



**MUNICÍPIO DE PORTÃO**

# **EXECUÇÃO QUADRAS POLIESPORTIVAS**

**LOTE 3 – EMEF VILA SÃO JORGE**

Portão, 22 de setembro de 2023

PREFEITURA PORTÃO

**Obra**  
**QUADRA - VILA SÃO JORGE\_REV02**

**Bancos**  
**SINAPI - 02/2023 - Rio**  
**Grande do Sul**  
**SBC - 03/2023 - Rio**  
**Grande do Sul**

**B.D.I.**  
**21,45%**

**Encargos Sociais**  
**Não Desonerado:**  
**Horista: 112,77%**  
**Mensalista: 69,88%**

**Orçamento Sintético**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	Peso (%)
<b>1</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>					<b>265.977,45</b>	<b>16,25 %</b>
<b>1.1</b>			<b>CANTEIRO</b>					<b>79.043,41</b>	<b>4,83 %</b>
1.1.1	93208	SINAPI	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUSO PRATELEIRAS. AF_02/2016	m²	10	886,07	1.076,13	10.761,30	0,66 %
1.1.2	74209/001	SINAPI	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m²	6	379,15	460,47	2.762,82	0,17 %
1.1.3	73847/001	SINAPI	ALUGUEL CONTAINER/ESCRIT INCL INST ELET LARG=2,20 COMP=6,20M ALT=2,50M CHAPA ACO C/NERV TRAPEZ FORRO C/ISOL TERMO/ACUSTICO CHASSIS REFORC PISO COMPENS NAVAL EXC TRANSP/CARGA/DESCARGA	MES	9	729,29	885,72	7.971,48	0,49 %
1.1.4	93212	SINAPI	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m²	12	1.014,43	1.232,02	14.784,24	0,90 %
1.1.5	93210	SINAPI	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	12	609,53	740,27	8.883,24	0,54 %
1.1.6	00020193	SINAPI	LOCAÇÃO DE ANDAIME METALICO TIPO FACHADEIRO, LARGURA DE 1,20 M, ALTURA POR PEÇA DE 2,0 M, INCLUINDO SAPATAS E ITENS NECESSARIOS A INSTALCAO	M2XMES	2261,49	8,33	10,11	22.863,66	1,40 %
1.1.7	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_05/2018	m²	96,72	86,84	105,46	10.200,09	0,62 %
1.1.8	97622	SINAPI	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	m³	6,052	55,31	67,17	406,51	0,02 %
1.1.9	100982	SINAPI	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80 M³ / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	m³	6,052	8,86	10,76	65,11	0,00 %
1.1.10	95875	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	121,04	2,35	2,85	344,96	0,02 %
<b>1.2</b>			<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>					<b>162.298,68</b>	<b>9,91 %</b>



PREFEITURA PORTÃO

1.2.2	MP_1225	Próprio	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - VILA SÃO JORGE	UND	1	133.634,16	162.298,68	162.298,68	9,91 %
<b>1.3</b>			<b>MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO</b>					<b>24.635,36</b>	<b>1,50 %</b>
1.3.1	99059	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	115,38	48,69	59,13	6.822,41	0,42 %
1.3.2	97063	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE ANDAIME MODULAR FACHADEIRO, COM PISO METÁLICO, PARA EDIFICAÇÕES COM MÚLTIPLOS PAVIMENTOS (EXCLUSIVE ANDAIME E LIMPEZA). AF_11/2017	m²	1320	11,00	13,35	17.622,00	1,08 %
1.3.3	MP_1142	Próprio	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE GRANDES EQUIPAMENTOS - VILA SÃO JORGE	UND	1	157,23	190,95	190,95	0,01 %
<b>2</b>			<b>ESTRUTURA</b>					<b>528.279,97</b>	<b>32,27 %</b>
<b>2.1</b>			<b>INFRAESTRUTURA</b>					<b>311.614,63</b>	<b>19,03 %</b>
2.1.1	MP_669	Próprio	Copia da SINAPI (100651) - ESTACA HÉLICE CONTÍNUA, DIÂMETRO DE 30 CM, INCLUSO CONCRETO FCK=20MPA E ARMADURA MÍNIMA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E BOMBEAMENTO). AF_12/2019	M	299	145,15	176,28	52.707,72	3,22 %
2.1.2	96523	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	22,33	95,70	116,22	2.595,19	0,16 %
2.1.3	96527	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m³	9,25	125,78	152,75	1.412,93	0,09 %
2.1.4	96528	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	m²	67,88	155,01	188,25	12.778,41	0,78 %
2.1.5	96530	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	m²	122,81	139,01	168,82	20.732,78	1,27 %
2.1.6	96543	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	266,1	18,07	21,94	5.838,23	0,36 %
2.1.7	96545	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	218,3	15,62	18,97	4.141,15	0,25 %
2.1.8	96546	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	97,6	13,89	16,86	1.645,53	0,10 %
2.1.9	96547	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	221,8	11,73	14,24	3.158,43	0,19 %
2.1.10	96548	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	6,8	11,05	13,42	91,25	0,01 %
2.1.11	96557	SINAPI	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA -LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	19,24	650,23	789,70	15.193,82	0,93 %

PREFEITURA PORTÃO

2.1.12	98557	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	m²	222,37	50,61	61,46	13.666,86	0,83 %
2.1.13	97087	SINAPI	CAMADA SEPARADORA PARA EXECUÇÃO DE RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM LONA PLÁSTICA. AF_09/2021	m²	667,87	3,48	4,22	2.818,41	0,17 %
2.1.14	97086	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2021	m²	122,44	112,94	137,16	16.793,87	1,03 %
2.1.15	97088	SINAPI	ARMAÇÃO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, COM USO DE TELA Q-92. AF_09/2021	KG	3672,49	19,22	23,34	85.715,91	5,24 %
2.1.16	92788	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	74,5	10,80	13,11	976,69	0,06 %
2.1.17	MP_872	Próprio	Copia da SINAPI (97096) - CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 25 MPA, PARA ESPESSURA DE 10 CM - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_09/2017	m³	66,79	582,03	706,87	47.211,84	2,88 %
2.1.18	98575	SINAPI	TRATAMENTO DE JUNTA DE DILATAÇÃO, COM TARUGO DE POLIETILENO E SELANTE PU, INCLUSO PREENCHIMENTO COM ESPUMA EXPANSIVA PU. AF_06/2018	M	172,47	106,08	128,83	22.219,31	1,36 %
2.1.19	95601	SINAPI	ARRASAMENTO MECANICO DE ESTACA DE CONCRETO ARMADO, DIAMETROS DE ATÉ 40 CM. AF_05/2021	UN	46	18,71	22,72	1.045,12	0,06 %
2.1.20	94968	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_05/2021	m³	1,92	373,61	453,74	871,18	0,05 %
<b>2.2</b>			<b>SUPRAESTRUTURA - PRIMEIRO NÍVEL</b>					<b>62.330,31</b>	<b>3,81 %</b>
2.2.1	92419	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	98,56	96,22	116,85	11.516,73	0,70 %
2.2.2	92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	291,8	14,75	17,91	5.226,13	0,32 %
2.2.3	92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	23,7	14,18	17,22	408,11	0,02 %
2.2.4	92762	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	279,5	12,15	14,75	4.122,62	0,25 %

PREFEITURA PORTÃO

2.2.5	92761	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	16,5	13,50	16,39	270,43	0,02 %
2.2.6	92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	679,4	10,27	12,47	8.472,11	0,52 %
2.2.7	MP_477	Próprio	Copia da SINAPI (92720) - CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 30 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	6,98	639,13	776,22	5.418,01	0,33 %
2.2.8	92463	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	132,15	128,29	155,80	20.588,97	1,26 %
2.2.9	MP_478	Próprio	Copia da SINAPI (92725) - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=30 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	8,19	634,10	770,11	6.307,20	0,39 %
<b>2.3</b>			<b>SUPRAESTRUTURA - SEGUNDO NÍVEL</b>					<b>135.820,67</b>	<b>8,30 %</b>
2.3.1	92463	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	194,76	128,29	155,80	30.343,60	1,85 %
2.3.2	92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	356,8	14,75	17,91	6.390,28	0,39 %
2.3.3	92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	94,3	14,18	17,22	1.623,84	0,10 %
2.3.4	92762	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	321,1	12,15	14,75	4.736,22	0,29 %
2.3.5	92761	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	9,1	13,50	16,39	149,14	0,01 %

PREFEITURA PORTÃO

2.3.6	92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	770,4	10,27	12,47	9.606,88	0,59 %
2.3.7	92764	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	71,3	10,00	12,14	865,58	0,05 %
2.3.8	MP_478	Próprio	Copia da SINAPI (92725) - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=30 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	13,33	634,10	770,11	10.265,56	0,63 %
2.3.9	92419	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	1	96,22	116,85	116,85	0,01 %
2.3.10	MP_477	Próprio	Copia da SINAPI (92720) - CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 30 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	92,4	639,13	776,22	71.722,72	4,38 %
<b>2.4</b>			<b>ESTRUTURA ARQUIBANCADA</b>					<b>18.514,36</b>	<b>1,13 %</b>
2.4.1	103329	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	m²	71,65	88,47	107,44	7.698,07	0,47 %
2.4.2	94319	SINAPI	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	m³	18	79,74	96,84	1.743,12	0,11 %
2.4.3	94994	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	54,6	98,36	119,45	6.521,97	0,40 %
2.4.4	87879	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	48	4,32	5,24	251,52	0,02 %
2.4.5	87530	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACÊS INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	48	39,45	47,91	2.299,68	0,14 %
<b>3</b>			<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>					<b>305.464,37</b>	<b>18,66 %</b>

PREFEITURA PORTÃO

3.1	MP_1227	Próprio	Copia da SINAPI (100773) - ESTRUTURA TRELIÇADA DE COBERTURA, TIPO ARCO, COM LIGAÇÕES SOLDADAS, INCLUSOS PERFIS METÁLICOS, CHAPAS METÁLICAS, MÃO DE OBRA E TRANSPORTE COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PSA	KG	9181,92	20,85	25,32	232.486,21	14,20 %
3.2	100719	SINAPI	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO (TIPO ZARCÃO) PULVERIZADA SOBRE PERFIL METÁLICO EXECUTADO EM FÁBRICA (POR DEMÃO). AF_01/2020_P	m²	729,33	11,06	13,43	9.794,90	0,60 %
3.3	MP_1039	Próprio	TELHA METÁLICA ONDULADA 0,43MM - FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E IÇAMENTO	M²	726,662	71,60	86,95	63.183,26	3,86 %
<b>4</b>			<b>ARQUITETÔNICO</b>					<b>388.200,30</b>	<b>23,71 %</b>
<b>4.1</b>			<b>PAREDES E PAINÉIS</b>					<b>187.703,86</b>	<b>11,46 %</b>
4.1.1	87492	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	627,43	76,84	93,32	58.551,76	3,58 %
4.1.2	103323	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	m²	10,46	57,61	69,96	731,78	0,04 %
4.1.3	87904	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	1254,86	8,12	9,86	12.372,91	0,76 %
4.1.4	87777	SINAPI	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	m²	1254,86	54,69	66,42	83.347,80	5,09 %
4.1.5	93200	SINAPI	FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA COM BISNAGA. AF_03/2016	M	196,02	3,01	3,65	715,47	0,04 %
4.1.6	93197	SINAPI	CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA VÃOS DE MAIS DE 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016	M	34,7	77,27	93,84	3.256,24	0,20 %
4.1.7	102363	SINAPI	ALAMBRADO PARA QUADRA POLIESPORTIVA, ESTRUTURADO POR TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, (MONTANTES COM DIÂMETRO 2", TRAVESSAS E ESCORAS COM DIÂMETRO 1 ¼"), COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 12 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM (EXCETO MURETA). AF_03/2021	m²	112,8	162,24	197,04	22.226,11	1,36 %
4.1.8	100758	SINAPI	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE ACABAMENTO (ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO) APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS (EXCETO PERFIL) EXECUTADO EM OBRA (02 DEMÃOS). AF_01/2020	m²	112,8	47,46	57,64	6.501,79	0,40 %
<b>4.2</b>			<b>LOUÇAS E METAIS</b>					<b>9.936,98</b>	<b>0,61 %</b>

PREFEITURA PORTÃO

4.2.1	99837	SINAPI	GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 1,10M, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/4"ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 1.1/2" GRADIL FORMADO POR TUBOS HORIZONTAIS DE 1"E VERTICAIS DE 3/4"; FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_PS	M	8,42	578,97	703,15	5.920,52	0,36 %
4.2.2	MP_1272	Próprio	GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 0,40M, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/4"ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 1.1/2" GRADIL FORMADO POR TUBOS VERTICAIS DE 3/4"; FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_PS	M	8,05	410,82	498,94	4.016,46	0,25 %
<b>4.3</b>			<b>ESQUADRIAS</b>					<b>82.769,37</b>	<b>5,06 %</b>
4.3.1	91341	SINAPI	PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	1,89	920,17	1.117,54	2.112,15	0,13 %
4.3.2	MP_920	Próprio	PORTA EM ALAMBRADO PARA QUADRA POLIESPORTIVA, ESTRUTURADO POR TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, (MONTANTES COM DIAMETRO 2", TRAVESSAS E ESCORAS COM DIÂMETRO 1 ¼"), COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 12 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM (EXCETO MURETA)	UN	4	626,84	761,29	3.045,16	0,19 %
4.3.3	MP_659	Próprio	PORTA CORTA-FOGO 150X210X4CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2	4.110,17	4.991,80	9.983,60	0,61 %
4.3.4	MP_935	Próprio	JANELA TIPO ALAMBRADO, ESTRUTURADO POR TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, (MONTANTES COM DIAMETRO 2", TRAVESSAS E ESCORAS COM DIÂMETRO 1 ¼"), COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 12 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM	m²	263,85	162,24	197,04	51.989,00	3,18 %
4.3.5	100758	SINAPI	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE ACABAMENTO (ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO) APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS (EXCETO PERFIL) EXECUTADO EM OBRA (02 DEMÃOS). AF_01/2020	m²	271,33	47,46	57,64	15.639,46	0,96 %
<b>4.5</b>			<b>ACABAMENTOS</b>					<b>91.492,48</b>	<b>5,59 %</b>
<b>4.5.1</b>			<b>PINTURA</b>					<b>91.492,48</b>	<b>5,59 %</b>
4.5.1.1	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	1443,54	16,66	20,23	29.202,81	1,78 %
4.5.1.2	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	1443,54	2,67	3,24	4.677,06	0,29 %
4.5.1.3	102494	SINAPI	PINTURA DE PISO COM TINTA EPÓXI, APLICAÇÃO MANUAL, 2 DEMÃOS, INCLUSO PRIMER EPÓXI. AF_05/2021	m²	700,83	63,57	77,20	54.104,07	3,30 %
4.5.1.4	102506	SINAPI	PINTURA DE DEMARCAÇÃO DE QUADRA POLIESPORTIVA COM TINTA EPÓXI, E = 5 CM, APLICAÇÃO MANUAL. AF_05/2021	M	264,91	10,42	12,65	3.351,11	0,20 %
4.5.1.5	88488	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	6,96	18,63	22,62	157,43	0,01 %

PREFEITURA PORTÃO

<b>4.6</b>			<b>MOBILIÁRIO</b>					<b>16.297,61</b>	<b>1,00 %</b>
4.6.1	MP_1138	Próprio	Copia da SINAPI (103769) - PAR DE TABELAS DE BASQUETE DE COMPENSADO NAVAL, COM AROS E REDES - ESTRUTURA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2022	UN	1	6.639,13	8.063,22	8.063,22	0,49 %
4.6.2	MP_930	Próprio	CONJUNTO PARA FUTSAL COM TRAVES OFICIAIS DE 3,00 X 2,00 M EM TUBO DE AÇO GALVANIZADO 3" COM REQUADRO EM TUBO DE 1", PINTURA EM PRIMER COM TINTA ESMALTE SINTETICO E REDES DE POLIETILENO FIO 4 MM	UND	1	5.605,98	6.808,46	6.808,46	0,42 %
4.6.3	MP_1143	Próprio	CONJUNTO- Rede para volei profissional, em nylon e com medidor de altura e Poste oficial para volei em aço galvanizado d=3", c/esticador e catraca.	und	1	1.174,09	1.425,93	1.425,93	0,09 %
<b>5</b>			<b>INCÊNDIO</b>					<b>2.681,44</b>	<b>0,16 %</b>
5.1	MP_043	Próprio	EXTINTOR DE INCÊNDIO PISO COM CARGA DE PQS DE 4 KG, CLASSE ABC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020_P	UN	1	220,97	268,36	268,36	0,02 %
5.2	MP_214	Próprio	EXTINTOR DE INCÊNDIO PORTÁTIL COM CARGA DE PQS DE 4 KG, CLASSE ABC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020_P	UN	3	201,82	245,11	735,33	0,04 %
5.3	060062	SBC	LUMINARIA DE EMERGENCIA 2XLED 1200 BATERIA SELADA SEGURIMAX	UN	4	219,48	266,55	1.066,20	0,07 %
5.4	MP_303	Próprio	LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA, COM 60 LÂMPADAS LED DE 4 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020	UN	2	131,42	159,60	319,20	0,02 %
5.5	MP_305	Próprio	PLACA FOTOLUMINESCENTE SAIDA DE EMERGENCIA 24x12cm	UN	2	24,89	30,22	60,44	0,00 %
5.6	MP_307	Próprio	PLACA DE SINALIZAÇÃO FOTOLUMINESCENTE ROTA DE FUGA 24x12cm	UN	4	21,26	25,82	103,28	0,01 %
5.7	055034	SBC	PLACA FOTOLUMINESCENTE EXTINTOR INCENDIO PVC 2mm 20x20cm	UN	4	16,37	19,88	79,52	0,00 %
5.8	MP_296	Próprio	SUPORTE DE PAREDE PARA EXTINTOR DE INCENDIO	UN	3	13,48	16,37	49,11	0,00 %
<b>6</b>			<b>DRENAGEM</b>					<b>44.489,15</b>	<b>2,72 %</b>
6.1	89531	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	4	41,77	50,72	202,88	0,01 %
6.2	89591	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	11	142,74	173,35	1.906,85	0,12 %
6.3	89590	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	4	146,51	177,93	711,72	0,04 %
6.4	89554	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	4	31,40	38,13	152,52	0,01 %



PREFEITURA PORTÃO

6.5	89677	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	16	84,86	103,06	1.648,96	0,10 %
6.6	89698	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 X 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	1	296,41	359,98	359,98	0,02 %
6.7	053039	SBC	RALO HEMISFERICO 100mm PVC (RALO ABACAXI)	UN	1	79,28	96,28	96,28	0,01 %
6.8	054248	SBC	RALO ABACAXI FERRO FUNDIDO 150mm	UN	4	120,53	146,38	585,52	0,04 %
6.9	99253	SINAPI	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M PARA REDE DE DRENAGEM. AF_12/2020	UN	3	537,10	652,30	1.956,90	0,12 %
6.10	MP_907	Próprio	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 22 DESENVOLVIMENTO DE 100 A 150 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	57,84	122,98	149,35	8.638,40	0,53 %
6.11	MP_909	Próprio	FECHAMENTO DE CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 22, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	6	61,32	74,47	446,82	0,03 %
6.12	MP_614	Próprio	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 22, DESENVOLVIMENTO DE 85 a 100 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	24	176,91	214,85	5.156,40	0,31 %
6.13	MP_921	Próprio	RUFO EXTERNO/INTERNO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 26, CORTE DE 75 a 100 CM, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	M	30,1	129,07	156,75	4.718,17	0,29 %
6.14	89512	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	M	7,75	55,59	67,51	523,20	0,03 %
6.15	89580	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	M	107,18	80,60	97,88	10.490,77	0,64 %
6.18	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m³	45,8	84,26	102,33	4.686,71	0,29 %
6.19	90734	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_01/2021	M	72,34	4,63	5,62	406,55	0,02 %
6.20	93382	SINAPI	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	m³	43,47	34,11	41,42	1.800,52	0,11 %
<b>7</b>			<b>ELÉTRICA</b>					<b>31.965,38</b>	<b>1,95 %</b>
<b>7.1</b>			<b>CABEAMENTO</b>					<b>8.183,64</b>	<b>0,50 %</b>
7.1.1	91926	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	807,114	3,94	4,78	3.858,00	0,24 %



PREFEITURA PORTÃO

7.1.2	91931	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	396,484	8,99	10,91	4.325,64	0,26 %
<b>7.2</b>			<b>ELETRODUTOS E BANDEJAS DE CABOS</b>					<b>10.434,13</b>	<b>0,64 %</b>
7.2.1	95750	SINAPI	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE LEVE, DN 25 MM (1), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016_P	M	147,02	49,71	60,37	8.875,59	0,54 %
7.2.2	91845	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	6,193	9,87	11,98	74,19	0,00 %
7.2.3	91861	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL LISO, PEAD, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	47,938	14,97	18,18	871,51	0,05 %
7.2.4	MP_634	Próprio	PERFILADO 38X38 #22	M	26,19	19,27	23,40	612,84	0,04 %
<b>7.3</b>			<b>CAIXAS E ACESSÓRIOS</b>					<b>7.940,81</b>	<b>0,48 %</b>
7.3.1	MP_057	Próprio	CAIXA DE INSPEÇÃO/ PASSAGEM , RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS = 0,6X0,6 M	UN	4	361,95	439,58	1.758,32	0,11 %
7.3.2	MP_898	Próprio	TOMADA ALTA PARA CONDULETE (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	12	42,98	52,19	626,28	0,04 %
7.3.3	91936	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1	14,64	17,78	17,78	0,00 %
7.3.4	95796	SINAPI	CONDULETE DE ALUMÍNIO, TIPO T, PARA ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO DN 25 MM (1	UN	28	46,97	57,04	1.597,12	0,10 %
7.3.5	95802	SINAPI	CONDULETE DE ALUMÍNIO, TIPO X, PARA ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO DN 25 MM (1	UN	18	49,49	60,10	1.081,80	0,07 %
7.3.6	MP_264	Próprio	CURVA HORIZONTAL - PERFILADO COM TALA PLANA (38X38)	M	1	43,55	52,89	52,89	0,00 %
7.3.7	059098	SBC	CURVA 90 ELETRODUTO FERRO GALVANIZADO 1"	UN	19	34,09	41,40	786,60	0,05 %
7.3.8	95758	SINAPI	LUVA DE EMENDA PARA ELETRODUTO, AÇO GALVANIZADO, DN 25 MM (1	UN	88	15,28	18,55	1.632,40	0,10 %
7.3.9	MP_178	Próprio	CAIXA PASSAGEM PVC 4x2"	UN	2	18,74	22,75	45,50	0,00 %
7.3.10	92023	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2	49,60	60,23	120,46	0,01 %
7.3.11	MP_259	Próprio	PORCA E ARRUELA 3/8" CABEÇA LENTILHA	CJ	6	5,61	6,81	40,86	0,00 %

PREFEITURA PORTÃO

7.3.12	MP_187	Próprio	PLACA COM UM FURO IMPERIA BRANCO IRIEL P/ SAIDA CABO	UN	10	14,89	18,08	180,80	0,01 %
<b>7.4</b>			<b>LUMINÁRIAS</b>					<b>3.272,39</b>	<b>0,20 %</b>
7.4.1	MP_908	Próprio	REFLETOR LED 200W	UN	10	250,61	304,36	3.043,60	0,19 %
7.4.2	MP_878	Próprio	LUMINÁRIA PLAFON LED 36W DE SOBREPOR	UN	1	188,39	228,79	228,79	0,01 %
<b>7.5</b>			<b>QUADROS</b>					<b>2.134,41</b>	<b>0,13 %</b>
7.5.1	101878	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE SOBREPOR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 18 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	623,46	757,19	757,19	0,05 %
7.5.2	MP_189	Próprio	DISPOSITIVO DPS CLASSE II, 1 POLO, TENSAO MAXIMA DE 275 V, CORRENTE MAXIMA DE *90* KA (TIPO AC)	UN	4	225,51	273,88	1.095,52	0,07 %
7.5.3	93653	SINAPI	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	6	12,17	14,78	88,68	0,01 %
7.5.4	93670	SINAPI	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	2	79,47	96,51	193,02	0,01 %
<b>8</b>			<b>SPDA</b>					<b>68.522,23</b>	<b>4,19 %</b>
<b>8.1</b>			<b>SISTEMA DE CAPTAÇÃO</b>					<b>35.202,15</b>	<b>2,15 %</b>
8.1.1	MP_325	Próprio	BARRA CHATA EM ALUMINIO COM FUROS 70MM²	M	289,42	100,15	121,63	35.202,15	2,15 %
<b>8.2</b>			<b>SISTEMA DE DESCIDA E ATERRAMENTO</b>					<b>33.320,08</b>	<b>2,04 %</b>
8.2.1	MP_1053	Próprio	BARRA REDONDA DE AÇO, 3/8"X3,4M (RE-BAR)	M	226,19	38,44	46,68	10.558,54	0,64 %
8.2.2	91859	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL LISO, PEAD, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	2,43	12,56	15,25	37,05	0,00 %
8.2.3	MP_418	Próprio	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM POLIPROPILENO, 180x150x90mm, USO INTERNO E EXTERNO, ATÉ 5 TERMINAIS (SPDA)	UN	1	611,74	742,95	742,95	0,05 %
8.2.4	MP_334	Próprio	CONECTOR CLIP GALVANIZADO 3/8"	UN	344	27,43	33,31	11.458,64	0,70 %
8.2.5	MP_336	Próprio	CONECTOR ATERRINSERT	UN	26	96,19	116,82	3.037,32	0,19 %
8.2.6	MP_422	Próprio	PRISIONEIRO COM PARAFUSO M12 X 3/16	UN	26	60,74	73,76	1.917,76	0,12 %
8.2.7	MP_1054	Próprio	Laudo de Vistoria de SPDA e ART com medição de resistência Ôhmica do solo, medição de continuidade elétrica	UN	1	1.500,00	1.821,75	1.821,75	0,11 %
8.2.8	72254	SINAPI	CABO DE COBRE NU 50MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	5,03	64,10	77,84	391,53	0,02 %

