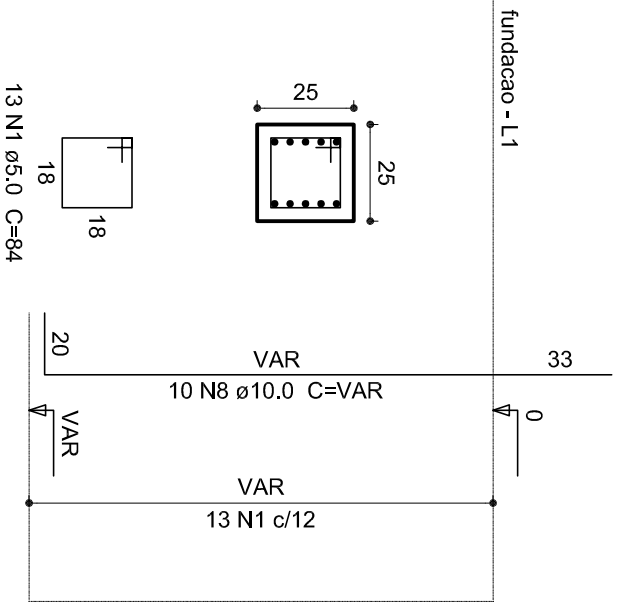
Planta



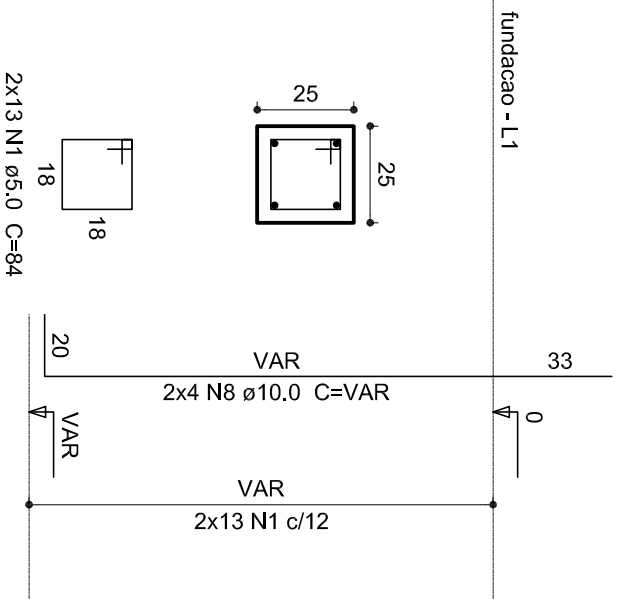
Solo compactado sobre a sapata
peso específico > 1600,00 kg/m³



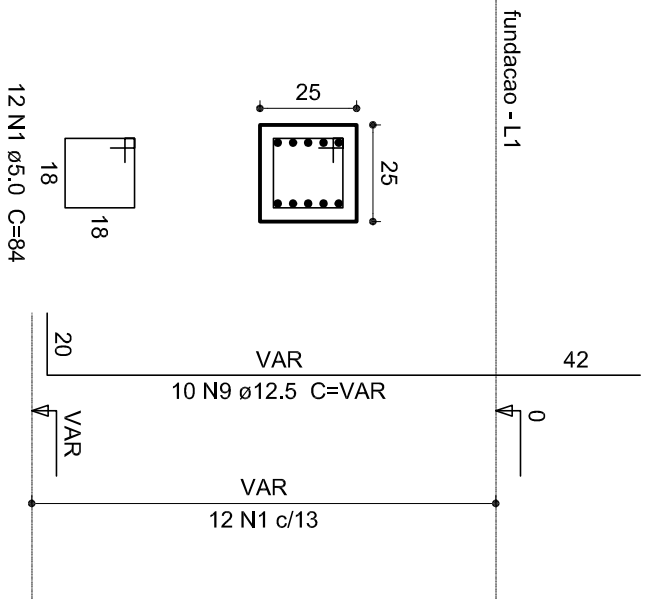
P7



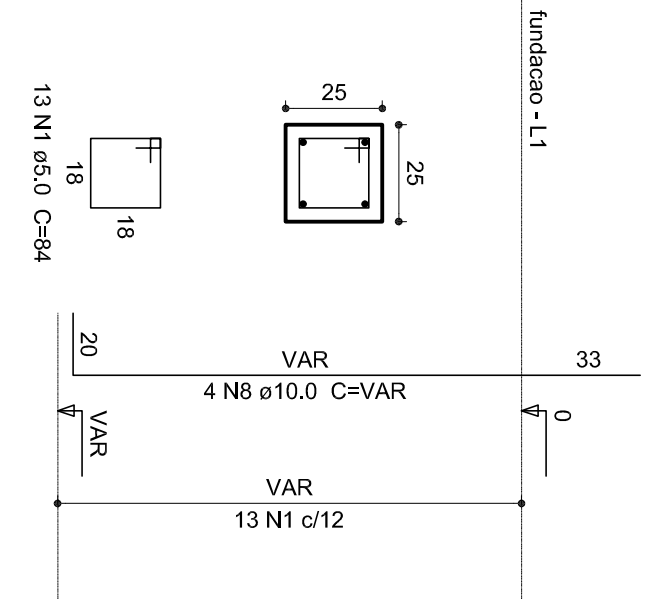
P5=P8



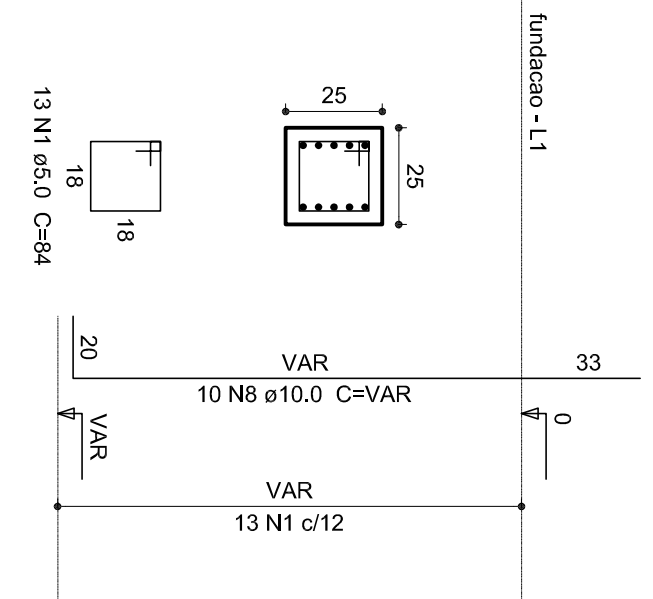
P4



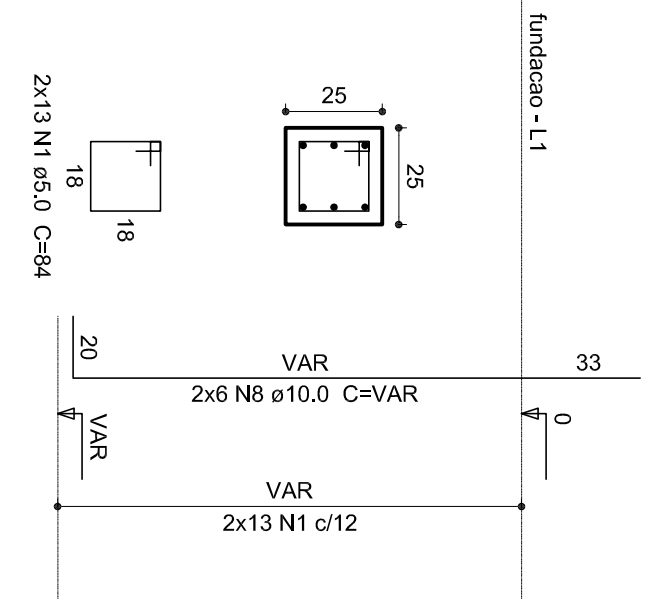
P5=P6=P8=P9



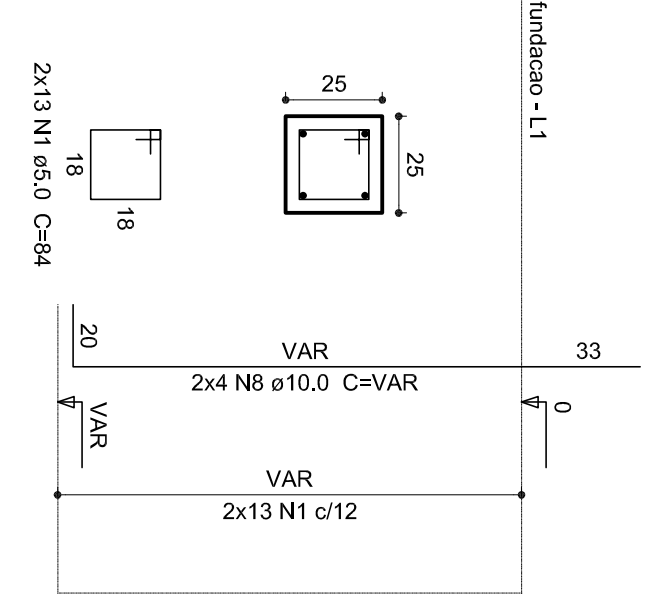
P7



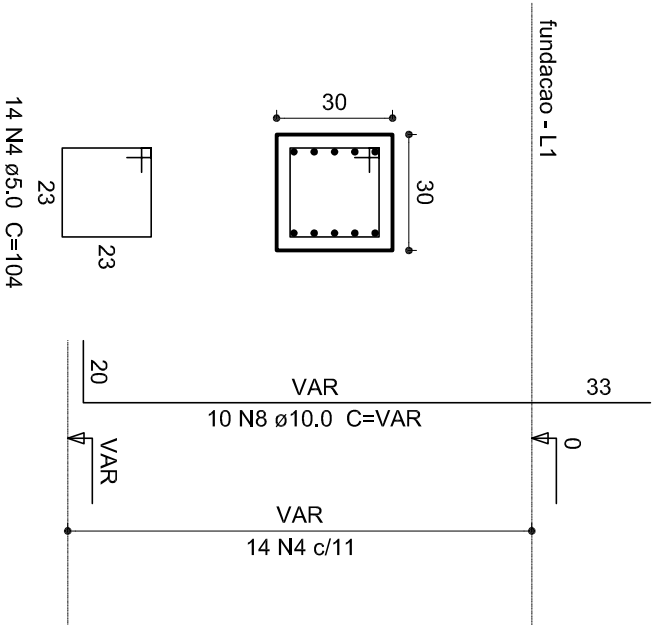
P3=P12



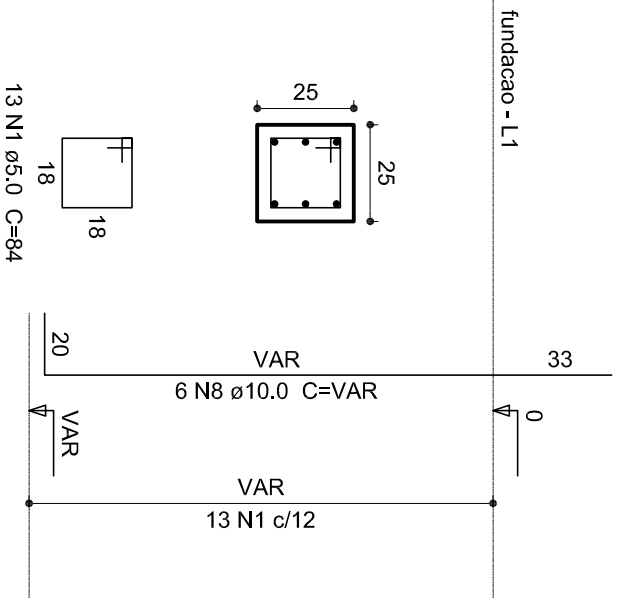
P6=P9



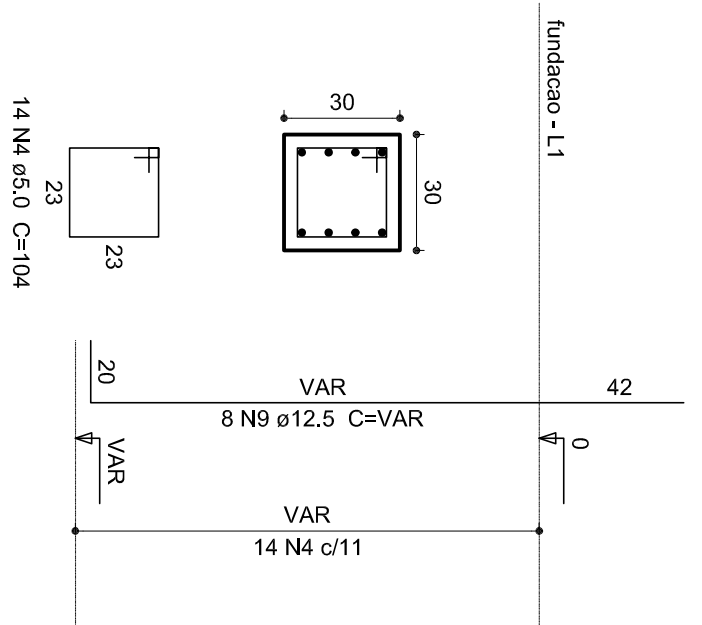
P10



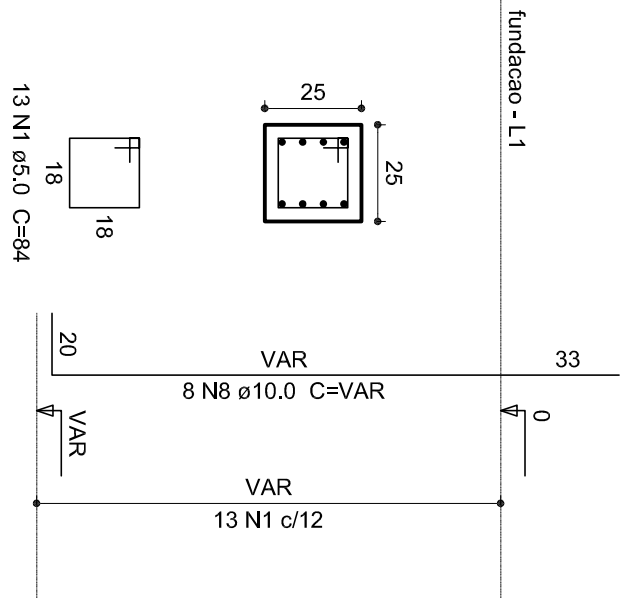
P11



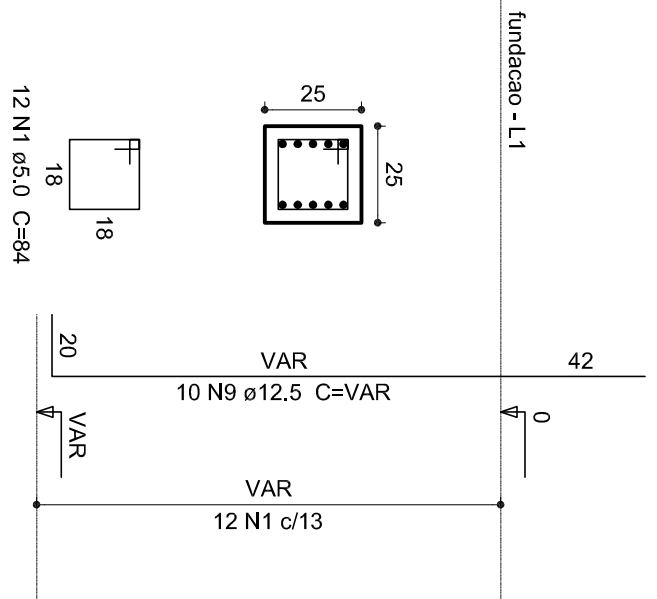
P1



P2

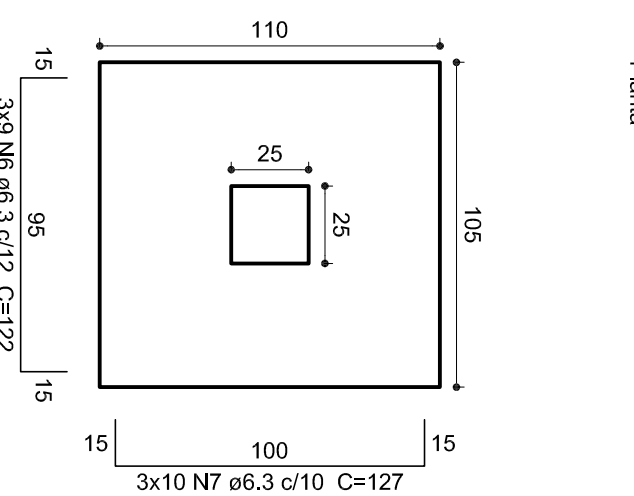


P4



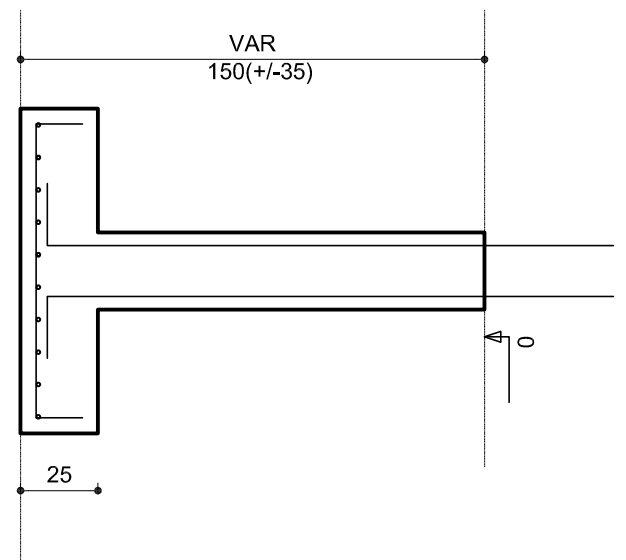
S1=S2=S4

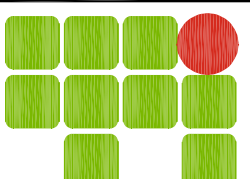
Planta



Corte

Solo compactado sobre a sapata
peso específico > 1600,00 kg/m³





INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL



CAMPUS
VACARIA
Estrada Capão do Indio, s/n
Distrito Industrial 3
VACARIAS

ASSUNTO:
PROJETO ESTRUTURAL

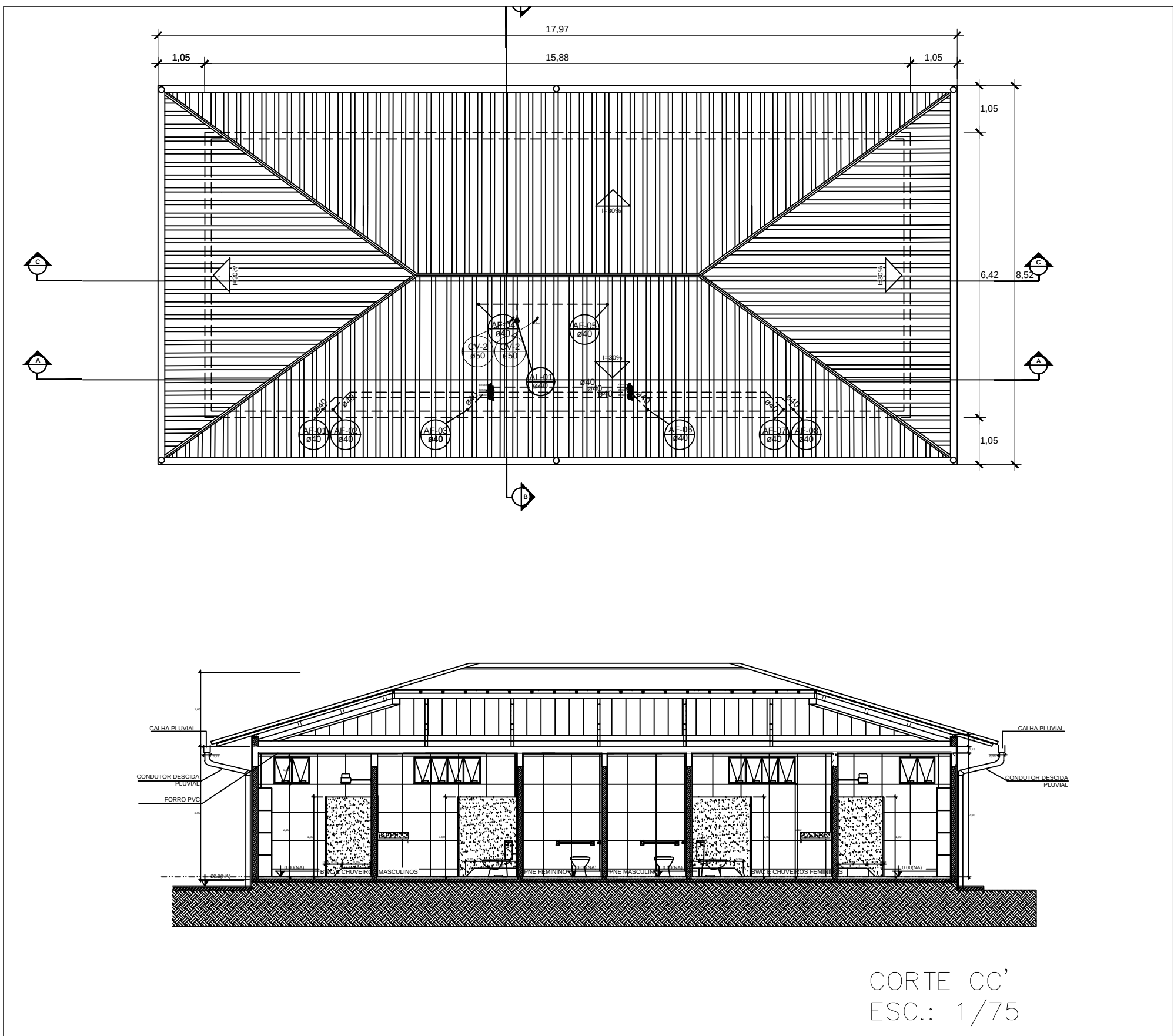
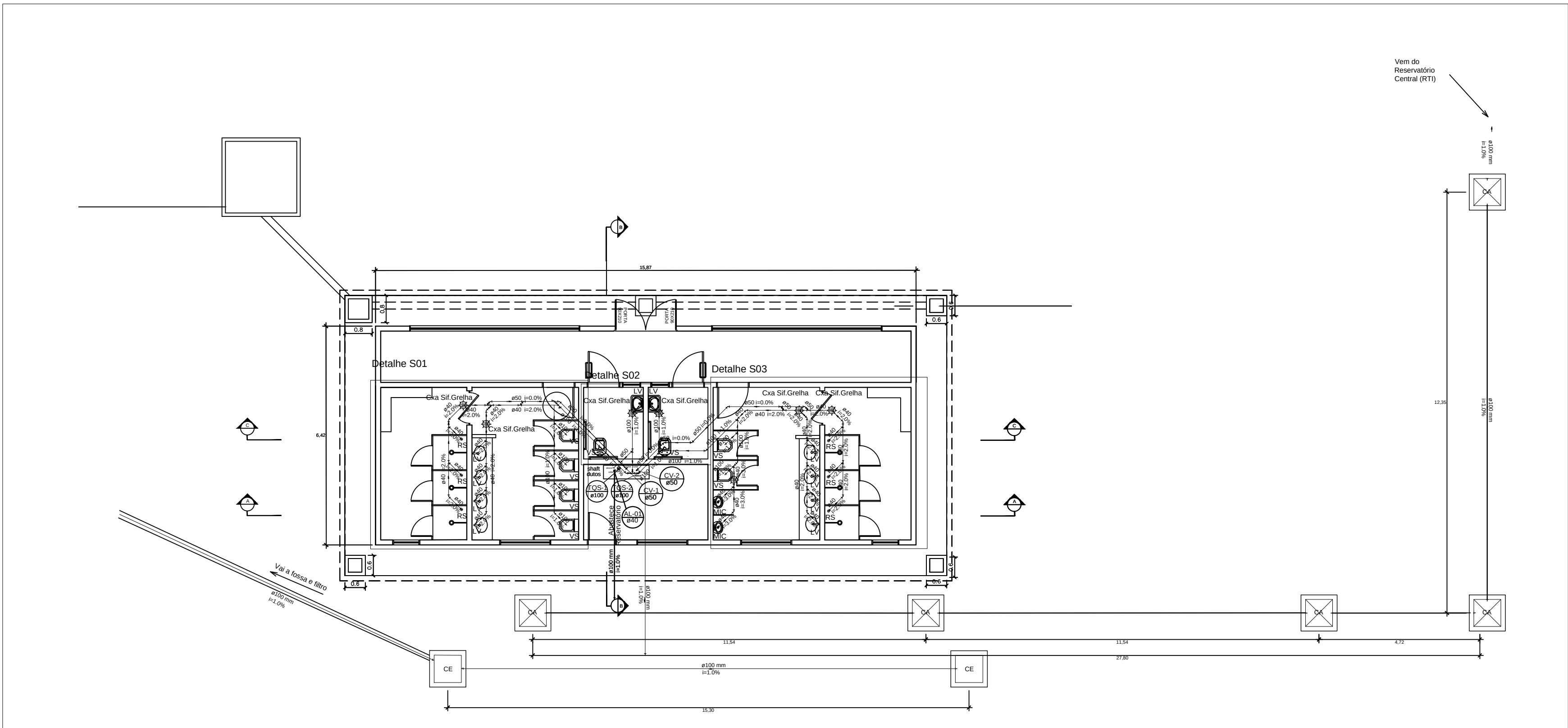
OBRA:
BLOCO BANHEIROS