PREFEITURA PORTÃO

8.2.9	MP_1139	Próprio	Fixador universal latão estanhado p/ cabos 16 a 70 mm2 , incl. parafuso sextavado, vedação dos furos c/ poliuretano	und	36	52,05	63,21	2.275,56	0,14 %
8.2.10	MP_1140	Próprio	CONECTOR COM PINO PARA ATERRINSERT 16-70MM TEL630 TERMOTECNICA	UN	14	63,46	77,07	1.078,98	0,07 %
<b>9</b>			<b>LIMPEZA</b>					<b>1.705,02</b>	<b>0,10 %</b>
9.1	99814	SINAPI	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	m²	722,47	1,95	2,36	1.705,02	0,10 %

**Total sem BDI** 1.348.232,91  
**Total do BDI** 289.052,40  
**Total Geral** 1.637.285,31



MULTIPRO CONSULTORIAS E PROJETOS  
 CNPJ:32.184.073/0001-77

PREFEITURA PORTÃO



Obra  
QUADRA - VILA SÃO JORGE\_REV01

Bancos  
SINAPI - 02/2023 - Rio Grande do Sul  
SBC - 03/2023 - Rio Grande do Sul

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	OBSERVAÇÕES	cálculo			RESULTADOS
<b>1</b>			<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>							
<b>1.1</b>			<b>CANTEIRO</b>							
1.1.1	93208	SINAPI	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUSO PRATELEIRAS. AF_02/2016	m²	10	Foi considerado um almoxarifado de 4x2,5m, podendo ser dividido em mais de uma unidade caso o construtor considere necessário.				Exemplos de tamanho a ser utilizado: Opção 01.: 4 m x 2,5 m = 10m² Opção 02.: 2 und x 2 x 2,5 = 10m²
1.1.2	74209/001	SINAPI	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m²	6	Foi considerado a utilização de uma placa de obra modelo prefeitura e uma placa de obra				
1.1.3	73847/001	SINAPI	ALUGUEL CONTAINER/ESCRIT INCL INST ELET LARG=2,20 COMP=6,20M ALT=2,50M CHAPA ACO C/NERV TRAPEZ FORRO C/ISOL TERMO/ACUSTICO CHASSIS REFORC PISO COMPENS NAVAL EXC TRANSP/CARGA/DESCARGA	MES	9	Foi considerado a utilização de um container para utilização como escritório de obra, o aluguel foi distribuído ao longo da obra.				
1.1.4	93212	SINAPI	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m²	12	A contratada pode ajustar as medidas conforme sua real necessidade na relação banheiro masculino e feminino, aqui foi considerado o feminino de 1,2 x 2,5 e masculino 3x3.				Masculino: 3m x 3m = 9m² Feminino: 1,2m x 2,5m = 3m² Total = 9m² + 3m² = 12m²
1.1.5	93210	SINAPI	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	12	Consideramos um refeitório de 4 x 3.				
1.1.6	00020193	SINAPI	LOCAÇÃO DE ANDAIME METALICO TIPO FACHADEIRO, LARGURA DE 1,20 M, ALTURA POR PEÇA DE 2,0 M, INCLUINDO SAPATAS E ITENS NECESSARIOS A INSTALACAO	M2XMES	2261,49	Foi considerado o uso dos andaimes internamente e externamente da edificação toda em um tempo de 1,5 mês	perímetro interno e externo	altura	mês	RESULTADO
							214,38	7,00	1,50	214,38 x 7 x 1,5 = 2261,49
1.1.7	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_05/2018	m²	96,72	o tapume foi contabilizado para isolar o corredor lateral da quadra onde existe um corredor atualmente.	comprimento	altura		resultado
							48,36	2		96,72
<b>1.2</b>			<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>							
1.2.2	MP_1225	Próprio	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - VILA SÃO JORGE	UND	1	Foi considerado uma administração geral para a obra conforme indicações do TCU				
<b>1.3</b>			<b>MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO</b>							
1.3.1	99059	SINAPI	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	115,38	Foi considerado a montagem do gabarito a 1 metro de distancia da obra, isso em todo o perímetro.	[2 x (1 + 28,92 + 1)] + [2 x (1 + 24,82 + 1)]			115,38
1.3.2	97063	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE ANDAIME MODULAR FACHADEIRO, COM PISO METÁLICO, PARA EDIFICAÇÕES COM MÚLTIPLOS PAVIMENTOS (EXCLUSIVE ANDAIME E LIMPEZA). AF_11/2017	m²	1500,66	Os andaimes serão montados internamente e externamente da edificação.	perímetro interno e externo	altura		resultado
							214,38	7,00		214,38 x 7 = 1500,66
1.3.3	MP_1142	Próprio	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE GRANDES EQUIPAMENTOS - VILA SÃO JORGE	UND	1	Composição criada para mobilização de todos os equipamentos, foi considerado para a mobilização a distancia média do centro da cidade até a obra				
<b>2</b>			<b>ESTRUTURA</b>							
<b>2.1</b>			<b>INFRAESTRUTURA</b>							
2.1.1	MP_669	Próprio	Copia da SINAPI (100651) - ESTACA HÉLICE CONTÍNUA, DIÂMETRO DE 30 CM, INCLUSO CONCRETO FCK=20MPA E ARMADURA MÍNIMA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E BOMBAMENTO). AF_12/2019	M	299	Fois considerado para o cálculo a metragem de estaca de projeto + a metragem a ser arrasada	quantidade estacas	metragem unitária	arrasamento unitário	resultado
							46	5,50	1,00	46 x 5,5 + 46 x 1,0 = 299 m
2.1.2	96523	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA	m³	22,33	Os blocos a serem executados são de 1 e 2 estacas, sendo o bloco 1 estaca medindo 60x60 e o bloco 2 estacas medidas 150x60 a	quantidade blocos 2 estacas (150x60)	quant. blocos 1 estaca (60x60)		resultado

PREFEITURA PORTÃO

			(INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FORMAS). AF_06/2017			QUANTO AS DIMENSÕES GEOMÉTRICAS, A PROFUNDIDADE FINAL DE AMBOS É DE 105CM, SERÁ ESCAVA + 5CM PARA CONCRETO MAGRO	21 unidades	4 unidades			(21x1,5x0,6 + 4 x 0,6 x 0,6) * 110 = 22,33m³
2.1.3	96527	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÓRMAS). AF_06/2017	m³	9,25	Quanto as dimensões geométricas, há dois tipos de vigas baldramas, as de 15x40 e 15x50. foi considerado magro de 5cm	perímetro vigas 15x(40+5)	perímetro vigas 15x(50+5)	resultado		
							9,55	104,40	9,25		
2.1.4	96528	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	m²	67,88	Quantitativo retirado do software					
2.1.5	96530	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	m²	122,81	Quantitativo retirado do software					
2.1.6	96543	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	266,1	Quantitativo retirado do software					
2.1.7	96545	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	218,3	Quantitativo retirado do software					
2.1.8	96546	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	97,6	Quantitativo retirado do software					
2.1.9	96547	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	221,8	Quantitativo retirado do software					
2.1.10	96548	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	6,8	Quantitativo retirado do software					
2.1.11	96557	SINAPI	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 30 MPA, COM USO DE BOMBA -LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m³	19,24	Quantitativo retirado do software					
2.1.12	98557	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	m²	222,37	FOI CONSIDERADO IMPERMEABILIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE CONCRETO ENTERRADA PARA PRESSERVAR E PRONLONGAR A VIDA ÚTIL DAS ESTRUTURAS.	ELEMENTO	QUANT. (M²)	RESULTADO		
							VIGAS BALDRAME	129,13	222,37		
							BLOCOS E ARRANQUE	93,24			
2.1.13	97087	SINAPI	CAMADA SEPARADORA PARA EXECUÇÃO DE RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM LONA PLÁSTICA. AF_09/2021	m²	667,87	Quantitativo retirado do software					
2.1.14	97086	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2021	m²	122,44	Quantitativo retirado do software					
2.1.15	97088	SINAPI	ARMAÇÃO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, COM USO DE TELA Q-92. AF_09/2021	KG	3672,49	Quantitativo retirado do software					
2.1.16	92788	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	74,5	Quantitativo retirado do software					
2.1.17	MP_872	Próprio	Copia da SINAPI (97096) - CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 25 MPA, PARA ESPESSURA DE 10 CM - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_09/2017	m³	66,79	Quantitativo retirado do software					
2.1.18	98575	SINAPI	TRATAMENTO DE JUNTA DE DILATAÇÃO, COM TARUGO DE POLIETILENO E SELANTE PU, INCLUSO PREENCHIMENTO COM ESPUMA EXPANSIVA PU. AF_06/2018	M	172,47	Quantitativo retirado do software					
2.1.19	95601	SINAPI	ARRASAMENTO MECANICO DE ESTACA DE CONCRETO ARMADO, DIAMETROS DE ATÉ 40 CM. AF_05/2021	UN	46	Quantitativo retirado do software					
2.1.20	94968	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_05/2021	M³	1,92	Foi considerado um concreto magro no fundo das baldramas e dos blocos com 5cm de espessura	ELEMENTO	QUANT. (M³)	RESULTADO		
							VIGAS BALDRAME	0,90	1,92		
							BLOCO	1,02			
2.2			<b>SUPRAESTRUTURA - PRIMEIRO NÍVEL</b>								
2.2.1	92419	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	98,56	Quantitativo retirado do software					
2.2.2	92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	291,8	Quantitativo retirado do software					

PREFEITURA PORTÃO

2.2.3	92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	23,7	Quantitativo retirado do software													
2.2.4	92762	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	279,5	Quantitativo retirado do software													
2.2.5	92761	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	16,5	Quantitativo retirado do software													
2.2.6	92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	679,4	Quantitativo retirado do software													
2.2.7	MP_477	Próprio	Copia da SINAPI (92720) - CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 30 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	6,98	Quantitativo retirado do software													
2.2.8	92463	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	132,15	Quantitativo retirado do software													
2.2.9	MP_478	Próprio	Copia da SINAPI (92725) - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=30 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	8,19	Quantitativo retirado do software													
<b>2.3</b>			<b>SUPRAESTRUTURA - SEGUNDO NÍVEL</b>																
2.3.1	92463	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	194,76	Quantitativo retirado do software													
2.3.2	92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	356,8	Quantitativo retirado do software													
2.3.3	92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	94,3	Quantitativo retirado do software													
2.3.4	92762	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	321,1	Quantitativo retirado do software													
2.3.5	92761	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	9,1	Quantitativo retirado do software													
2.3.6	92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	770,4	Quantitativo retirado do software													
2.3.7	92764	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	71,3	Quantitativo retirado do software													
2.3.8	MP_478	Próprio	Copia da SINAPI (92725) - CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=30 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	13,33	Quantitativo retirado do software													
2.3.9	92419	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	1	Quantitativo retirado do software													

PREFEITURA PORTÃO

2.3.10	MP_477	Próprio	Copia da SINAPI (92720) - CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 30 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m³	92,4	Quantitativo retirado do software													
<b>2.4</b>			<b>ESTRUTURA ARQUIBANCADA</b>																
2.4.1	103329	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	m²	71,65	Quantitativo retirado do software													
2.4.2	94319	SINAPI	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_05/2016	m³	18	Quantitativo retirado do software													
2.4.3	94994	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_07/2016	m²	54,6	Quantitativo retirado do software													
2.4.4	87879	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	48	Quantitativo retirado do software													
2.4.5	87530	SINAPI	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	48	Quantitativo retirado do software													
<b>3</b>			<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>																
3.1	MP_1227	Próprio	Copia da SINAPI (100773) - ESTRUTURA TRELIÇADA DE COBERTURA, TIPO ARCO, COM LIGAÇÕES SOLDADAS, INCLUSOS PERFIS METÁLICOS, CHAPAS METÁLICAS, MÃO DE OBRA E TRANSPORTE COM GUINDASTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020_PSA	KG	5114,52	Quantitativo retirado do software													
3.2	100719	SINAPI	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO (TIPO ZARCÃO) PULVERIZADA SOBRE PERFIL METÁLICO EXECUTADO EM FÁBRICA (POR DEMÃO). AF_01/2020_P	m²	602	Quantitativo retirado do software													
3.3	MP_1039	Próprio	TELHA METÁLICA ONDULADA 0,43MM - FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E IÇAMENTO	M²	724,4	Quantitativo retirado do software													
<b>4</b>			<b>ARQUITETÔNICO</b>																
<b>4.1</b>			<b>PAREDES E PAINÉIS</b>																
4.1.1	87492	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	627,43	Quantitativo retirado do software													
4.1.2	103323	SINAPI	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	m²	10,46	Quantitativo retirado do software													
4.1.3	87904	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	1254,86	Foi considerado chapisco nos dois lados da alvenaria de vedação													627,43 x 2
4.1.4	87777	SINAPI	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	m²	1254,86	Foi considerado emboço nos dois lados da alvenaria de vedação													627,43 x 2
4.1.5	93200	SINAPI	FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA COM BISNAGA. AF_03/2016	M	196,02	Quantitativo retirado do software													
4.1.6	93197	SINAPI	CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA VÃOS DE MAIS DE 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016	M	34,7	Foi considerado contra-verga nas janelas, acrescidos de 20% do vão para cada lado das janelas													
							Elemento	Quant.	Larg.	Resultado (com acrescimo de 20% para cada lado)	Total (Somatório dos resultados)								
							C01	3	4,10	17,22	48,58								
							C02	4	5,60	31,36									
4.1.7	102363	SINAPI	ALAMBRADO PARA QUADRA POLIESPORTIVA, ESTRUTURADO POR TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, (MONTANTES COM DIÂMETRO 2", TRAVESSAS E ESCORAS COM DIÂMETRO 1 ½"), COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 12 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM (EXCETO MURETA). AF_03/2021	m²	112,8	Quantitativo retirado do software													

PREFEITURA PORTÃO

4.1.8	100758	SINAPI	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE ACABAMENTO (ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO) APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS (EXCETO PERFIL) EXECUTADO EM OBRA (02 DEMÃOS). AF_01/2020	m²	112,8	Quantitativo retirado do software											
<b>4.2</b>			<b>LOUÇAS E METAIS</b>														
4.2.1	111590	SBC	GUARDA CORPO TUBOS DE FERRO	M	8,42	Quantitativo retirado do software											
4.2.2	MP_1272	Próprio	GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 0,40M, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/4"ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 1.1/2" GRADIL FORMADO POR TUBOS VERTICAIS DE 3/4"; FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_PS	M	8,05	Quantitativo retirado do software											
<b>4.3</b>			<b>ESQUADRIAS</b>														
4.3.1	91341	SINAPI	PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	1,89	Quantitativo retirado do software	Elemento	Quant.	Larg.	Alt.	Resultado	Total (Somatório dos resultados)					
							P02	1	0,90	2,10	1,89	1,89					
4.3.2	MP_920	Próprio	PORTA EM ALAMBRADO PARA QUADRA POLIESPORTIVA, ESTRUTURADO POR TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, (MONTANTES COM DIÂMETRO 2", TRAVESSAS E ESCORAS COM DIÂMETRO 1 ¼), COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 12 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM (EXCETO MURETA)	UN	4	Quantitativo retirado do software	P03	4	0,95	1,97	7,49	4un					
4.3.3	MP_659	Próprio	PORTA CORTA-FOGO 150X210X4CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	2	Quantitativo retirado do software	P01	2	1,50	2,10	6,30	2un					
4.3.4	MP_935	Próprio	JANELA TIPO ALAMBRADO, ESTRUTURADO POR TUBOS DE AÇO GALVANIZADO, (MONTANTES COM DIÂMETRO 2", TRAVESSAS E ESCORAS COM DIÂMETRO 1 ¼), COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 12 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM	m²	265	Quantitativo retirado do software	Elemento	Quant.	Larg.	Alt.	Resultado	Total (Somatório dos resultados)					
							Gradil	6	4,15	2,23	55,53	263,85					
							Gradil	6	4,15	2,95	73,46						
							Gradil	1	1,15	2,23	2,56						
							Gradil	1	2,45	2,23	5,46						
							Gradil	2	5,65	2,23	25,20						
							Gradil	6	5,30	2,95	93,81						
							Gradil	1	2,00	2,23	4,46						
							Gradil	1	1,51	2,23	3,37						
4.3.5	100758	SINAPI	PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE ACABAMENTO (ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO) APLICADA A ROLO OU PINCEL SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS (EXCETO PERFIL) EXECUTADO EM OBRA (02 DEMÃOS). AF_01/2020	m²	260,64	Quantitativo retirado do software						Total (Somatório dos resultados de janelas e portas tipo alambrado)					
												271,33					
<b>4.5</b>			<b>ACABAMENTOS</b>														
<b>4.5.1</b>			<b>PINTURA</b>														
4.5.1.1	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	1443,54	Quantitativo retirado do software											
4.5.1.2	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	1443,54	Quantitativo retirado do software											
4.5.1.3	102494	SINAPI	PINTURA DE PISO COM TINTA EPÓXI, APLICAÇÃO MANUAL, 2 DEMÃOS, INCLUSO PRIMER EPÓXI. AF_05/2021	m²	700,83	Quantitativo retirado do software											
4.5.1.4	102506	SINAPI	PINTURA DE DEMARCAÇÃO DE QUADRA POLIESPORTIVA COM TINTA EPÓXI, E = 5 CM, APLICAÇÃO MANUAL. AF_05/2021	M	264,91	Quantitativo retirado do software											
4.5.1.5	88488	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	6,96	Quantitativo retirado do software											
<b>4.6</b>			<b>MOBILIÁRIO</b>														
4.6.1	MP_1138	Próprio	Copia da SINAPI (103769) - PAR DE TABELAS DE BASQUETE DE COMPENSADO NAVAL, COM AROS E REDES - ESTRUTURA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2022	UN	1	Quantitativo retirado do software											
4.6.2	MP_930	Próprio	CONJUNTO PARA FUTSAL COM TRAVES OFICIAIS DE 3,00 X 2,00 M EM TUBO DE AÇO GALVANIZADO 3" COM REQUADRO EM TUBO DE 1", PINTURA EM PRIMER COM TINTA ESMALTE SINTETICO E REDES DE POLIETILENO FIO 4 MM	UND	1	Quantitativo retirado do software											



PREFEITURA PORTÃO

4.6.3	MP_1143	Próprio	CONJUNTO- Rede para volei profissional, em nylon e com medidor de altura e Poste oficial para volei em aço galvanizado d=3", c/esticador e catraca.	und	1	Quantitativo retirado do software													
<b>5</b>			<b>INCÊNDIO</b>																
5.1	MP_043	Próprio	EXTINTOR DE INCÊNDIO PISO COM CARGA DE PQS DE 4 KG, CLASSE ABC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020_P	UN	1	Quantitativo retirado do software													
5.2	MP_214	Próprio	EXTINTOR DE INCÊNDIO PORTÁTIL COM CARGA DE PQS DE 4 KG, CLASSE ABC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020_P	UN	3	Quantitativo retirado do software													
5.3	060062	SBC	LUMINARIA DE EMERGENCIA 2XLLED 1200 BATERIA SELADA SEGURIMAX	UN	4	Quantitativo retirado do software													
5.4	MP_303	Próprio	LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA, COM 60 LÂMPADAS LED DE 4 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020	UN	2	Quantitativo retirado do software													
5.5	MP_305	Próprio	PLACA FOTOLUMINESCENTE SAIDA DE EMERGENCIA 24x12cm	UN	2	Quantitativo retirado do software													
5.6	MP_307	Próprio	PLACA DE SINALIZAÇÃO FOTOLUMINESCENTE ROTA DE FUGA 24x12cm	UN	4	Quantitativo retirado do software													
5.7	055034	SBC	PLACA FOTOLUMINESCENTE EXTINTOR INCENDIO PQS 21x21cm	UN	4	Quantitativo retirado do software													
5.8	MP_296	Próprio	SUPORTE DE PAREDE PARA EXTINTOR DE INCENDIO	UN	3	Quantitativo retirado do software													
<b>6</b>			<b>DRENAGEM</b>																
6.1	89531	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	4	Quantitativo retirado do software													
6.2	89591	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	11	Quantitativo retirado do software													
6.3	89590	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	4	Quantitativo retirado do software													
6.4	89554	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	4	Quantitativo retirado do software													
6.5	89677	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	16	Quantitativo retirado do software													
6.6	89698	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 X 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	UN	1	Quantitativo retirado do software													
6.7	053039	SBC	RALO HEMISFERICO 100mm PVC (RALO ABACAXI)	UN	1	Quantitativo retirado do software													
6.8	054248	SBC	RALO ABACAXI FERRO FUNDIDO 150mm	UN	4	Quantitativo retirado do software													
6.9	99253	SINAPI	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TUJOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M PARA REDE DE DRENAGEM. AF_12/2020	UN	3	Quantitativo retirado do software													
6.10	MP_907	Próprio	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 22 DESENVOLVIMENTO DE 100 A 150 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	57,84	Quantitativo retirado do software													
6.11	MP_909	Próprio	FECHAMENTO DE CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 22, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	6	Quantitativo retirado do software													
6.12	MP_614	Próprio	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 22, DESENVOLVIMENTO DE 85 a 100 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M	24	Quantitativo retirado do software													
6.13	MP_921	Próprio	RUFO EXTERNO/INTERNO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 26, CORTE DE 75 a 100 CM, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	M	30,1	Quantitativo retirado do software													
6.14	89512	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	M	7,75	Quantitativo retirado do software													
6.15	89580	SINAPI	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	M	107,18	Quantitativo retirado do software													
6.18	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	m³	44,2	Foi multiplicado o comprimento de cada tubulação pela largura e altura, com acrescimo de 10% para facilitar a execução do assentamento. As medidas de largura e altura	Tipo	Comprimento	Larg.	Altura	Volume escavado	Resultado com acrescimo de 10% para							


PREFEITURA PORTÃO

					Assentamento de tubos de PVC e demais seguem a recomendação da NBR 12266.						
						Tubulação	61,82	0,65	1,00	44,20	44,20
6.19	90734	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORES DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_01/2021	M	72,34	Foram consideradas somente as tubulações enterradas. Quantitativo retirado do software.					
6.20	93382	SINAPI	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	m³	43,47	Foi considerado o valor da escavação excluindo o volume ocupado pela tubulação enterrada.					
						<b>Tipo</b>	<b>Comprimento</b>	<b>Diâm.</b>	<b>Volume ocupado</b>	<b>Reaterro</b>	
						Tubulação	4,44	100,00	0,03	42,85	
						Tubulação	74,23	150,00	1,31		
<b>7</b>	<b>ELÉTRICA</b>										
<b>7.1</b>	<b>CABEAMENTO</b>										
7.1.1	91926	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	807,114	Quantitativo retirado do software, com acréscimo de 10%.					
7.1.2	91931	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	396,484	Quantitativo retirado do software, com acréscimo de 10%.					
<b>7.2</b>	<b>ELETRODUTOS E BANDEJAS DE CABOS</b>										
7.2.1	95750	SINAPI	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO, CLASSE LEVE, DN 25 MM (1), APARENTE, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016_P	M	147,02	Quantitativo retirado do software, com acréscimo de 10%.					
7.2.2	91845	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	6,193	Quantitativo retirado do software, com acréscimo de 10%.					
7.2.3	91861	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL LISO, PEAD, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	47,938	Quantitativo retirado do software, com acréscimo de 10%.					
7.2.4	MP_634	Próprio	PERFILADO 38X38 #22	M	26,19	Quantitativo retirado do software, com acréscimo de 10%.					
<b>7.3</b>	<b>CAIXAS E ACESSÓRIOS</b>										
7.3.1	MP_057	Próprio	CAIXA DE INSPEÇÃO/ PASSAGEM , RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS = 0,6X0,6 M	UN	4	Quantitativo retirado do software.					
7.3.2	MP_898	Próprio	TOMADA ALTA PARA CONDULETE (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	12	Quantitativo retirado do software.					
7.3.3	91936	SINAPI	CAIXA OCTOGONAL 4" X 4", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1	Quantitativo retirado do software.					
7.3.4	95796	SINAPI	CONDULETE DE ALUMÍNIO, TIPO T, PARA ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO DN 25 MM (1	UN	28	Quantitativo retirado do software.					
7.3.5	95802	SINAPI	CONDULETE DE ALUMÍNIO, TIPO X, PARA ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO DN 25 MM (1	UN	18	Quantitativo retirado do software.					
7.3.6	MP_264	Próprio	CURVA HORIZONTAL - PERFILADO COM TALA PLANA (38X38)	M	1	Quantitativo retirado do software.					
7.3.7	059098	SBC	CURVA 90 ELETRODUTO FERRO GALVANIZADO 1"	UN	19	Quantitativo retirado do software.					
7.3.8	95758	SINAPI	LUVA DE EMENDA PARA ELETRODUTO, AÇO GALVANIZADO, DN 25 MM (1	UN	88	Quantitativo retirado do software.					
7.3.9	MP_178	Próprio	CAIXA PASSAGEM PVC 4x2"	UN	2	Quantitativo retirado do software.					
7.3.10	92023	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2	Quantitativo retirado do software.					
7.3.11	MP_259	Próprio	PORCA E ARRUELA 3/8" CABEÇA LENTILHA	CJ	6	Quantitativo retirado do software.					
7.3.12	MP_187	Próprio	PLACA COM UM FURO IMPERIA BRANCO IRIEL P/ SAIDA CABO	UN	10	Quantitativo retirado do software.					
<b>7.4</b>	<b>LUMINÁRIAS</b>										
7.4.1	MP_908	Próprio	REFLETOR LED 200W	UN	10	Quantitativo retirado do software.					
7.4.2	MP_878	Próprio	LUMINÁRIA PLAFON LED 36W DE SOBREPOR	UN	1	Quantitativo retirado do software.					

PREFEITURA PORTÃO

<b>7.5</b>			<b>QUADROS</b>																
7.5.1	101878	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE SOBREPOR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 18 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	Quantitativo retirado do software.													
7.5.2	MP_189	Próprio	DISPOSITIVO DPS CLASSE II, 1 POLO, TENSAO MAXIMA DE 275 V, CORRENTE MAXIMA DE *90* KA (TIPO AC)	UN	4	Quantitativo retirado do software.													
7.5.3	93653	SINAPI	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	6	Quantitativo retirado do software.													
7.5.4	93670	SINAPI	DISJUNTOR TRIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	2	Quantitativo retirado do software.													
<b>8</b>			<b>SPDA</b>																
<b>8.1</b>			<b>SISTEMA DE CAPTAÇÃO</b>																
8.1.1	MP_325	Próprio	BARRA CHATA EM ALUMINIO COM FUROS 70MM²	M	289,42	Quantitativo retirado do software.													
<b>8.2</b>			<b>SISTEMA DE DESCIDA E ATERRAMENTO</b>																
8.2.1	MP_1053	Próprio	BARRA REDONDA DE AÇO, 3/8"X3,4M (RE-BAR)	M	226,19	Quantitativo retirado do software.													
8.2.2	91859	SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL LISO, PEAD, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	2,43	Quantitativo retirado do software.													
8.2.3	MP_418	Próprio	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM POLIPROPILENO, 180x150x90mm, USO INTERNO E EXTERNO, ATÉ 5 TERMINAIS (SPDA)	UN	1	Quantitativo retirado do software.													
8.2.4	MP_334	Próprio	CONECTOR CLIP GALVANIZADO 3/8"	UN	344	Quantitativo retirado do software.													
8.2.5	MP_336	Próprio	CONECTOR ATERRINSERT	UN	26	Quantitativo retirado do software.													
8.2.6	MP_422	Próprio	PRISIONEIRO COM PARAFUSO M12 X 3/16	UN	26	Quantitativo retirado do software.													
8.2.7	MP_1054	Próprio	Laudo de Vistoria de SPDA e ART com medição de resistência Ôhmica do solo, medição de continuidade elétrica	UN	1	Quantitativo retirado do software.													
8.2.8	72254	SINAPI	CABO DE COBRE NU 50MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO	M	5,03	Quantitativo retirado do software.													
8.2.9	MP_1139	Próprio	Fixador universal latão estanhado p/ cabos 16 a 70 mm2 , incl. parafuso sextavado, vedação dos furos c/ poliuretano	und	36	Quantitativo retirado do software.													
8.2.10	MP_1140	Próprio	CONECTOR COM PINO PARA ATERRINSERT 16-70MM TEL630 TERMOTECNICA	UN	14	Quantitativo retirado do software.													
<b>9</b>			<b>LIMPEZA</b>																
9.1	99814	SINAPI	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	m²	722,47	Foi utilizado Área construída referente ao piso.													

**Total sem BDI** 1.348.232,91  
**Total do BDI** 289.052,40  
**Total Geral** 1.637.285,31

  
MULTIPRO CONSULTORIAS E PROJETOS  
CNPJ:32.184.073/0001-77



RRT 12541134



Verificar Autenticidade

## 1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: SALATIEL DANDOLINI KERNE

CPF: 011.XXX.XXX-21

Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista

Nº do Registro: 00A2290324

### 1.1 Empresa Contratada

Razão Social: MULTIPRO PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA EIRELI

CNPJ: 32.XXX.XXX/0001-77

Nº Registro: PJ43749-1

## 2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI12541134I00CT001

Modalidade: RRT SIMPLES

Data de Cadastro: 07/11/2022

Forma de Registro: INICIAL

Data de Registro: 07/11/2022

Forma de Participação: EQUIPE

Tipologia: Educacional

### 2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R\$108,69

Pago em: 07/11/2022

### 2.2 Equipe Técnica

Nome Civil/Social  
BRUNO GOMES MELO LEITE

CPF  
001.XXX.XXX-63

RRT Vinculado

## 3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

### 3.1 Serviço 001

Contratante: MUNICIPIO DE PORTÃO

CPF/CNPJ: 87.XXX.XXX/0001-08

Tipo: Pessoa Jurídica de Direito Público

Data de Início: 21/06/2022

Valor do Serviço/Honorários: R\$100.838,96

Data de Previsão de Término:  
30/11/2022

#### 3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 93180000

Nº: 138

Logradouro: BATINGA

Complemento:

Bairro: PORTÃO VELHO

Cidade: PORTÃO

UF: RS

Longitude:

Latitude:

#### 3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

Prestação de serviços técnicos profissionais especializados, da CONTRATADA ao CONTRATANTE, compreendendo a elaboração dos Estudos Preliminares, Projetos Básicos e Projetos executivos, conforme Contrato 119/2022 - Ordem de Compra nº2022/3381 - E.M.E.F VILA SÃO JORGE.

#### 3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro a não exigibilidade de atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da



RRT 12541134



Verificar Autenticidade

Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015.

### 3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.1.2 - Projeto arquitetônico	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.1.3 - Projeto arquitetônico de reforma	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.1.1 - Levantamento arquitetônico	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.2.2 - Projeto de estrutura de concreto	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.2.4 - Projeto de estrutura metálica	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.5.2 - Projeto de instalações prediais de águas pluviais	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.5.1 - Projeto de instalações hidrossanitárias prediais	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.5.7 - Projeto de instalações elétricas prediais de baixa tensão	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.5.5 - Projeto de instalações prediais de prevenção e combate a incêndio	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 1
Atividade: 1.7.1 - Memorial descritivo	Unidade: unidade
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.7.3 - Orçamento	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.8.1 - Levantamento cadastral	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 762.9
Atividade: 1.7.4 - Cronograma	Unidade: metro quadrado
Grupo: GESTÃO	Quantidade: 762.9
Atividade: 3.1 - COORDENAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS	Unidade: metro quadrado

### 4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI12541134I00CT001	MUNICIPIO DE PORTÃO	INICIAL	07/11/2022

### 5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

### 6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista SALATIEL DANDOLINI KERNE, registro CAU nº 00A2290324, na data e hora: 07/11/2022 11:20:42, com o uso de login e de senha. O **CPF/CNPJ** está oculto visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da



RRT 12541134



Verificar Autenticidade

pessoa natural (**LGPD**)

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: <https://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos>, ou via QRCode.



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## **PROJETO EXECUTIVO**

## **MEMORIAL DESCRITIVO ARQUITETÔNICO**

**DATA:** JANEIRO/2023

**CLIENTE:** ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL VILA SÃO JORGE

**ENDEREÇO:** RUA BATINGA, 138, VILA - SÃO JORGE, PORTÃO - RS, 93180-000

**ASSUNTO:** MEMORIAL DESCRITIVO ARQUITETÔNICO;  
PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO.

---

**SALATIEL D KERNE**  
ENGENHEIRO CIVIL E ARQUITETO & URBANISTA  
CREA: 25739-D/AM  
CAU: 189016-6

**MANAUS/2023**

## SUMÁRIO

1.	INDRODUÇÃO .....	10
2.	OBJETIVO.....	10
3.	DISPOSIÇÕES GERAIS .....	10
3.1.	NORMAS E DIRETRIZES.....	11
4.	SERVIÇO .....	11
5.	LOCALIZAÇÃO .....	12
6.	EMPREENDIMENTOS PRÓXIMOS.....	12
7.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	13
7.1.	DIVISÃO DOS AMBIENTES – ÁREA ÚTIL.....	13
7.2.	IMAGENS ILUSTRATIVAS DO PROJETO EXECUTIVO .....	14
8.	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO.....	16
8.1.	ATIVIDADES PREVISTAS NO ESTABELECIMENTO: .....	16
8.2.	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO PREVISTO:.....	16
9.	DEMOLIÇÃO E CONSTRUÇÃO .....	16
9.1.	DEMOLIÇÕES .....	16
9.2.	REMOÇÃO.....	16
9.3.	CONDIÇÕES PARA EXECUÇÃO DE DEMOLIÇÕES E RETIRADAS 17	
9.4.	CONSTRUÇÃO.....	18
10.	LAYOUT .....	18
11.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	19
11.1.	ELEMENTOS CONSTRUTIVOS E ACABAMENTOS.....	19
11.1.1.	Parede.....	19
11.1.2.	Piso e teto .....	21
11.1.3.	Cobertura .....	21
11.1.4.	Esquadrias .....	21
11.1.5.	Pintura:.....	22
11.2.	ACESSIBILIDADE.....	22





**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

11.2.1. RAMPAS .....	23
12. SERVIÇOS DIVERSOS .....	23
12.1.1. EQUIPAMENTOS ESPORTIVOS .....	23
12.1.2. ARQUIBANCADAS .....	23



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1 - Divisão da Quadra. Fonte: Acervo Próprio, 2022.....13**





**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## LISTA DE IMAGENS

<b>Imagem 1</b> – Localização do Terreno. Fonte: Google Earth, acessado dia 10/08/2022. ....	12
<b>Imagem 2</b> - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022....	14
<b>Imagem 3</b> - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022....	14
<b>Imagem 4</b> - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022....	15
<b>Imagem 5</b> - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022....	15
<b>Imagem 6</b> - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022....	16
<b>Imagem 7</b> - Planta Baixa Humanizada da Quadra Poliesportiva. Fonte: Acervo Próprio, 2022. ....	19



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## 1. INTRODUÇÃO

Este memorial apresenta as especificações do Projeto Arquitetônico Básico de uma quadra poliesportiva da EMEF Vila São Jorge, presente na Rua Batinga, 138, Vila - São Jorge, Portão - RS, em acordo com a necessidade e valores dos usuários.

O objeto em análise é um empreendimento com uso de Serviços Diversificados (*serviços educacionais e culturais*) a ser implantado em um terreno pertencente a EMEF Vila São Jorge, com uma área a ser construída de 762,90m<sup>2</sup> (setecentos e sessenta e dois metros quadrados e noventa centímetros quadrados).

As especificações em questão foram feitas a fim de obter *Aprovação de Projeto Legal* de arquitetura e *Licença* para execução da obra. Por isso, são apresentadas neste memorial as descrições do projeto, bem como as plantas e os demais documentos pertinentes.

## 2. OBJETIVO

O presente memorial foi elaborado visando o programa de necessidades apresentado pelo cliente, no qual se faz necessário a construção de uma quadra poliesportiva coberta e acessível, destinada a prática de variedades esportivas.

## 3. DISPOSIÇÕES GERAIS

Este memorial, em conjunto com o jogo de projetos e demais documentos entregues compõe a pasta de projeto.

Todos os materiais a serem empregados na obra serão novos, de primeira qualidade e condições estabelecidas nos projetos e especificações correspondentes.

Em caso de substituição de materiais os mesmos deverão ser aprovados previamente pelo arquiteto responsável e comissão definida pela Escola Municipal de Ensino Fundamental Vila São Jorge.

No caso de divergências entre elementos do projeto, será adotado o critério de prevalectimento da maior escala (detalhes) em conformidade ao que foi especificado em projeto.



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

### 3.1. NORMAS E DIRETRIZES

Este documento, assim como os projetos elaborados seguem rigorosamente os procedimentos e recomendações definidas e aplicáveis pela Associação Brasileira e Normas Técnicas - ABNT.

## 4. SERVIÇO

OBJETO: Projeto Arquitetônico Institucional.

ETAPA: Projeto Executivo.

O presente memorial visa estabelecer um conjunto de descrições técnicas, critérios e procedimentos para auxiliar nos processos de montagem e execuções, conforme as instalações e funções de cada item apresentados no projeto executivo, a fim de definir os parâmetros mínimos a serem atendidos e assim, facilitar a organização de suas informações.

## 5. LOCALIZAÇÃO

A área em análise encontra-se na EMEF Vila São Jorge Rua Batinga, 138, Vila - São Jorge, Portão - RS, 93180-000.



Imagem 1 – Localização do Terreno. Fonte: Google Earth, acessado dia 10/08/2022.

## 6. EMPREENDIMENTOS PRÓXIMOS

- Escola Técnica Estadual Portão;
- Escola Municipal de Ensino Fundamental Visconde de Mauá;
- Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio José de Fraga;
- Cemitério Municipal.



## 7. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Trata-se de uma construção para fins de práticas esportivas. Visando atender o usuário com o melhor desempenho e funcionalidade, conforme a descrição abaixo:

- **Quadra Poliesportiva Coberta:** Com uma área total de 762,90m<sup>2</sup> (setecentos e sessenta e dois metros quadrados e noventa e centímetros quadrados), compreende a Circulação, Arquibancadas, Depósito e Quadra Poliesportiva.

### 7.1. DIVISÃO DOS AMBIENTES – ÁREA ÚTIL

**Tabela 1** - Divisão da Quadra. Fonte: Acervo Próprio, 2022.

PAVIMENTO	AMBIENTE	ÁREA ÚTIL
<b>TÉRREO - QUADRA</b>		
	CIRCULAÇÃO + ARQUIBANCADAS	180,05 m <sup>2</sup>
	CIRCULAÇÃO	35,60 m <sup>2</sup>
	DEPÓSITO	6,96 m <sup>2</sup>
	QUADRA POLIESPORTIVA	479,91 m <sup>2</sup>



## 7.2. IMAGENS ILUSTRATIVAS DO PROJETO EXECUTIVO



**Imagem 2** - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022.



**Imagem 3** - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022.





**Imagem 4** - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022.



**Imagem 5** - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022.



**Imagem 6** - Perspectiva Interna da Quadra. Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

## **8. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO**

### **8.1. ATIVIDADES PREVISTAS NO ESTABELECIMENTO:**

- Serviços culturais e educacionais.

### **8.2. HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO PREVISTO:**

- Segunda à sexta das 07h às 17h.

## **9. DEMOLIÇÃO E CONSTRUÇÃO**

### **9.1. DEMOLIÇÕES**

Demolir quaisquer serviços existentes cujos materiais empregados não tenham condições de reaproveitamento, resultado daí o entulho de obra que poderá ser removido ou não logo após a demolição para os locais que a fiscalização autorizar.

### **9.2. REMOÇÃO**

Os serviços de demolição ou retiradas deverão ser complementados pela remoção que consiste no transporte do material até o local de armazenamento ou local de carga em veículo apropriado para transporte para fora da obra.

### 9.3. CONDIÇÕES PARA EXECUÇÃO DE DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

Antes do início dos serviços a CONTRATADA procederá a um detalhado exame e levantamento da edificação ou estrutura a ser demolida. Antes de serem iniciadas as demolições ou retirada de qualquer serviço, as linhas de abastecimento de energia elétrica, água e gás, e as redes de esgoto e de águas pluviais existentes deverão ser retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações das empresas responsáveis por essas áreas.

A CONTRATADA deverá fornecer para aprovação da FISCALIZAÇÃO um programa detalhado, descrevendo as diversas fases da demolição previstas no projeto, o plano de escoramento, e estabelecendo os procedimentos a serem adotados na remoção de materiais reaproveitáveis.

O material demolido sem possibilidades de aproveitamento deverá ser armazenado em caçambas. As caçambas deverão ser removidas em até 48h de cheia na capacidade máxima. A CONTRATADA será responsável pela limpeza após o término dos serviços.

O processo de demolição pode ocorrer segundo as seguintes formas: manuais (quando utilizam ferramentas manuais tais como picaretas, pás, etc ou máquinas portáteis tais como marteleto) ou mecânicos (quando efetuada por máquinas não portáteis). A decisão sobre o processo a empregar deve levar em conta as características da construção a demolir, a edificação em sua totalidade, as construções vizinhas e o seu entorno, o reaproveitamento máximo de materiais demolidos e o tempo disponível para execução do trabalho.

A demolição convencional, manual ou mecânica, será executada conforme previsto no projeto, no plano de demolição apresentado pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.



A demolição manual será executada progressivamente utilizando ferramentas portáteis motorizadas ou manuais. A remoção de entulhos poderá ser feita por meio de carros de mão ou jericas.

Quando forem feitas várias tentativas para demolir uma estrutura através de um só método executivo e não for obtido êxito deverão ser utilizados métodos alternativos, desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

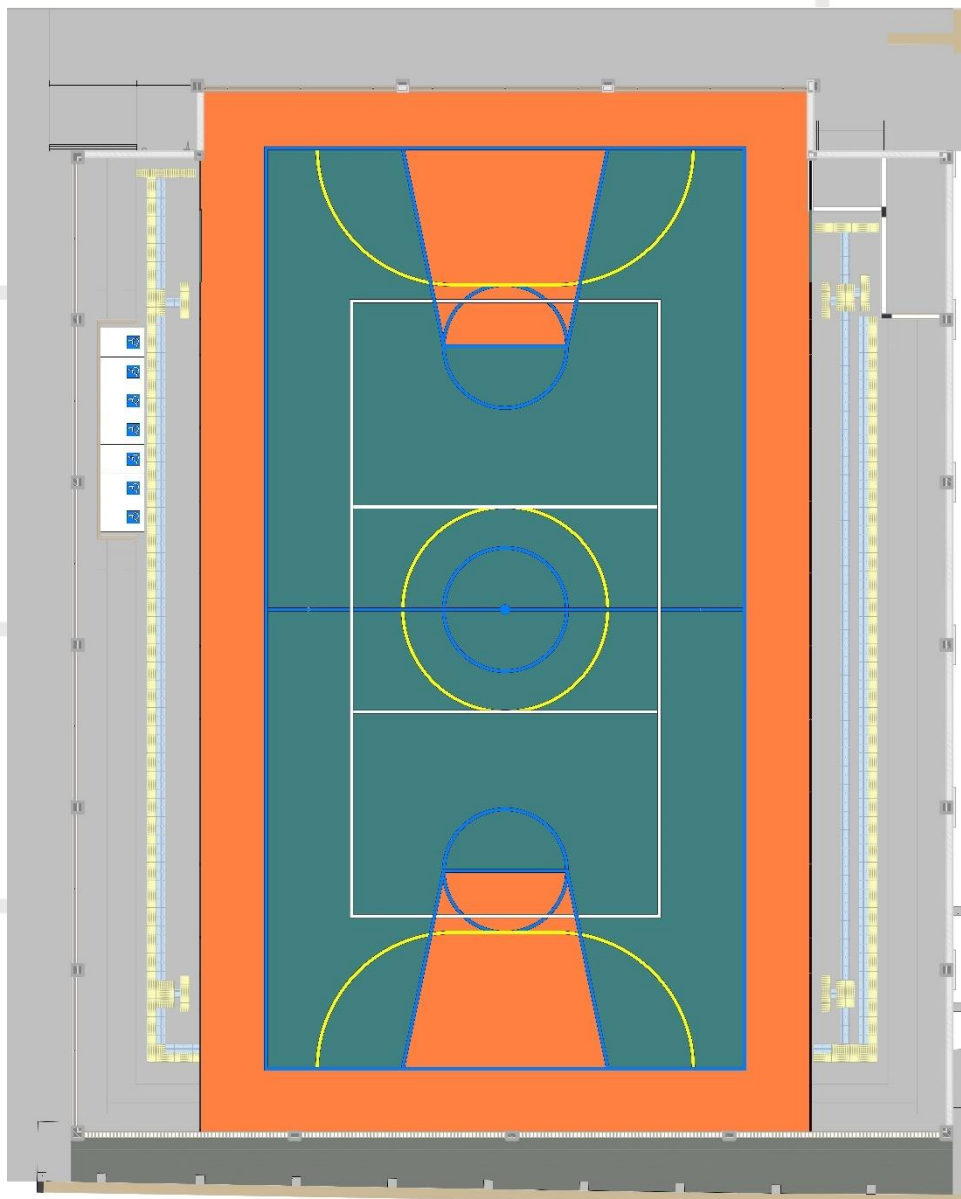
O armazenamento do material demolido ou retirado, mesmo que provisório, não deverá obstruir o trânsito das pessoas ou veículos ou o escoamento natural das águas. Os produtos de demolição não poderão ser encaminhados para a rede de drenagem urbana através de lavagem. A remoção será efetuada em veículos apropriados ao tipo e ao volume do material demolido.

#### 9.4. CONSTRUÇÃO

As construções deverão ser executadas de acordo com o projeto.

### 10. LAYOUT

Conforme o que foi acordado com o cliente, o layout da quadra poliesportiva será baseado de acordo com os esportes praticados em quadras poliesportivas como, por exemplo, futebol de salão, vôlei, basquete, entre outros.



**Imagem 7** - Planta Baixa Humanizada da Quadra Poliesportiva. Fonte: Acervo Próprio, 2022.

## 11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 11.1. ELEMENTOS CONSTRUTIVOS E ACABAMENTOS

#### 11.1.1. Parede

As paredes serão em alvenaria com blocos de 14x19x39 cm e 9x19x39 cm com juntas argamassadas de no máximo 15mm, conforme indicações do projeto, sendo

revestidas com pintura em ambos os lados ou revestimentos cerâmicos nas áreas molhadas.

#### 11.1.1.1. Recomendações

Durante a locação deverá seguir as seguintes recomendações:

- a) As paredes internas e externas sob vigas deverão ser posicionadas dividindo proporcionalmente a sobra da largura do bloco (em relação à largura da viga) para os dois lados.
- b) Caso o bloco apresente largura igual ou inferior à da viga, nas paredes externas alinhar pela face externa da viga.
- c) Devem ser utilizadas guias para elevação das paredes, de forma a garantir o alinhamento dos blocos.
- d) As fiadas deverão ser individualmente niveladas e aprumadas com a utilização de nível de bolha e prumo. Deve-se deixar uma folga de 3,0 a 4,0 mm entre a alvenaria e o elemento estrutural (viga ou laje), o qual somente será preenchido após 15 dias das paredes executadas para evitar o surgimento de trincas ou fissuras.

#### 11.1.1.2. Vergas e Contra-Vergas

Em todos os vãos de portas e janelas deverão ser colocadas vergas e contra-vergas (as contra-vergas estão dispensadas em vãos de portas e vãos menores que 60 cm). Esses elementos deverão ser engastados lateralmente com mínimo de 30 cm ou 1,5 vezes a espessura da parede, de modo que sempre será utilizado o maior valor para o engastamento.

#### 11.1.1.3. Chapisco

O chapisco do tipo convencional deverá ser executado a fim de promover maior aderência entre as partes, evitando descolamentos posteriores.

Todas as paredes em reforma, internas e externas, sem exceção, deverão receber o chapisco antes do emboço.

Para a execução do chapisco, as superfícies de aplicação deverão estar limpas, isentas de substâncias oleosas, resíduos de argamassas ou quaisquer outros materiais que possam prejudicar a aderência.

O traço para o chapisco deverá ser de 1:3 ou 1:4, com lançamento manual, em movimentos com sentido de baixo para cima, de modo a constituir uma camada entre 3 e 5mm. Respeitando as recomendações da NBR 7200.

Antes da aplicação, as áreas que irão receber o chapisco deverão ser umidificadas e o piso deverá ser protegido.

Deverão ser chapiscadas todas as superfícies lisas de concreto, como teto, montantes, vergas e outros elementos da estrutura em contato com a alvenaria.

#### *11.1.1.4. Reboco Paulista*

Deverá ser aplicado diretamente sobre o chapisco, ser constituído por uma camada única, sarrafeada com régua e alisada com desempenadeira, de modo a constituir um acabamento liso.

O emboço deverá ser desempenado manualmente, com desempenadeira a fim de obter um acabamento liso e uniforme.

O traço da argamassa a ser utilizada deverá ser em partes iguais a 1:4:5, com espessura de 2,0 a 2,5mm em áreas internas e 3,0mm em áreas externas.

#### *11.1.2. Piso e teto*

Os pisos serão do tipo industrial polido em cimento comum (conforme projeto específico) , bem como junta plástica na cor cinza e demarcação na quadra com pintura epóxi.

#### *11.1.3. Cobertura*

A cobertura da quadra será em estrutura metálica com o tratamento do tipo “ZARCÃO”, na cor escolhida pela equipe de fiscalização da prefeitura.

#### *11.1.4. Esquadrias*

##### *11.1.4.1. Portas*

Deverão ser executadas conforme dimensões e materiais especificados em projeto, sendo as soleiras em granito branco siena. As portas principais de acesso serão do tipo corta-fogo (2,5x2,1), as demais portas serão de alumínio tipo venezianada com acabamento anodizado natural.

#### 11.1.4.2. Janelas

As janelas deverão ser executadas com dimensões e materiais conforme especificados em projeto, sendo os peitoris em granito branco siena. As janelas serão do tipo basculante com a pintura na cor indicado pela fiscalização da prefeitura. Onde estiver indicado no projeto o uso de cobogó, estes, deverão ser de modelo cobogó pré-moldado 16 furos anti-chuva.

Os gradis serão estruturados em tubo metálico de aço galvanizado (medidas em projeto) com fechamento em arame galvanizado Lozangular, fio 2,77mm, malha 5x5.

#### 11.1.5. *Pintura:*

As cores da estrutura deverão seguir as especificações constantes no projeto arquitetônico e deverá antes da compra ser confirmada com a equipe técnica da prefeitura. As portas do empreendimento serão pintadas na cor *Café Torrado*, para a pintura interna e externa será utilizada tinta acrílica na cor *Camurça*, bem como nas janelas e elementos vazados.