PROJETO:
CARLOS ANDRÉ SCHWETTER
Eng. Civil - CRB 12819/RS

EXECUÇÃO:
(NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL)
Arquiteto - CRB 1.000.000

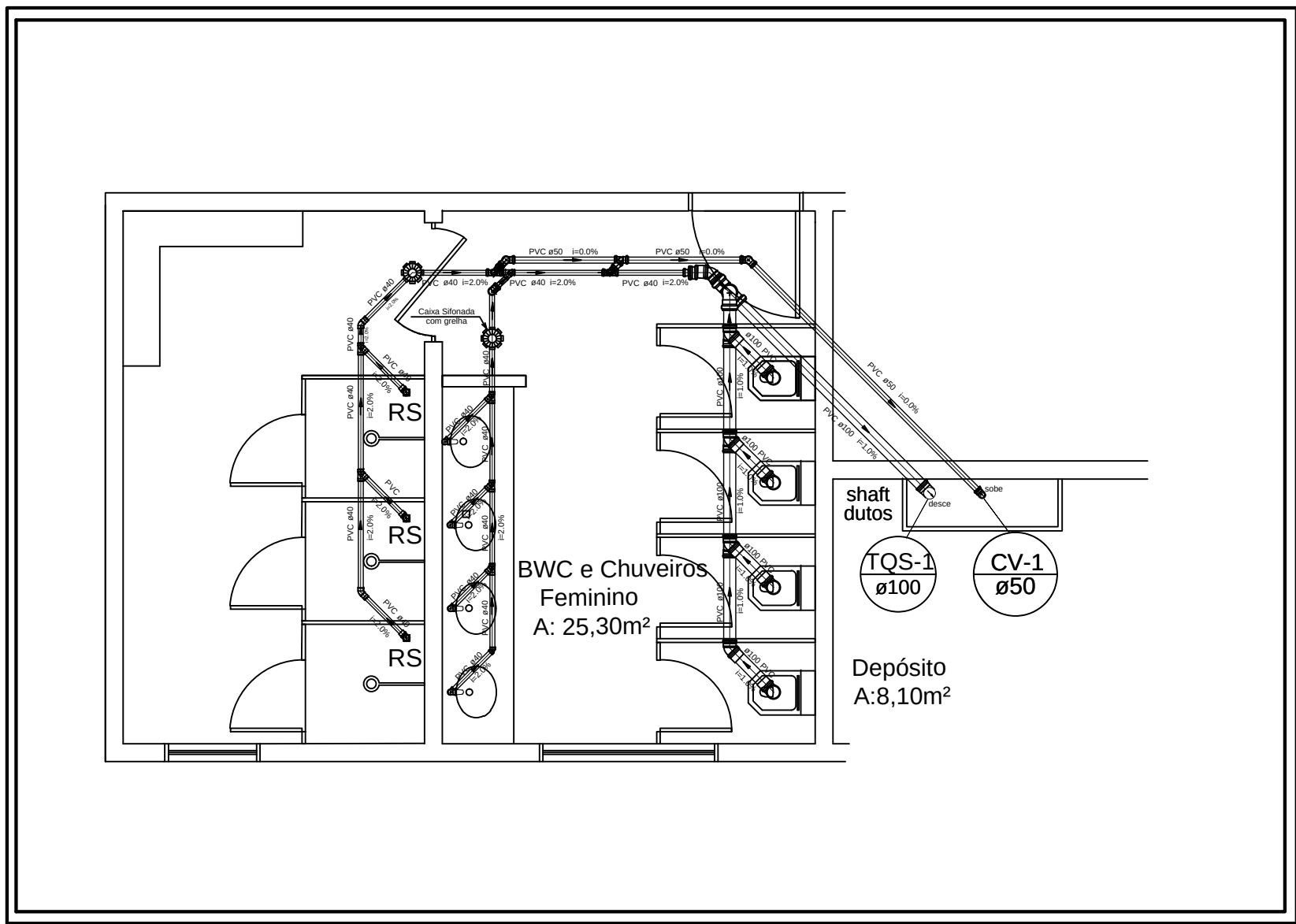
DESENHO:
TÂNINE

FRANCA:
02

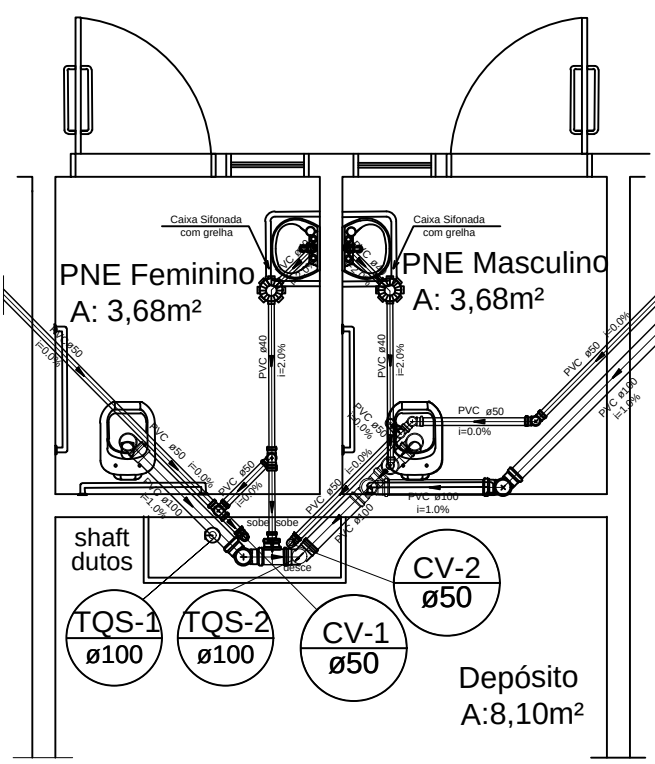


CORTE CC'
ESC.: 1/75

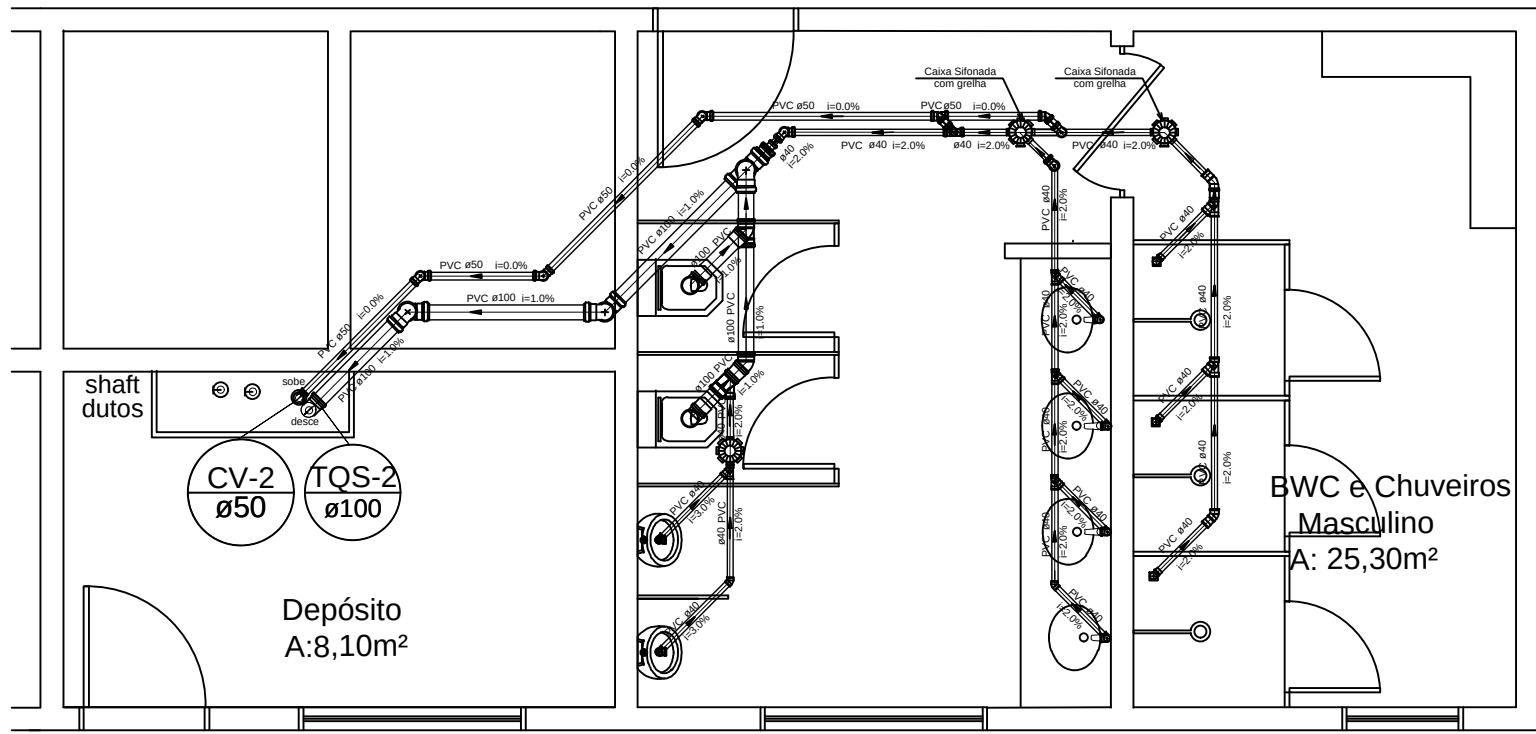
LEGENDA		LEGENDA DETALHADA	
	Caixa de gordura		Caixa Sifonada
	Caixa sifonada		PVC Acessórios
	Ralo sifonado		Caixa sifonada 150x150x50R
	Joelho 45° Ø 40mm		Chuveiro Residencial
	Joelho 45° Ø 50mm		PVC Acessórios
	Joelho 45° Ø 100mm		Ralo sifonado alt. reg. saída 40 100 mm - 40 mm
	Joelho 90° Ø 40mm		PVC Esgoto
	Joelho 90° Ø 50mm		Curva 90 curta 40 mm
	Joelho 90° Ø 100mm		Curva 45 Longa para Esgoto Sanitário
	Tê Ø50mm		PVC Esgoto
	Junção simples Ø40mm		Curva 45 longa 100 mm
	Junção simples Ø100x50		Curva 90 curta PVC Esgoto
	Curva longa 45° Ø 100mm		Curva 90 curta 50 mm
	Curva longa 90° Ø 100mm		Curva 90 curta- desce PVC Esgoto
	Caixa de passagem		Curva 90 curta- desce PVC Esgoto
	Caixa de areia com grelha		Curva 90 curta 100 mm
	Fossa séptica		Curva 90 longa- desce PVC Esgoto
	Indicação do sentido da queda		Curva 90 longa 100 mm
	Coluna de ventilação		Joelho 45 PVC Esgoto
	Tubo de queda		Joelho 45 100 mm
	Coluna de águas pluviais		Junção simples PVC Esgoto
	Tubulação de ventilação		Junção simples 100 mm - 50 mm
	Tubulação de esgoto		Lavatório Residencial com sifão
	Tubulação de águas pluviais		PVC Esgoto
	Caixa Sifonada com Grelha		Curva 90 curta 40 mm
	Ralo seco		Joelho 90 c/anel p/ esgoto secundário 40 mm - 1.1/2"
			Tubo rígido c/ ponta lisa 40 mm
			Ramais de Ventilação
			PVC Esgoto
			Joelho 90 50 mm
			Tê sanitário 50 mm -50 mm
			Vaso Sanitário c/ Joelho 90°
			PVC Esgoto
			Joelho 90 100 mm



Detalhe S01
escala 1:50

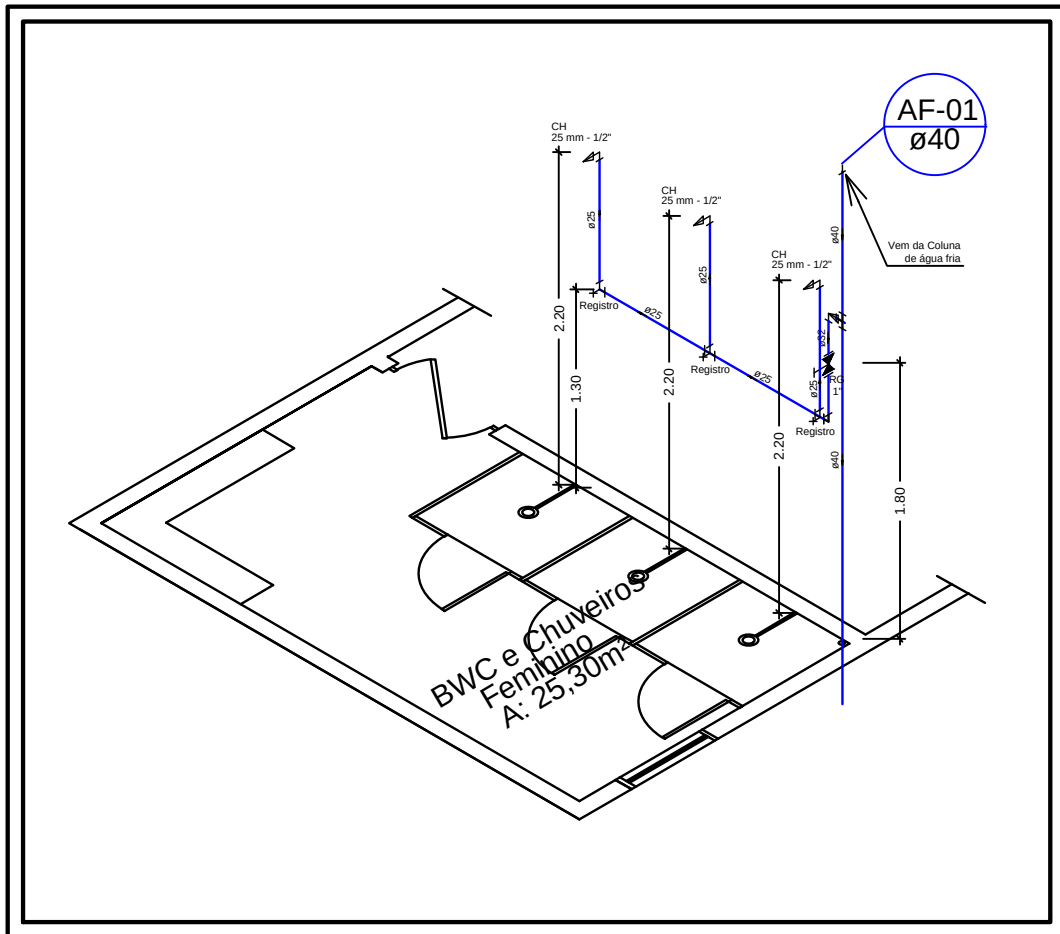
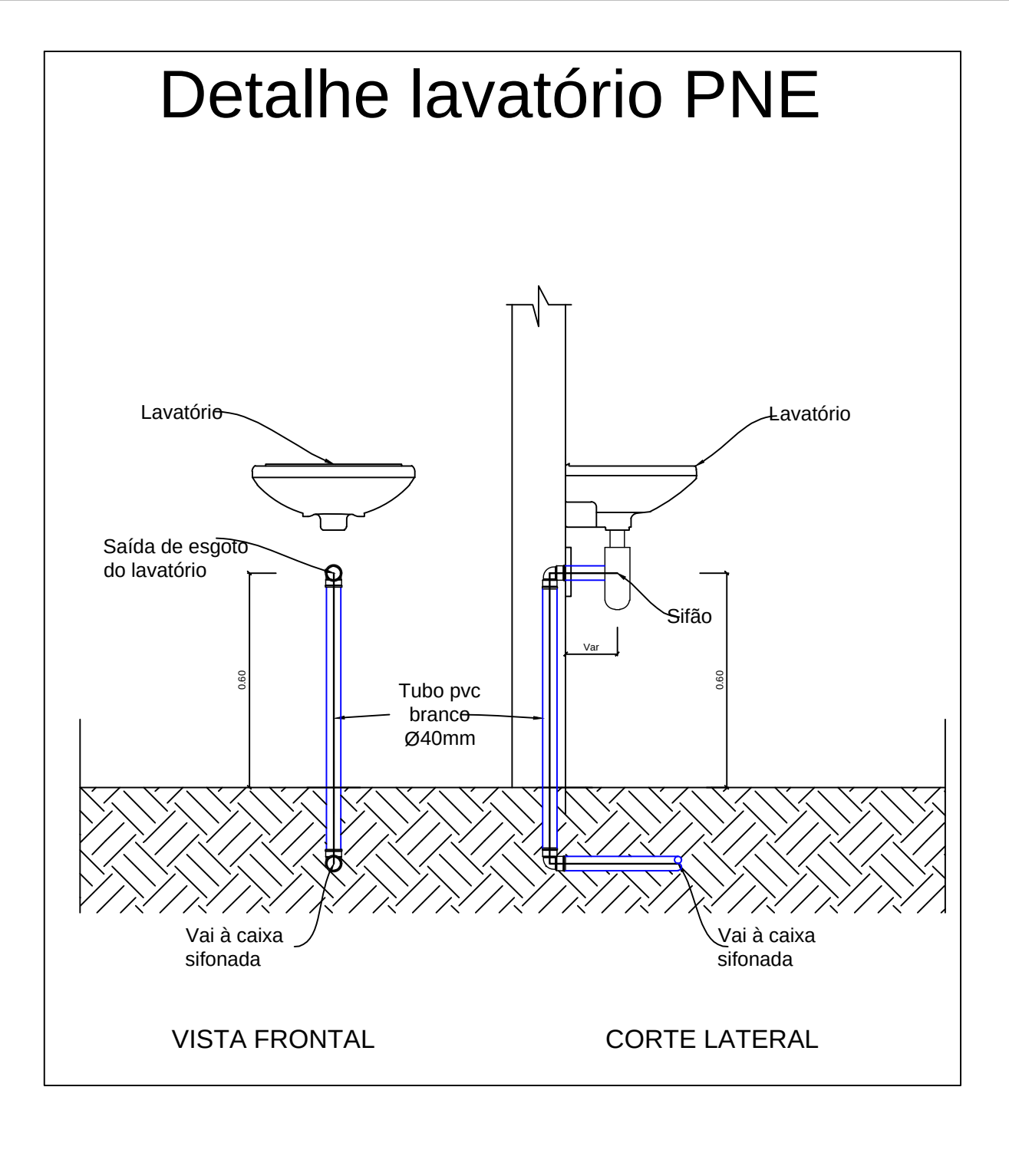
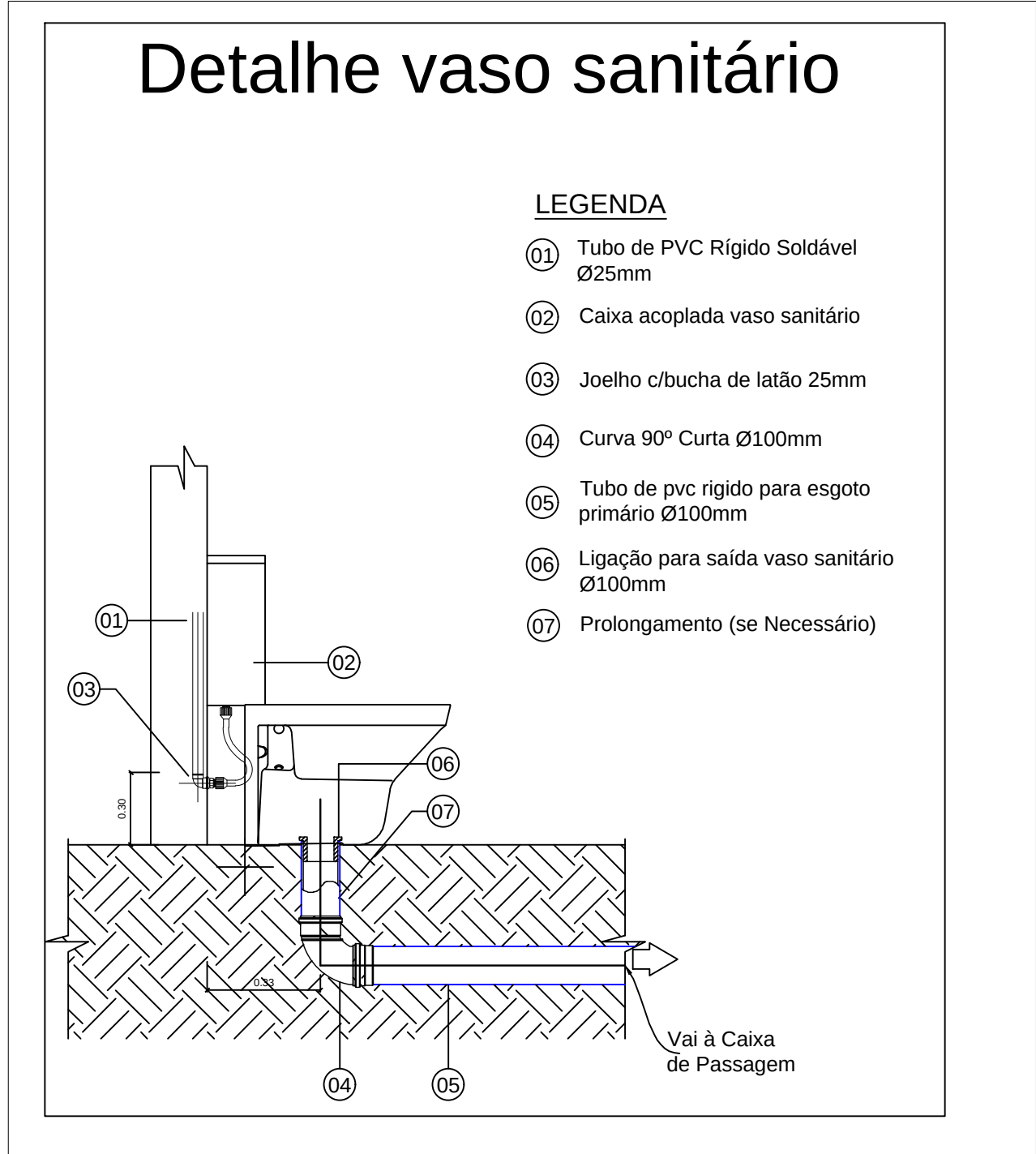
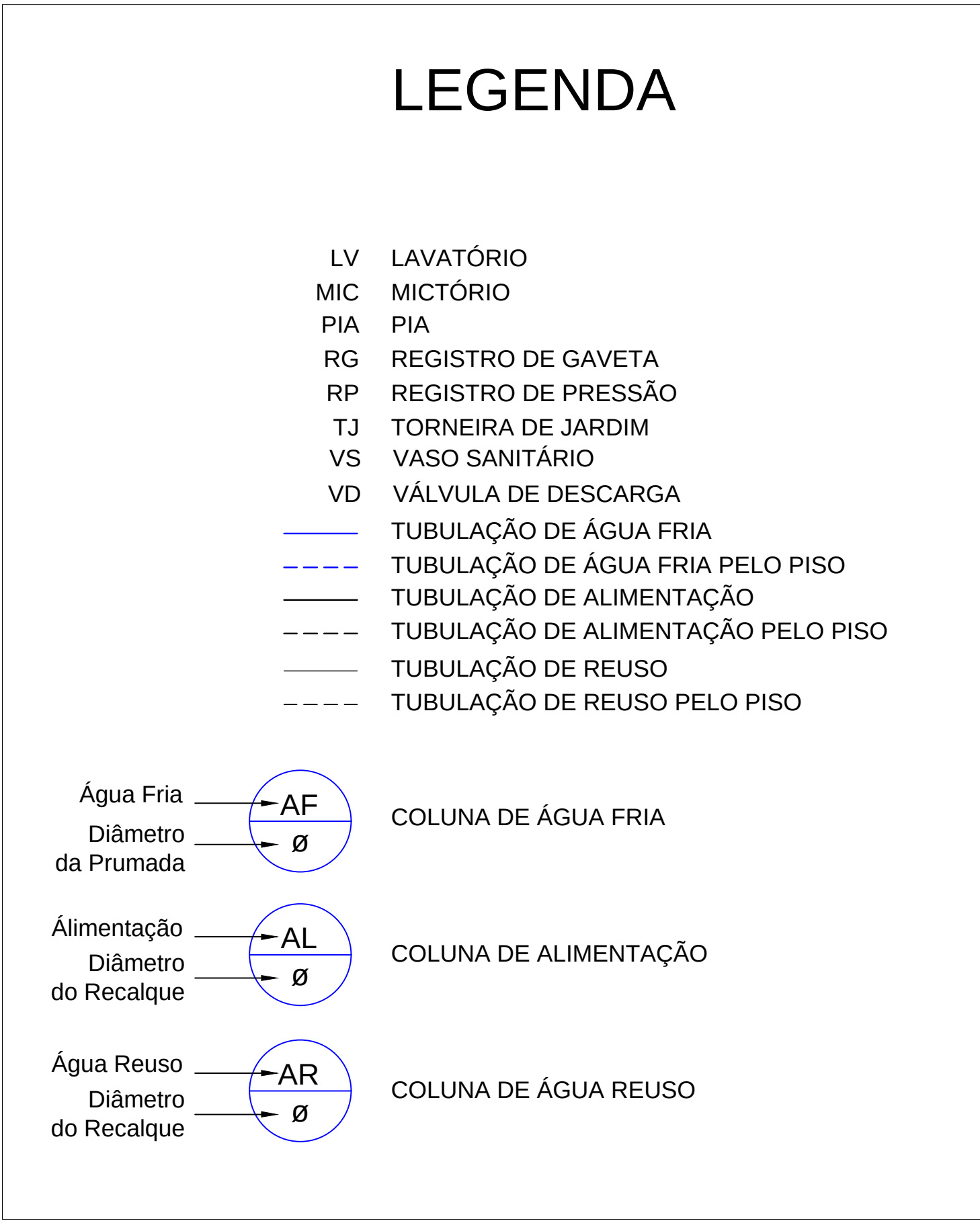
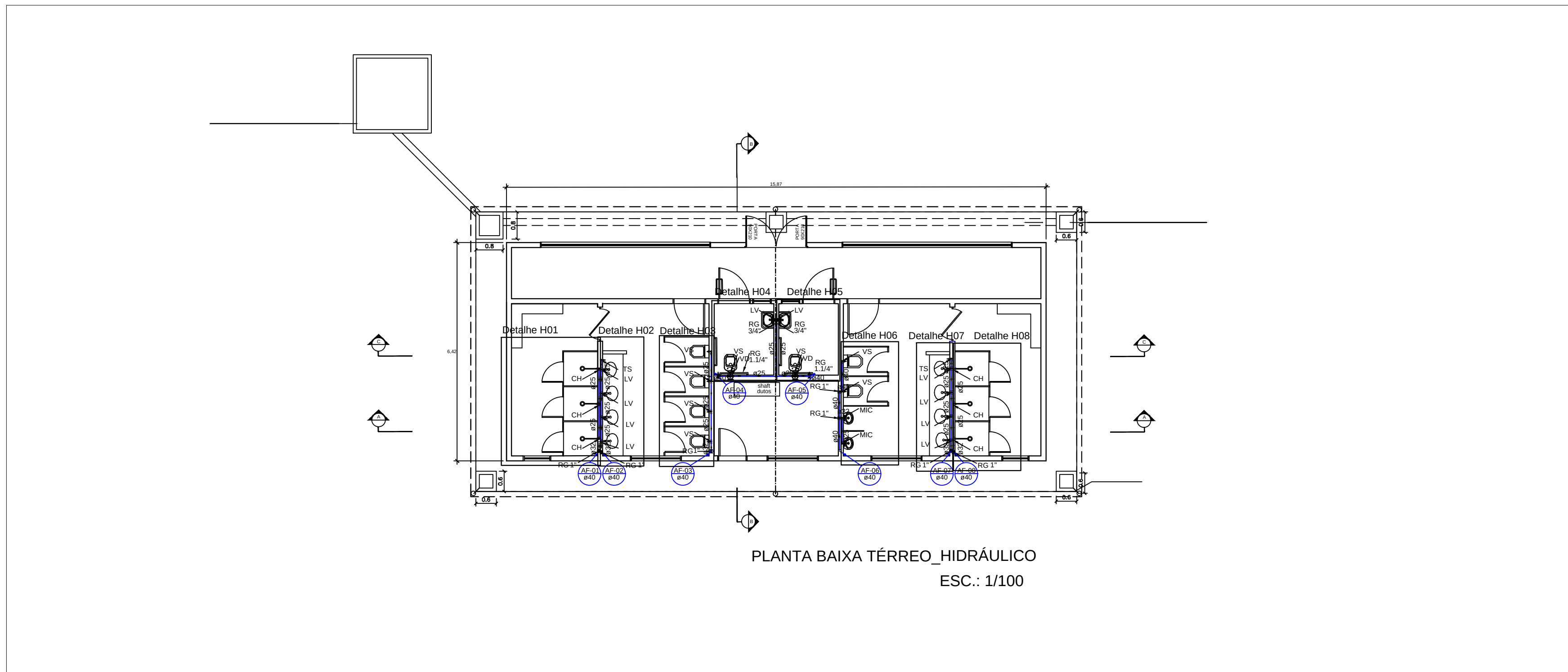


Detalhe S02
escala 1:50

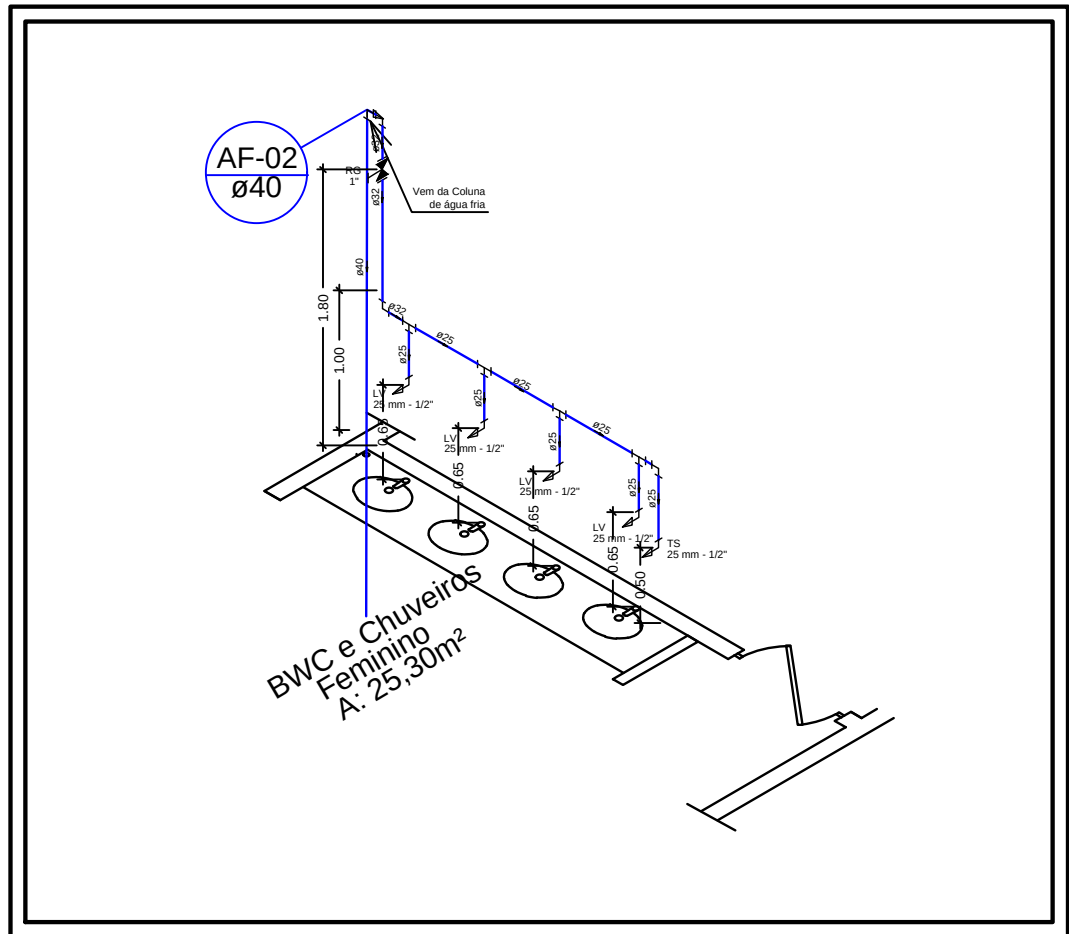


Detalhe S03
escala 1:50

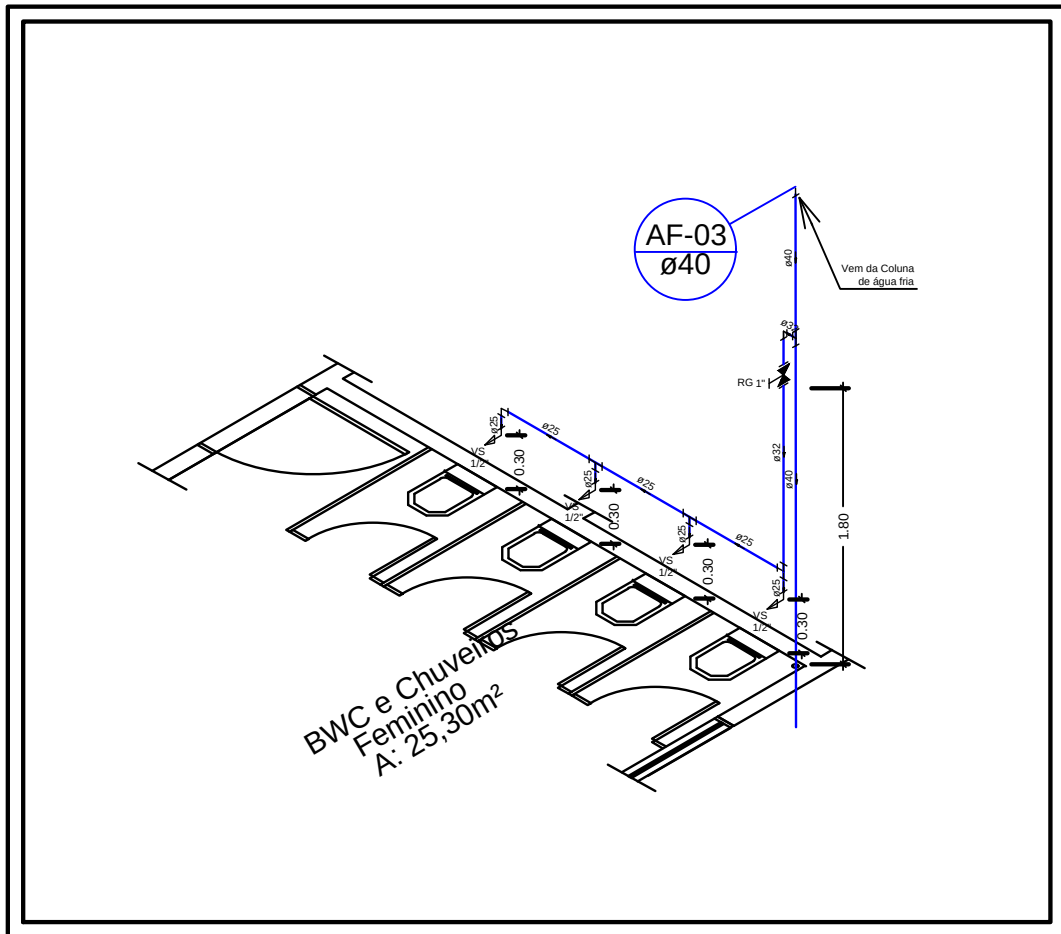
REVISÃO	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL	APROVAÇÃO	DATA
ASSUNTO:		OBRA:		
PROJETO HIDROSSANITÁRIO		BLOCO BANHEIROS		
CONTEÚDO:		PLANTA SANITÁRIA E DETALHES		
PROJETO:		ARQUIVO:		
EXECUÇÃO:		ESCALA:		
INDICADA		ÁREA CONSTRUÍDA:		
DESENHO:		PRANCHAS:		
LUIZA LODER		H03		
PROPRIETÁRIO:		DATA:		
INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - ifrg@ufrgs.edu.br		27/08/2020		