O blocos de concreto receberão aplicação de fundo selador acrílico (uma demão) e posteriormente pintura acrílica (duas demãos)

A pintura da quadra seguirá conforme projeto e será pintada com tinta epóxi (duas demãos) incluindo primer epóxi.

## 11.2. ACESSIBILIDADE

O projeto arquitetônico da Quadra Poliesportiva, possui espaços destinados ao uso de portadores de necessidades especiais (P.N.E.) visando o que se estabelece na norma NBR 9050/2020, relativo as condições de acessibilidade dessas pessoas.





**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

#### 11.2.1. RAMPAS

As rampas projetadas possuem inclinações, guia de balizamento com guarda corpos e corrimãos, desníveis e dimensões em conformidade à NBR 9050/2020, estando compatíveis para a devida locomoção do indivíduo, conforme apresentado em projeto.

### 12. SERVIÇOS DIVERSOS

#### 12.1.1. EQUIPAMENTOS ESPORTIVOS

São instrumentos necessários para a efetivação de determinadas atividades esportivas, utilizados para uma melhor e completa execução das mesmas.

Será fornecido e instalado pelo contratante, um par de tabelas de basquete com aros, redes e estrutura. Será fornecido também um conjunto de traves para futsal já pintada em primer com tinta esmalte sintética e redes de polietileno. Será fornecido também o conjunto de rede para vôlei, incluindo: poste, medidor de altura, esticador e catraca.

#### 12.1.2. ARQUIBANCADAS

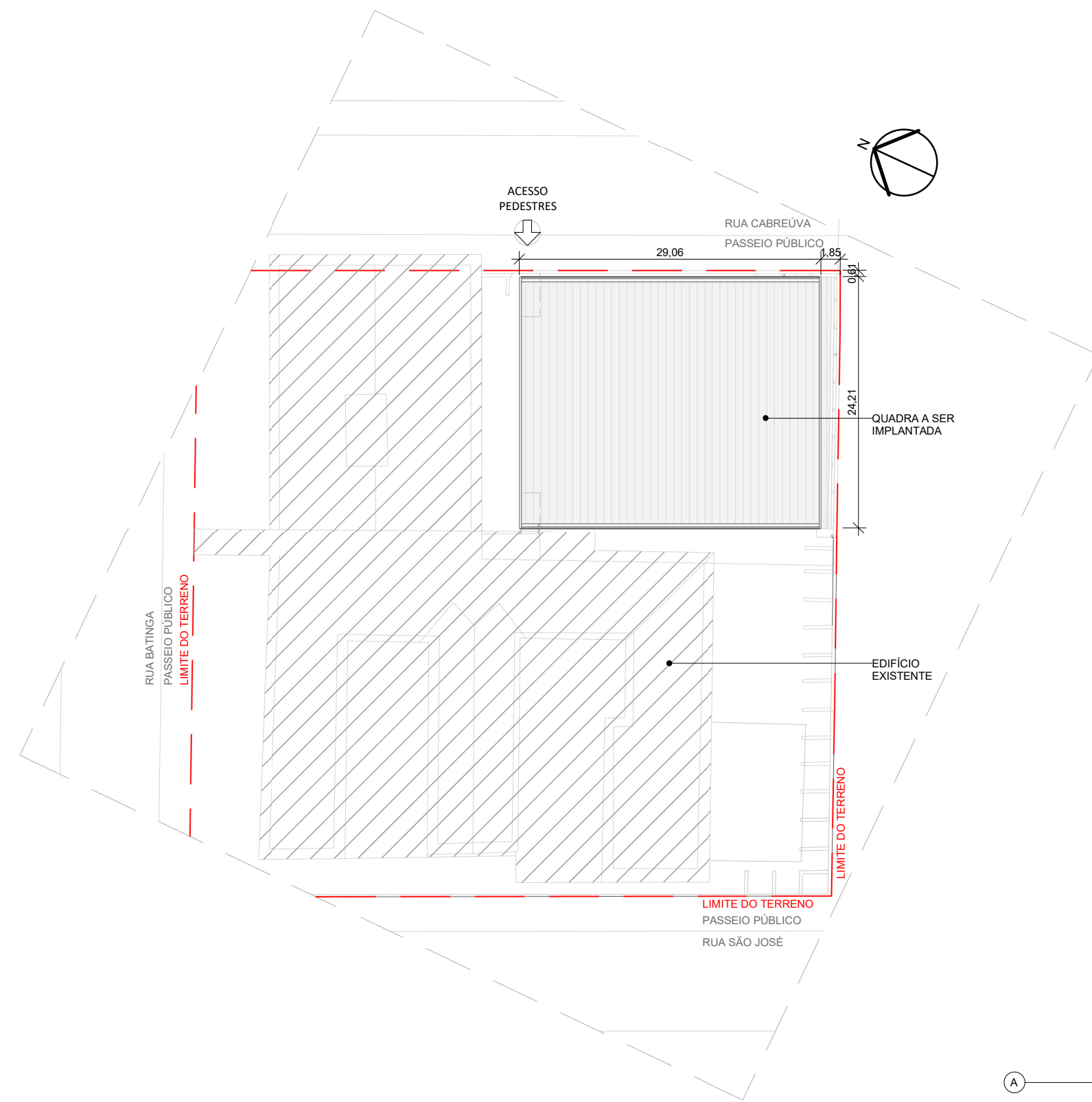
A arquibancada deverá ser toda executada em placas de concreto e terá como base uma estrutura em alvenaria e concreto, conforme projeto específico.

---

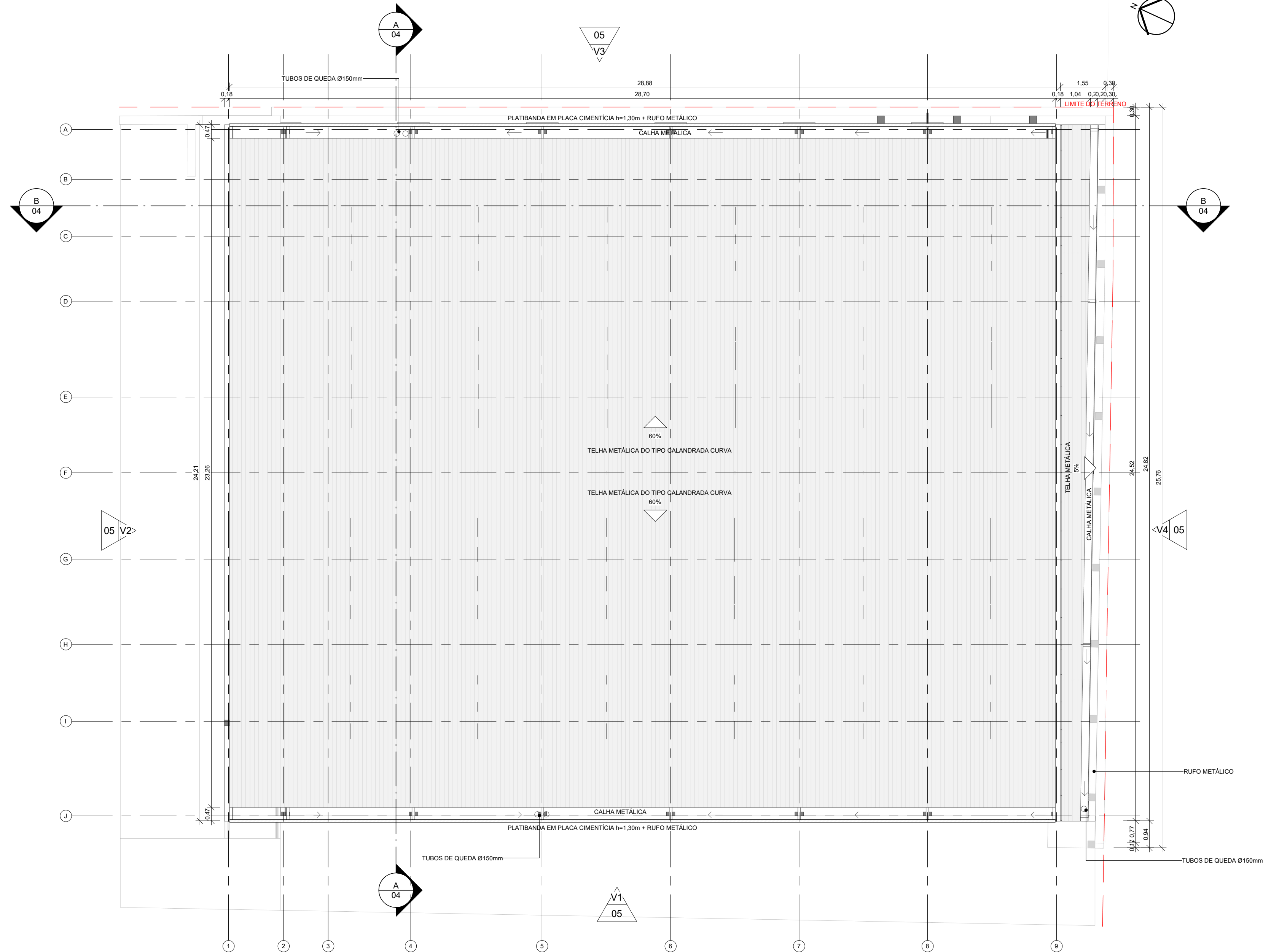
SALATIEL D KERNE  
ENGENHEIRO CIVIL E ARQUITETO & URBANISTA  
CREA: 25739-D/AM  
CAU: 189016-6



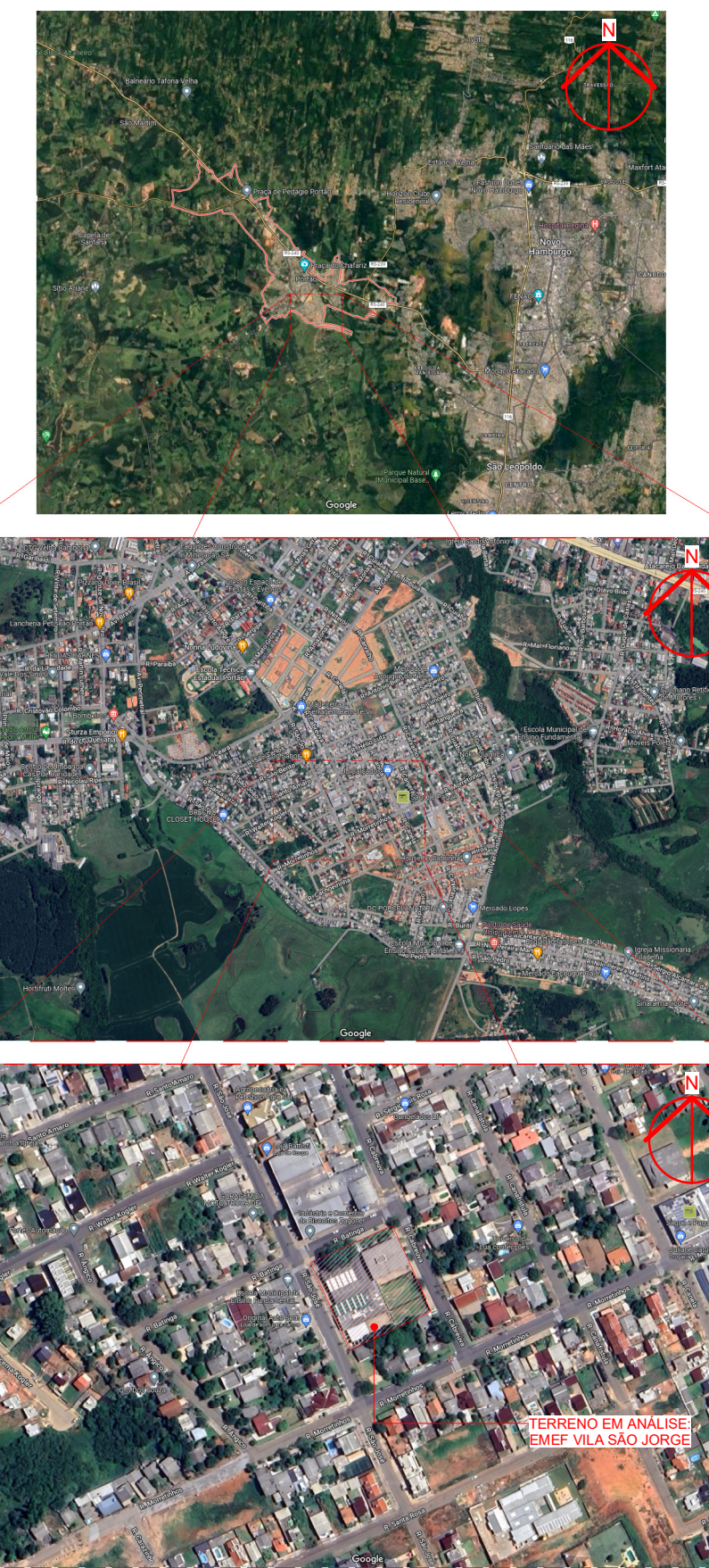
QUADRO GERAL DE ÁREA CONSTRUÍDA	
NOME	ÁREA
QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA	762,90 m <sup>2</sup>
	762,90 m <sup>2</sup>



1 LOCAÇÃO - QUADRA  
ESCALA 1:500



2 PLANTA BAIXA - COBERTURA - QUADRA  
ESCALA 1:100



PLANTA DE SITUAÇÃO

**PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO** **REV 02**

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÕES			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO	BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES	BRUNO LEITE

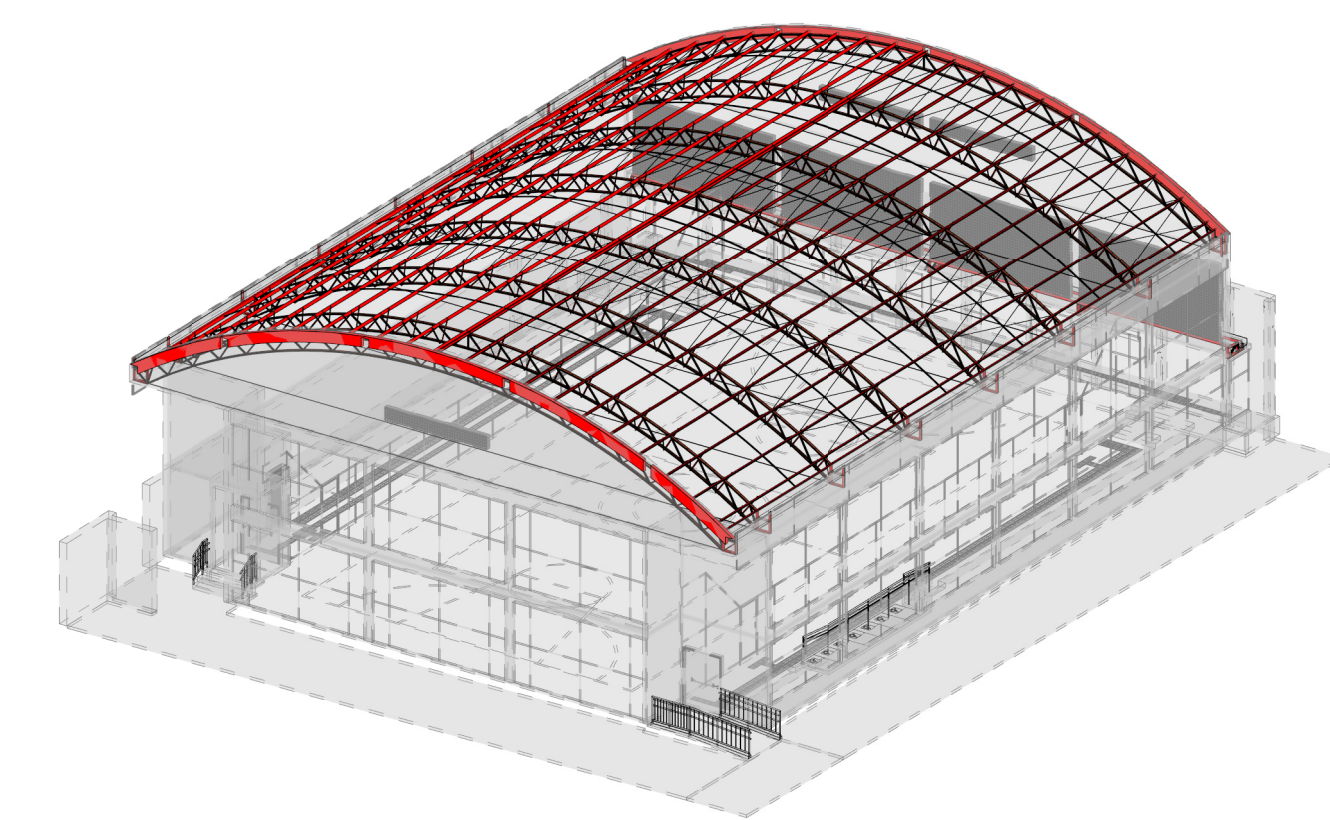
**CONTEÚDO**  
 PROJETO EXECUTIVO - PLANTA DE IMPLANTAÇÃO, SITUAÇÃO E LOCAÇÃO **FOLHA 01/11**

**M MULTIPRO**  
 CONSULTORIAS E PROJETOS  
 CNPJ: 32.184.073/0001-77

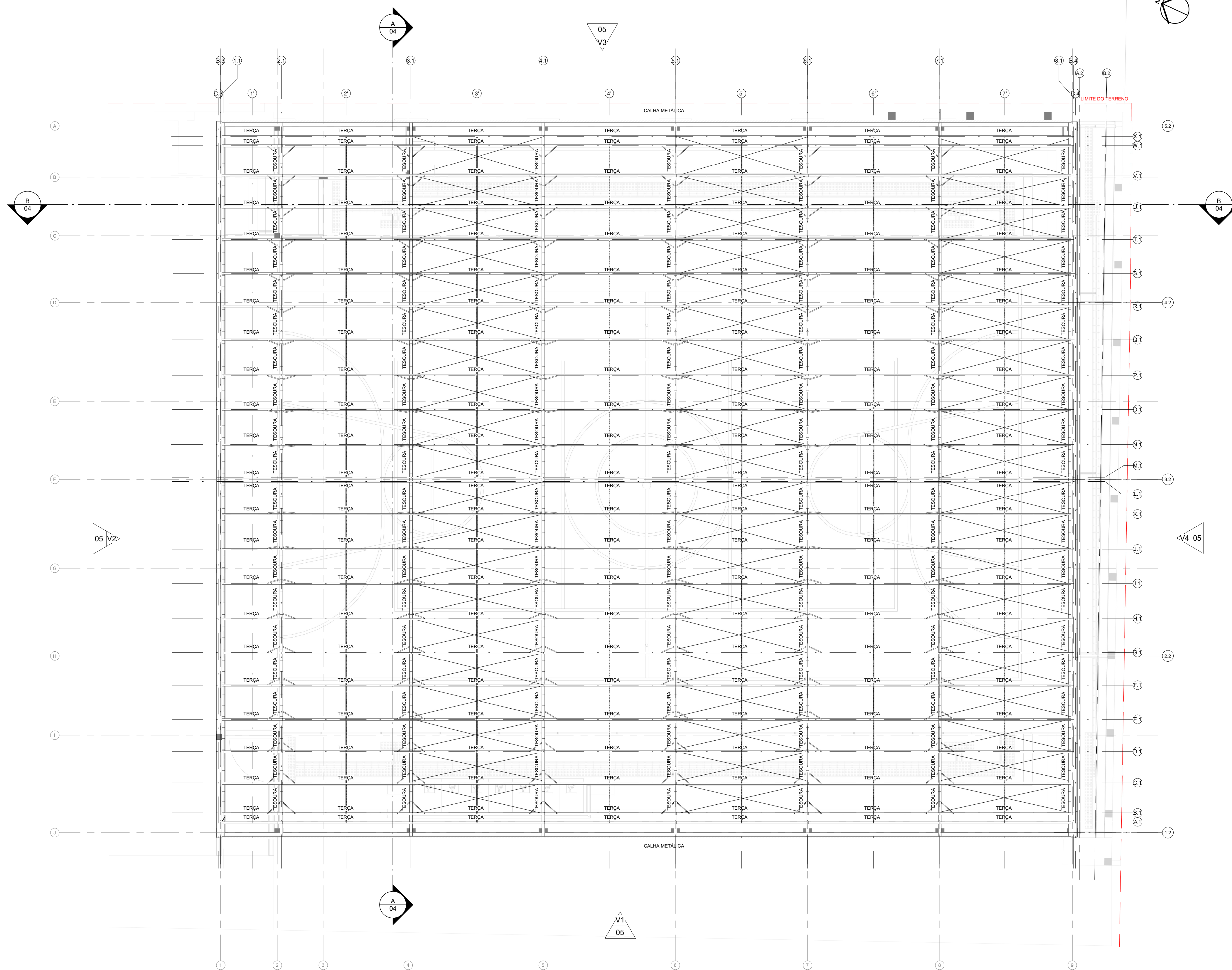
OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTÃO/RIS  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SAO\_JORGE\_REV02

ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SERGIÂNIA, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (93)321-9911 | CONTATO@MULTIPROJETOS.COM





PERSPECTIVA 3D - ESTRUTURA METÁLICA



1 PLANTA BAIXA - ESTRUTURA COBERTURA - QUADRA  
ESCALA 1:75

**PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO** **REV 02**

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134 SALATIEL D. KERNE  
 ENG. CIVIL (ARQUITETO & URBANISTA)  
 CREA Nº 25730 - 03/AM  
 CAU Nº 189016-6  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÕES			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO	BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES	BRUNO LEITE

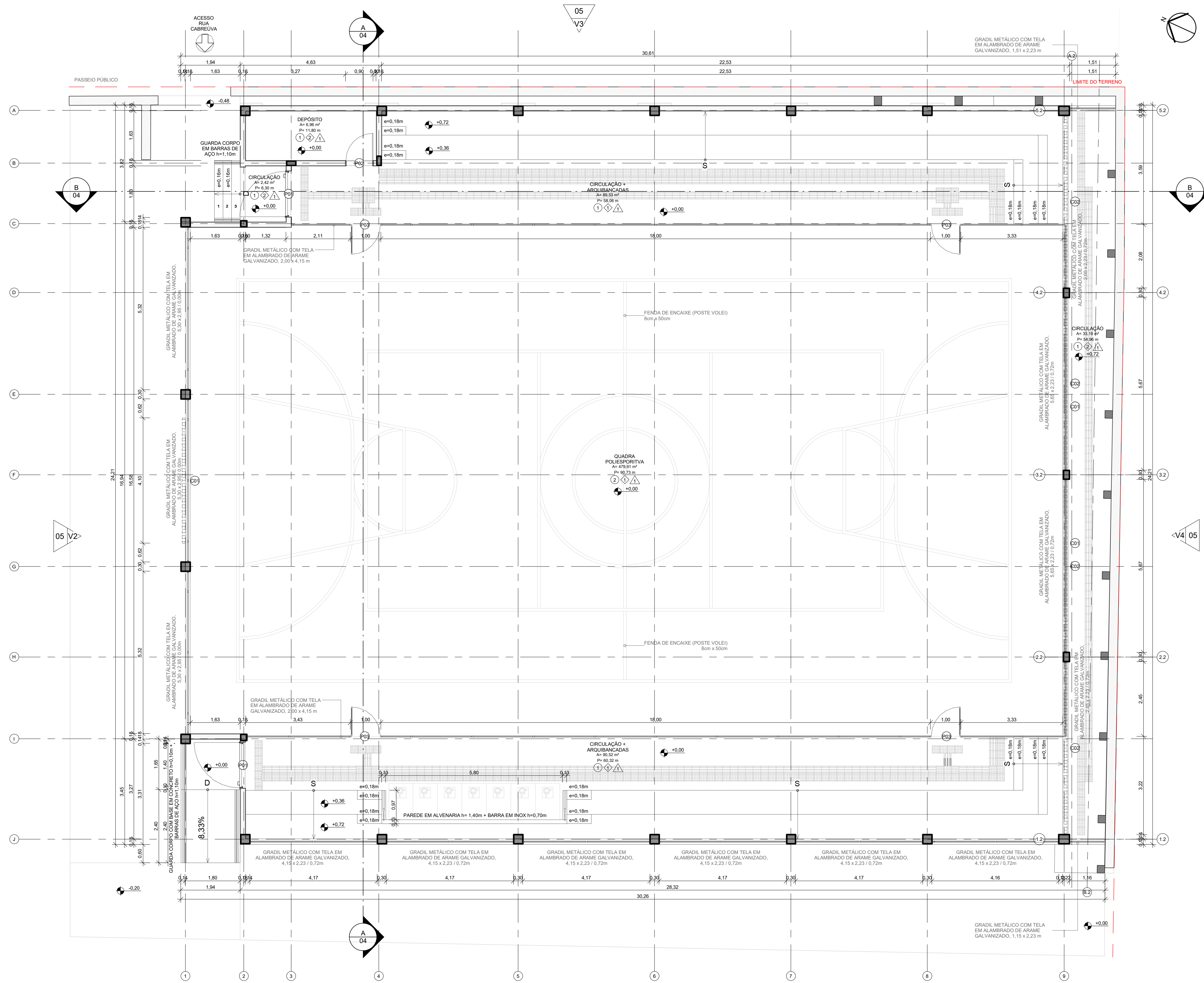
**CONTEÚDO**  
 PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA -  
 PLANTA BAIXA - ESTRUTURA DA COBERTURA **FOLHA 02/11**