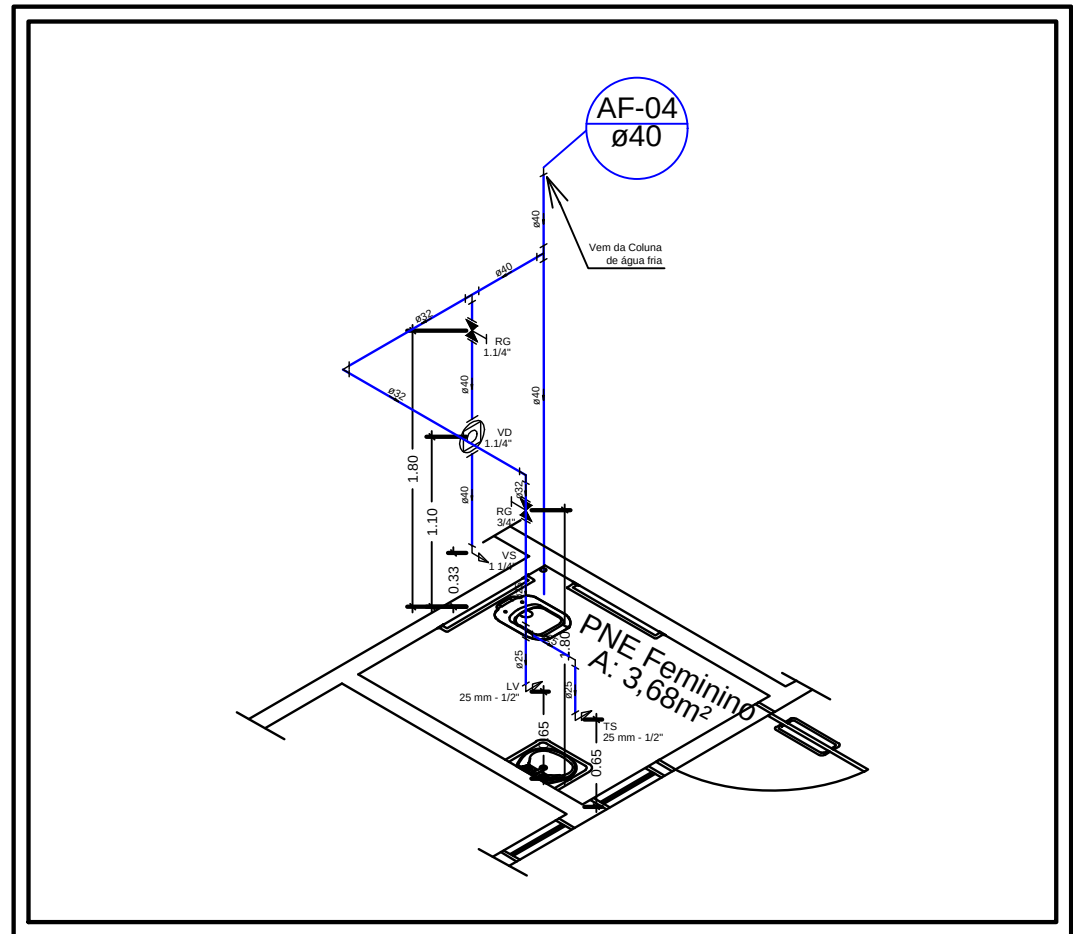
Detalhe H01
escala 1:50



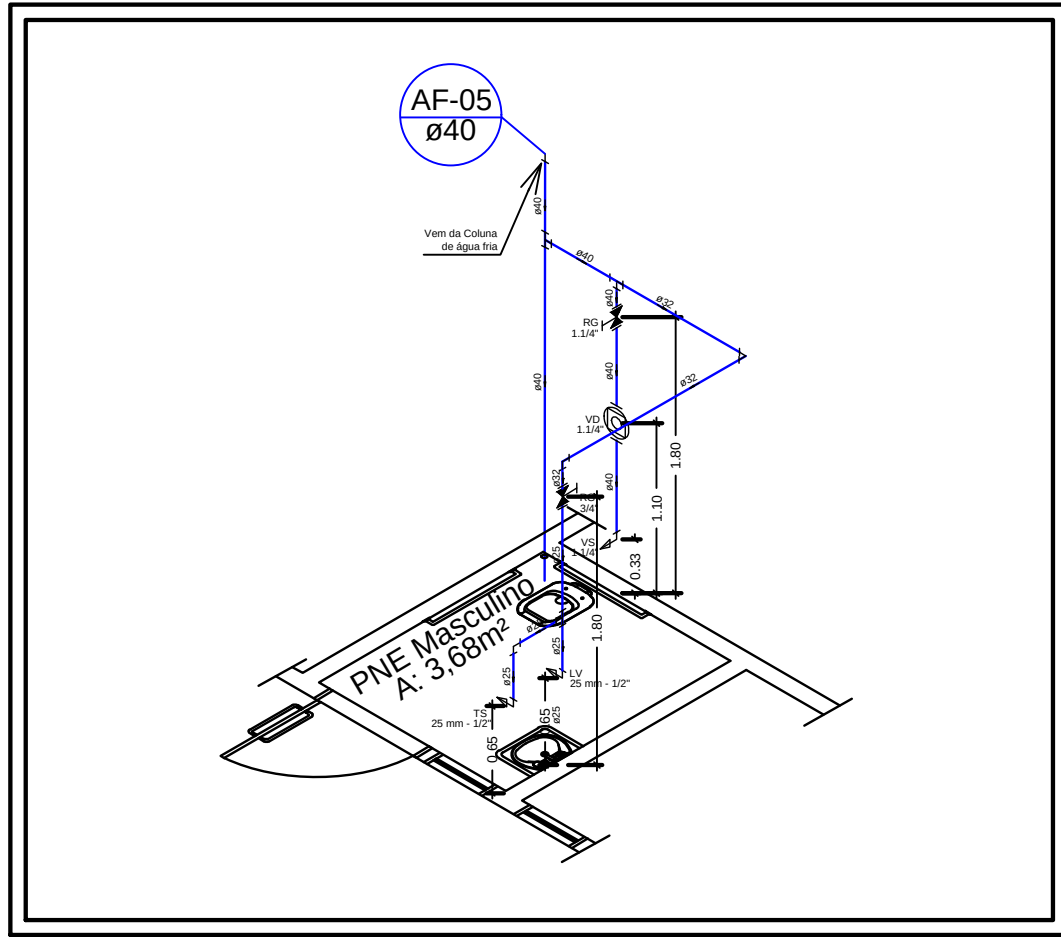
Detalhe H02
escala 1:50



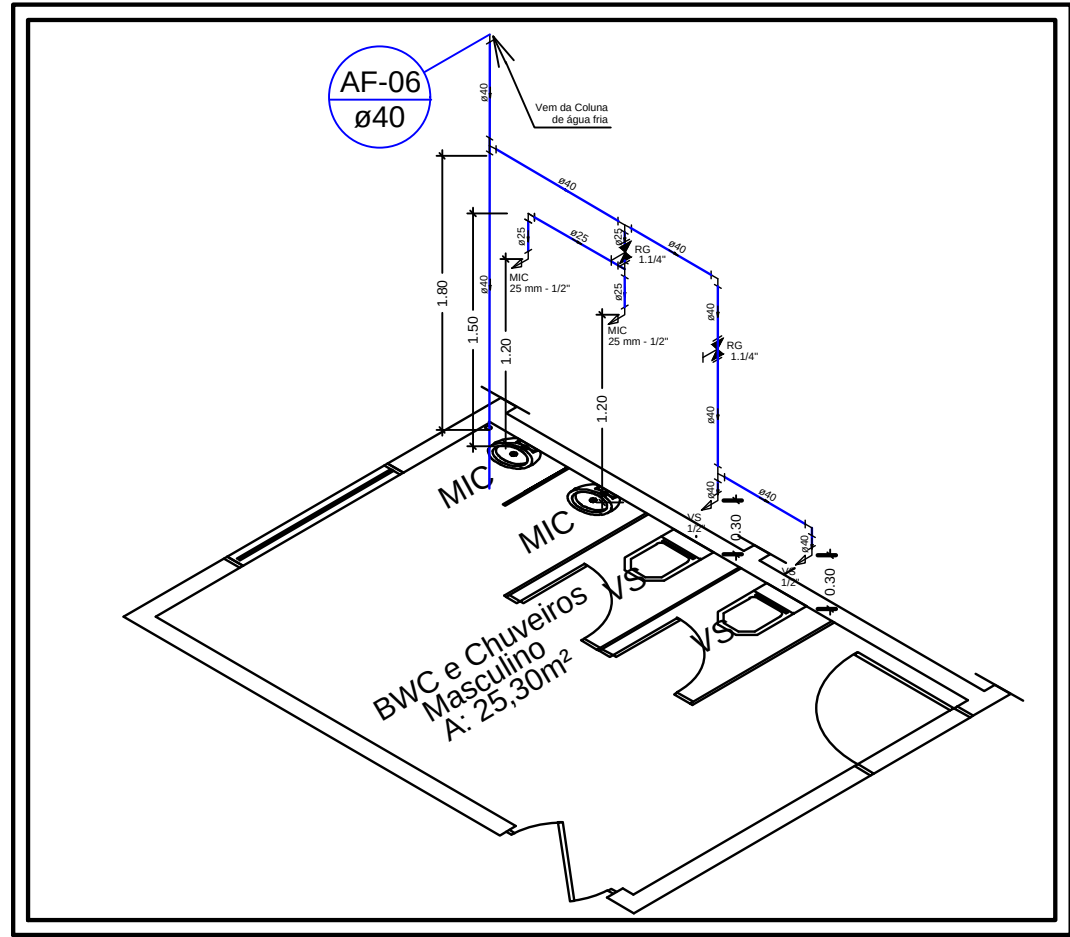
Detalhe H03
escala 1:50



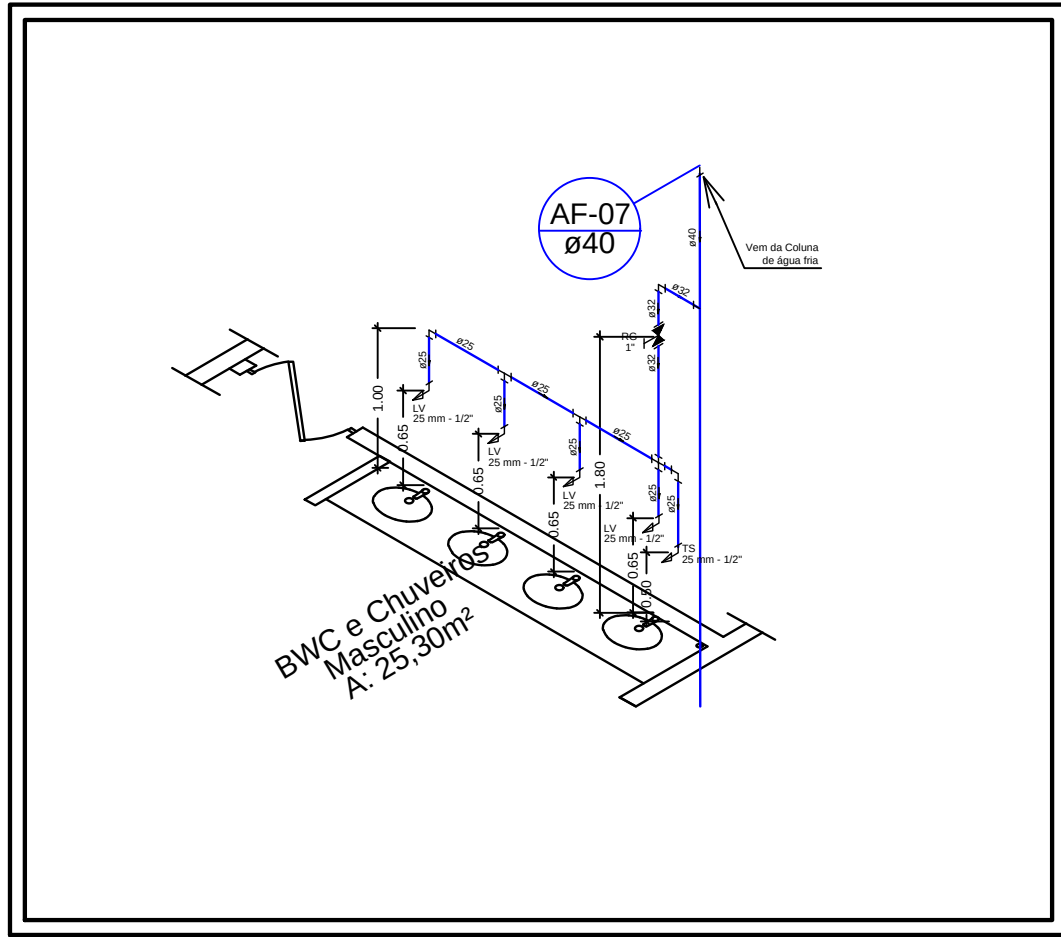
Detalhe H04
escala 1:50



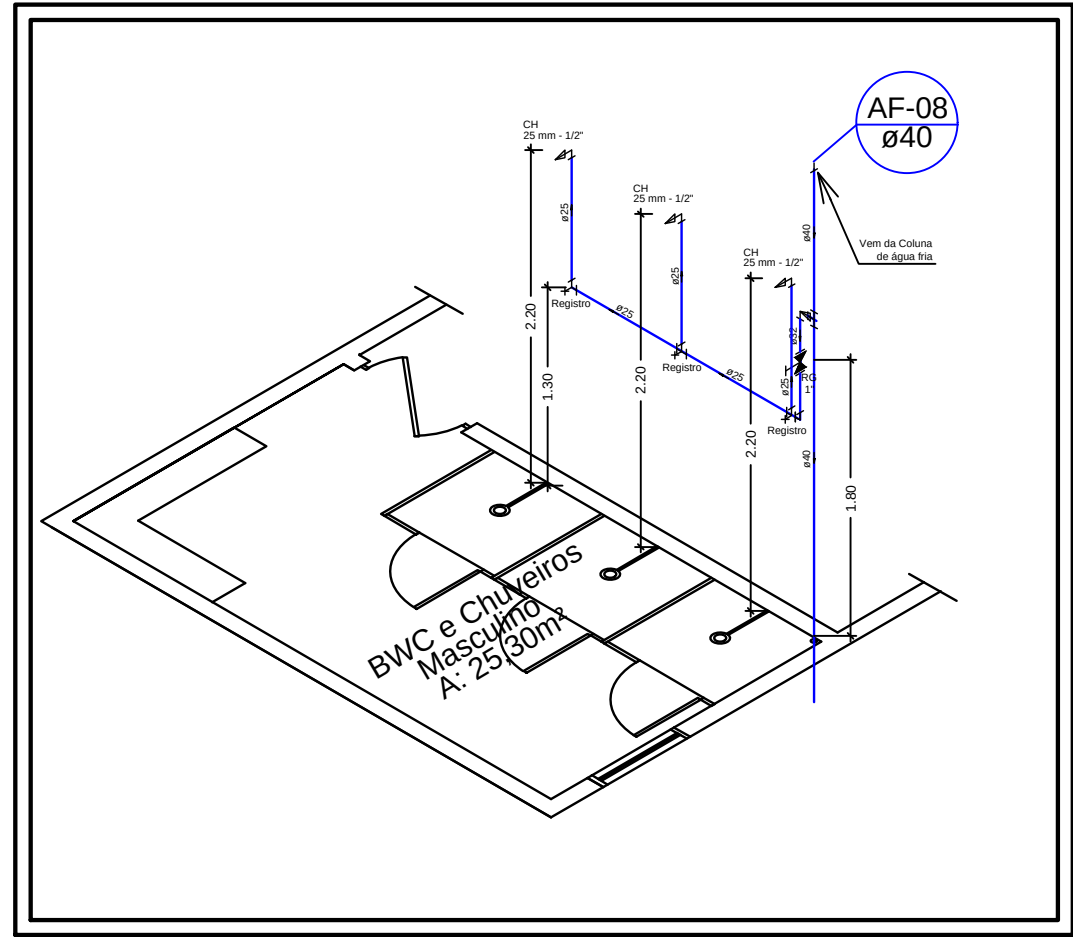
Detalhe H05
escala 1:50



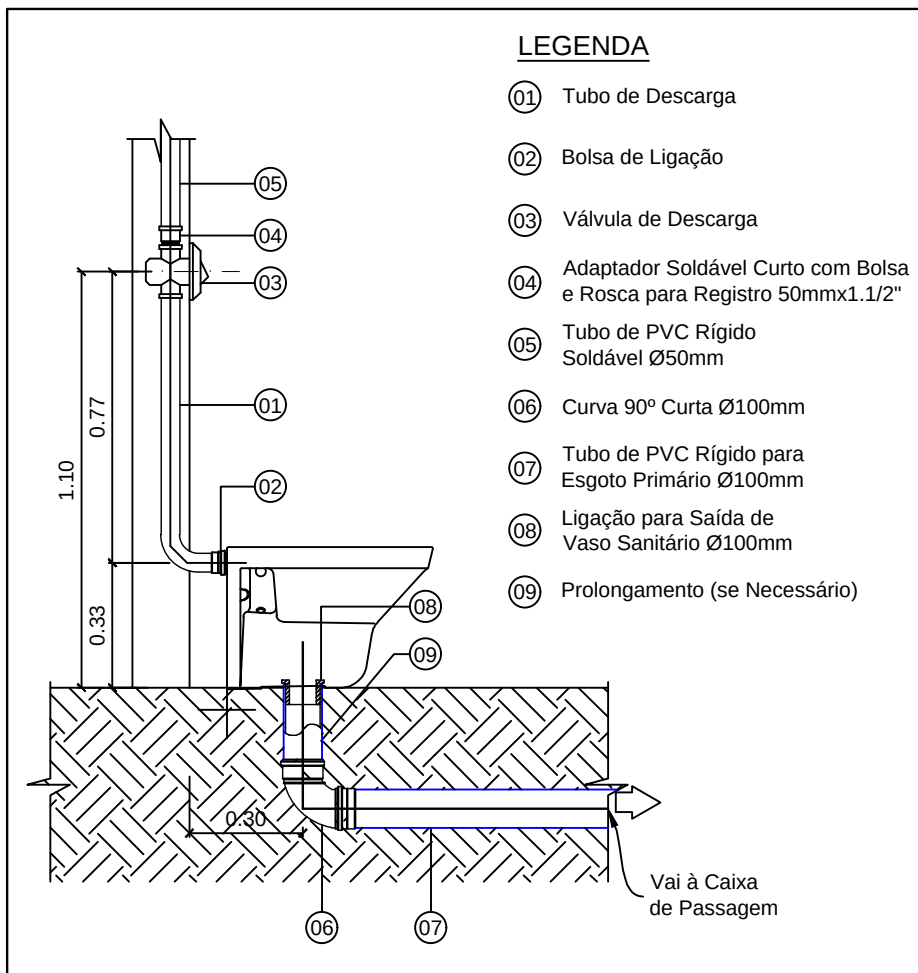
Detalhe H06
escala 1:50



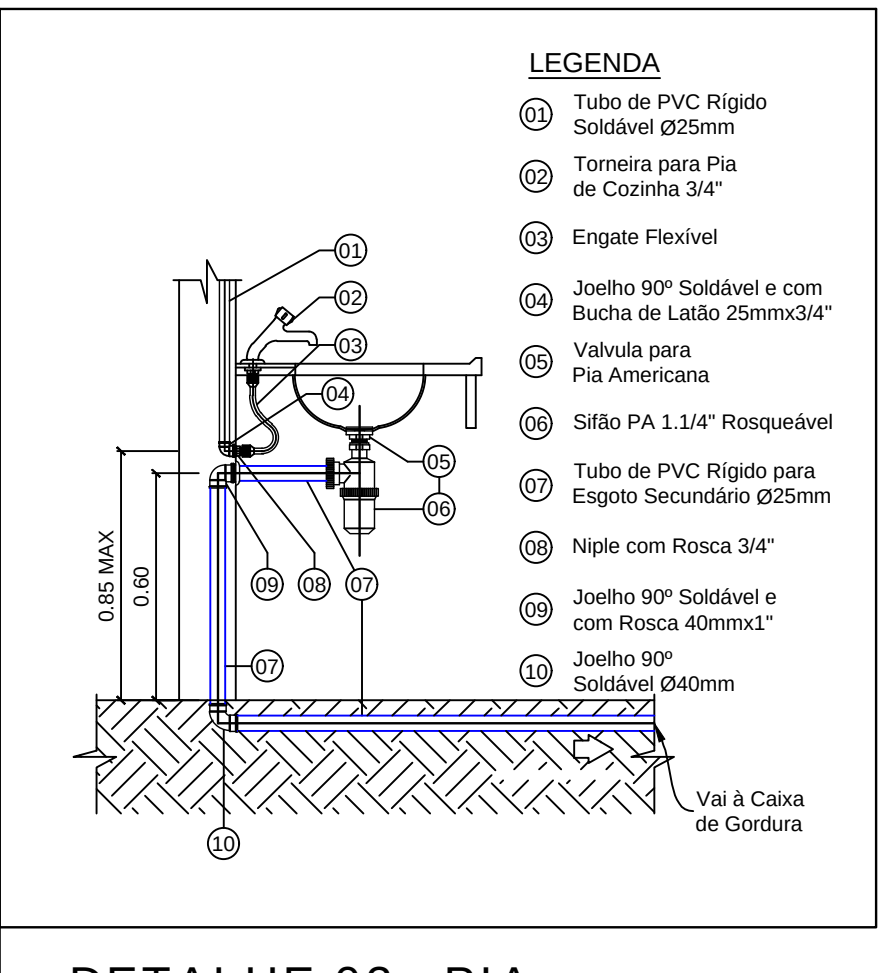
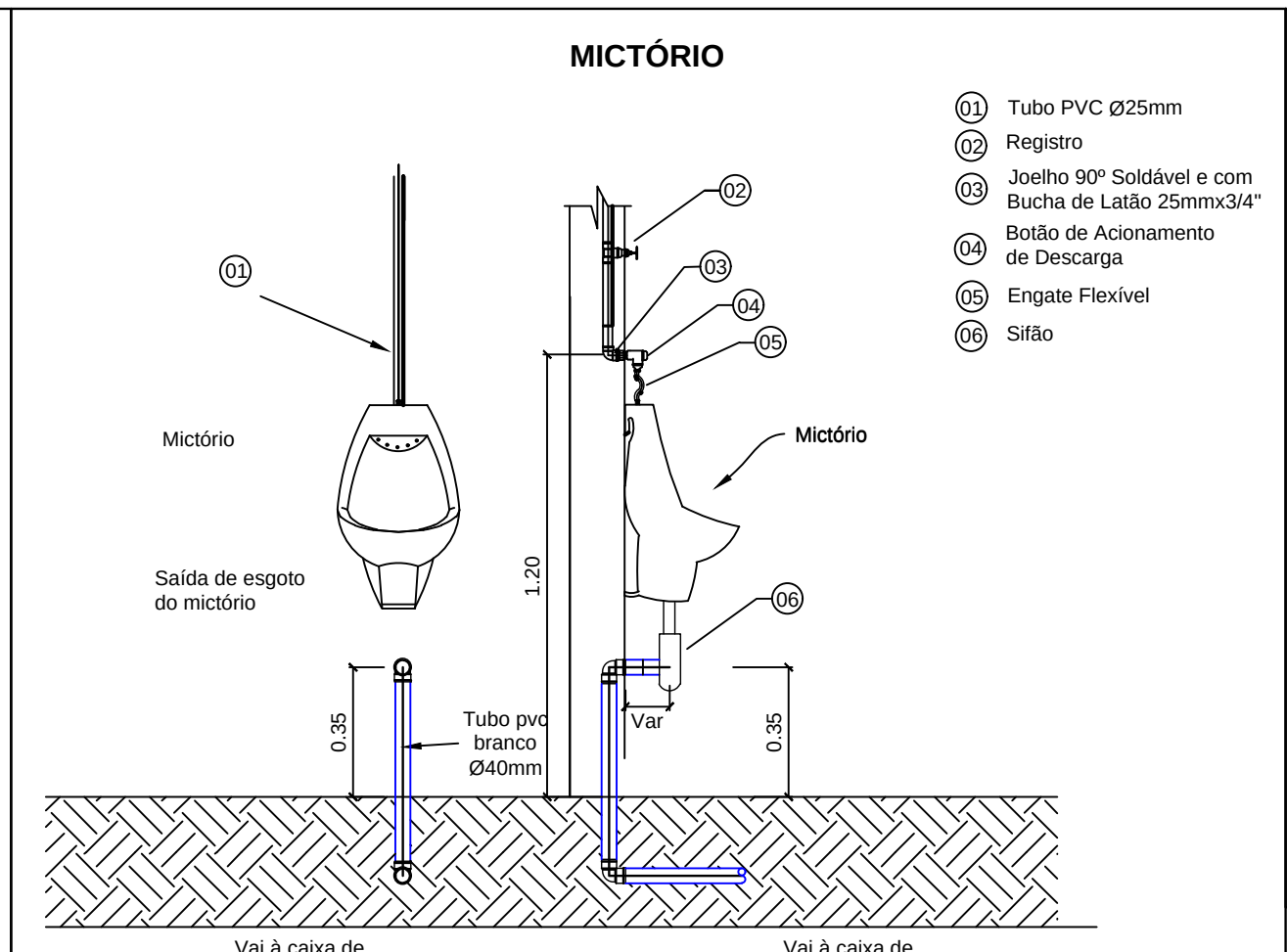
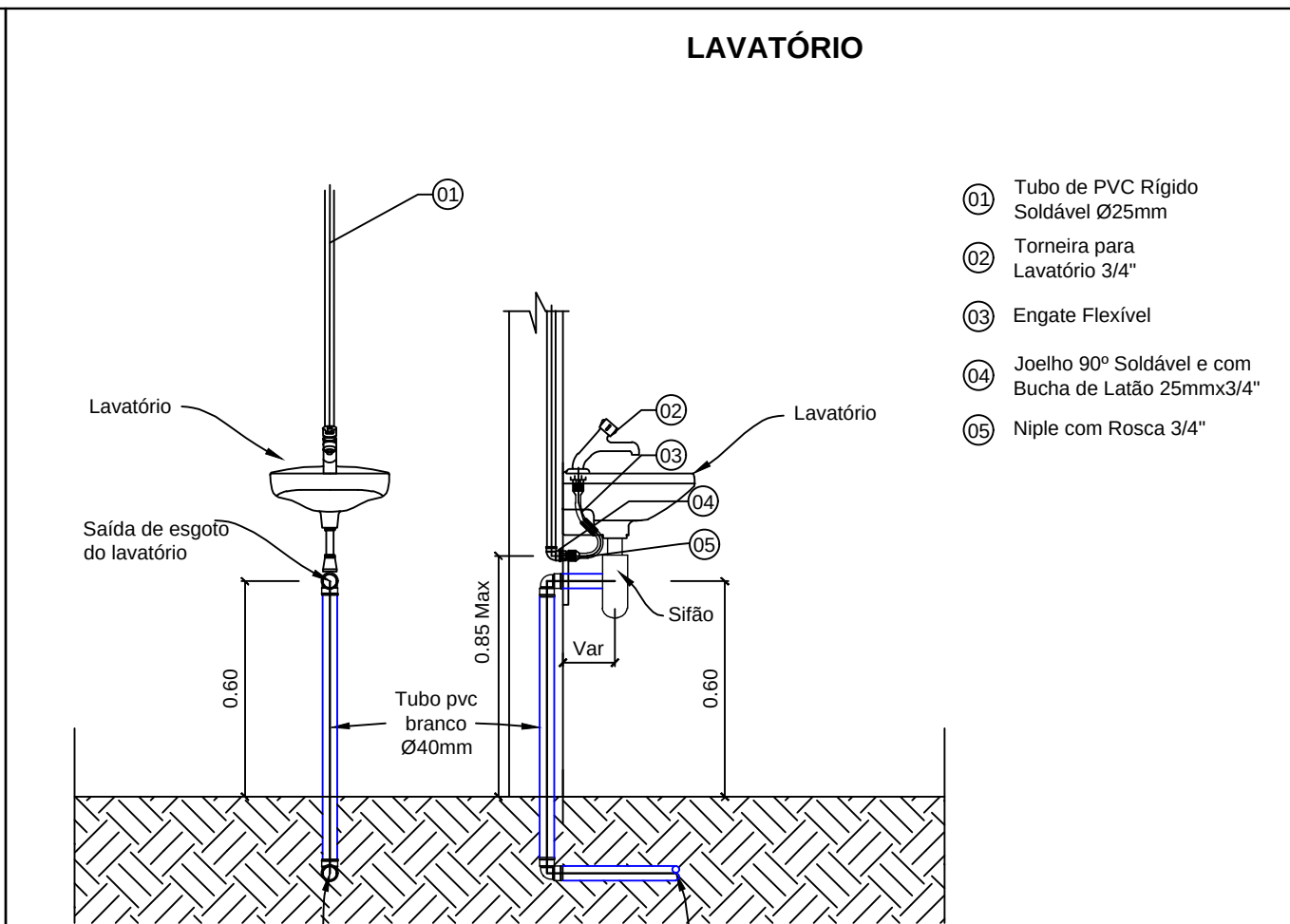
Detalhe H07
escala 1:50



Detalhe H08
escala 1:50



DETALHE - VASO SANITÁRIO-PNE
ESC.: 1:20



DETALHE 03 - PIA
ESC.: 1:20

REVISÃO	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL	APROVAÇÃO	DATA
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

	CAMPUS VACARIA Estrada Capão do Indio, s/n Distrito Industrial 3 VACARIA/RS
ASSUNTO: PROJETO HIDROSSANITÁRIO	OBRA: BLOCO BANHEIROS
EXEÇÃO: NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL: PROPRIETÁRIO:	CONTEÚDO: PLANTA HIDRO E ISOMETRICAS
INDICAÇÃO: NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL: PROPRIETÁRIO:	PRANCHAS: H02
INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - ifpr@ufrgs.edu.br	

ESCALA: INDICADA	ÁREA CONSTRUÍDA:
DESENHO: LUIZA LODER	PRANCHAS: H02
DATA: 27/08/2020	

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

USAR CONVERSORES
DESENHO EM PLOT
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16

PROJEÇÃO COBERTURA - BEIRAL 90cm

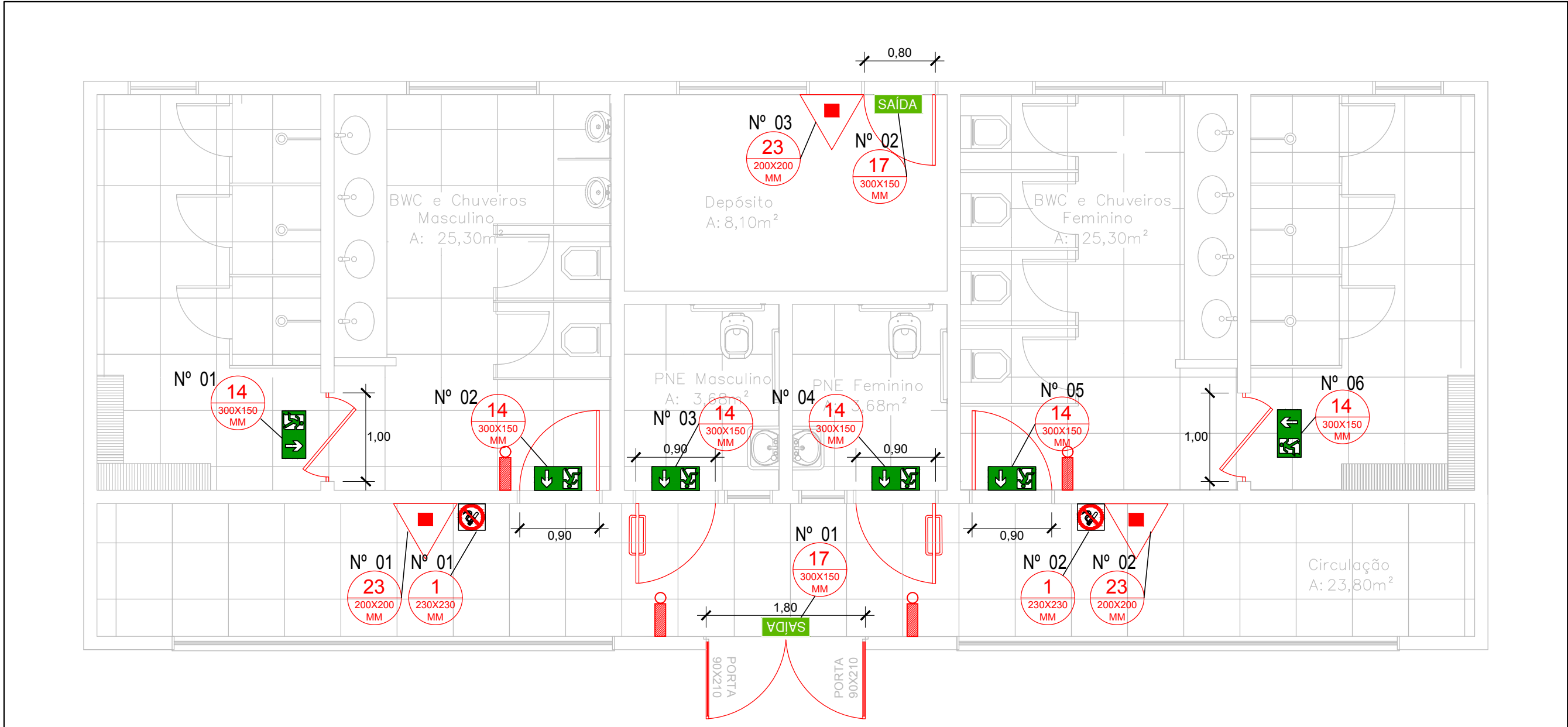
LEGENDA

Símbolo	Significado	Qtidade
	Extintor de incêndio portátil pó químico seco (PQS) ABC Capacidade extintora: 3A 20BC Carga nominal: 9kg	3
	Ponto de iluminação de emergência Luminária 30 Leds - Potência 2w Bateria de Lítio - Autonomia de 6 horas	4

LEGENDA DE SINALIZAÇÃO FOTOLUMINESCENTE*

Código	Símbolo	Significado	Qtidade
1		Placa de proibido fumar	2
14		Placa de sinalização de saída de emergência	6
17		Placa de sinalização de saída de emergência com mensagem "SAIDA"	2
23		Extintor de incêndio	3

* As placas de sinalização devem estar de acordo com a ABNT NBR 13434-2

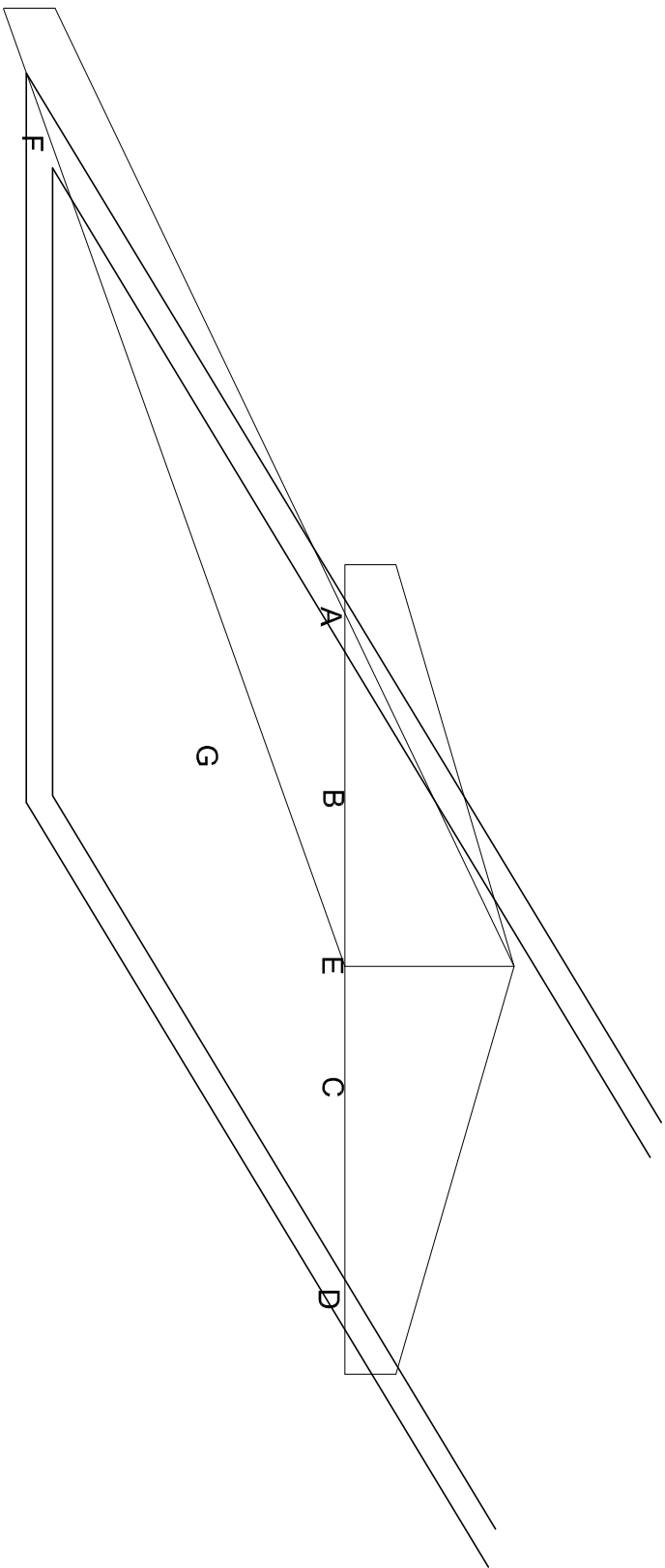
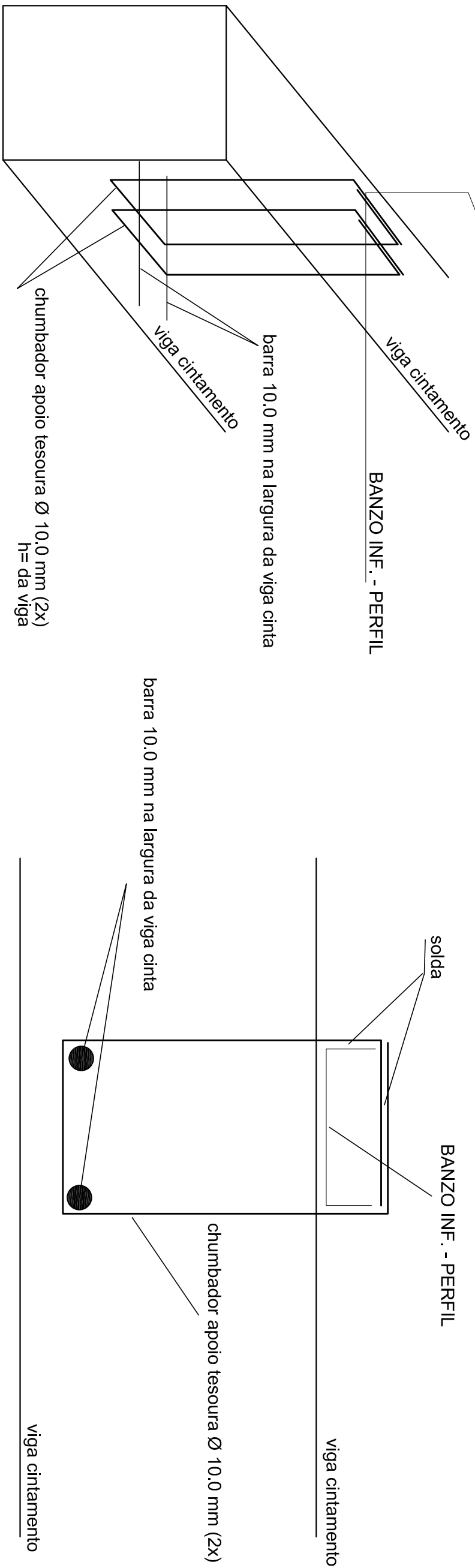


PLANTA BAIXA – LAYOUT
ESC.: 1/50

REVISÃO	DESCRIÇÃO:	RESPONSÁVEL:	APROVAÇÃO:	DATA:
		CAMPUS VACARIA Estrada Capão do Indio, sn Distrito Industrial 3 VACARIA/RS		
ASSUNTO: PROJETO DE PPCI		OBRA: PPCI VACARIA		
		CONTEÚDO: PROJETO BANHEIROS		
PROJETO: Caroline Leal Prates Engª. de Seg. do Trabalho CAU A70047-9		ARQUIVO: Projeto banheiros Vacaria - PPCI.dwg		
PROPRIETÁRIO: INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - ifrs.edu.br		ESCALA: 1:50	ÁREA CONSTRUÍDA:	
		DESENHO: CAROLINE	PRANCHA:	
		DATA: OUT/2020	01	

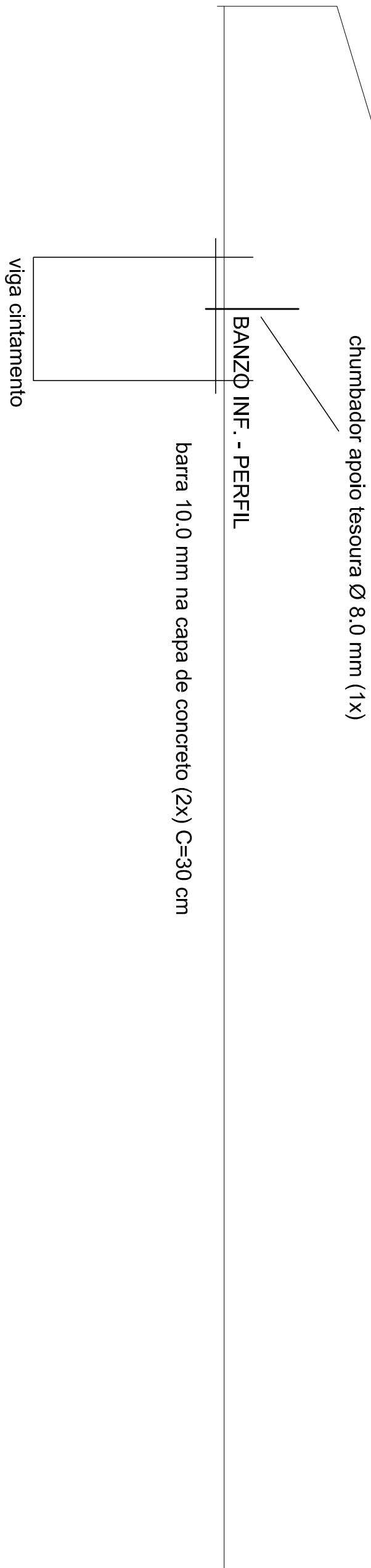
FORMATO ESPECIAL

PONTOS A, D, F
APOIO NA VIGAS V1, V3 E V4 E V7

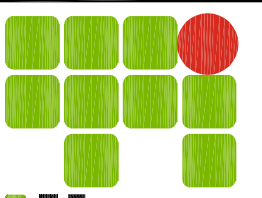


B, C e G no ponto médio do vão

PONTOS B, C, G
APOIO NA VIGAS ,V5,V6,CINTAS V8,V9,V10 E V11



REVISÃO	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL	APROVAÇÃO	DATA:



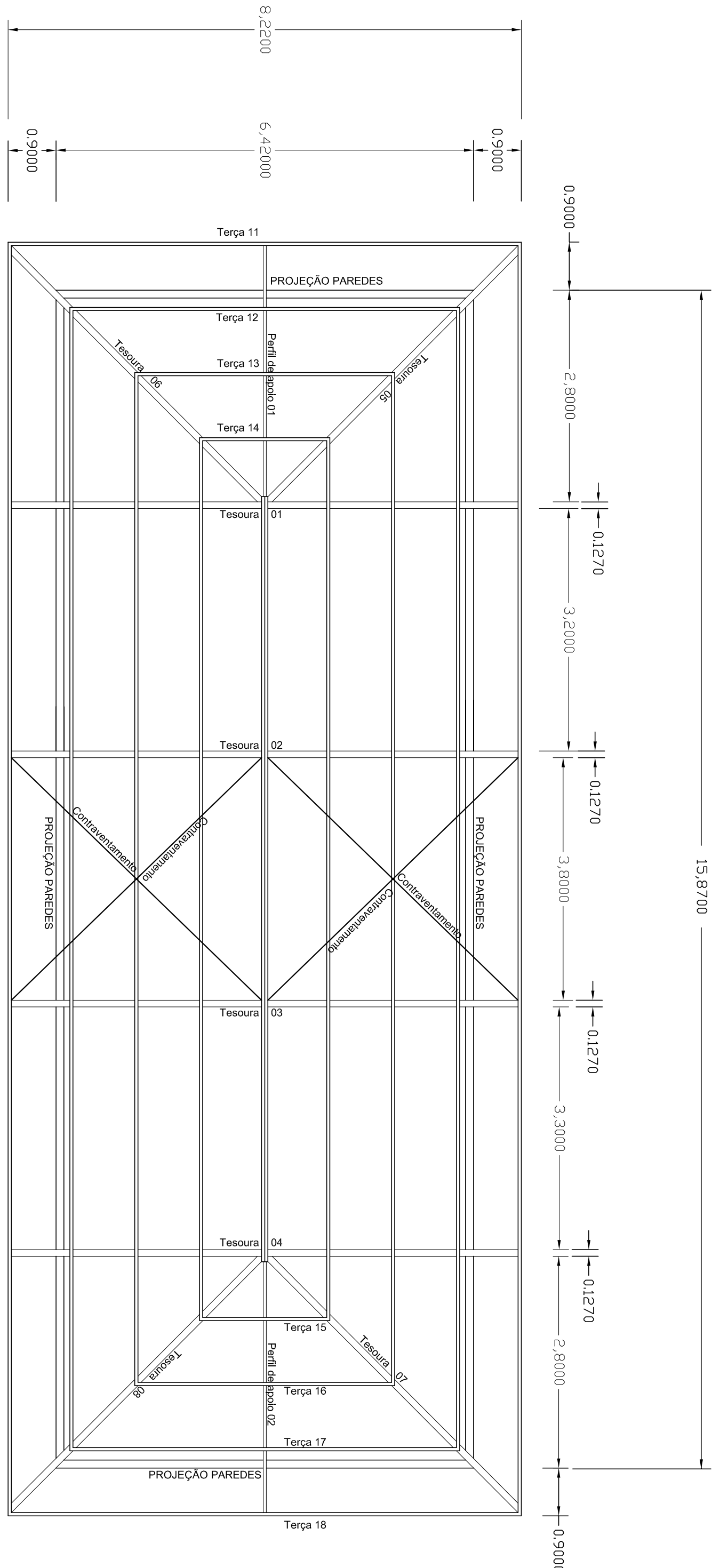
**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
RIO GRANDE DO SUL

**CAMPUS
VACARIA**

Estrada Capão do Indio, s/n
Distrito Industrial 3
VACARIAS

ASSUNTO: PROJETO TELHADO	OBRA: BLOCO PEDAGÓGICO
PROJETO: OBJETO: TORRE O DE CAMARGO Estrada Capão do Indio, s/n	CONTEÚDO: DETALHAMENTO TELHADO

EXECUÇÃO: INFORME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL: Assinatura: CDBA.XXXXX	DESENHO: TAVEL DATA: 10/2020	ÁREA CONSTRUIDA: 03
PROPRIETÁRIO: INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - IFGR	FRANQUIA:	



PLANTA BAIXA ZENTAL

TABELAS

TESOURAS 01 À 04

PERFIL	Comp. da barra (m)	Peso da barra (kg)	Espessura da chapa (mm)
1-2	U CD 127x50x2,48	1.200	4.500
3-4	U CD 127x50x2,48	1.200	4.500
5-6	U CD 127x50x2,48	1.200	4.500
7-8	U CD 127x50x2,48	1.200	4.500
TOTAIS	4.800	22.0018	

TESOURAS 05 À 08

PERFIL	Comp. da barra (m)	Peso da barra (kg)	Espessura da chapa (mm)
01	U CD 127x50x2,48	1.279	4.500
02	U CD 127x50x2,48	1.279	4.500
03	U CD 127x50x2,48	1.279	4.500
04	U CD 127x50x2,48	1.279	4.500
TOTAIS	5.136	21.400	

TERÇAS 01 À 18

TERÇA	PERFIL	Comp. da barra (m)	Peso da barra (kg)	Espessura da chapa (mm)
1	U CD 127x50x2,48	17.800	8.840	4.500
2	U CD 127x50x2,48	16.100	8.840	4.500
3	U CD 127x50x2,48	15.100	8.840	4.500
4	U CD 127x50x2,48	14.112	8.840	4.500
5	U CD 127x50x2,48	13.252	8.840	4.500
6	U CD 127x50x2,48	12.412	8.840	4.500
7	U CD 127x50x2,48	11.592	8.840	4.500
8	U CD 127x50x2,48	10.792	8.840	4.500
9	U CD 127x50x2,48	10.012	8.840	4.500
10	U CD 127x50x2,48	9.252	8.840	4.500
11	U CD 127x50x2,48	8.512	8.840	4.500
12	U CD 127x50x2,48	7.792	8.840	4.500
13	U CD 127x50x2,48	7.092	8.840	4.500
14	U CD 127x50x2,48	6.412	8.840	4.500
15	U CD 127x50x2,48	5.752	8.840	4.500
16	U CD 127x50x2,48	5.112	8.840	4.500
17	U CD 127x50x2,48	4.492	8.840	4.500
18	U CD 127x50x2,48	3.892	8.840	4.500
TOTAIS		180.800	1.735.032	

PERFIL DE APOIO

COMP. TOTAL	PESO TOTAL
15.4214	4.56
22.864	2.860

CONTRAVENTAMENTO

COMP. TOTAL	PESO TOTAL
26.200	0.989
26.1711	12.3

PERFIL P/ ESPELHO

COMP. TOTAL	PESO TOTAL
43.8500	3.2300
141.9585	2.0000

A chapa deverá ser dobrada nestas dimensões. Opcionalmente o espelho poderá ser de madeira.

PERFIL	Comp. da barra (m)	Peso da barra (kg)	Espessura da chapa (mm)
09	U CD 100x52x48	1.7519	2.700
10	U CD 100x52x48	1.7519	2.700
11	U CD 100x52x48	1.7519	2.700
12	U CD 100x52x48	1.7519	2.700
TOTAIS	7.0066	18.7146	

MONTANTES

PERFIL	Comp. da barra (m)	Peso da barra (kg)	Espessura da chapa (mm)
13	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
14	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
15	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
16	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
17	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
18	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
TOTAIS	1.1100	2.8500	

TOTAIS PARA TESOURAS 05 A 08

PERFIL	Comp. da barra (m)	Peso da barra (kg)	Espessura da chapa (mm)
U CD 127x50x2,48	38.8064	4.5600	251.2943
TESOURA	2.7800	107.3267	2.8600

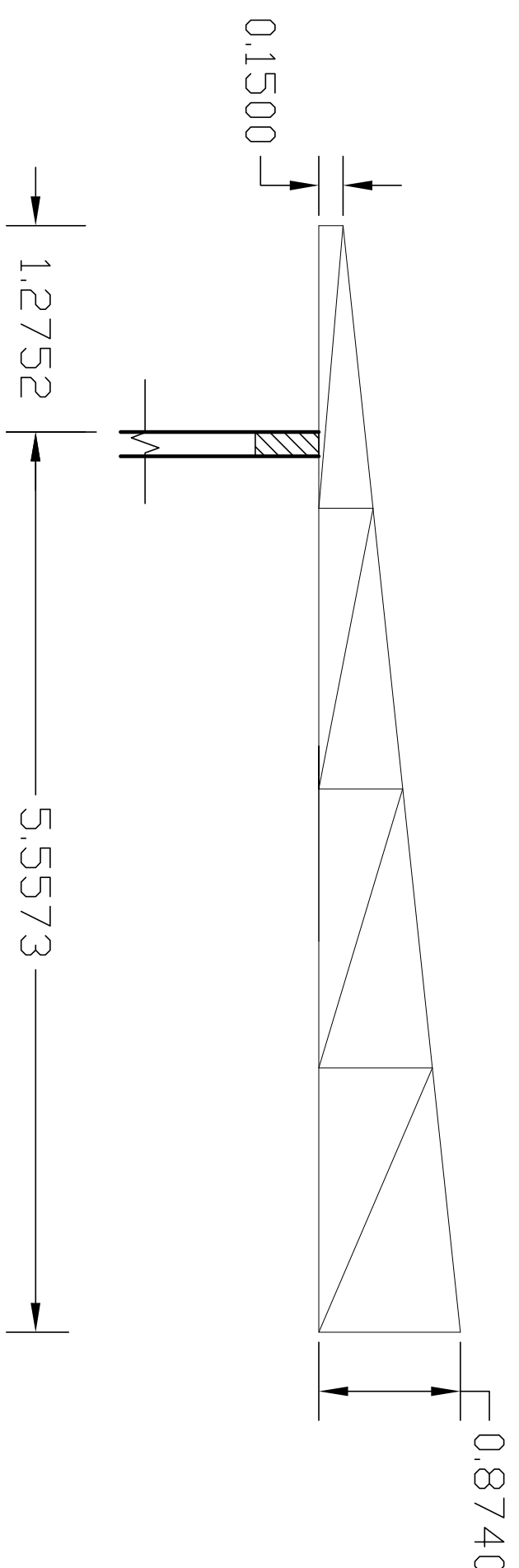
MONTANTES

PERFIL	Comp. da barra (m)	Peso da barra (kg)	Espessura da chapa (mm)
25	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
26	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
27	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
28	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
29	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
30	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
31	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
32	U CD 100x52x48	0.1500	2.700
TOTAIS	1.2000	11.8000	

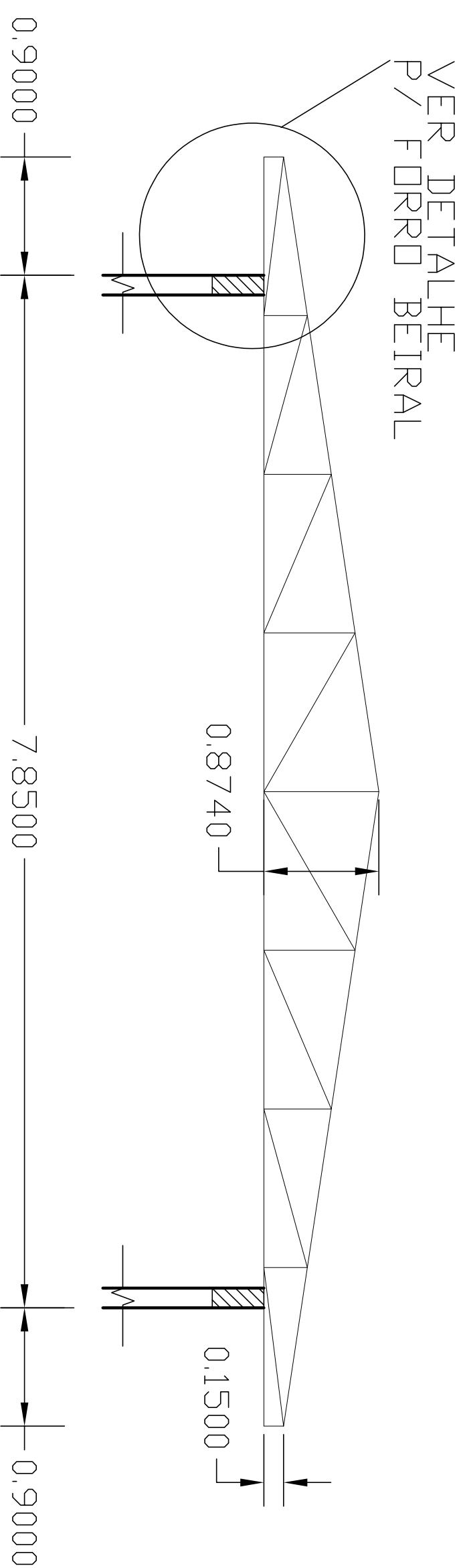
TOTAIS PARA TESOURAS 01 A 04

PERFIL	Comp. da barra (m)	Peso da barra (kg)	Espessura da chapa (mm)
U CD 127x50x2,48	63.1066	4.5600	283.2015
TESOURA	2.7800	129.7265	2.8600