**M MULTIPRO**  
 CONSULTORIAS E PROJETOS  
 CNPJ: 32.164.073/0001-77

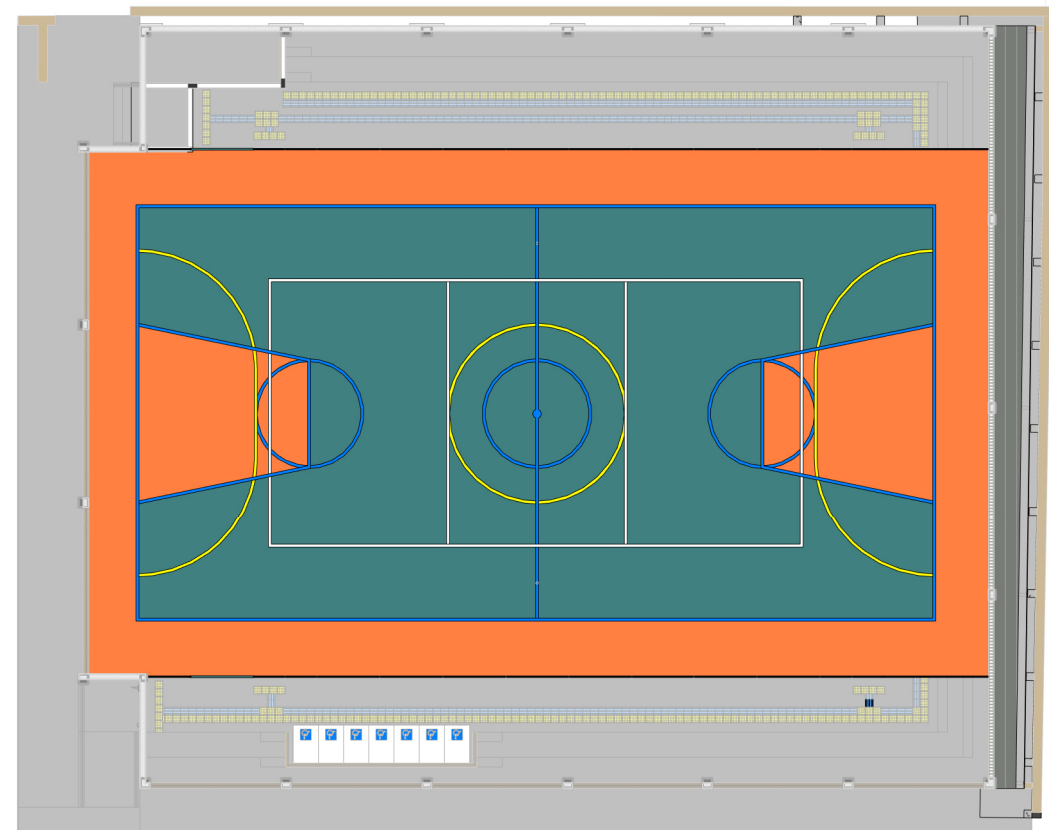
OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTÃO/RIS  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SÃO\_JORGE\_REV02

ENDERÇO: RUA VISCONDE DE BORGOMINI, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (93)321-8911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM





1 PLANTA BAIXA - TÉRREO - QUADRA  
ESCALA 1:75



PLANTA BAIXA HUMANIZADA

QUADRO DE ÁREAS

ÁREA ÚTIL		ÁREA
ZONA		
TÉRREO - QUADRA		35,60 m <sup>2</sup>
CIRCULAÇÃO		180,05 m <sup>2</sup>
CIRCULAÇÃO + ARQUIBANCADAS		6,96 m <sup>2</sup>
DEPÓSITO		479,91 m <sup>2</sup>
QUADRA POLIESPORTIVA		702,51 m <sup>2</sup>

QUADRO DE ESQUADRIAS

LEGENDA - JANELAS E ELEMENTOS VAZADOS							
CÓD	QTD	L	A	P	ÁREA	ABERTURA	MATERIAL
C01	3	4,10	0,50	8,30	2,05 m <sup>2</sup>	Fixa	Concreto
C02	4	5,60	2,80	0,50	15,68 m <sup>2</sup>	Fixa	Concreto

LEGENDA - PORTAS							
CÓD	QTD	L	A	ÁREA	ABERTURA	MATERIAL	
P01	2	1,50	2,10	3,15 m <sup>2</sup>	Abriç; 01 Folha	Corta-Fogo	
P02	1	0,90	2,10	1,89 m <sup>2</sup>	Abriç; 01 Folha	Alumínio	
P03	4	0,95	1,97	1,87 m <sup>2</sup>	Abriç; 01 Folha	Aço	

QUADRO DE ACABAMENTOS GERAIS

AMBIENTES/MATERIAIS	- PISO			- RODAPÉ			- PAREDE		
	1-CONCRETO LISO E DESEMPENADO COM PINTURA SUVINIL EPÓXI NA COR CINZA	2-PINTURA EM TINTA PVA, EMBORRACHADA, P/OU EPÓXI COM CORES EM PADRÃO NORMATIVO	1-RODAPÉ h=20cm (MESMO ACABAMENTO QUE O PISO)	2-SEM ACABAMENTO	1-PINTURA SUVINIL ACRILICA ACETINADA				
CIRCULAÇÃO	•	•	•	•	•				
CIRCULAÇÃO + ARQUIBANCADAS	•	•	•	•	•				
DEPÓSITO	•	•	•	•	•				
QUADRA POLIESPORTIVA	•	•	•	•	•				

PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO

REV 02

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÕES				
REVISÃO	DATA	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO		BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO		BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES		BRUNO LEITE

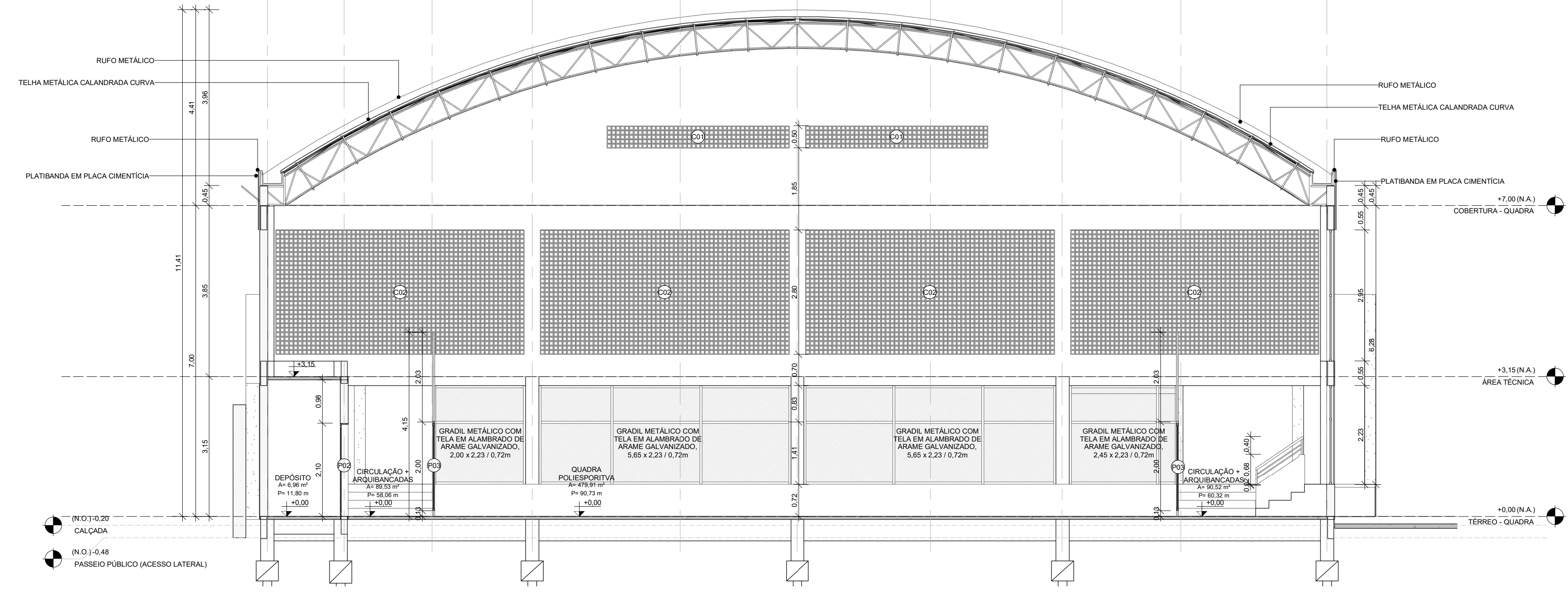
CONTEÚDO  
PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA - PLANTA BAIXA - TÉRREO

FOLHA 03/11

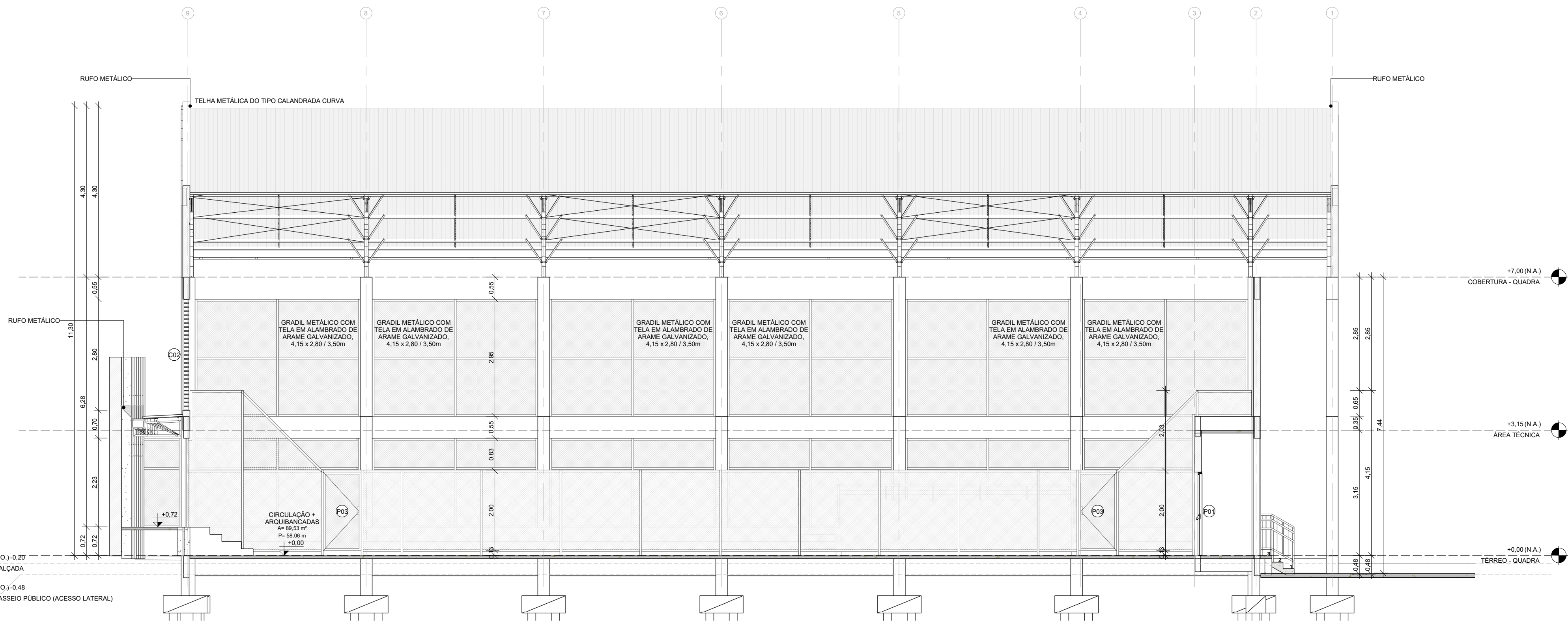
**M MULTIPRO**  
CONSULTORIAS E PROJETOS  
CNPJ: 32.184.073/0001-77

OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTAÍRS  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SÃO\_JORGE\_REV02

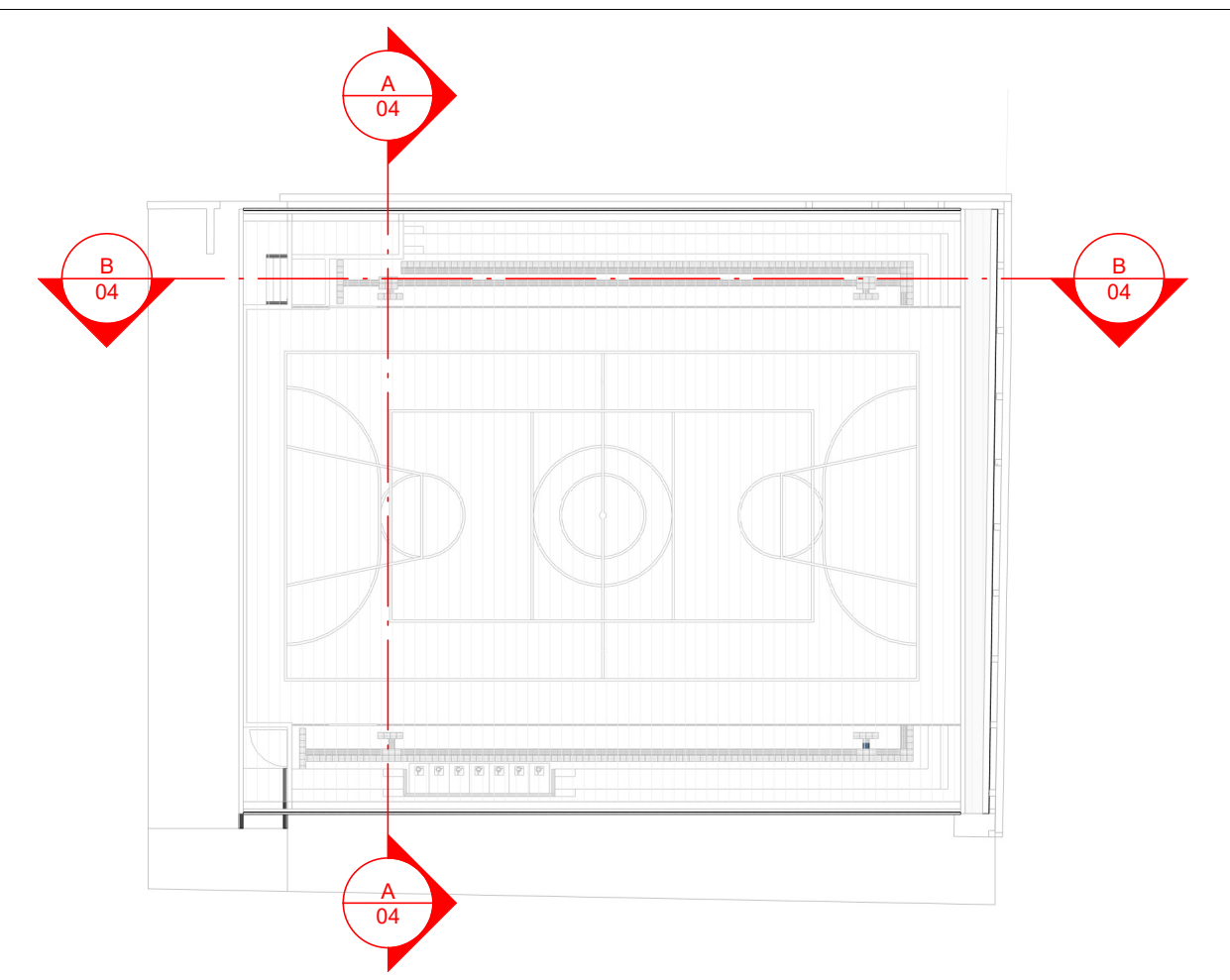




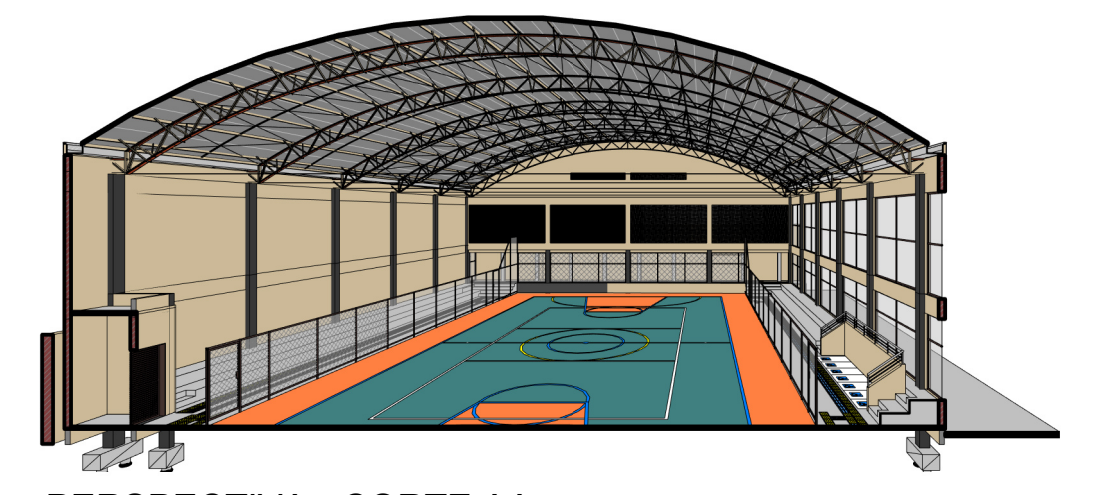
1 CORTE AA  
ESCALA 1:75



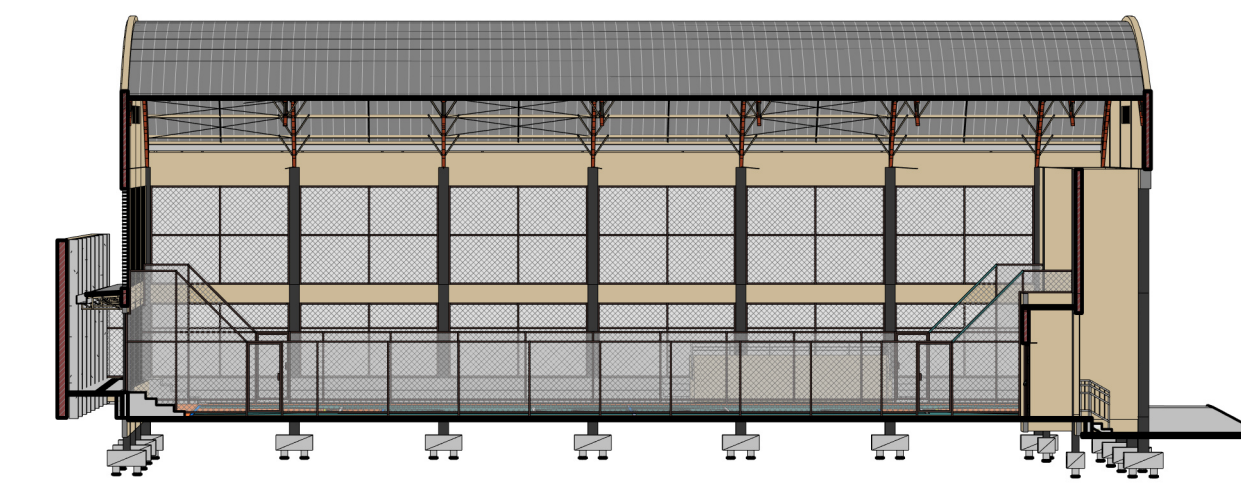
2 CORTE BB  
ESCALA 1:75



PLANTA DE INDICAÇÃO DE CORTES



PERSPECTIVA - CORTE AA



PERSPECTIVA - CORTE BB

PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO **REV 02**

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134  
 RESPONSÁVEL OBRA: SALATIEL D. KERNE  
 ENG. CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
 CREA Nº 25738 - 03/AM  
 CAU Nº 189016-6

REVISÕES			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO	BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES	BRUNO LEITE

CONTEÚDO  
 PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA -  
 CORTES AA E BB **FOLHA 04/11**

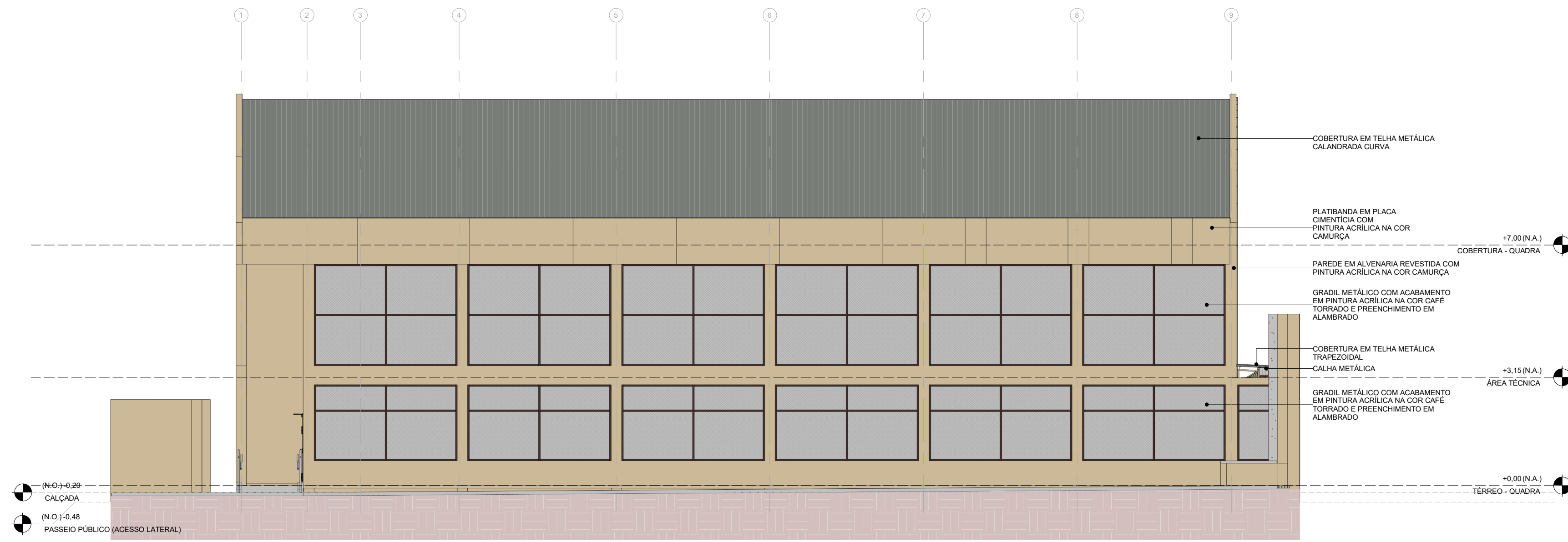
**M MULTIPRO**  
 CONSULTORIAS E PROJETOS  
 CNPJ: 32.164.073/0001-77

OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTAERIS  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SAO\_JORGE\_REV02

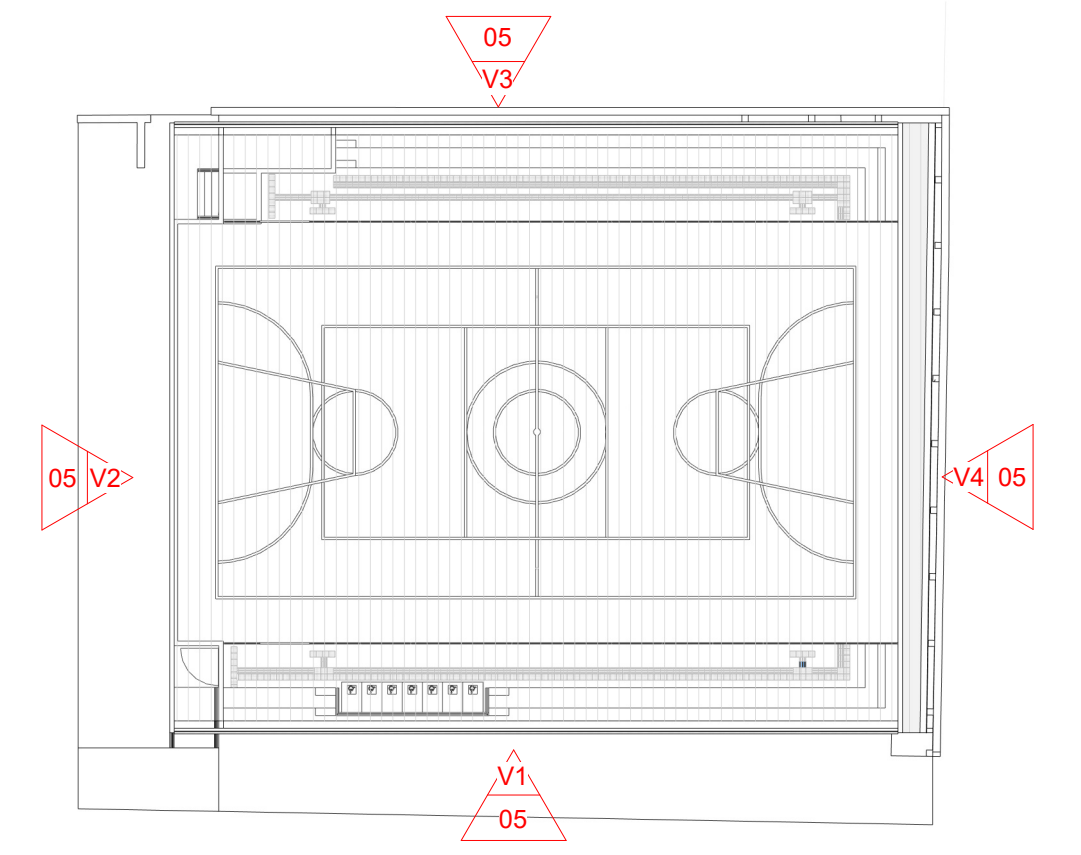
ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SERGIOPOL, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (93)321-9911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS