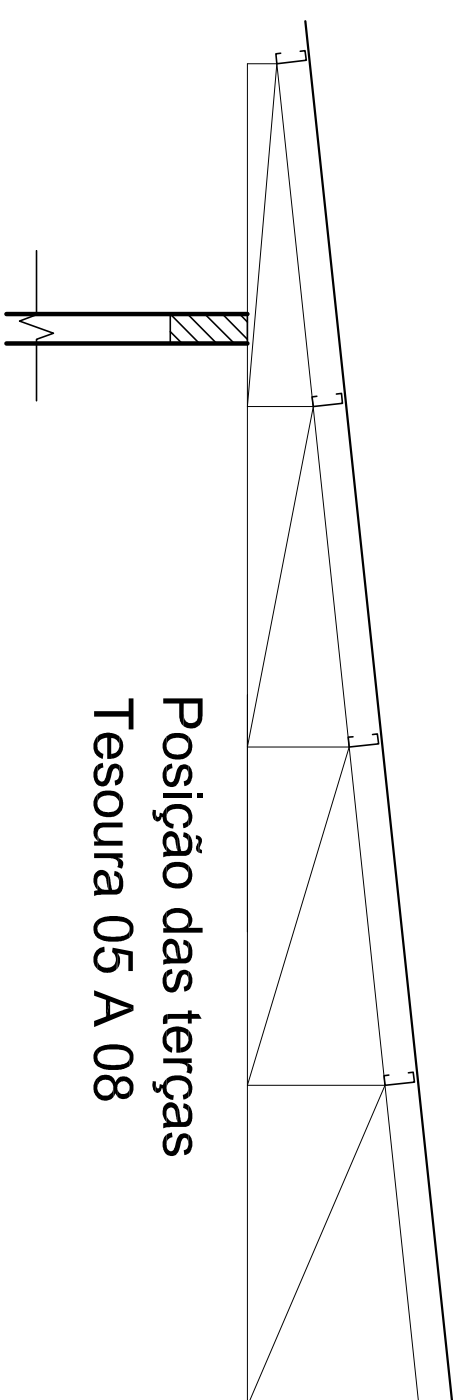
TESOURAS 05 À 08



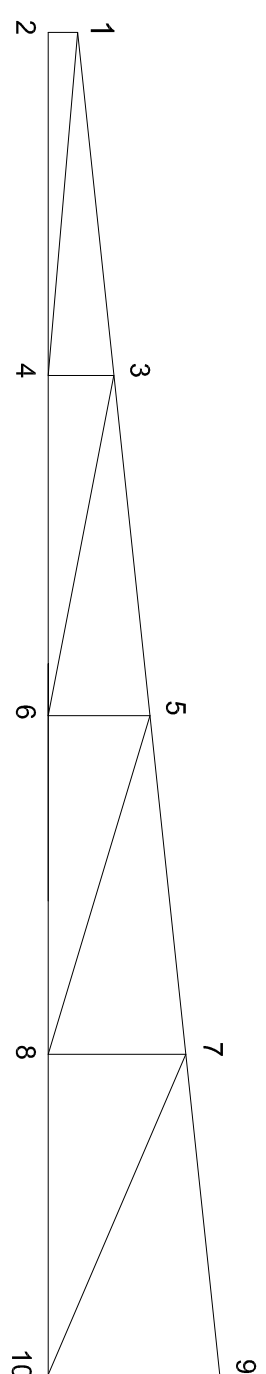
TESOURAS 01 À 04



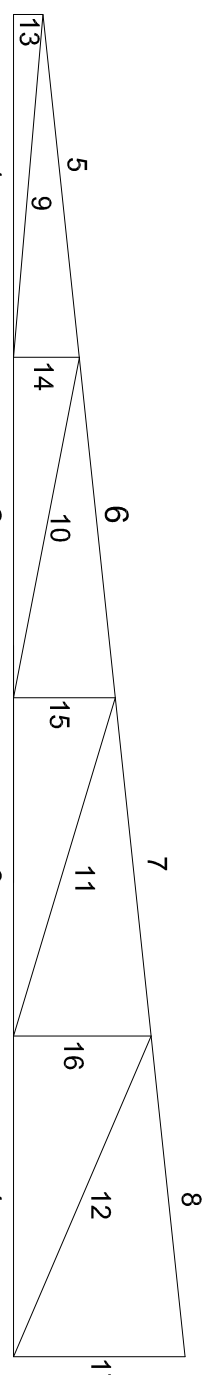
TESOURAS 05 À 08



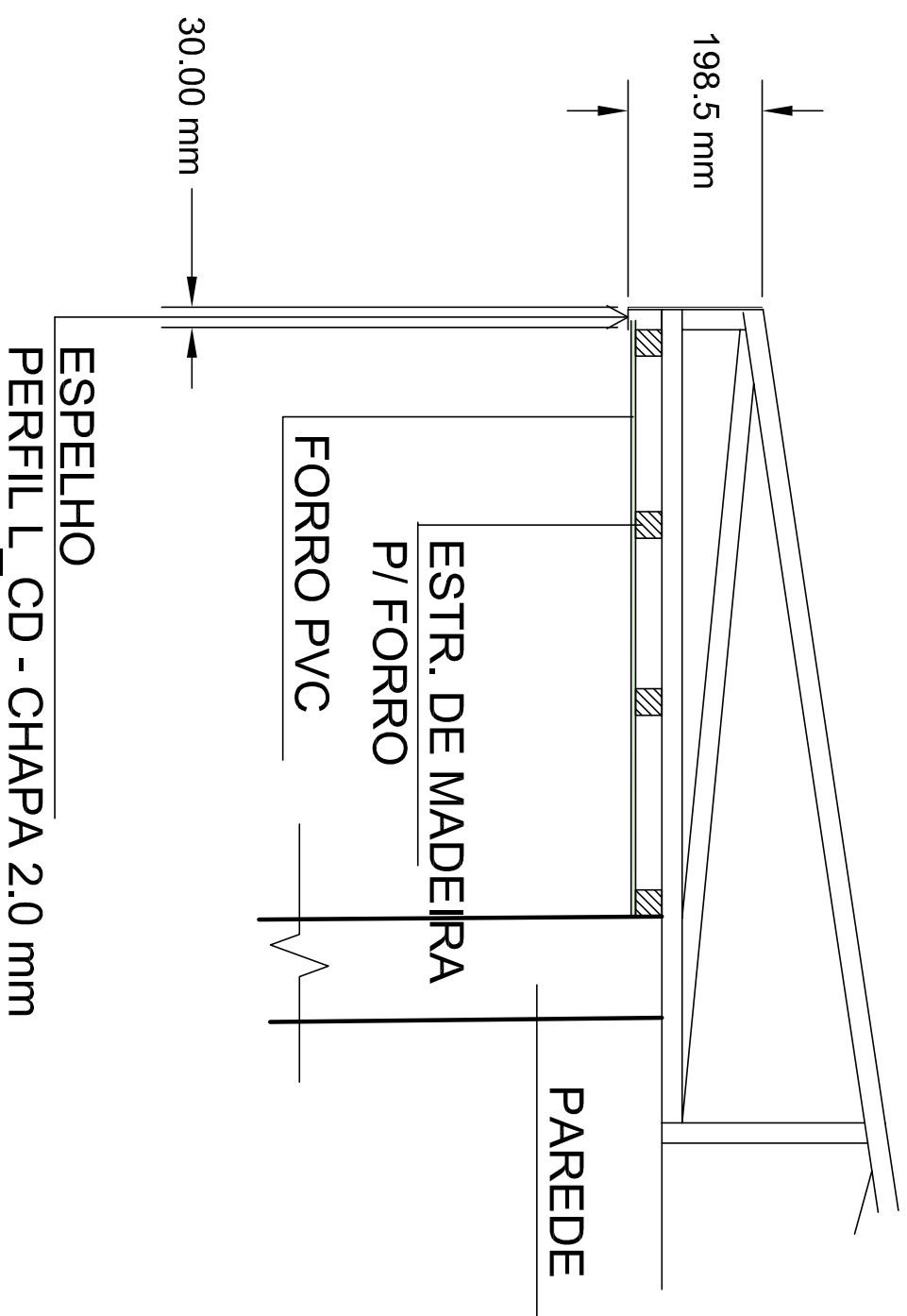
Numeração dos nós



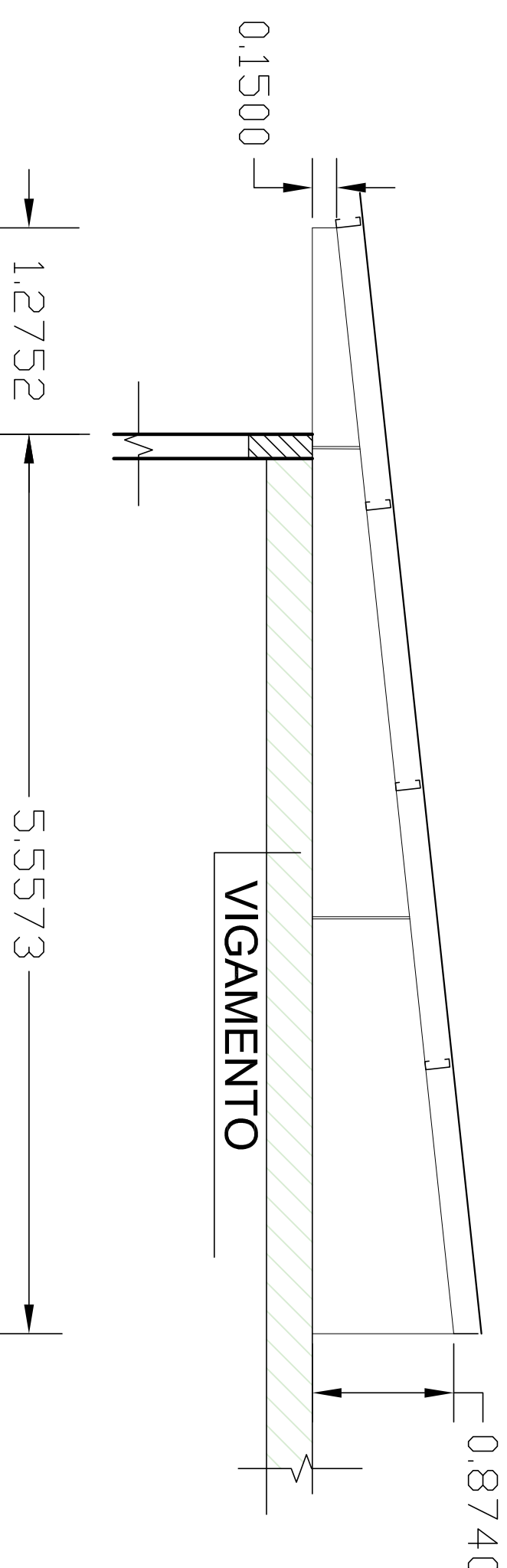
Numeração das barras



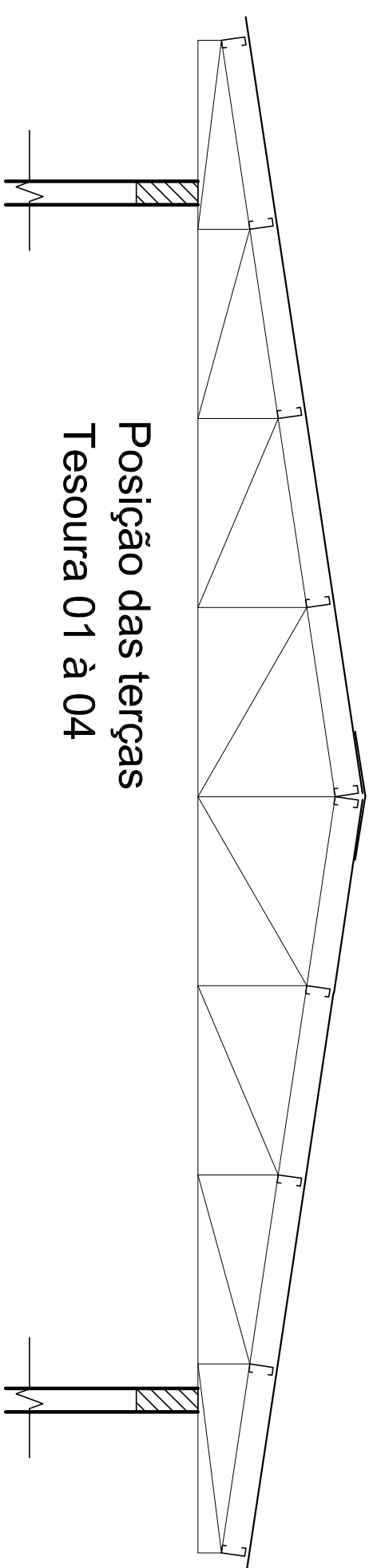
DETALHE
P/FORRO BEIRAL



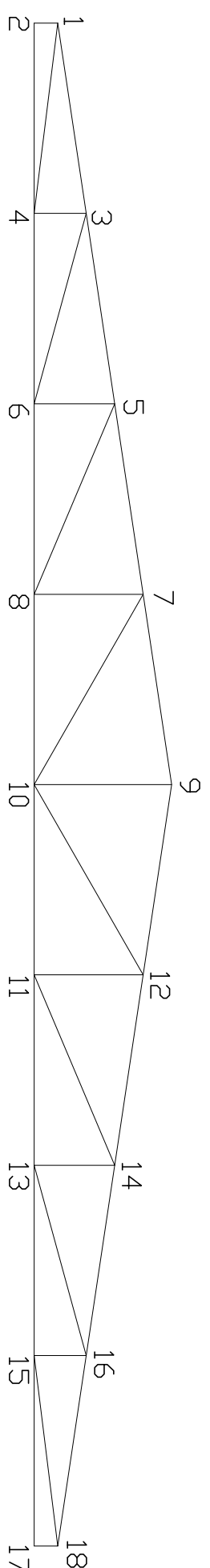
PERFIL DE APOIO 01 E 02



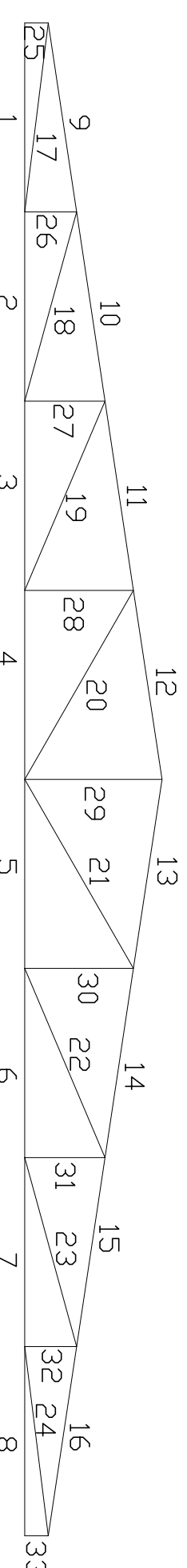
TESOURAS 01 À 04



Numeração dos nós



Numeração das barras



REVISÃO	DESCRIÇÃO:	RESPONSÁVEL:	APROVAÇÃO:	DATA:

ASSUNTO:	PROJETO TELHADO
OBRA:	BLOCO PEDAGÓGICO
CONTEÚDO:	DETA LHES

PROJETO:	OFICINA TORRE O DE CAMARGO Engenharia civil - OFICINA 11906-5		
EXECUÇÃO:			
PROPRIETÁRIO:			
INSTITUIÇÃO DE ORIGEM DO PROJETO:	INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - ifrg@ufrgs.br		
ARQUIVO:	ESCALA:	ÁREA CONSTRUIDA:	
	SEM ESCALA		
	DESENHO:	PLANÍCIA:	
	TVARNE		
DATA:	10/02/2020		
	02		



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

Memorial Descritivo

Bloco Banheiros

IFRS - Campus Vacaria/RS



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
1.1 INTRODUÇÃO	3
1.2 OBJETIVO DO DOCUMENTO	3
2 ARQUITETURA	3
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	3
2.2 ACESSIBILIDADE	4
3 SISTEMA CONSTRUTIVO	4
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO	4
4 ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	5
4.1 SISTEMA ESTRUTURAL	5
4.2 PAREDES	7
4.3 ESTRUTURAS DE COBERTURAS	8
4.4 ESQUADRIAS	8
4.5 IMPERMEABILIZAÇÕES	10
4.6 ACABAMENTOS/REVESTIMENTOS	10
4.7 ÁREAS EXTERNAS	Erro! Indicador não definido.4
5 SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	14
6 ELÉTRICA	15
7 FORROS	16
8 REFERÊNCIA DE CORES E ACABAMENTOS	17
9 LIMPEZA	17
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

1 INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

O presente projeto destina-se à orientação para a construção de um Bloco de Banheiros de um pavimento contendo 02 Banheiros PNE, 01 Depósito, 01 Banheiro com Chuveiros Masculino e 01 Banheiro com Chuveiros Feminino, sendo que o no masculino contém 03 chuveiros, 02 sanitários e 02 mictórios, já no feminino contém 03 chuveiros e 04 sanitários a serem construídos no IFRS-Campus Vacaria.

1.2 OBJETIVO DO DOCUMENTO

O memorial descritivo, como parte integrante de um projeto executivo, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos, bem como toda a sistemática construtiva utilizada. Tal documento relata e define integralmente o projeto executivo e suas particularidades.

Constam do presente memorial descritivo a descrição dos elementos constituintes do **projeto arquitetônico**, com suas respectivas sequências executivas e especificações. Constam também do Memorial a citação de leis, normas, decretos, regulamentos, portarias, códigos referentes à construção civil, emitidos por órgãos públicos federais, estaduais e municipais, ou por concessionárias de serviços públicos.

2 ARQUITETURA

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Projeto Bloco Banheiros tem capacidade de atendimento de até 300 alunos, em dois turnos (matutino e vespertino), e 150 alunos em período integral. A proposta básica refere-se a uma edificação simples e racionalizada, atendendo aos critérios básicos para o funcionamento. A técnica construtiva adotada é simples, possibilitando a construção do edifício escolar em qualquer região do Brasil, dotando materiais facilmente encontrados no comércio e não necessitando de mão-de-obra especializada. As vedações são em alvenaria de tijolo furado revestido e a estrutura em concreto armado. A cobertura será em telha de alumínio em quatro águas, com estrutura do telhado metálica. Para o revestimento do piso, especificou-se cerâmica resistente à abrasão, facilitando ainda a limpeza do local. A maior parte das esquadrias é do tipo maxim-ar e em alumínio.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

2.2 ACESSIBILIDADE

Com base no artigo 80 do Decreto Federal N°5.296, de 2 de Dezembro de 2004, a acessibilidade é definida como “Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida”. O projeto arquitetônico baseado na norma ABNT NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, prevê além dos espaços com dimensionamentos adequados, todos os equipamentos de acordo com o especificado na norma, tais como: barras de apoio, equipamentos sanitários, sinalizações visuais e táteis. Tendo em vista a legislação vigente sobre o assunto, o projeto prevê:

- **Piso tátil** direcional e de alerta perceptível por pessoas com deficiência visual;

ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*.

3 SISTEMA CONSTRUTIVO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

Algumas das premissas deste projeto padrão têm aplicação direta no sistema construtivo adotado:

- Definição de um modelo que possa ser implantado em qualquer região do território brasileiro, considerando-se as diferenças climáticas, topográficas e culturais;
- Facilidade construtiva, com modelo e técnica construtivos amplamente difundidos;
- Garantia de acessibilidade aos portadores de necessidades especiais em consonância com a ABNT NBR 9050;
- Utilização de materiais que permitam a perfeita higienização e fácil manutenção;
- Obediência à legislação pertinente e normas técnicas vigentes no que tange à construção, saúde e padrões educacionais;
- O emprego adequado de técnicas e de materiais de construção, valorizando as reservas regionais com enfoque na sustentabilidade.

Levando-se em conta esses fatores e como forma de simplificar a execução da obra, o sistema construtivo adotado foi o convencional, a saber:

- Estrutura de concreto armado;
- Alvenaria de tijolos com furados;
- Telhas metálicas 5mm sobre estrutura de cobertura metálica.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

4 ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

4.1 SISTEMA ESTRUTURAL

4.1.1 Considerações Gerais

Neste item estão expostas algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado, composto de elementos estruturais em concreto armado. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamento e especificações, deverá ser consultado o projeto executivo de estruturas.

Quanto à resistência do concreto adotada:

Estrutura FCK (MPa)

Vigas 30 MPa

Pilares 30 MPa

Lajes 30 MPa

Fundações 30 Mpa

4.1.2 Caracterização e Dimensão dos Componentes

4.1.2.1 Fundações

A escolha do tipo de fundação mais adequado para uma edificação é função das cargas da edificação e da profundidade da camada resistente do solo

Neste caso, para este projeto, diante das cargas pequenas, por ser apenas um pavimento e solo resistente, é fornecido o cálculo estrutural na modalidade de Sapatas.

4.1.2.4 Vigas

Vigas em concreto armado moldado in loco com altura média aproximada 40 cm.

4.1.2.5 Pilares

Pilares em concreto armado moldado in loco de dimensões variadas.

4.1.2.6 Lajes

É utilizada laje pré-moldada com vigotas e tavela. A vigota deverá ser concretada junto com as vigas. A malha de aço deverá ser de D=5mm.

A armadura de distribuição deve ser utilizada em todas as lajes, a ferragem deve ser distribuída no sentido transversal às vigotas com barras na bitola 5mm (3/16") espaçadas no máximo a cada 30cm. Esta armadura é importante, pois evita a fissuração do concreto de capeamento. A ferragem negativa é utilizada para garantir a situação de apoio das vigas tanto nas laterais como nos apoios intermediários formando a continuidade nos encontros de vigas. Deve ser distribuída no mesmo sentido das vigas.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

A Laje de piso será no nível zero, portanto ficará pronta para receber o piso cerâmico.

4.1.3 Sequência de execução

4.1.3.1 Fundações

4.1.3.1.1 Movimento de Terra:

Para levantamento dos volumes de terra a serem escavados e/ou aterrados, devem ser utilizadas as curvas de nível referentes aos projetos de implantação de cada edificação. A determinação dos volumes deverá ser realizada através de seções espaçadas entre si, tanto na direção vertical quanto horizontal. O volume de aterro deverá incluir os aterros necessários para a implantação da obra.

4.1.3.1.2 Lançamento do Concreto:

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão estar limpas e isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como, madeira, solo carreado por chuvas, etc. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência. O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de brita de aproximadamente 3 cm. Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

4.1.3.2 Vigas

Para a execução de vigas de fundações (baldrame) deverão ser tomadas as seguintes precauções: na execução das formas estas deverão estar limpas para a concretagem, e colocadas no local escavado de forma que haja facilidade na sua remoção. Não será admitida a utilização da lateral da escavação como delimitadora da concretagem das sapatas. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma para se evitar a fissuração da peça estrutural.

4.1.3.3 Pilares

As formas dos pilares deverão ser aprumadas e escoradas apropriadamente, utilizando-se madeira de qualidade, sem a presença de desvios dimensionais, fendas, arqueamento, encurvamento, perfuração por insetos ou podridão. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma pertinente para se evitar a fissuração da peça estrutural.

4.1.3.4 Lajes

O escoramento das lajes deverá ser executado com escoras de madeira de primeira qualidade ou com escoras metálicas, sendo as últimas mais adequadas. As formas deverão ser molhadas até a saturação, antes da concretagem. Após a concretagem a cura deverá ser



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

executada para se evitar a retração do concreto e fissuração da superfície. A desforma deverá seguir os procedimentos indicados em norma.

Normas Técnicas relacionadas:

- ABNT NBR 5738, *Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de prova*;
- ABNT NBR 5739, *Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos*;
- ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos*;
- ABNT NBR 7212, *Execução de concreto dosado em central*;
- ABNT NBR 8522, *Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão*;
- ABNT NBR 8681, *Ações e segurança nas estruturas – Procedimento*;
- ABNT NBR 14931, *Execução de estruturas de concreto – Procedimento*;

4.2 PAREDES

4.2.1 Alvenaria de Blocos Cerâmicos

4.2.1.1 Caracterização e Dimensões do Material:

Tijolos cerâmicos furados de 39x19x9cm, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

- Largura: 39 cm; Altura: 19 cm; Profundidade 9 cm;

4.2.1.2 Sequência de execução:

Deve-se começar a execução das paredes pelos cantos, se assentado os blocos em amarração. Durante toda a execução, o nível e o prumo de cada fiada devem ser verificados. Os blocos devem ser assentados com argamassa de cimento, areia e “*vedalit*” e revestidas conforme especificações do projeto de arquitetura.

4.2.1.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

O encontro da alvenaria com as vigas superiores (encunhamento) deve ser feito com tijolos cerâmicos maciços, levemente inclinados, somente uma semana após a execução da alvenaria.

4.2.2 Vergas e Contra-vergas em concreto

4.2.2.1 Características e Dimensões do Material

As vergas serão de concreto, com dimensões aproximadas 0,10m x 0,10m (altura e espessura), e comprimento variável, embutidas na alvenaria.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

4.2.2.2 Sequência de execução:

Estes elementos deverão ser embutidos na alvenaria, apresentando comprimento de 0,30m mais longo em relação aos dois lados de cada vão. Caso, por exemplo, a janela possui 1,10m de largura, a verga e contra-verga terão comprimento de 1,70m.

4.3 ESTRUTURAS DE COBERTURAS

A execução da cobertura – estrutura e telhamento – obedecerá aos desenhos e detalhes fornecidos pelo IFRS em projeto específico.

4.3.1 Estrutura do Telhado

A estrutura do telhado deverá ser metálica conforme especificações do projeto de cobertura.

4.3.2 Telhas Metálicas

Os produtos devem ser fabricados em aço galvanizado ou galvalume, que oferecem alta proteção contra corrosão. As Telhas Metálicas deverão ser na cor natural.

4.4 ESQUADRIAS

4.4.1 Esquadrias de Alumínio (Portas e Janelas)

4.4.1.1 Características e Dimensões do Material

As esquadrias (janelas e portas) serão de alumínio na cor branca, fixadas na alvenaria, em vãos requadrados e nivelados com contramarco.

- O vidro da porta principal deverá ter espessura mínima de 10mm e ser temperado.
- Os vidros das janelas deverão ser temperados de 6 mm.
- Os perfis em alumínio natural variam de 3 a 5cm, de acordo com o fabricante.

4.4.1.2 Sequência de execução



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

A colocação das peças deve garantir perfeito nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos. Observar também os seguintes pontos:

- Para o chumbamento do contramarco, toda a superfície do perfil deve ser preenchida com argamassa de areia e cimento (traço em volume 3:1).
- Utilizar réguas de alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do contramarco, reforçando a peça para a execução do chumbamento. No momento da instalação do caixilho propriamente dito, deve haver vedação com mastique nos cantos inferiores, para impedir infiltração nestes pontos.

4.4.1.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

As esquadrias serão fixadas em vergas de concreto, com 0,10m de espessura, embutidas na alvenaria, apresentando comprimento 0,30m mais longo em relação às laterais das janelas / portas.

4.4.2 Portas de Madeira

Madeira

Deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. As folhas de porta deverão ser executadas em madeira compensada de 35 mm, com enchimento sarrafeado, semi-ôca, revestidas com compensado de 3 mm em ambas as faces. Os marcos e alisares (largura 8cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por marco.

Ferragens

As ferragens deverão ser de latão ou em liga de: alumínio, cobre, magnésio e zinco, com partes de aço. O acabamento deverá ser cromado. As dobradiças devem suportar com folga o peso das portas e o regime de trabalho que venham a ser submetidas. Os cilindros das fechaduras deverão ser do tipo monobloco. Para as portas externas, para obtenção de mais segurança, deverão ser utilizados cilindros reforçados. As portas internas poderão utilizar cilindros comuns. Nas portas indicadas em projeto, onde se atende a NBR 9050, serão colocados puxadores especiais, nos dois lados (interno e externo) de cada porta.

Antes dos elementos de madeira receberem pintura esmalte, estes deverão ser lixados e receber no mínimo duas demãos de selante, intercaladas com lixamento e polimento, até possuírem as superfícies lisas e isentas de asperezas.

- Portas revestidas: com pintura esmalte cor verde;
- Conjuntos Marcos e Alisares: pintura esmalte, cor verde;
- Conjuntos de fechadura e maçaneta;
- Dobradiças (3 para cada folha de porta);
- Puxadores (barra metálica para acessibilidade).

Normas Técnicas relacionadas:

- _ ABNT NBR 7203: *Madeira serrada e beneficiada*;
- _ ABNT NBR 15930-1: *Portas de madeira para edificações - Parte 1: Terminologia*



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

e simbologia;

_ ABNT NBR 15930-2: *Portas de madeira para edificações - Parte 1: Requisitos.*

4.5 IMPERMEABILIZAÇÕES

A impermeabilização deve cobrir toda a superfície de encontro do elemento estrutural, baldrame, com a alvenaria de vedação.

4.6 ACABAMENTOS/REVESTIMENTOS

Foram definidos para acabamento materiais padronizados, resistentes e de fácil aplicação. Antes da execução do revestimento, deve-se deixar transcorrer tempo suficiente para o assentamento da alvenaria (aproximadamente 7 dias) e constatar se as juntas estão completamente curadas. Em tempo de chuvas, o intervalo entre o término da alvenaria e o início do revestimento deve ser maior.

4.6.1 Pintura de Superfícies Metálicas

4.6.1.1 Características e Dimensões do Material

As superfícies metálicas receberão pintura a base de esmalte sintético conforme especificado em projeto e quadro abaixo.

Material: Tinta esmalte sintético CORALIT

Qualidade: de primeira linha

Fabricante: Coral ou equivalente

4.6.1.2 Sequência de execução

Aplicar Pintura de base com primer: Kromik Metal Primer 74 ou equivalente Pintura de acabamento.

Número de demãos: tantas demãos, quantas forem necessárias para um acabamento perfeito, no mínimo duas. Deverá ser rigorosamente observado o intervalo entre duas demãos subseqüentes indicados pelo fabricante do produto.

Deverão ser observadas as especificações constantes no projeto estrutural metálico de referência.

4.6.2 Paredes Internas e Externas– Pintura Acrílica



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

4.6.2.1 Características

As paredes internas receberão revestimento de pintura acrílica sobre reboco desempenado fino e acabamento fosco. O revestimento ideal para pintura interna deve ter duas camadas: chapisco, massa única, antes da aplicação da massa corrida.

Para as paredes externas revestimento ideal deve ter duas camadas: chapisco, massa única, antes da aplicação da pintura

- Modelo de Referência: tinta Suvinil Fachada Acrílico contra Microfissuras, ou Equivalente.

4.6.2.2 Seqüência de execução:

Ressalta-se a importância de teste das tubulações hidrossanitárias, antes de iniciado qualquer serviço de revestimento. Após esses testes, recomenda-se o enchimento dos rasgos feitos durante a execução das instalações, a limpeza da alvenaria, a remoção de eventuais saliências de argamassa das justas. As áreas a serem pintadas devem estar perfeitamente secas, a fim de evitar a formação de bolhas.

Normas Técnicas relacionadas:

_ ABNT NBR 11702: *Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação;*

_ ABNT NBR 13245: *Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície.*

4.6.3 Piso em Cerâmica 60x60 cm

4.6.3.1 Caracterização e Dimensões do Material:

- Pavimentação em piso cerâmico;
- Peças de aproximadamente: 0,60m (comprimento) x 0,60m (largura)
- Modelos de Referência: Cor: Beige (600mm x 600mm)



4.6.3.2 Seqüência de execução:

O piso será revestido em cerâmica 60cmx60cm na cor bege, assentada com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica e espaçadores plásticos em cruz de



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

dimensão indicada pela modelo referência. Será utilizado rejuntamento epóxi na mesma cor do piso.

4.6.3.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

As peças cerâmicas serão assentadas com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica, sobre laje de concreto. O encontro com os fechamentos verticais revestidos com cerâmica.

4.6.4 Revestimento em Azulejo

AZULEJOS dimensões mínimas de 30X40 cm – azulejo acetinado extra de primeira linha – COR BRANCA com juntas cor cinza claro de 4 a 5 mm. Os azulejos deverão ser assentados no sentido horizontal com argamassa de rejuntamento de alta resistência mecânica e abrasiva. Instalações sanitárias até o forro (2,60m).

Local: Instalações sanitárias.

Referências: Incepa - RV NORDICO BISCUIT 32X59cm

Eliane – FORMA BRANCO AC -33,5x45cm

Portobello – FRAME WHITE MATE BOL-30X40cm

Para o assentamento das peças deverá ser utilizada argamassa colante pré-fabricada. As juntas terão espessura constante, não superior a 5 mm, feitas com juntas a prumo, com rejunte flexível na cor cinza claro. As superfícies das peças deverão apresentar-se perfeitamente aprumadas, alinhadas e niveladas antes de receber o revestimento. A colocação das peças de azulejo deverá seguir rigorosamente o ponto de partida vertical constantes nos projetos.

Os revestimentos a serem cortados para a passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações não deverão apresentar rachaduras nem emendas. As bordas de corte serão esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidades.

Antes do assentamento dos azulejos, serão verificados os pontos das instalações elétricas e hidráulicas, bem como os níveis e prumos, a fim de obter arremates perfeitos e uniformes de piso e teto, especialmente na concordância dos azulejos com o teto.

As paredes, devidamente emboçadas, serão suficientemente molhadas no momento do assentamento dos azulejos.

Será removido o excesso de argamassa, antes da sua secagem. Ao final dos trabalhos, os azulejos serão limpos com auxílio de panos secos.

4.6.5 Soleira em granito

4.6.4.1 Caracterização e Dimensões do Material:

Trata-se de um material de alta resistência, com pequena porosidade, resistente à água, de fácil manuseio e adequação às medidas do local.

- Dimensões: L (comprimento variável) x 15cm (largura) x 20mm (altura)
- Modelo de Referência: Granito Cinza Andorinha.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

4.7.4.2 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

- As soleiras de granito devem estar niveladas com o piso mais elevado. A espessura usual do granito acabado é 2cm, portanto, uma das faces da soleira deve ser polida, pois ficará aparente quando encontrar com o piso que estiver assentado no nível inferior.

4.6.6 Peitoril em granito

4.6.6.1 Caracterização e Dimensões do Material:

Trata-se de um material de alta resistência, com pequena porosidade, resistente à água, de fácil manuseio e adequação às medidas do local.

- Dimensões: L (comprimento variável) x 17cm (largura) x 20mm (altura)
- Modelo de Referência: Granito Cinza Andorinha.

4.6.6.2 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

Os peitoris em granito deverão ser instalados abaixo dos caixilhos das esquadrias de alumínio, placas de 2 cm de espessura, polidas em todas as faces aparentes e acabamento bissetado.

Sempre que possível, os caixilhos serão colocados, faceando o parâmetro interno das paredes, de modo a eliminar o peitoril interno, subsistindo apenas o peitoril externo, caso não seja possível deverá ser executado peitoril interno e externo. Deverão ser deixadas as pingadeiras necessárias aos peitoris.

4.6.7 Piso Tátil – Direcional e de Alerta

4.6.7.1 Caracterização e Dimensões do Material:

Piso cromo diferenciado tátil de alerta / direcional, em borracha para áreas internas e pré-moldado em concreto para áreas externas, em cor contrastante com a do piso adjacente, por exemplo, em superfícies escuras (preta, marrom, cinza escuro, etc.): piso amarelo ou azul. Recomenda-se a utilização do tipo Integrado (de borracha), para uso em áreas internas - inclusive molhadas e molháveis - e Externo (cimentício).

- Piso Tátil Direcional/de Alerta em borracha Integrado (áreas internas)

Pisos em placas de borracha, de assentamento com argamassa, indicados para aplicação em áreas internas e externas. Neste caso, não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, exceto aquele existente no próprio relevo.

- Dimensões: placas de dimensões 200x200 para áreas internas;
- Modelo de Referência: Daud, Steel Rubber; Cores: amarelo, azul;

4.6.7.2 Seqüência de execução:

Áreas internas: Pisos de borracha assentado com argamassa: o contra piso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado, desempenado e rústico.

Efetuar excelente limpeza com vassoura e água e molhar o contra piso com água e cola branca. A argamassa de assentamento deve ter traço 1:2, com mistura de cola branca e água na



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

proporção 1:7 (aproximadamente, 1 saco de 50kg de cimento: 4 latas de 18 litros de areia: 5 litros de cola branca: 35 litros de água). Assentar o piso batendo com martelo de borracha (ou batedor de madeira) até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente.

4.6.7.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

Não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, exceto aquele existente no próprio relevo. (a cor azul não deve ser utilizada em áreas externas);

4.7 ÁREAS EXTERNAS

Deverá ser construído piso intertravado no entorno do bloco banheiros conforme indicação do projeto.

5 SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

A classificação de risco para as edificações que compreendem os estabelecimentos de ensino é de risco leve, segundo a classificação de diversos Corpos de Bombeiros do país.

São exigidos os seguintes sistemas:

- Sinalização de segurança: as sinalizações auxiliam as rotas de fuga, orientam e advertem os usuários da edificação.
- Extintores de incêndio: para todas as áreas da edificação os extintores deverão atender a cada tipo de classe de fogo A, B e C. A locação e instalação dos extintores constam da planta baixa e dos detalhes do projeto.
- Iluminação de emergência: o sistema adotado foi de blocos autônomos, com autonomia mínima de 1 hora, instalados nas paredes, conforme localização e detalhes indicados no projeto.
- SPDA – Sistema de proteção contra descargas atmosféricas: o sistema adotado, concepções, plantas e detalhes constam no projeto.

Normas Técnicas Relacionadas

- NR 23 – *Proteção Contra Incêndios*;
- NR 26 – *Sinalização de Segurança*;
- ABNT NBR 5419, *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*;
- ABNT NBR 7195, *Cores para segurança*;
- ABNT NBR 9077, *Saídas de Emergência em Edifícios*;
- ABNT NBR 10898, *Sistema de iluminação de emergência*;
- ABNT NBR 12693, *Sistema de proteção por extintores de incêndio*;
- ABNT NBR 13434-1, *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto*;
- ABNT NBR 13434-2, *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores*;
- ABNT NBR 15808, *Extintores de incêndio portáteis*;



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

– Normas e Diretrizes de Projeto do Corpo de Bombeiros Local;

6 ELÉTRICA

No projeto de instalações elétricas foram definidos distribuição geral das luminárias, pontos de força, comandos, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 220V. Os alimentadores foram dimensionados com base o critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância aproximada de 20 metros do quadro geral de baixa tensão até a subestação em poste. Caso a distância seja maior, os alimentadores deverão ser redimensionados.

Os circuitos que serão instalados seguirão os pontos de consumo através de eletrodutos, condutores e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

A partir dos QDL, localizado no pátio coberto, que seguem em eletrodutos conforme especificado no projeto.

Todos os circuitos de tomadas serão dotados de dispositivos diferenciais residuais de alta sensibilidade para garantir a segurança. As luminárias especificadas no projeto preveem lâmpadas de baixo consumo de energia como as fluorescentes e a vapor metálica, reatores eletrônicos de alta eficiência, alto fator de potência e baixa taxa de distorção harmônica.

O acionamento dos comandos das luminárias é feito por seções. Dessa forma aproveita-se melhor a iluminação natural ao longo do dia, permitindo acionar apenas as seções que se fizerem necessária, racionalizando o uso de energia.

Normas Técnicas Relacionadas

- NR 10 – *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*;
- ABNT NBR 5382, *Verificação de iluminância de interiores*;
- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*;
- ABNT NBR 5413, *Iluminância de interiores*;
- ABNT NBR 5444, *Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais*;
- ABNT NBR 5461, *Iluminação*;
- ABNT NBR 5471, *Condutores elétricos*;
- ABNT NBR 6689, *Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais*;
- ABNT NBR 10898, *Sistema de iluminação de emergência*;
- ABNT NBR IEC 60081, *Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral*;
- ABNT NBR IEC 60669-2-1, *Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares* – *Parte 2-1: Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos*;
- ABNT NBR IEC 60884-2-2, *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo* – *Parte 2-2: Requisitos particulares para tomadas para aparelhos*;
- ABNT NBR NM 247-1, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V* – *Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD)*;
- ABNT NBR NM 60669-1, *Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas* – *Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD)*;



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Diretoria de Planejamento e Obras
Rua Gen. Osório, 348 – Centro – Bento Gonçalves/RS – CEP:95.700086
Telefone: (54) 3449-3332 – www.ifrs.edu.br – E-mail: dpo@ifrs.edu.br

7 FORROS

Deverá ser instalado forro de pvc em todo o teto dos banheiros e no beiral, sendo que a instalação deve seguir a indicação do fabricante.

Nas bordas, onde o forro encontra a parede deve haver um negativo, para fazer o acabamento.

8 REFERENCIA DE CORES E ACABAMENTOS

Deverá ser confirmado com a fiscalização técnica, as especificações dos materiais que pretende-se utilizar na obra, antes de iniciar qualquer serviços.

- Paredes Internas: Verde Lavado (B055) – referência Suvinil
- Teto: Pintura PVA Latex – Cor: Branca
- Paredes Externas: Pintura PVA Latex – Cor Cinza Espacial (D370) – referência Suvinil
- Piso Cerâmico: 60x60 Cor Beige
- Rodapé: 7cm
- Janelas: Alumínio Branca
- Portas com visor: Madeira
 - ** folhas: Verde Alecrim (Cashemere N053) - referência Suvinil
 - **marcos: Verde escolar (Vale Verde R055) – referência Suvinil
- Telhas Metálicas: 5 mm – Cor Natural

9 LIMPEZA

Ao término da obra todos os ambientes deverão ser limpos bem como realizada a retirada dos entulhos. Todas as pavimentações serão limpas e cuidadosamente lavadas com água e sabão, não sendo permitido o uso de soluções de ácidos, de modo a não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza. Na verificação final, serão obedecidas as seguintes normas da ABNT: - NB-597/77 - recebimento de Serviços de Obras de Engenharia e Arquitetura (NBR 5675).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caso restem dúvidas, a mesma deve ser sanada junto ao fiscal da obra. Qualquer alteração no projeto deve ser autorizada por escrito pela fiscalização técnica.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
Campus Vacaria

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ELÉTRICO PARA IMPLANTAÇÃO DE BLOCO DE BANHEIROS – CAMPUS VACARIA

Estrada Engenheiro João Viterbo de Oliveira, nº 3061, Zona Rural, Vacaria – RS

Fone/Fax: (54) 3231-7400

<https://ifrs.edu.br/vacaria>



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
Campus Vacaria

Sumário

1	GENERALIDADES	3
2	NORMAS APLICÁVEIS	3
3	DESCRIÇÃO DO PROJETO	5
3.1	Sistemas de Iluminação	5
3.2	Interruptores	6
3.3	Tomadas	6
3.4	Proteção e seccionamento em Baixa Tensão	7
3.4.1	Disjuntores convencionais	7
3.4.2	Disjuntores Residuais	7
3.5	Condutos e Ferragens	7
3.5.1	Eletrodutos e conexões	7
3.5.2	Eletrocalhas e acessórios	8
3.6	Quadros de distribuição	8
3.7	Condutores Elétricos	10
3.8	Dispositivos de Proteção Contra Surto (DPS)	11
3.9	Sistema de Aterramento	12
3.10	Sistema de Proteção contra Descarga Atmosféricas	13
3.10.1	Metodologia e tipo de SPDA	14
3.10.2	Subsistema de captação	14
3.10.3	Subsistema de descida	14
3.10.4	Subsistema de aterramento	15
3.10.5	Recomendações para execução	15
3.11	Instalação de equipamentos especiais	16
3.12	Entrada de Energia e QGBT	16
4	CÁLCULO DA DEMANDA	18
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
5.1	Considerações de Segurança	18
5.2	Considerações de Instalação	19



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
Campus Vacaria

1 GENERALIDADES

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar o projeto das instalações elétricas, as especificações de materiais e equipamentos, os aspectos construtivos e memórias de cálculos referentes a implantação de um Bloco de Banheiros, a ser construído no campus Vacaria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS; situado na Estrada Eng. João Viterbo de Oliveira, nº 3061, Zona Rural, Vacaria – RS.

O projeto será realizado como parte integrante do processo de implantação do bloco, sendo harmonizado com os demais projetos envolvidos, a saber: arquitetônico, estrutural, PDA, aterramento e etc.

A instalação é classificada, quanto ao seu nível de tensão de alimentação, como de Baixa tensão (380/220V), possuindo alimentação de energia proveniente de QGBT do Bloco Acadêmico.

Além do presente memorial técnico, farão parte dos projetos os seguintes documentos:

- Projeto de entrada de energia (planta de situação): 01 Prancha;
- Projetos elétricos de baixa tensão das instalações: 04 Pranchas;
- Projeto do sistema de descargas atmosféricas e aterramento: 01 Prancha;

2 NORMAS APLICÁVEIS

A execução dos serviços deve obedecer às melhores técnicas, sendo realizados por profissionais qualificados e legalmente habilitados, além de possuir responsável técnico com habilitação junto ao CREA, conforme resolução nº 218 do CONFEA.

Na execução é imprescindível obedecer às determinações deste memorial técnico, bem como todas as demais normas regulamentadoras técnicas (NBR's) e de segurança (NR's) pertinentes, em especial as seguintes, quais sejam:

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas atmosféricas;
- NBR IEC 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho
Parte 1: Interior;
- NBR 7288 – Cabos de potência com isolamento sólido extrudado de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV – Especificação;
- NBR IEC 60947-2 – Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão. Parte 2: Disjuntores;
- NBR NM 247-3 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

- NBR NM 60898 – Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD);
- IEC 61009-1 – Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) - Part 1: General rules;
- NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de Desempenho;
- NBR 14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250V em corrente alternada – Padronização;
- NBR 6527 - Interruptores para instalação elétrica fixa doméstica e análoga – Especificação;
- NBR NM 60669-1 – Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD).
- IEC 61643-1 (Dispositivos de proteção contra surto em baixa tensão, Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão – Requisitos de desempenho e métodos de ensaio);
- NBR 6524 - Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas;
- NBR 15715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos;
- NBR 14692 – Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - determinação do tempo de oxidação induzida;
- NBR 13571 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação;
- NBR 6808 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão montados em fábrica – CMF;
- NBR IEC 60670-1 – Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas. Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR IEC 60439-3 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição;
- NBR 7008-1 – Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente, Parte 1: Requisitos.
- NR-10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NBR 16384 – Segurança em eletricidade;
- GED 13 – Fornecimento em tensão secundária de distribuição – Padrão de redes elétricas da concessionária de energia;



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
Campus Vacaria

Outrossim, todos os materiais especificados e citados no projeto deverão estar de acordo com suas respectivas normas técnicas.

3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

A concepção do presente memorial descritivo prevê a elaboração de projeto elétrico a ser seguido para a execução das instalações elétricas do Bloco de Banheiros do Campus Vacaria do IFRS, incluindo as especificações técnicas de equipamentos, dos condutores elétricos, eletrocalhas, eletrodutos, detalhes de instalação, sistemas de aterramento, proteção contra sobretensões de origem atmosférica e demais sistemas necessários para a consecução do presente memorial.

Ademais, toda a instalação que conter o lançamento de condutores em dutos deverá ser aparente, salvo expressa especificação contida neste documento ou nas Pranchas 01 e 02.

O bloco contará com um quadro geral de baixa tensão (QGBT) para proteção e manobra dos alimentadores de baixa tensão (BT). Onde serão ramificados os circuitos de proteção das cargas terminais, a saber: cargas de iluminação, tomadas de uso geral (TUG's), tomadas de uso especial (TUE's), ar condicionados (AR's) e etc.

O sistema de SPDA e aterramento contará com uma barra de equipotencialização (BEP) para interconexão dos prescritos sistemas, bem como para a equalização de potenciais das ferragens e massa metálicas não energizadas, conforme apresentado na Prancha 05.

Ao longo do presente memorial serão descritas referências de equipamentos e imagens, que constituem meras sugestões de materiais a serem utilizados, não sendo obrigatório sua utilização; sendo necessário, no entanto, que os mesmos observem as respectivas especificações e normas técnicas.

3.1 Sistemas de Iluminação

O sistema de iluminação interno do bloco deverá ser constituído de luminárias com tecnologia LED, construídas de chapa de alumínio e policarbonato, cor da carcaça branca, método de instalação de sobrepor, diretamente em alvenaria (teto), com pé direito conforme indicado nas Pranchas 01 e 02 (utilizar eletrodutos de PVC para caminhamento dos circuitos elétricos).

O conjunto de luminárias deverá apresentar as seguintes características elétricas: tensão 220 V, frequência de alimentação: 60 Hz, potência máxima do conjunto 64 W; dimensões aproximadas: 240x1190 mm, temperatura de cor: 4000-5000K, IRC > 80, alto FP, THD em conformidade com IEC 61000-3-2 (máx. 10%), IP 20 (mínimo), fluxo luminoso > 3000 lúmens suficientes para atender o mínimo de 500 lux estabelecidos pela NBR IEC 8995-1, possuir expectativa de vida maior que 50.000 h; e, sistema de limitação de ofuscamento segundo a



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

norma NBR IEC 8995-1 (2013), considerando UGR máximo 19 (ref. SHOPPLED, modelo: luminária LED sobrepor 120cm, 40W, código 2379).

Para a conferência do parâmetro luminotécnico de iluminância mantida deve-se realizar a medição através de luxímetro digital devidamente certificado com atestado de calibração com rastreabilidade RBC Inmetro.

O sistema de iluminação externa será composto de refletores do tipo microLED SMD, instalados a 3,0 m do piso nível do solo, os quais deverão possuir acionamento automático por relé fotoelétrico e manual por interruptor de acionamento.

Os refletores deverão possuir as seguintes especificações: tensão de alimentação 220 V, potência 100 W, frequência de alimentação: 60 Hz, temperatura de cor: 6500K (branco frio), IRC > 80, alto FP, THD em conformidade com IEC 61000-3-2 (máx. 10%), IP 66 (mínimo) (ref.: iluminim).

3.2 Interruptores

Os interruptores – responsáveis pelo comando/acionamento do sistema de iluminação – são monopolares, bipolares, tripolares, three way (paralelo), conforme o caso, segundo a indicação nas Pranchas 01 e 02.

Deverão possuir as seguintes especificações: corrente nominal 10 A, 250 V, método de instalação de sobrepor a 1,2 m do piso acabado tendo a sua face maior na vertical, sobre condutores de PVC com múltiplas entradas, bitola 1", na cor cinza; espelhos na cor cinza, dimensões padronizadas de 4"x2". Ademais, deverão atender a NBR 6527 e NBR NM 60669-1, no que couber (ref. PIAL, modelo 3000).

3.3 Tomadas

As tomadas serão simples e duplas, monofásicas, método de instalação de sobrepor, tipo 2P+T, 20 A, 250 V, modelo hexagonal, padrão NBR 14136, deverá permitir conexões com cabos unipolares de cobre com seção até 6 mm². Instalação junto a condutor de PVC através de presilhas com fixação por caixa tipo esmaltada produzida em PVC de elevada resistência mecânica e a corrosão, acabamento com pintura eletrostática a pó, espelho 4"x2" (ref. B Lux, cód. 9026-3).

As tomadas serão, portanto, aparentes e devem ser conectadas por eletrodutos de PVC rígido roscável; e os pontos utilizando os condutores compatíveis com as especificações devem possuir perfeito encaixe e acabamento da instalação. Maiores informações sobre a descrição das características dos eletrodutos e seus respectivos acessórios podem ser consultados no item 3.5.1.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
Campus Vacaria

3.4 Proteção e seccionamento em Baixa Tensão

3.4.1 Disjuntores convencionais

Para proteção contra correntes de sobrecorrente e curto-circuito, comando e seccionamento dos circuitos elétricos gerais, destinados a alimentação de iluminação, TUG's e TUE's, serão utilizados disjuntores com as seguintes especificações: termomagnéticos, tipo DIN, caixa moldada; nº de polos, corrente nominal e curva de atuação conforme especificado em quadro de cargas na Prancha 04; corrente mínima de interrupção 8 kA, frequência nominal 60 Hz, tensão de isolamento nominal 250/440 VCA, tensão de operação nominal 220/380 VCA, fabricados conforme NBR NM 60898 e/ou NBR IEC 60947-2 (ref. Marca Siemens, linha 5SY4).

3.4.2 Disjuntores Residuais

Para proteção contra corrente de fuga à terra, sobrecorrentes e curto-circuito dos circuitos elétricos serão utilizados disjuntores residuais (DR's).

Os DR's deverão possuir as seguintes especificações: bipolares (1F+N), corrente residual nominal máxima de 30 mA – uso para proteção pessoal contra os efeitos dos choques danosos; tipo AC, categoria de sobretensão III, resistência à corrente instantânea de surto > 1 kA – padrão EN 60060-2, tipo A, forma de onda 8/20 µs; tensão nominal 230 VCA, frequência nominal 60 Hz, capacidade de interrupção nominal 6 kA, fabricados conforme IEC 61009-1 (ref. Siemens, família DR 5SU1).

3.5 Conduitos e Ferragens

3.5.1 Eletrodutos e conexões

Os eletrodutos e suas respectivas conexões deverão ser de PVC, rígidos, soldáveis, possuir cor cinza, diâmetro conforme indicado nas Pranchas 01 e 02, observar a taxa de ocupação máxima de 40% - para lançamento de 3 ou mais condutores; método de instalação de sobrepor, fixação através de abraçadeiras em paredes de alvenaria, fabricados com tecnologia anti chama, conforme NBR 15465.

As luvas, curvas, buchas e arruelas, abraçadeiras, condutores e demais ferragens utilizadas deverão ser do mesmo material dos eletrodutos, com diâmetros correspondentes, e atender à todas as normas técnicas pertinentes, outrossim devem ser instalados conforme a necessidade de lançamentos dos condutores apresentado nas Prancha 01 e 02 e em planilha orçamentária.

Todas as conexões de eletroduto com condutores deverão possuir buchas e arruelas, posicionados de modo a permitir o perfeito encaixe do conjunto. Todas as curvas deverão possuir abraçadeiras em suas extremidades para permitir perfeita fixação do conjunto à estrutura civil da instalação.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

As abraçadeiras deverão ser instaladas a cada 1,5 m de eletroduto, para garantir a fixação dos conjuntos.

Caixas de passagem com tampa cega deverão ser usados a cada 3 m, nos eletrodutos, sempre que não houver outra ramificação ou condutores para TUG's e interruptores, para facilitar o lançamento de condutores e posterior manutenção da instalação (ref. Cigame, Tigre, Wetzel).

3.5.2 Eletrocalhas e acessórios

As eletrocalhas e seus respectivos acessórios deverão ser em forma de bandeja metálica, fabricadas em chapas de aço SAE/1008/1010, conforme NBR 11888-2 e NBR 7013, perfurada simples, forma "C", acabamento galvanizado a fogo (NBR 6223), com virola e tampa aparafusada, dimensões mínimas 100x50x3000mm.

Método de instalação aparente sob laje de alvenaria, fixadas através de suportes horizontais e tirantes, com chumador (ref. marca Valemam, linha VL; marca AGS, linha 10XX).

As eletrocalhas devem ser conectadas à rede de aterramento a cada 15-20 metros, através de conectores e/ou terminais metálicos.

As conexões, saídas laterais e horizontais, terminais, curvas, talas, junções e demais acessórios a serem instalados junto às eletrocalhas deverão possuir dimensões compatíveis com esta, bem como atender todos as normas técnicas pertinentes, outrossim devem ser instalados conforme a necessidade de lançamentos dos condutores apresentado nas Pranchas 01 e 02 e em planilha orçamentária.

3.6 Quadros de distribuição

Os quadros de distribuição (CD's) deverão ser de plástico, de sobrepor, providos de tampa, possuir barramento fase tipo pente com isolador de barra de distribuição, construídos de cobre eletrolítico, com capacidade de condução de corrente mínima de 100 A por barra; barramento de neutro e terra independentes instalados em trilho DIN (ref.: marca WEG, linha QDW).

As dimensões mínimas dos CD deverão ser 199x255x98mm (AxLxP), possuir grau de proteção IP31 – IK05, pintura eletrostática a pó na cor branca (RAL 9010) nos quadros e fechamentos. Ademais, os quadros devem atender as especificações contidas nas NR-10, NBR 5410, NBR 6808, NBR IEC 60670-1 e NBR IEC 60439-3, bem como nas demais normas técnicas pertinentes, no que couber.