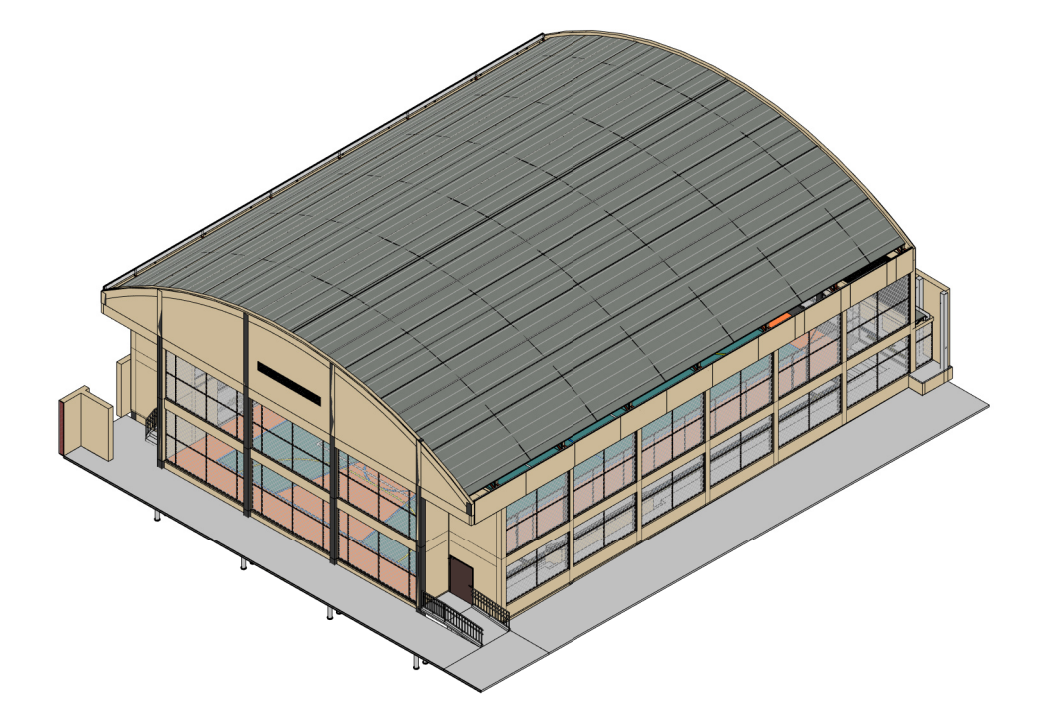




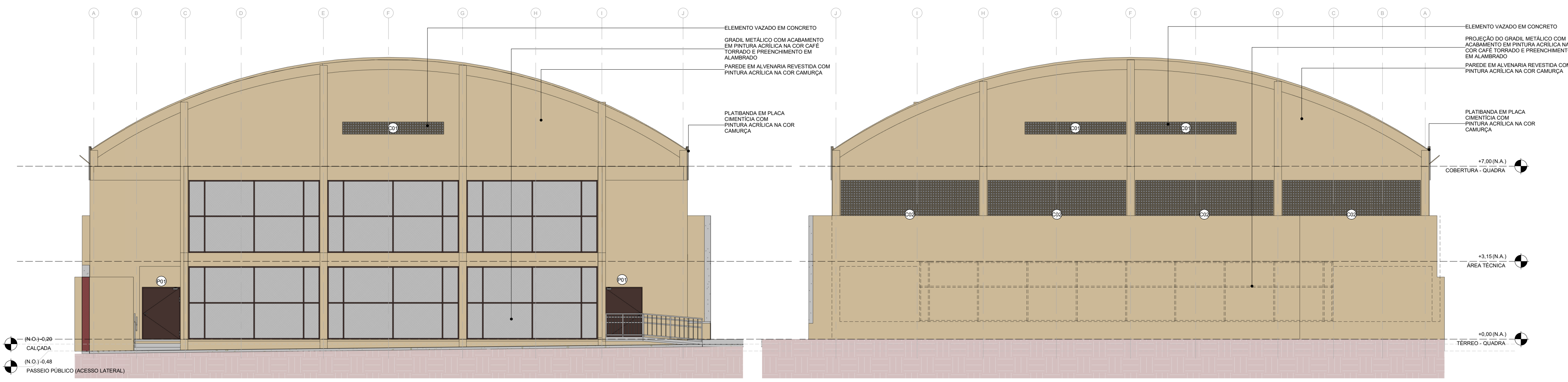
1 VISTA V1  
ESCALA 1:100



PLANTA DE INDICAÇÃO DE VISTAS

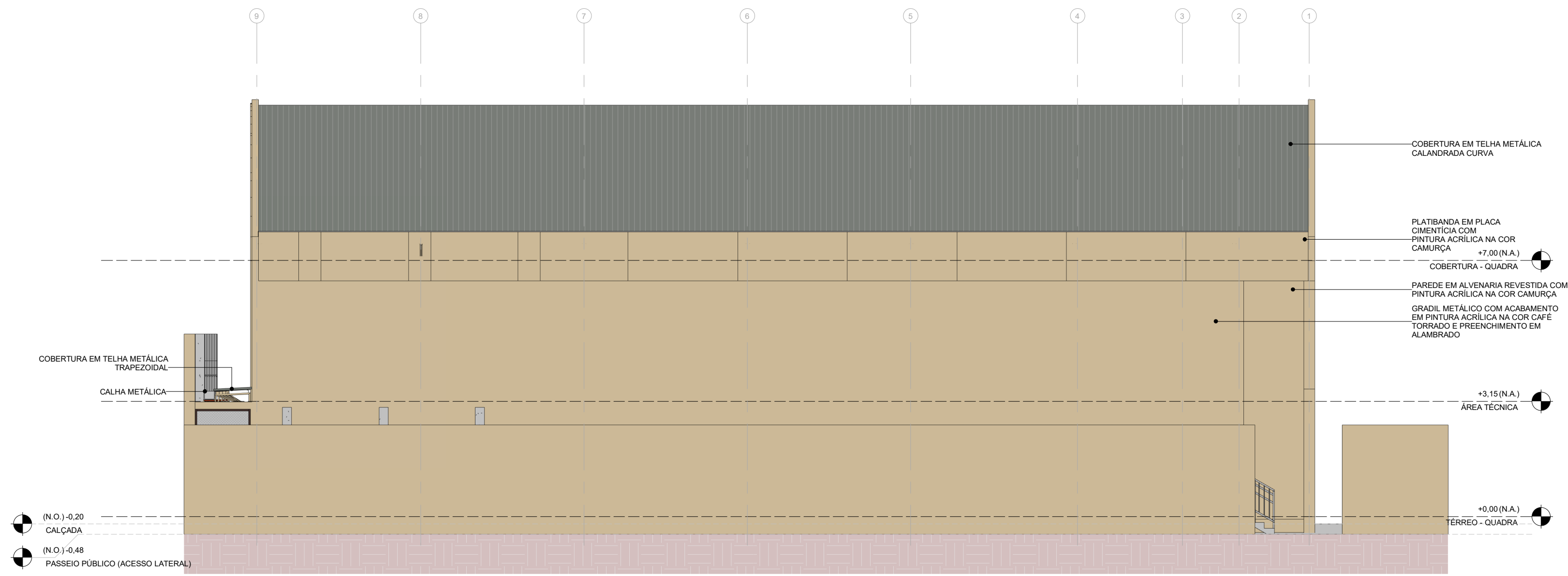


PERSPECTIVA 3D



2 VISTA V2  
ESCALA 1:100

3 VISTA V4  
ESCALA 1:100



4 VISTA V3  
ESCALA 1:100

PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO **REV 02**

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134 SALATIEL D. KERNE  
 ENG. CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
 CREA Nº 25736 - 03/AM  
 CAU Nº 189016-6  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÕES				
REVISÃO	DATA	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO		BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO		BRUNO LEITE
02	01/2023	DETAHAMENTOS COMPLEMENTARES		BRUNO LEITE





CONTEÚDO  
 PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA -  
 VISTA V1, V2, V3 E V4 **FOLHA 05/11**

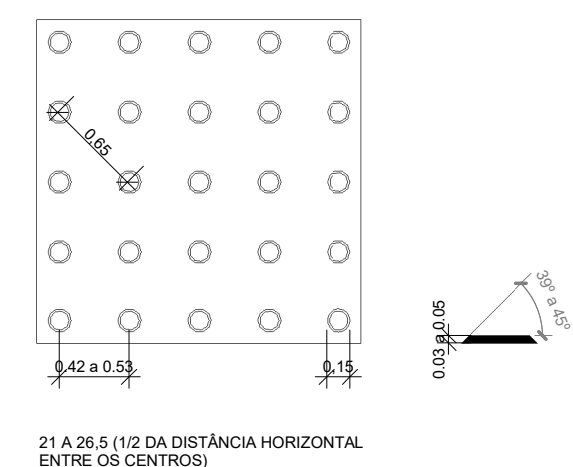
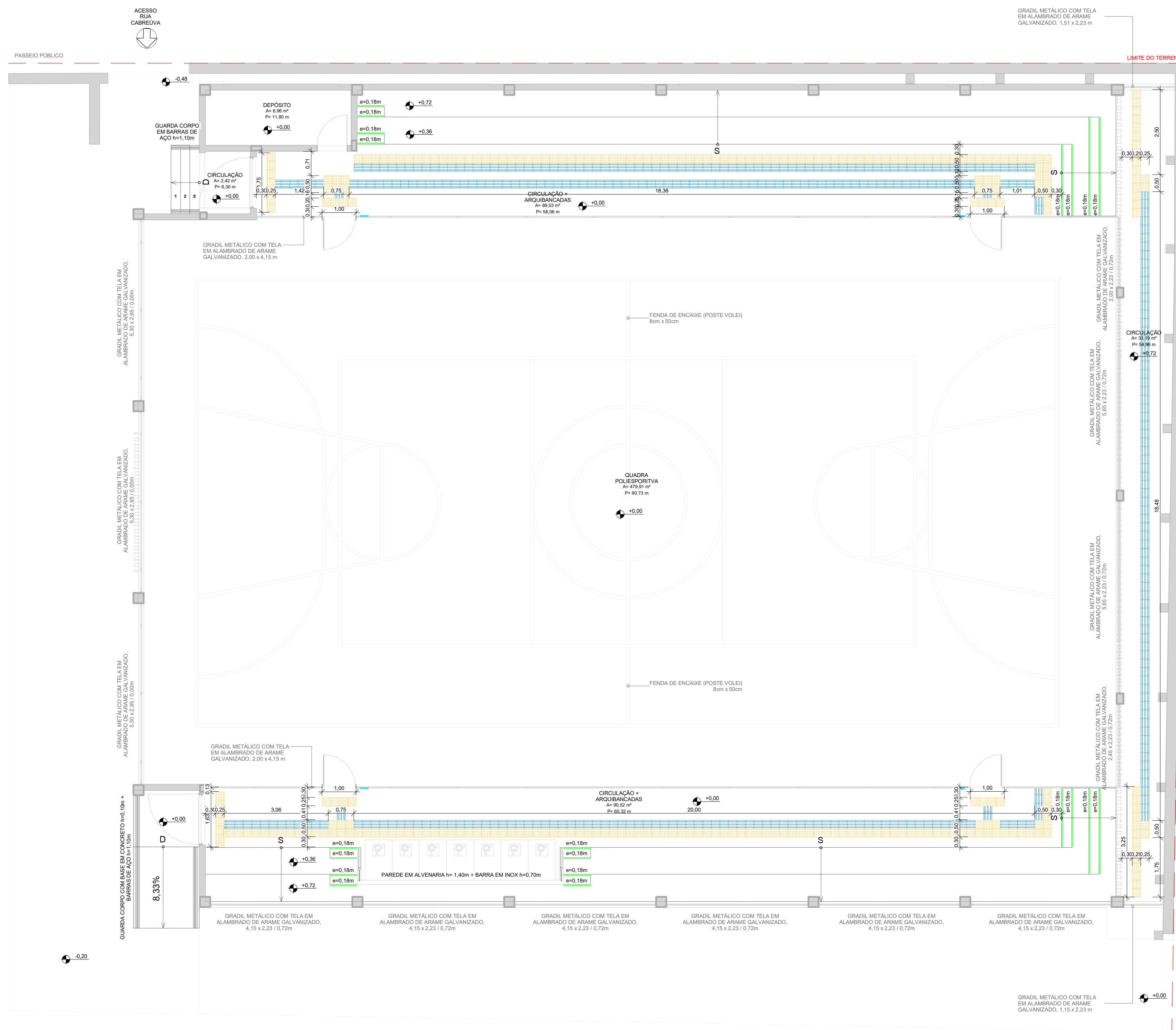
**M MULTIPRO**  
 CONSULTORIAS E PROJETOS  
 CNPJ: 32.184.073/0001-77  
 ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE BORGOMAR, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (93)322-1911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTÃO/RIS  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SÃO\_JORGE\_REV02

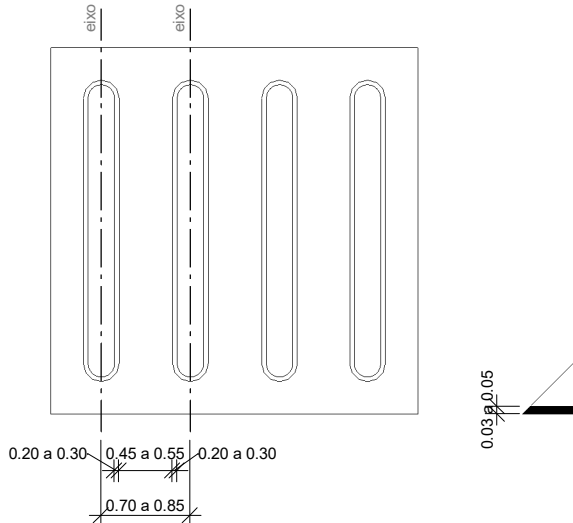


**LEGENDA - ACESSIBILIDADE**

-  PISO TÁTIL - ALERTA
-  PISO TÁTIL - DIRECIONAL
-  SINALIZAÇÃO TÁTIL - DEGRAU
-  SINALIZAÇÃO TÁTIL - INDICAÇÃO PAVIMENTOS E AMBIENTES



DET. - PISO TÁTIL - ALERTA



DET. PISO TÁTIL - DIRECIONAL

**PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO** **REV 02**

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134  
 ENG. CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
 CREA Nº 25738 - 03/AM  
 CAU Nº 189016-6

RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÕES				
REVISÃO	DATA	EMISSÃO	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO		BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO		BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES		BRUNO LEITE

**CONTEÚDO**  
 PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA - PLANTA BAIXA - ACESSIBILIDADE

**FOLHA 06/11**



ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SERGIOPOLIM, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (06)3021-9911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTÃO/R5  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SAO\_JORGE\_REV02

1 PLANTA BAIXA - TÉRREO - QUADRA  
 ESCALA 1:75

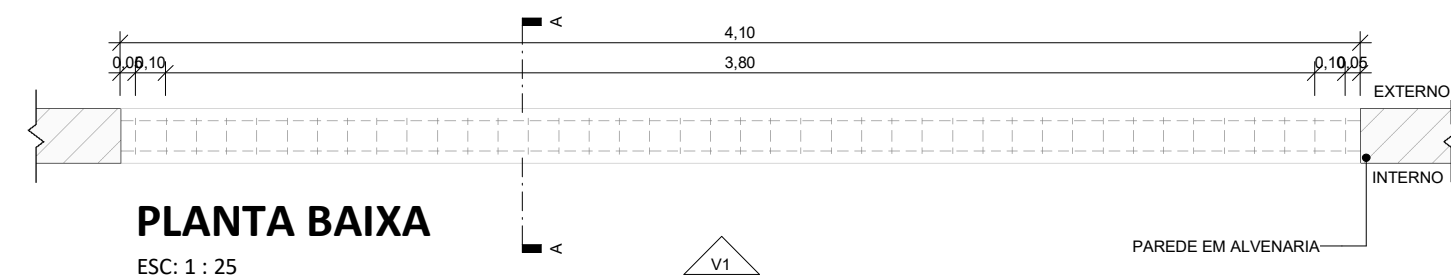
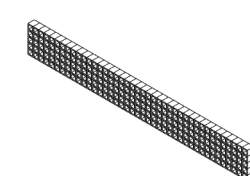
QUADRO DE ESQUADRIAS							
LEGENDA ESQUADRIAS - ELEMENTOS VAZADOS E JANELAS							
CÓD	QTD	L	A	P	ÁREA	ABERTURA	MATERIAL
C01	3	4,10	0,50	8,30	2,05 m²	Fixa	Concreto
C02	4	5,60	2,80	0,50	15,68 m²	Fixa	Concreto

ELEMENTO VAZADO - C01

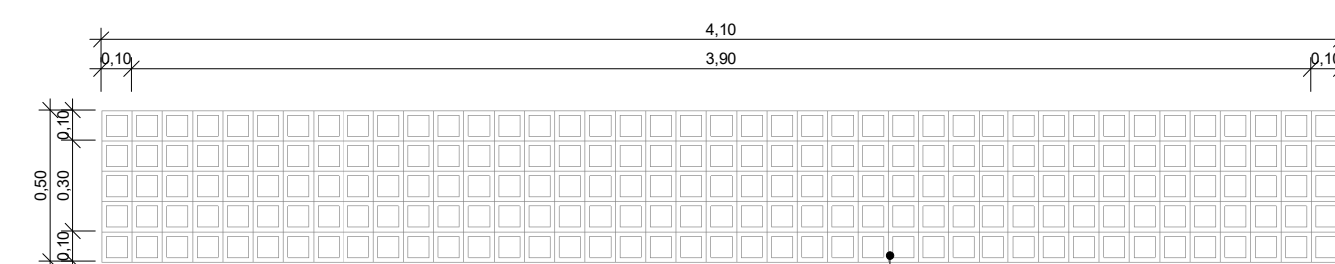
DESCRIÇÃO	ABERTURA	DIMENSÃO (m)	ÁREA (m²)	PERSPECTIVA
-----------	----------	--------------	-----------	-------------

ELEMENTO VAZADO (COBOGÓ) QUADRICULADO EM CONCRETO COM FUIROS, 10x10cm, E ACABAMENTO EM PINTURA ACRÍLICA NA COR CAMURÇA

FIXA 4,10 x 0,50 / 8,30 2,05

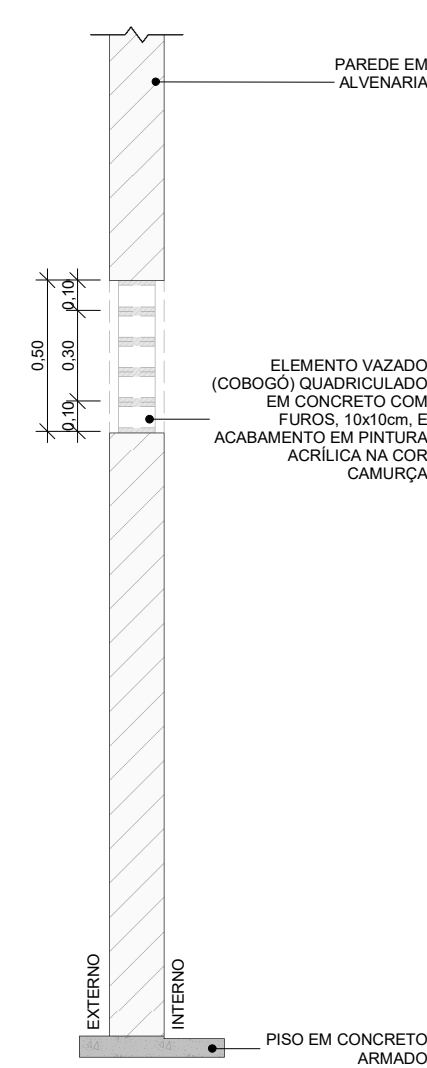


PLANTA BAIXA ESC: 1 : 25



VISTA ESC: 1 : 25

ELEMENTO VAZADO (COBOGÓ) QUADRICULADO EM CONCRETO COM FUIROS, 10x10cm, E ACABAMENTO EM PINTURA ACRÍLICA NA COR CAMURÇA



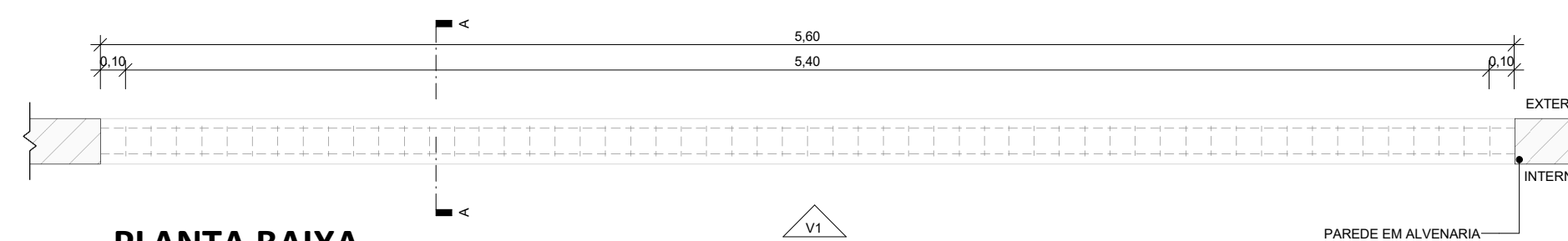
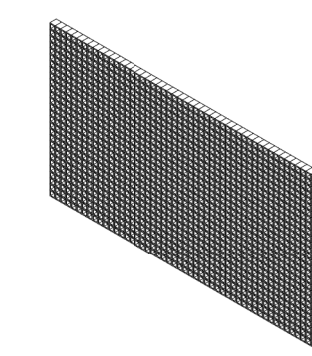
CORTE ESC: 1 : 25

ELEMENTO VAZADO - C02

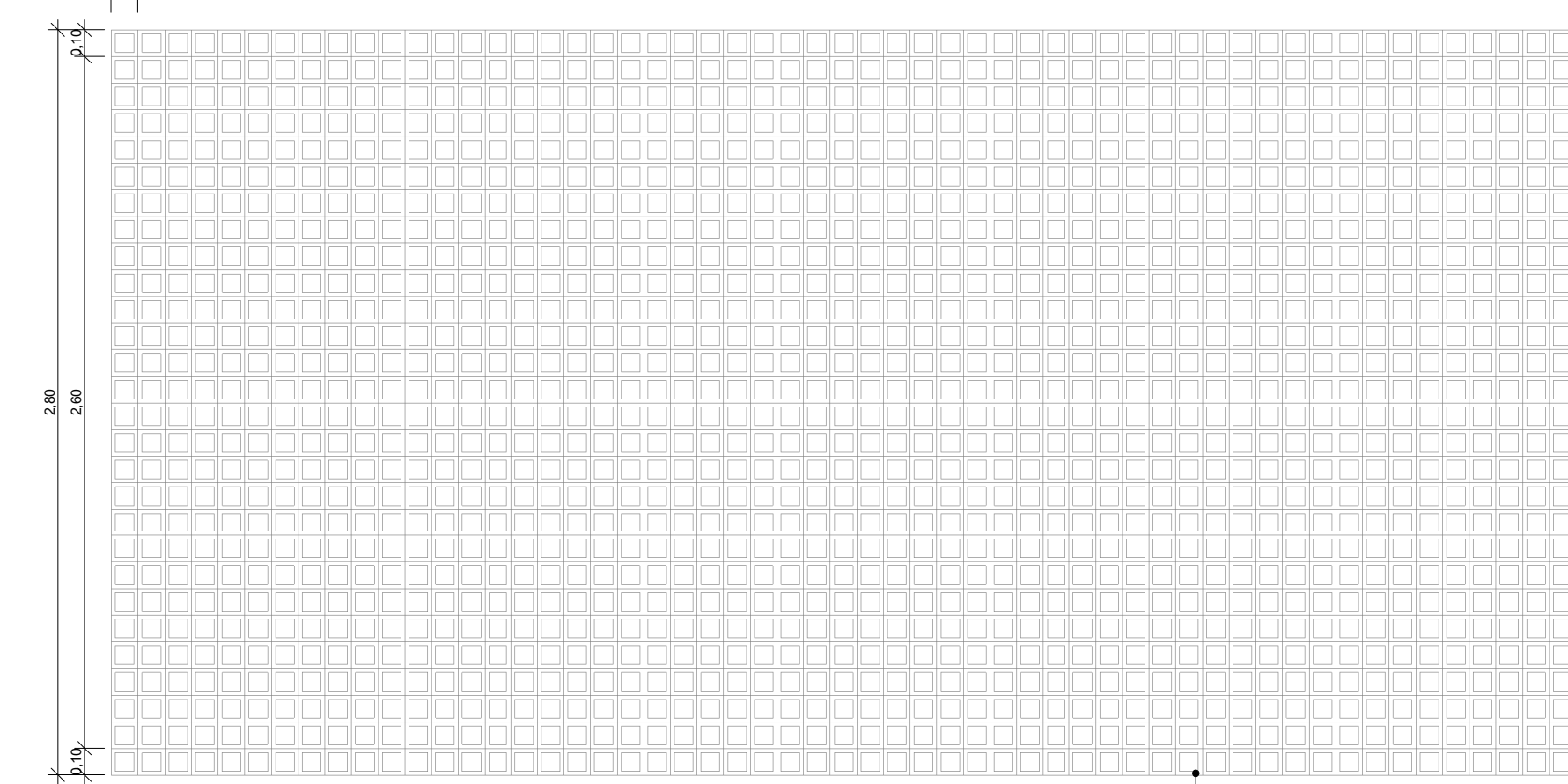
DESCRIÇÃO	ABERTURA	DIMENSÃO (m)	ÁREA (m²)	PERSPECTIVA
-----------	----------	--------------	-----------	-------------