A localização dos quadros foi determinada segundo o item 6.5.4.8 da NBR 5410, sendo instalados em local de fácil acesso localizados conforme indicação das Prancha 01 e 02, com cada sala de aula contendo um CD, além do QGBT que será instalado no corredor do bloco.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

Os quadros de energia deverão ser instalados a uma altura, considerando seu centro, a 1,5 m do piso acabado. Possuirão entrada de circuitos alimentadores por cima com caminhamento protegido por eletrocalhas/eletrodutos.

No lado externo do quadro deverá ser posta indicação com placa de perigo de choque elétrico conforme prescrição do item 10.10.1 da NR-10, e NR-26, no que couber.

A supracitada placa deverá ser confeccionada em plástico rígido 2 mm, impressão feita diretamente no material, através da tecnologia de impressão digital UV.



Figura 01 - Placa de perigo de choque elétrico.

Os quadros conterão disjuntores monopolares, tripolares e disjuntores residuais, com características consoante apresentado nos diagramas de carga e unifilares da Prancha 04 e quantidades conforme planilha orçamentária.

Nas partes internas das portas dos quadros de distribuição devem ser afixados os respectivos diagramas unifilares dos circuitos elétricos protegidos por eles, sendo utilizado o diagrama apresentado na Prancha 04 ou através de desenvolvimento de arquivo “as built”.

Segundo as prescrições do item 5.1.1.1 da NBR 5410, como medida de proteção contra-choque, as partes vivas perigosas não devem ser acessíveis, para isso deve-se isolá-los de possíveis contatos diretos e indiretos.

Todos os componentes e conjuntos de circuitos elétricos devem ser identificados, e de tal forma que a correspondência entre componente e respectivo circuito possa ser prontamente reconhecida. Essa identificação deve ser legível, indelével, posicionada de forma a evitar risco de confusão e, além disso, corresponder à notação adotada no projeto ou “as built”.

Todas as conexões de disjuntores e disjuntores residuais com seus respectivos circuitos elétricos e barramentos deverão ser realizadas por meio de terminal pré-isolado tipo tubular ilhós para cabo de cobre flexível, com seção adequada às dimensões deste; utilizar alicate grimpador com força de aperto adequada (ref. Eletrodex).

A interligação dos condutores neutro e terra a seus respectivos barramentos deverá ser através de terminal pré-isolado tipo olhal (ref. Eletrodex).

As partes metálicas não energizadas do quadro devem ser conectadas ao respectivo sistema de aterramento.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
Campus Vacaria



Figura 02 - Exemplo de terminais.

3.7 Condutores Elétricos

Os condutores elétricos deverão ser de cobre, isolados/unipolares, isolação em XLPE ou HEPR, temperatura em regime permanente 90 °C, antichama (BWF-B), seção conforme especificada em quadro de carga na Prancha 04, isolação 0,6/1kV, classe de encordoamento 2, têmpera mole, fabricado conforme NBR 7288 ou NBR 7286, instalados segundo os métodos de instalação e referência estipulados pela NBR 5410.

OBS.: condutores com seção especificada em projeto até 6 mm² (exceto TUE's) poderão ter isolação PVC, 450/750V, temperatura em regime permanente 70°C/A, tecnologia anti-chama, conforme NBR NM 247-3, sendo condutores flexíveis, têmpera mole, classe de encordoamento 4, a fim de proporcionar economicidade ao projeto.

No lançamento dos circuitos deve-se tomar o cuidado para não danificar seu isolamento, bem como é vedado que um mesmo conduto comporte:

- Circuitos elétricos e sinais de lógica, sem divisória adequada;
- Circuitos de corrente contínua (CC) junto a circuitos CA, em qualquer hipótese;

Os condutores isolados deverão ser identificados, ao longo de sua extensão, conforme item 6.1.5.3 da NBR 5410, através do seguinte sistema de cores:

- Neutro: cor azul clara;
- Proteção (PE): cor verde ou verde-amarela;
- Fase: qualquer cor que não as dispostas acima, preferencialmente utilizando a cor vermelha para condutores fases e brancos para retorno. Quando da identificação de circuitos trifásicos, as fases podem ser identificadas por anilhamento;

Todos os condutores devem ser contínuos, sem emendas e ter comprimento suficiente, de modo a permitir sua conexão aos equipamentos de proteção e seccionamento; ademais, deve-se deixar sobras de cabos nas caixas de passagens e curvas. Excepcionalmente, no caso de ser necessário realização de emendas devem ser utilizadas luvas de compressão revestidas



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

por fita de auto-fusão, não sendo permitido o uso de solda em hipótese alguma, e ser localizadas em caixas de passagem para facilitar as manutenções.

Quando uma rede elétrica, no todo ou em parte, seguir o mesmo percurso que canalizações que possam gerar condensações (tubulações de água, vapor, gás), ela não deverá ser lançada acima destas, impreterivelmente.

3.8 Dispositivos de Proteção Contra Surto (DPS)

Seguindo as prescrições do item 5.4.2.1 e 6.3.5.2.1 da NBR 5410, será instalado, para proteção da edificação contra surtos de sobretensão atmosféricas oriundos da rede elétrica, DPS (3F+N) em cada um dos quadros de distribuição (CD's); todos conectados ao sistema de aterramento conforme fig. 03 e instalados a montante dos disjuntores residuais, para fins de coordenação da proteção, onde houver.

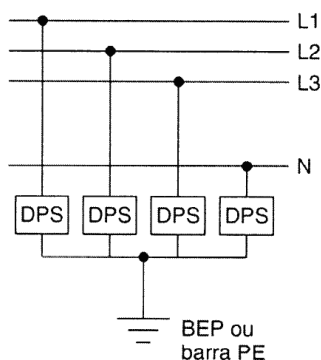


Figura 03 - Esquema ligação DPS, para aterramento tipo TN-S.

A instalação do DPS deverá atender, outrossim, o item 6.3.5.2.5, alínea “a” da NBR 5410, sendo posicionado a jusante da proteção geral dos respectivos quadros de energia. A seção dos condutores de conexão DPS-BEP devem ser de, no mínimo 16 mm², deve-se utilizar a cor verde para sua identificação.

O comprimento dos condutores destinados a conectar os DPS's (ligações fase-DPS, neutro-DPS) deve ser o mais curto possível, sem curvas, laços ou emendas. De preferência o comprimento total não deve exceder 0,5 m, a ligação deverá ser em paralelo (T-Shape), segundo a IEC 60364-5-334, conforme ilustra a fig. 04.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
Campus Vacaria

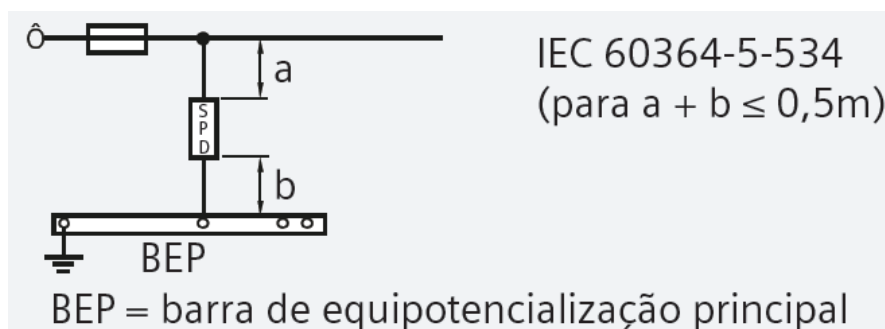


Figura 04 - Ligação em paralelo dos DPS's.

Os DPS's deverão possuir as seguintes características: tetrapolares, aplicação 3F+N, classe II, fixação em trilho DIN, tensão nominal de operação 240/415 VAC, tensão máxima de operação contínua 350 VCA, frequência 60 Hz, nível de proteção de tensão $\leq 1,9$ kV; corrente nominal de descarga, com forma de onda padronizada $8/20\mu s$, 20 kA por fase; corrente máxima de descarga 40 kA por fase; tempo de reação ≤ 25 ns; dotado de proteção interna para garantir continuidade de fornecimento de energia elétrica contra os efeitos do curto circuito permanente do varistor, possuir supressor de surto com dispositivo interruptor automático e não explosivo com indicador de estado de funcionamento. Ademais, os DPS's devem possuir certificado de que atendem a IEC 61643-1. (ref. Siemens, família 5SD7 464-X; Schneider, família IPRD20).

3.9 Sistema de Aterramento

O esquema de aterramento a ser utilizado será o TN-S – condutor neutro e terra independentes, desde o barramento geral do QGBT do Bloco Acadêmico. Cada quadro de distribuição (CD's) possuirá barra de equipotencialização (Terra), no qual serão aterrados os circuitos terminais, DPS's, partes metálicas não energizadas, carcaças de equipamentos e etc.

Como eletrodos de aterramento, consoante item 6.4.1.1 da NBR 5410, será utilizado um anel metálico enterrado a uma profundidade mínima de 0,5 m, circundando o perímetro da edificação – a 1 m desta – e complementado, quando necessário, por hastes verticais dispostas radialmente, no caso de que a medição de resistência de aterramento indicar valores maiores que 10Ω em qualquer época do ano.

Os condutores do anel de aterramento deverão ser de cobre eletrolítico nu, têmpera meia dura, classe de encordoamento 2A, forma de cordoalha, seção 50 mm^2 ; deve, ainda, atender a NBR 6524 (ref. Condu spar, Inteli). As hastes de aterramento, quando houver, serão de aço revestido de cobre, tipo "Copperweld", diâmetro 5/8" e no mínimo 2,4 m de comprimento, espaçados conforme apresentado na Prancha 05.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

As conexões entre haste e anel de aterramento serão efetuadas por solda exotérmica, contidas dentro de caixa de inspeção de PVC, com tampa de ferro fundido reforçada, diâmetro 300 mm, altura mínima 300 mm.

A interligação do anel de aterramento com o sistema de aterramento das edificações já existentes, SPDA, barramentos de terra do QGBT e demais partes metálicas não energizadas na instalação deverá ser realizada no BEP – barramento de equipotencialização principal – com 5 terminais, método de instalação de sobrepor, para uso externo, montado em caixa de polipropileno, flange inferior e vedação na porta, com dimensões mínimas 140x180x90 mm. O BEP deverá ser instalado a uma altura de 1 m do solo, localizando-se conforme indicação da Prancha 5 (ref. Termotécnica, TEL902; Montal, MON-730).

A seção dos condutores de equipotencialização principal, conforme item 6.4.4.1.1 da NBR 5410, deverá ser de 16 mm², servindo para interligar o barramento de terra do QGBT ao BEP.

Outrossim, as conexões de equipotencialização devem atender ao que prescreve o item 6.4.2.1 da NBR 5410, no que couber.

3.10 Sistema de Proteção contra Descarga Atmosféricas

Seguindo as prescrições da NBR 5419/2015 – Parte 2: Gerenciamento de risco, foram realizados os cálculos que determinam, basicamente, os riscos aos quais uma edificação está submetida quando do evento de uma descarga atmosférica atingir a estrutura.

Para caracterização da estrutura e “input” de dados, foram utilizadas as seguintes informações:

- Tipo de Edificação: Bloco de Banheiros – ambiente educacional;
- Perdas: L1;
- Riscos: R1;
- Risco tolerável: $RT = 10^{-5}$;
- Componente de risco: $R1 = Ra + Rb + Ru + Rv$;
- Altura máxima da edificação: 4 m;
- Densidade de descargas ATM: $D_{dat} = 5,9$ (1/km/ano);

Como Risco inicial calculado, sem nenhuma proteção adicional, obteve-se o valor de: $3,088 \times 10^{-5}$; portanto necessita-se de proteção através de PDA. Para reduzir o risco R1 a valores menores que RT deverão ser adotadas as seguintes medidas de proteção:

- Instalação de SPDA classe IV;
- Instalação de sistema de DPS coordenado tipo IV;



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

Com a adoção de tais medidas, o risco R1, recalculado, fica com o valor de $1,69 \times 10^{-6}$, ou seja, a estrutura ficará protegida, segundo as exigências da NBR 5419.

As subseções subsequentes se ocuparão de descrever o SPDA, sua metodologia de instalação e de seus subsistemas.

3.10.1 Metodologia e tipo de SPDA

A metodologia para implantação do SPDA adotado contará com subsistemas de captação, descida e aterramento interligados; os quais deverão possuir as seguintes características:

- Nível de proteção: IV;
- Método de proteção adotado: gaiola de faraday com proteção adicional de minicaptadores de haste;
- Subsistema de captação e descida: barras chatas de alumínio, 7/8" x 1/8", 3 mm de espessura;
- Dimensão da malha de captação: 17,5 x 8,0 m;
- Distância máxima entre condutores de descida: 17,5 m;
- Número de descidas: 4 descidas;
- Subsistema de aterramento: cabo de cobre nu, seção 50 mm²;
- Tipo de malha de aterramento: anel circundando o perímetro da edificação, a 1 m desta;
- Total de hastes de aterramento: 5 hastes;
- Tipo de conexão haste/malha: solda exotérmica;
- Espaçamento mínimo entre hastes: 9,2 m;
- Resistência de aterramento: inferior a 10 ohms;

3.10.2 Subsistema de captação

O subsistema de captação será composto por minicaptadores de hastes, $h = 300$ mm, e barras chatas de alumínio com dimensões 7/8"x1/8", espessura 3 mm (seção mínima 70 mm²). O subsistema será instalado em forma de malha – conforme disposto na Prancha 05 –, a fim de criar uma proteção em forma de gaiola de faraday no entorno da edificação, cuja fixação será diretamente sobre o telhado, após deverá ser impermeabilizado o conjunto com poliuretano para evitar infiltrações.

3.10.3 Subsistema de descida

O subsistema de descida será composto pelas mesmas barras de alumínio especificadas no item 3.10.2, fixados diretamente, através de parafuso inox, na estrutura de alvenaria – constituindo um SPDA do tipo não isolado.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

As barras de descida devem ser protegidas contra danos mecânicos até, no mínimo, 2,5 m acima do nível do solo, através de eletroduto rígido de PVC, fixados por abraçadeiras, diretamente na estrutura de alvenaria.

Devera-se atentar para que os condutores de descida sejam instalados a uma distância mínima de 50 cm de portas, janelas e demais aberturas.

Cada descida deverá conter caixa de inspeção suspensa, fabricada em poliamida, dimensões 150x110 mm, com entrada para eletroduto 1", para abertura e medição da malha de terra.

A partir destas caixas de inspeção, o subsistema de descida será conectado ao subsistema de aterramento, através de terminal de compressão para condutores com seção 50 mm².

3.10.4 Subsistema de aterramento

A malha de aterramento será constituída de condutores em anel circundando o perímetro da edificação, a 1 m desta. Os condutores deverão ser de cobre nu, seção 50 mm², encordado, 7 fios, cada fio com cordoalha 3 mm, enterrados a no mínimo 0,5 m de profundidade em relação ao nível do solo.

O subsistema de aterramento deverá ser conectado ao subsistema de descida até da junção cabo de cobre nu – barra chata de alumínio, realizada por meio de terminal de compressão.

Complementando o subsistema de aterramento, e para cada descida e interligação da malha de aterramento com o barramento de terra do QGBT, deverão ser utilizadas hastes de aterramento cobreadas de alta camada, diâmetro 5/8", altura mínima 2,4 m, fabricadas conforme NBR 13571.

Para mais informações sobre o subsistema de aterramento deve-se consultar o item 3.9 do presente memorial.

3.10.5 Recomendações para execução

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas deverá ser instalado consoante as prescrições da NBR 5419/2015.

Todas as estruturas metálicas externas deverão ser interligadas entre si para garantir a continuidade elétrica do conjunto (telhas, treliças, terças).

Deverá ser feita a equalização de potenciais da malha de aterramento do SPDA com o aterramento elétrico, telefônico, tubulação de gás, ou seja, todos os aterramentos deverão estar interligados.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

Para certificação da continuidade elétrica da estrutura da edificação, bem como para medição da resistência de aterramento, deverão ser realizados testes com o terrômetro, para aferição destas grandezas.

O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e, sempre que atingido por descargas por descarga atmosférica, deverá ser verificado eventuais irregularidades, a fim de garantir a eficiência do SPDA;

Para especificações do sistema de DPS coordenado consultar item 3.8.

3.11 Instalação de equipamentos especiais

Para a instalação de circuitos individuais com carga maior que 20 A – cargas de ar condicionados – devem-se tomar algumas medidas com relação a sua instalação.

A conexão dos chuveiros com seus respectivos circuitos alimentadores deverá ser realizada por meio de conectores tripolares de cerâmica, tipo incer. É vedado o uso de tomadas de uso geral, para a conexão supracitada; deve-se, entretanto, utilizar uma tampa cega para condutores, na saída dos condutores da parede de alvenaria.

3.12 Entrada de Energia e QGBT

A entrada de energia do Bloco de Banheiros será subterrânea, com condutores de cobre, isolados, unipolares, isolação em XLPE, temperatura em regime permanente 90°C, antichama (BWF-B), seção 16 mm² para condutores fase, seção 16 mm² para o condutor neutro, seção 16 mm² para condutor proteção – 3#16(16)T16 mm² –, isolação 0,6/1kV, classe de encordoamento 2, têmpera mole, fabricado conforme NBR 7288. Seguirão o método de instalação 61A, método de referência D, prescrito na NBR 5410. Dimensionados conforme a demanda total da instalação – ver item 4 do presente memorial descritivo e diagrama de cargas apresentado na Prancha 04.

Obs.: os cabos de lógica também deverão possuir entrada subterrânea na instalação, para que não comprometam os estudos desenvolvidos no cálculo de gerenciamento de risco realizado para o sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

Os condutores serão protegidos em seu caminhamento – desde o QGBT do Bloco Acadêmico – por dutos Kanaflex fabricados em PEAD (polietileno de alta densidade), na cor cinza escuro, de seção circular, diâmetro 1 1/2", flexíveis, corrugados, impermeáveis, fornecidos com aditivo antichama, com elevada resistência mecânica e raio de curvatura; enterrados a uma profundidade mínima de 0,5 m, com largura das canaletas abertas no solo de 1 m, cobertos com areia para acompanhar as movimentações terra; deve atender as NBR 15715, NBR 14692 e demais normas técnicas pertinentes, no que couber (ref. Kanaflex, cod. KL-AC).

Devem ser utilizados – para conexão dos dutos Kanaflex – conexões, tampões, terminais, luvas, anéis de vedação; tanto quantos forem necessários, constando sua relação em planilha orçamentária, faz-se sobremaneira necessário que estas conexões sejam vedadas –



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

com silicone ou massa calefadora – para impedir a infiltração de líquidos e impurezas no interior dos dutos. Todos estes acessórios devem atender as normas técnicas atribuídas aos dutos Kanaflex e serem de diâmetro equivalente, proporcionando um perfeito encaixe e vedação. Ademais, os dutos devem ser dispostos com inclinação de 3% e não permitir escoamento de água sobre a linha de condutores de baixa tensão.

Em cada curva, com raio de curvatura superior a 45°; a cada 25 m de dutos lançados no solo de maneira retilínea; sobre QGBT, na saída do Bloco Acadêmico; devem ser instaladas caixas de passagem de concreto, com tampa e dimensões mínimas 300x300x500 mm, parede 25 mm. A localização destas caixas está indicada na Prancha 06.

O QGBT deve atender a todas as especificações contidas no item 3.6, entretanto, o barramento fase deverá ser constituído de barras de cobre eletrolítico retangulares com dimensões mínimas 3/4"x1/8", capacidade de corrente de 150 A por barramento – barramento tipo espinha de peixe. A fig. 05 ilustra um exemplo de como podem ser as disposições do barramento supracitado (ref. Cemar, Steal).

Os barramentos deverão ser protegidos contra contatos diretos e indiretos por chapa de policarbonato transparente, espessura 4 mm.

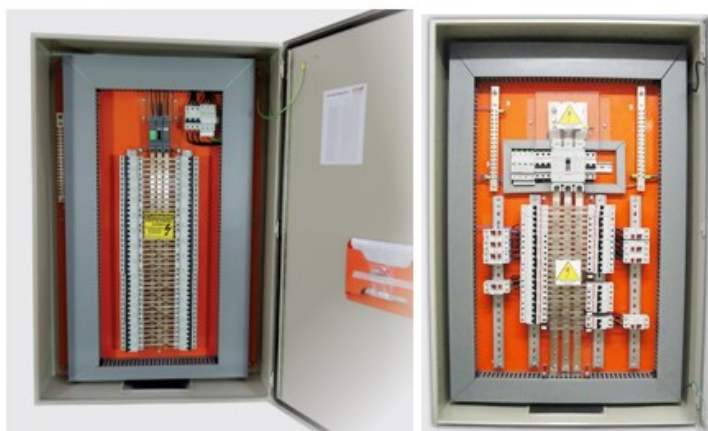


Figura 05 - Exemplo de disposição dos barramentos de fase.

Os DPS do QGBT deverão possuir as seguintes características: tetrapolares, aplicação 3F+N, classe I, fixação em trilho DIN, tensão nominal de operação 240/415 VAC, tensão máxima de operação contínua 350 VCA, frequência 60 Hz, nível de proteção de tensão $\leq 2,5$ kV; corrente de impulso, com forma de onda padronizada 10/350 μ s, 75 kA; capacidade de corrente subsequente 75 kA; tempo de reação ≤ 100 ns; dotado de proteção interna para garantir continuidade de fornecimento de energia elétrica contra os efeitos do curto circuito permanente do varistor, possuir supressor de surto com dispositivo interruptor automático e não explosivo com indicador de estado de funcionamento. Ademais, os DPS's devem possuir certificado de que atendem a IEC 61643-1. (ref. Siemens, família 5SD7 414-X).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
Campus Vacaria

A seção mínima dos condutores de conexão DPS-BEP deverá ser de 16 mm², conforme item 6.3.5.2.9 da NBR 5410.

4 CÁLCULO DA DEMANDA

A determinação da demanda total da instalação foi realizada conforme prescreve o GED-13, pela edificação se localizar dentro da área de concessão da distribuidora RGE e ser alimentada diretamente pelos barramentos de baixa tensão do QGBT do Bloco Acadêmico.

O cálculo considerou o ambiente como educacional para a determinação da demanda, com cargas referentes a iluminação com tecnologia LED, TUG's para alimentação de equipamentos em geral e TUE's para alimentação de chuveiros.

A seguir será apresentada a metodologia de cálculo, considerando a carga instalada contida na tabela 1:

- Cálculo da demanda da carga de iluminação:
 - $a = 1,283 \times 1 = 1,283 \text{ kVA}$;
- Cálculo da demanda da carga de TUG's:
 - $b = 3,025 \times 1 = 3,025 \text{ kVA}$;
- Cálculo da demanda da carga de TUE's:
 - $c = 33,0 \times 0,7 = 23,1 \text{ kVA}$;
- Total:
 - $D = a + b + c + \text{reserva} = 37,708 \text{ kVA}$;

A tabela 1 apresenta um resumo dos valores determinados acima.

Tabela 1 - Quadro de Cargas da Instalação.

Carga	Carga Instalada (kVA)	Método de Cálculo	Demanda Calculada (kVA)
Iluminação	1,283	Tab. 18 do GED-13	1,283
TUG's	3,035	Tab. 18 do GED-13	3,035
TUE's	33,0	Tab. 09 do GED-13	23,1
Reserva	0,40	Considerar 50%	0,20
TOTAL	37,708	-	27,608

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Considerações de Segurança

Todos os serviços em eletricidade a serem realizados devido a execução do presente projeto devem observar as respectivas normas de segurança, em especial a NR-10 e a NBR 16384.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul

Campus Vacaria

Os trabalhos devem ser realizados por profissionais habilitados e autorizados a intervirem em sistema de baixa tensão.

Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.

Os locais de serviços elétricos e os quadros de distribuição e proteção são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

5.2 Considerações de Instalação

Todos os condutores ligados a disjuntores, motores ou qualquer outro tipo de equipamento elétrico deverão possuir conector apropriado.

Após a realização da execução dos trabalhos da rede elétrica, a empresa contratada deverá apresentar documento “*as built*”, conforme prescreve a NR-10.

Caso reste qualquer dúvida, a mesma deve ser sanada junto ao engenheiro projetista ou ao fiscal da obra. Qualquer alteração no projeto deve ser autorizada por escrito pelo engenheiro projetista ou fiscal da obra.

Sempre que forem executados serviços que não possam ser verificados posteriormente, a empresa executora deverá informar à fiscalização com no mínimo 48 horas de antecedência, para que possa ocorrer o acompanhamento da sua execução, sob pena de não pagamento do mesmo. Exemplo desses serviços são: os lançamentos dos condutores de cobre nos eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, etc.

Os equipamentos utilizados na execução do presente projeto devem observar estritamente as especificações técnicas nele contidas, e as demais normas regulamentadoras, no que couber, salvo melhor contido do executor, mediante autorização do projetista.

Wellington Luiz Santos Bonato
Engenheiro Eletricista
CREA RS 190028