ELEMENTO VAZADO (COBOGÓ) QUADRICULADO EM CONCRETO COM FUIROS, 10x10cm, E ACABAMENTO EM PINTURA ACRÍLICA NA COR CAMURÇA

FIXA 5,60 x 2,80 / 0,50 15,68

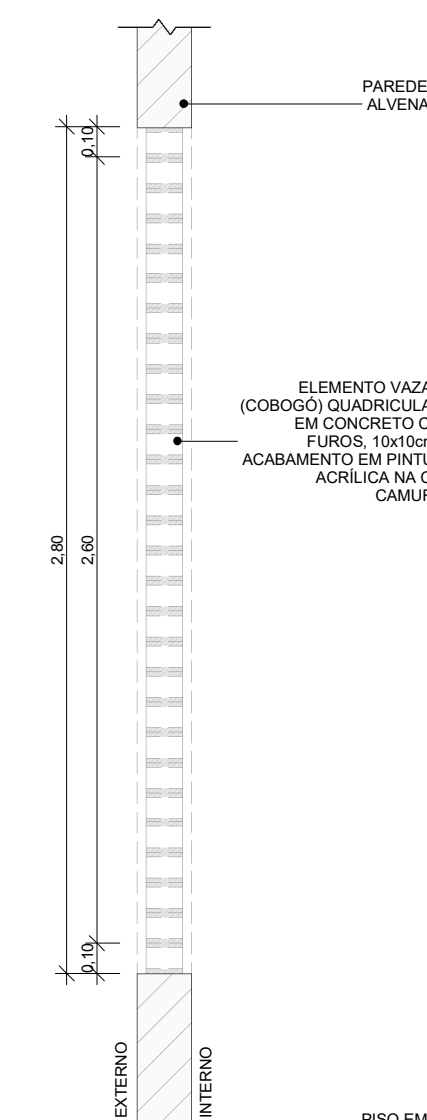


PLANTA BAIXA ESC: 1 : 25



VISTA ESC: 1 : 25

ELEMENTO VAZADO (COBOGÓ) QUADRICULADO EM CONCRETO COM FUIROS, 10x10cm, E ACABAMENTO EM PINTURA ACRÍLICA NA COR CAMURÇA



CORTE ESC: 1 : 25

1 DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS - ELEMENTO VAZADO C01

2 DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS - ELEMENTO VAZADO C02

PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO

REV 02

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO	BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES	BRUNO LEITE

CONTEÚDO PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA - DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS

FOLHA 07/11

**M MULTIPRO**  
 CONSULTORIAS E PROJETOS  
 CNPJ: 32.164.073/0001-77  
 ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE BORGOMINI, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (031) 3521-8911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTÃO/RIS  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SAO\_JORGE\_REV02





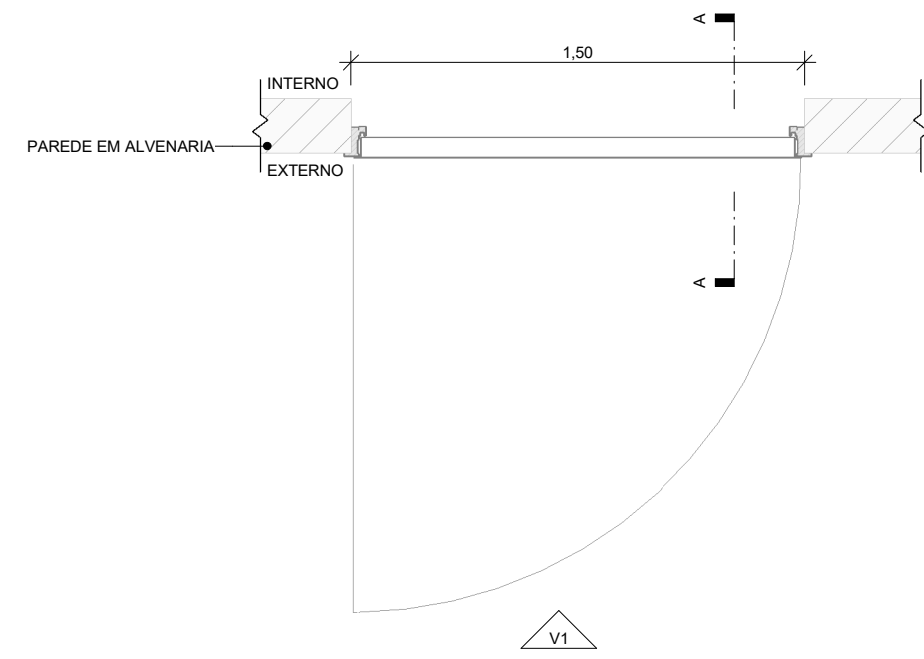
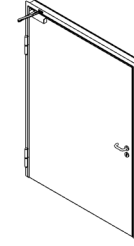
PORTA - P01				
DESCRIÇÃO	ABERTURA	DIMENSÃO (m)	ÁREA (m²)	PERSPECTIVA

PORTA CORTA-FOGO, 01FOLHA EM CHAPA GALVANIZADA COM BATENTE, DOBRADIÇAS E TRINCO. COR CAFÉ TORRADO.

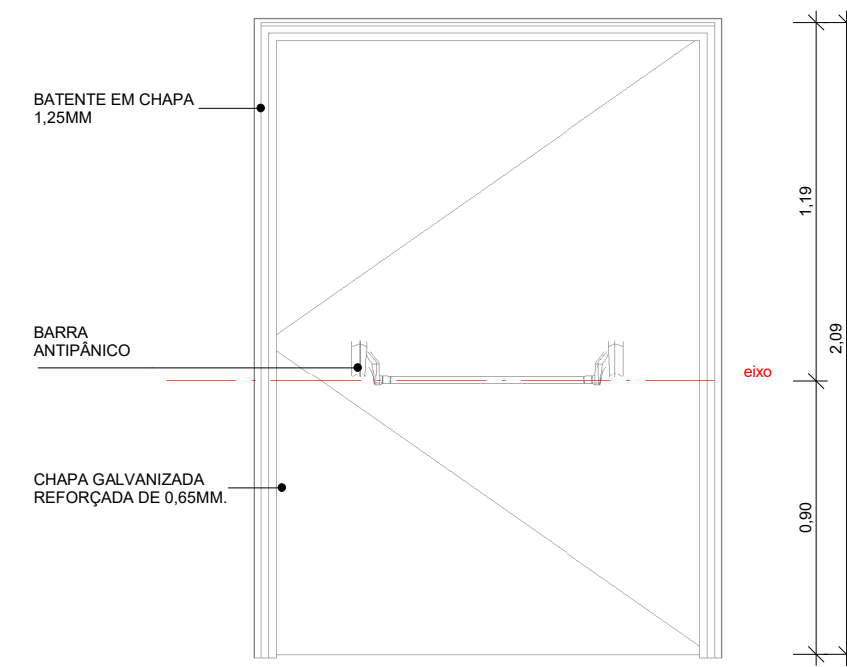
ABRIR

1,50 x 2,10

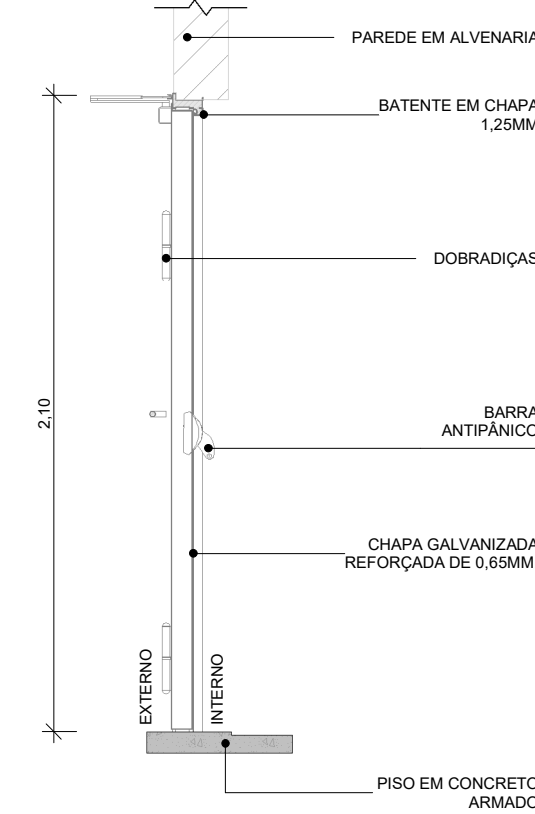
3,15



**PLANTA BAIXA**  
ESC: 1 : 25



**VISTA**  
ESC: 1 : 25



**CORTE**  
ESC: 1 : 25

1 DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS - PORTA P01

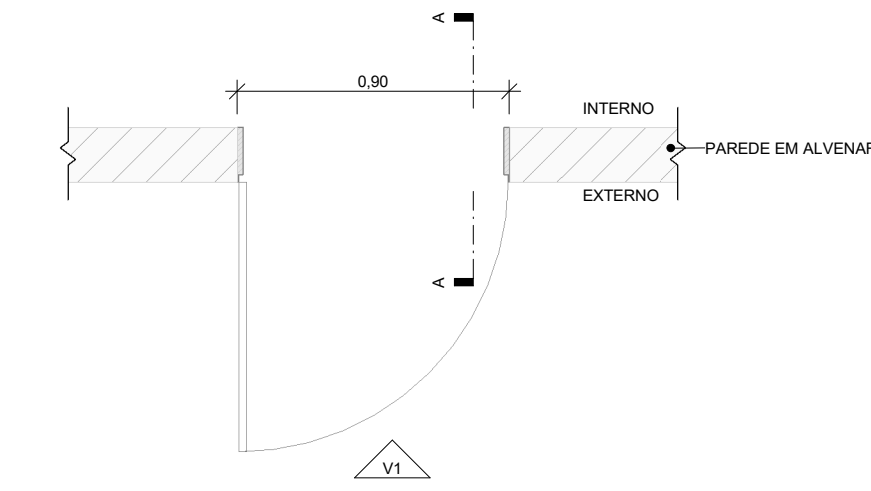
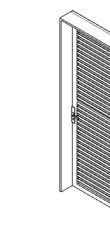
PORTA - P02				
DESCRIÇÃO	ABERTURA	DIMENSÃO (m)	ÁREA (m²)	PERSPECTIVA

PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO E FIXAÇÃO COM PARAFUSOS. COR CAFÉ TORRADO.

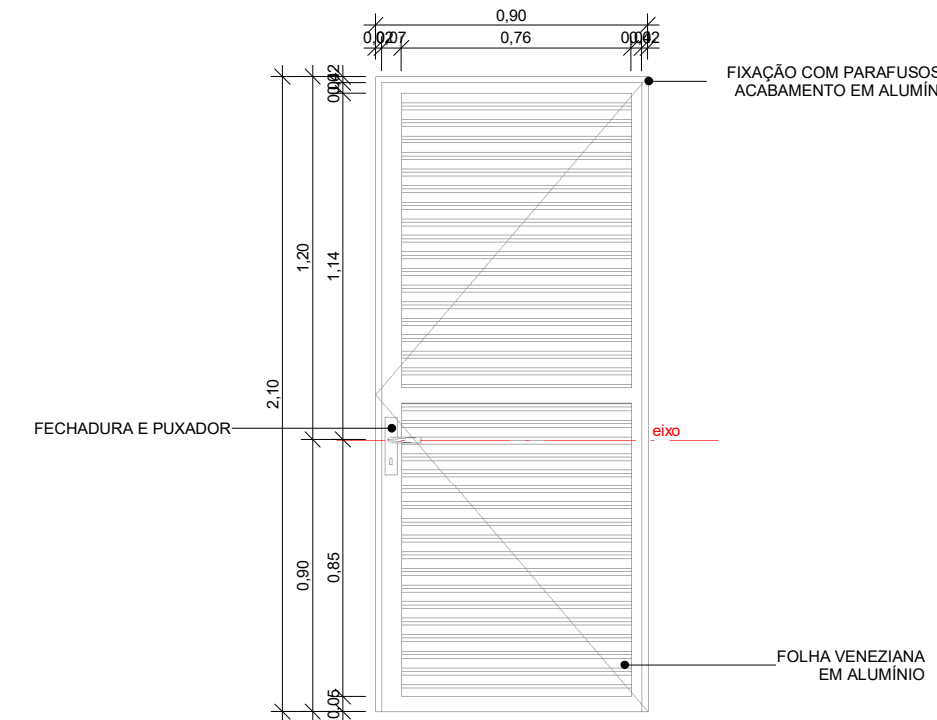
ABRIR

0,90 x 2,10

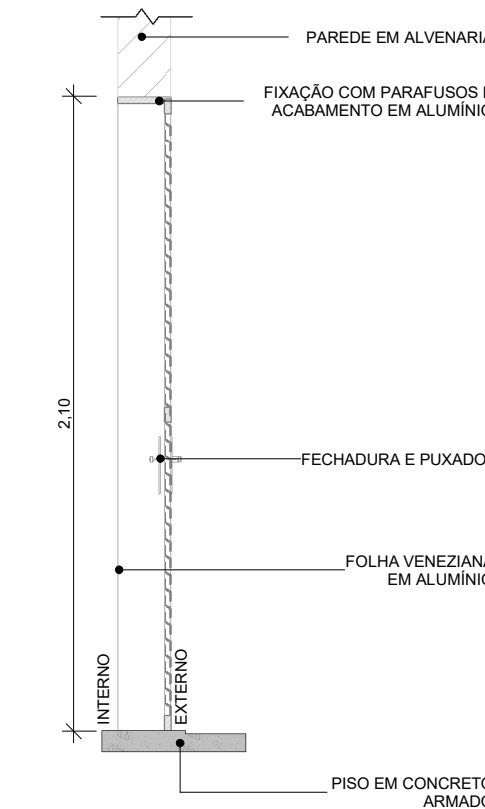
1,89



**PLANTA BAIXA**  
ESC: 1 : 25



**VISTA**  
ESC: 1 : 25



**CORTE**  
ESC: 1 : 25

2 DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS - PORTA P02

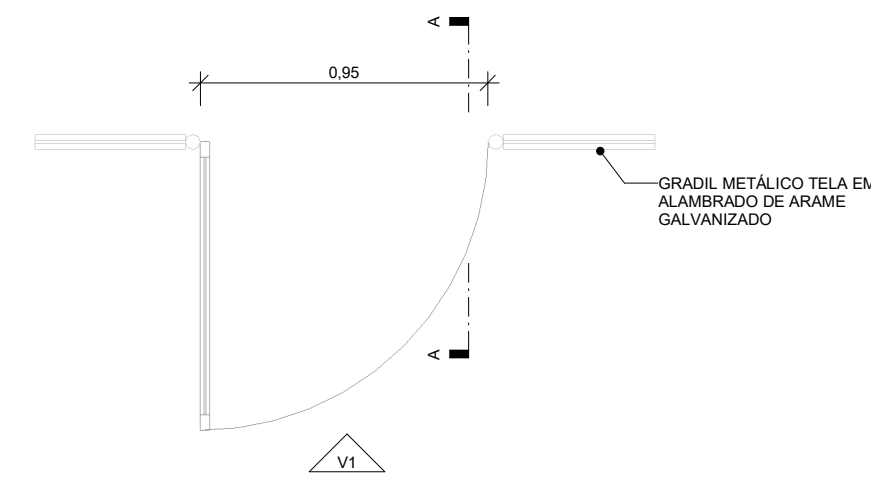
PORTA - P03				
DESCRIÇÃO	ABERTURA	DIMENSÃO (m)	ÁREA (m²)	PERSPECTIVA

PORTÃO DE ABRIR EM GRADIL METÁLICO TELA EM ALAMBRADO DE ARAME GALVANIZADO. COR CAFÉ TORRADO.

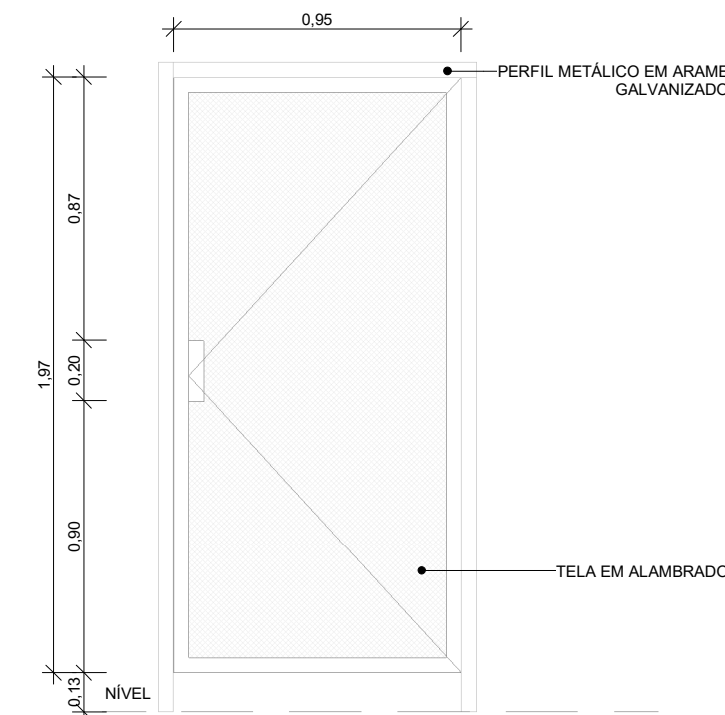
ABRIR

0,95 x 1,97 / 0,13

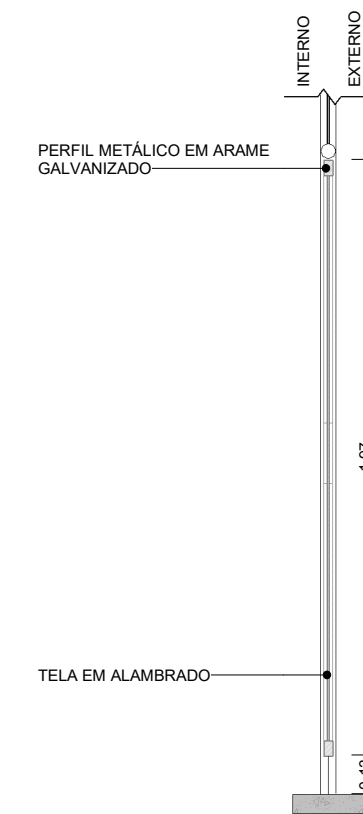
1,87



**PLANTA BAIXA**  
ESC: 1 : 25



**VISTA**  
ESC: 1 : 25



**CORTE**  
ESC: 1 : 25

3 DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS - PORTA P03

QUADRO DE ESQUADRIAS						
LEGENDA ESQUADRIAS - PORTAS						
CÓD	QTD	L	A	ÁREA	ABERTURA	MATERIAL
P01	2	1,50	2,10	3,15 m²	Abrir; 01 Folha	Corta-Fogo
P02	1	0,90	2,10	1,89 m²	Abrir; 01 Folha	Alumínio
P03	4	0,95	1,97	1,87 m²	Abrir; 01 Folha	Aço

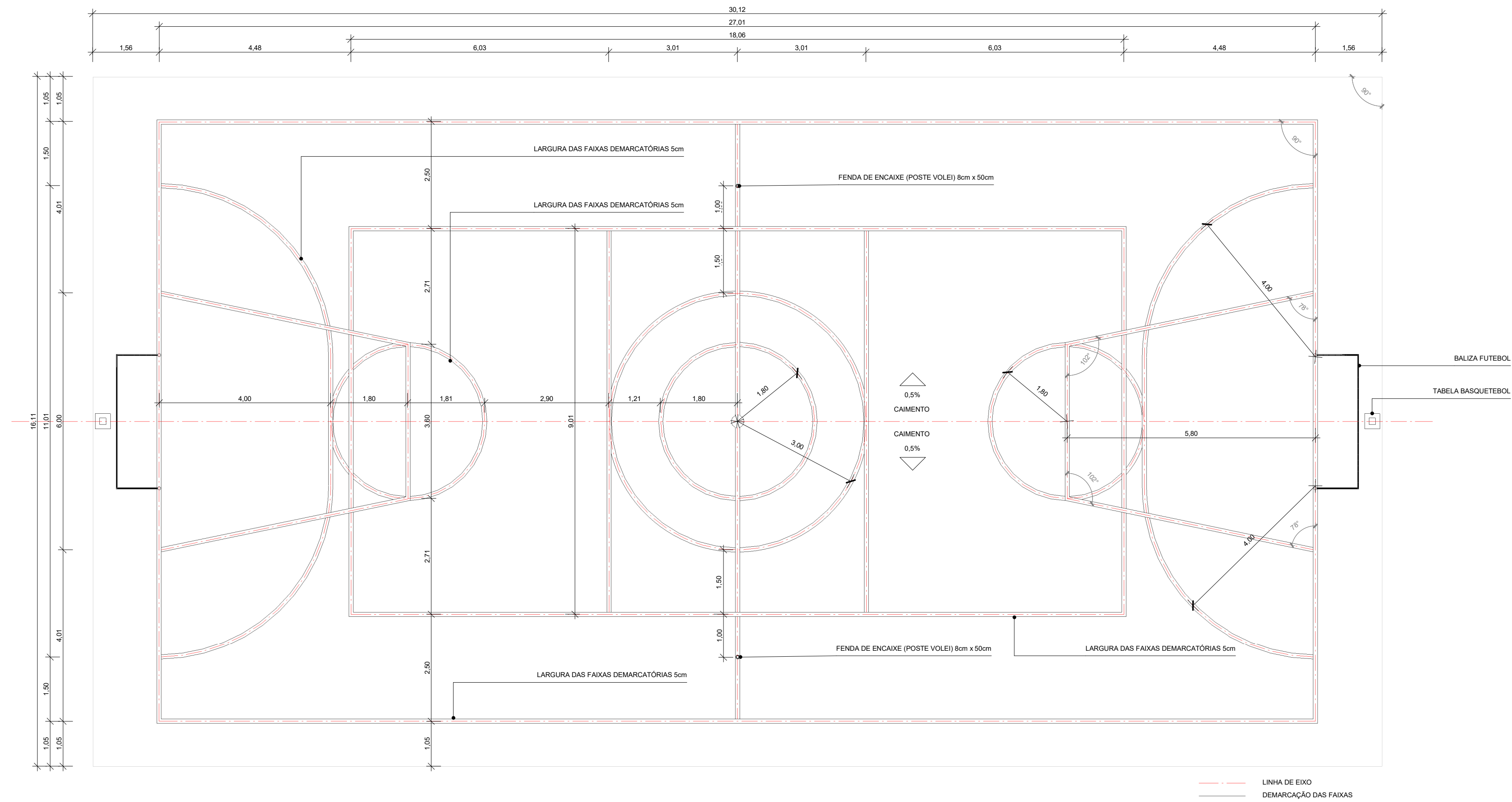
PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO		REV 02
CONTRATANTE:	SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO	
AUTOR DO PROJETO:	 SALATIEL D. KERNE ENG. CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA CREA Nº 25736 - 03/AM CAU Nº 189016-6	
RESPONSÁVEL OBRA:		

REVISÕES			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO	BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES	BRUNO LEITE

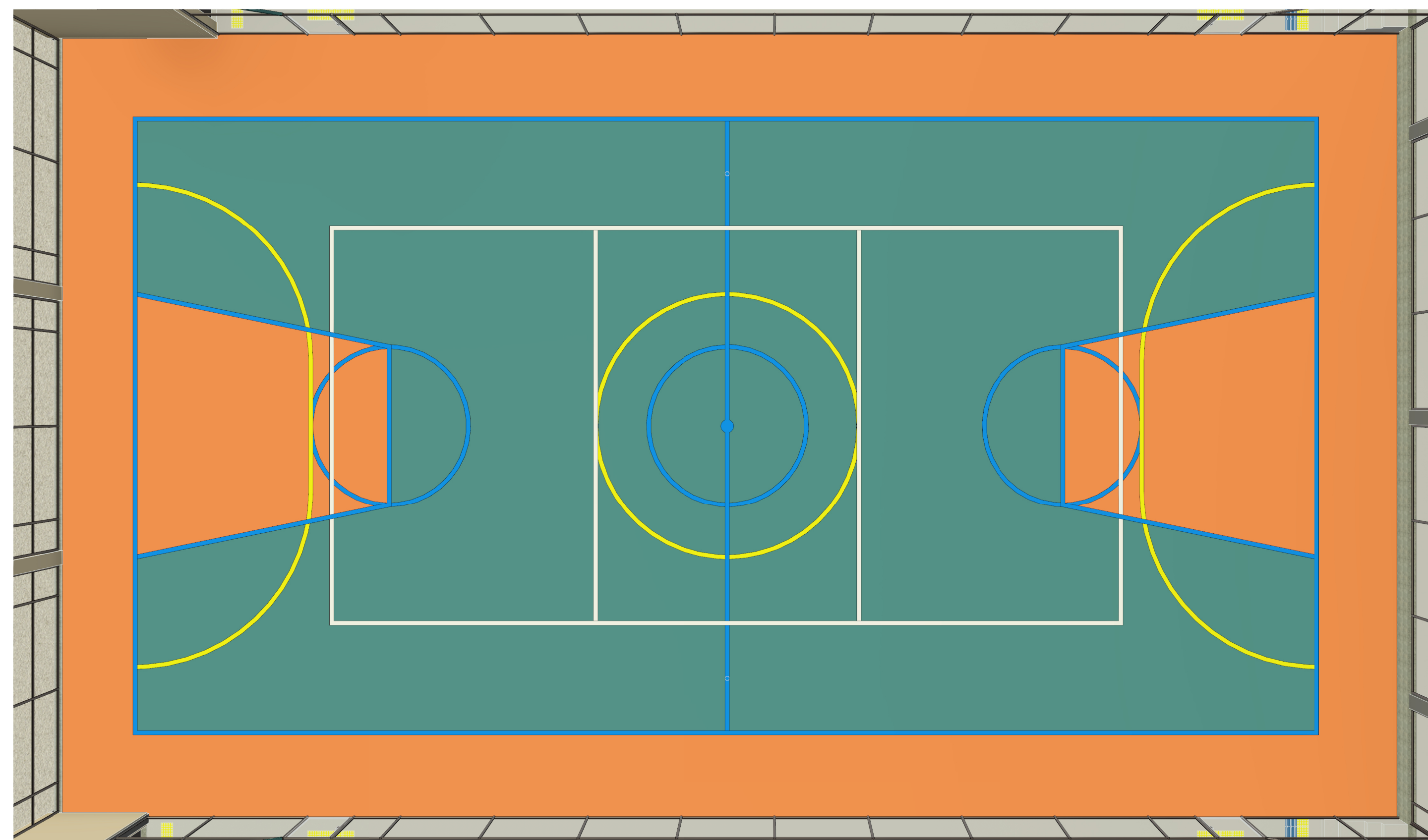
CONTEÚDO		FOLHA 08/11
PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA - DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS		

CNPJ: 32.184.073/0001-77  
 ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SERGIOPÓLIS, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (93)3021-8911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTA/RIS  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SAO\_JORGE\_REV02



QUADRA POLIESPORTIVA - DETALHAMENTO - FAIXAS DEMARCATÓRIAS  
ESCALA 1:75



QUADRA POLIESPORTIVA - DETALHAMENTO - PINTURA

- TINTA BASE EPOXI NA COR LARANJA
- TINTA BASE EPOXI NA COR VERDE
- TINTA BASE EPOXI NA COR AZUL - FAIXA e=5cm
- TINTA BASE EPOXI NA COR AMARELA - FAIXA e=5cm
- TINTA BASE EPOXI NA COR BRANCA - FAIXA e=5cm

PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO **REV 02**

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134 SALATIEL D. KERNE  
 ENG. CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
 CREA Nº 25735 - 03/AM  
 CAU Nº 189016-6  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÕES				
REVISÃO	DATA	EMISSÃO	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO		BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO		BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES		BRUNO LEITE

CONTEÚDO  
 PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA -  
 DETALHAMENTO - FAIXAS E PINTURA **FOLHA 09/11**

**M MULTIPRO**  
 CONSULTORIAS E PROJETOS  
 CNPJ: 32.184.073/0001-77

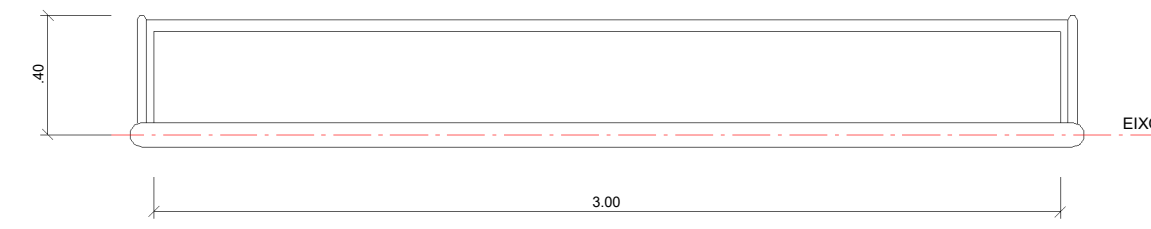
OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTÃO/RIS  
 DESENHO: MARIA EDUARDA MIRANDA  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SÃO\_JORGE\_REV02

ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SEROPIM, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (93)321-8911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS

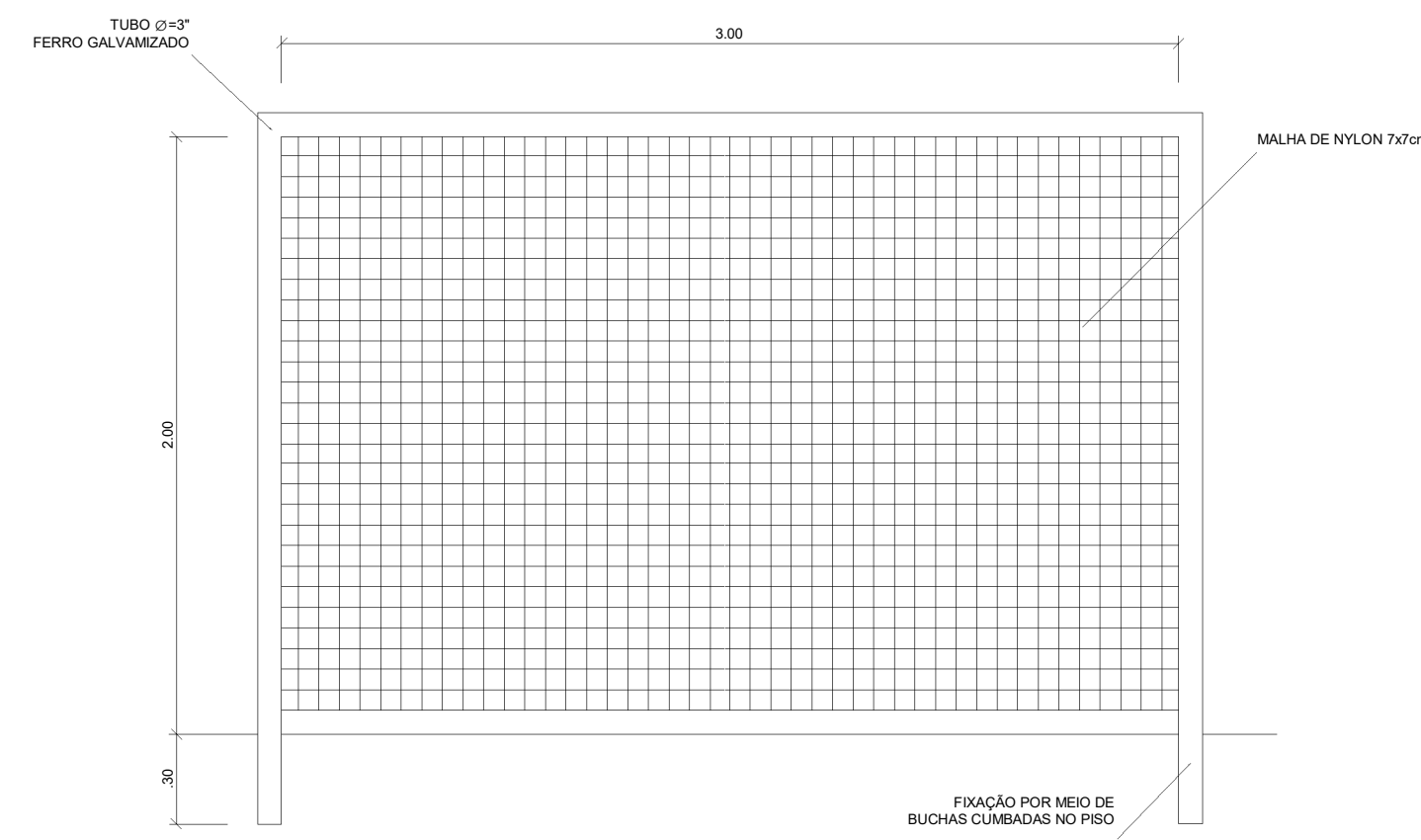






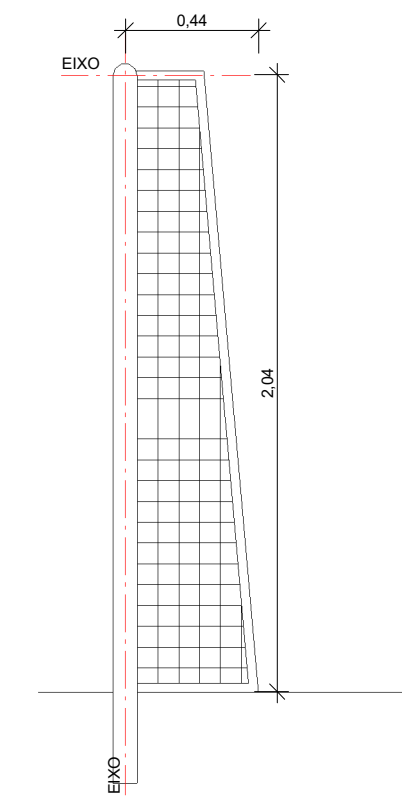
**DETALHAMENTO - BALIZA FUTEBOL - PLANTA BAIXA**

ESC: 1 : 25



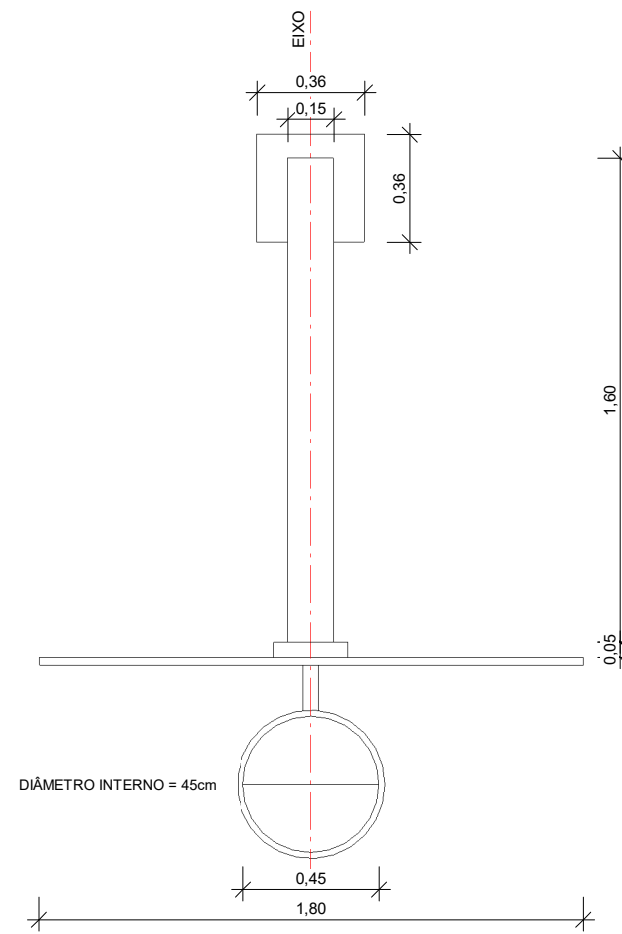
**DETALHAMENTO - BALIZA FUTEBOL - VISTA FRONTAL**

ESC: 1 : 25



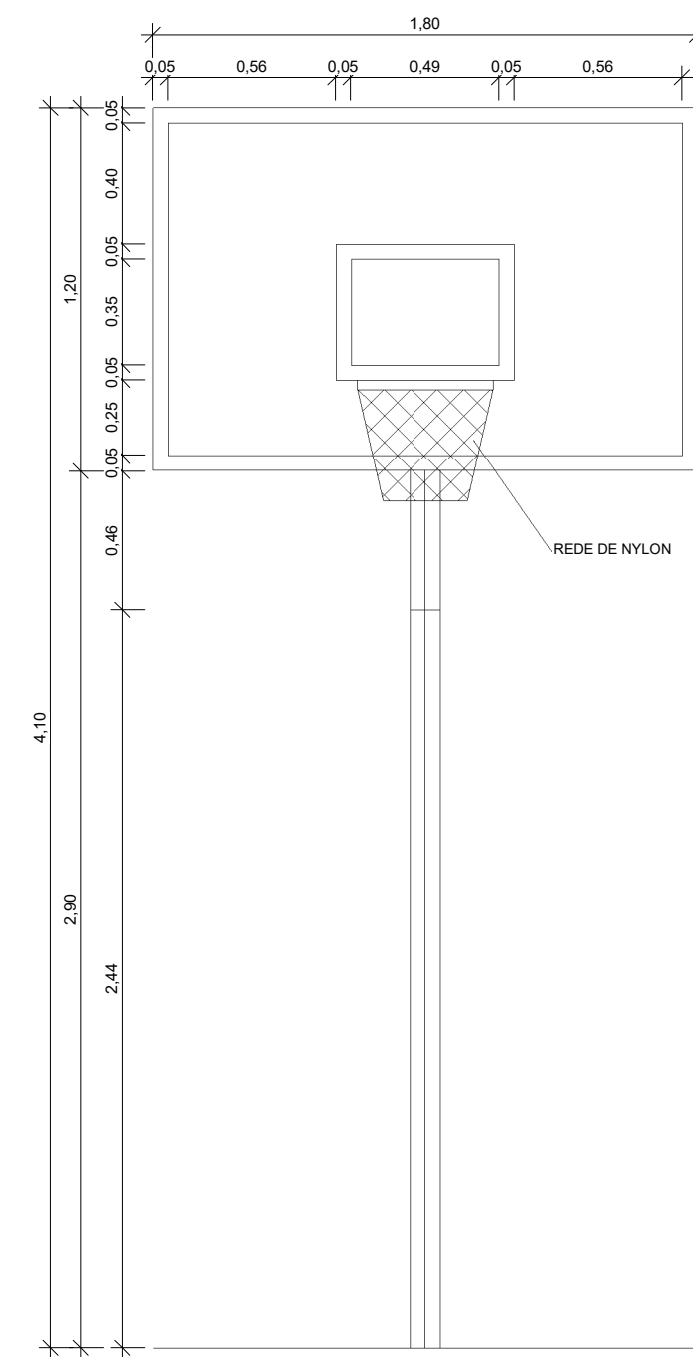
**DETALHAMENTO - BALIZA FUTEBOL - VISTA LATERAL**

ESC: 1 : 25



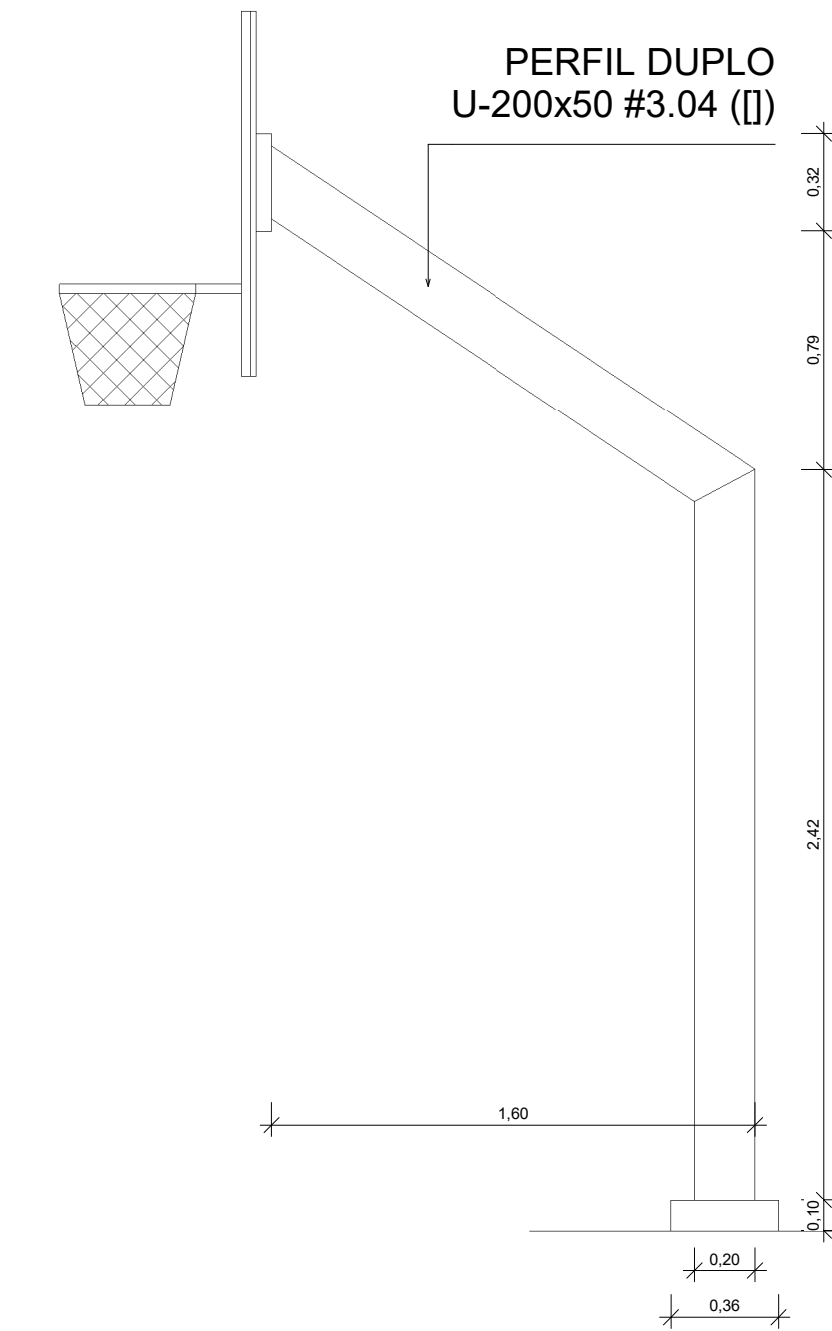
**DETALHAMENTO - TABELA DE BASQUETEBOLO - PLANTA BAIXA**

ESC: 1 : 25



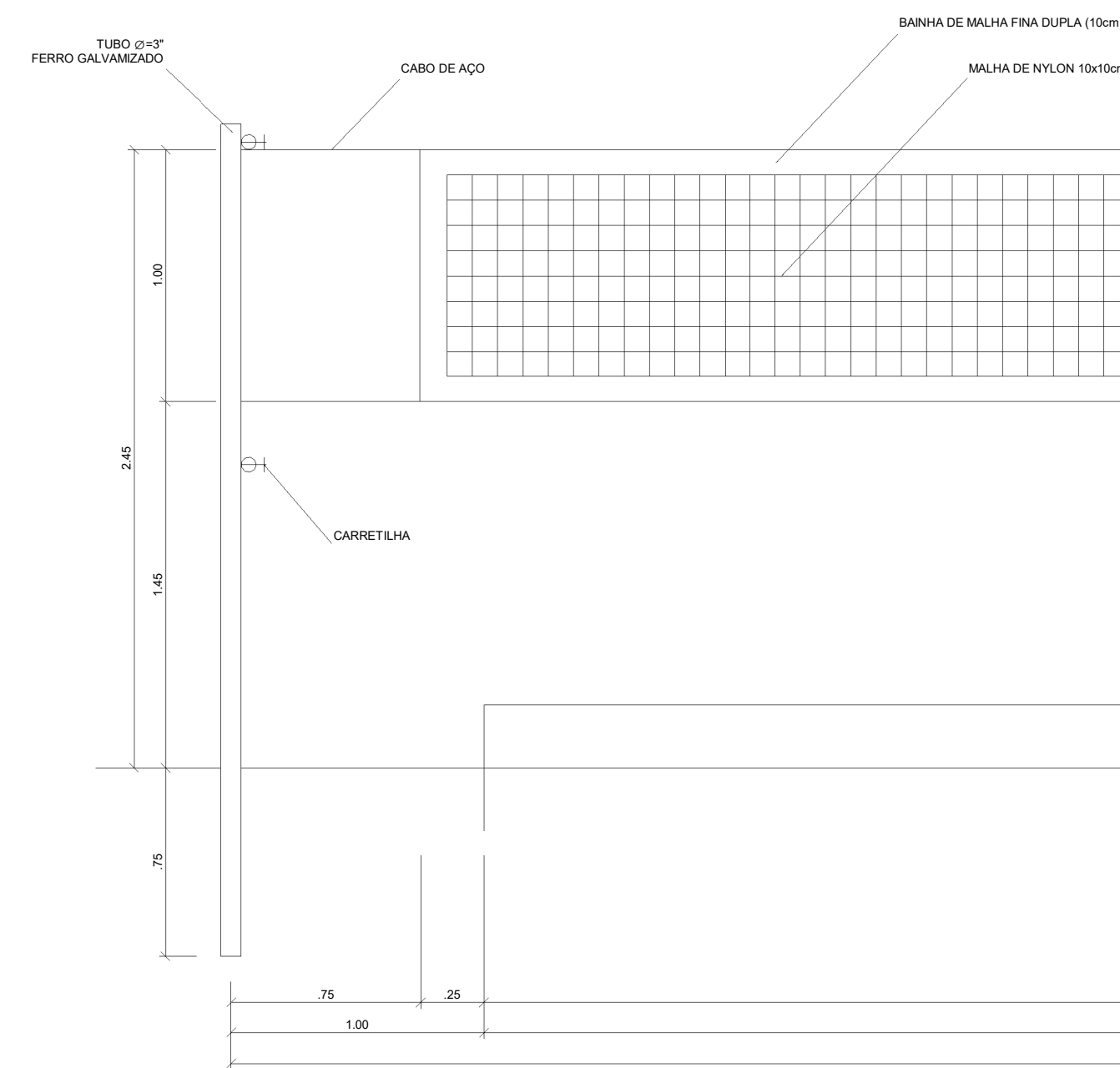
**DETALHAMENTO - TABELA DE BASQUETEBOLO - VISTA FRONTAL**

ESC: 1 : 25



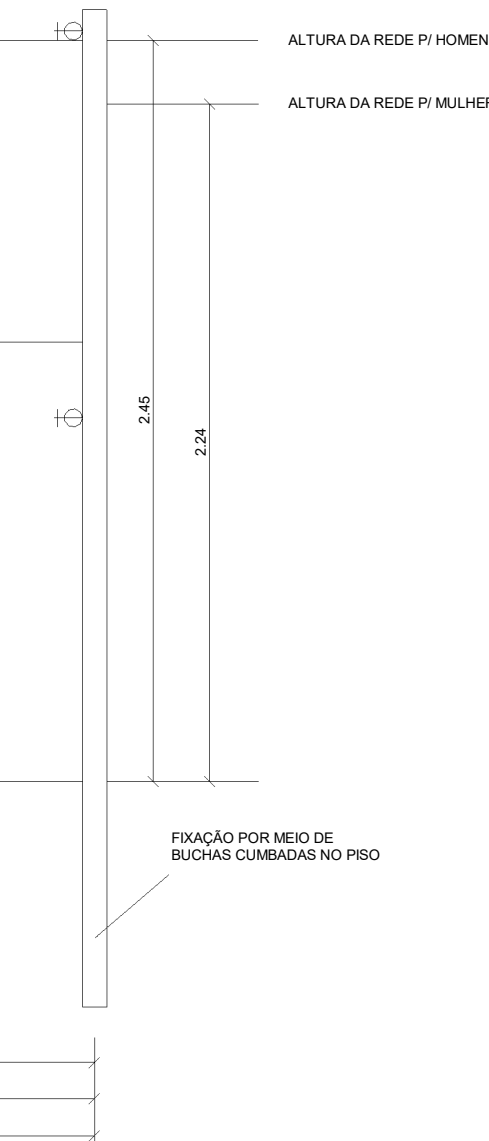
**DETALHAMENTO - TABELA DE BASQUETEBOLO - VISTA LATERAL**

ESC: 1 : 25



**DETALHAMENTO - REDE DE VOLEIBOL - VISTA FRONTAL**

ESC: 1 : 25



**DETALHAMENTO - TABELA DE BASQUETEBOLO - VISTA LATERAL**

ESC: 1 : 25

**PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO** **REV 02**

CONTRATANTE: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT:12541134 SALATIEL D. KERNE  
 ENG. CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
 CREA Nº 25735 - 03/AM  
 CAU Nº 185016-6  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÕES			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	BRUNO LEITE
01	11/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO	BRUNO LEITE
02	01/2023	DETALHAMENTOS COMPLEMENTARES	BRUNO LEITE

**CONTEÚDO**  
 PROJETO EXECUTIVO - QUADRA POLIESPORTIVA COBERTA -  
 DETALHAMENTO - EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

**FOLHA 11/11**

**M MULTIPRO**  
 CONSULTORIAS E PROJETOS  
 CNPJ: 32.164.073/0001-77

OBRA: QUADRA POLIESPORTIVA - EMEF VILA SÃO JORGE  
 LOCAL: RUA BATINGA, 138 - VILA SÃO JORGE - PORTÃO/RS  
 DESENHO: BRUNO LEITE  
 DATA: JANEIRO/2023  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUIVO: PE\_ARO\_EMEF\_VILA\_SÃO\_JORGE\_REV01

ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SERGIÂNIA, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (93)321-8911 | CONTATO@MULTIPROJETOS.COM





**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## **MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**

### **ÁGUAS PLUVIAIS**

**DATA:** SETEMBRO/2022

**CLIENTE:** ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL VILA SÃO JORGE

**ENDEREÇO:** RUA BATINGA, Nº138 - PORTÃO - RS

**ASSUNTO:** Memorial Descritivo;  
Memorial de cálculo;  
Projeto.

Salatíel Dandolini Kerne  
CREA.: Nº 25739 - D/AM  
CAU.: Nº 189016-6



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## SUMÁRIO

<b>1. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>1</b>
1.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO .....	1
<b>2. DOCUMENTOS E COMPONENTES DO PROJETO .....</b>	<b>2</b>
2.1. MEMORIAIS DESCRITIVOS .....	2
2.2. PRANCHAS .....	2
<b>3. NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICADA .....</b>	<b>3</b>
3.1. FUNDAMENTAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS .....	3
<b>4. INSTALAÇÕES DE DRENAGEM – ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>4</b>
4.1. CAPTAÇÃO .....	4
4.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	4
<b>5. MEMORIAL DE DRENAGEM .....</b>	<b>8</b>
5.1. MÉTODO DE CÁLCULO .....	8
5.1.1. Calhas metálicas .....	8
5.1.2. Despejo Final .....	11
5.2. ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO .....	8
5.3. VAZÃO DE PROJETO .....	8
<b>6. TUBULAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>12</b>
6.1. CONDUTORES VERTICAIS .....	12
6.1.1. Dimensionamento .....	12
6.2. CONDUTORES HORIZONTAIS .....	12
6.2.1. Dimensionamento .....	12
<b>7. INSTALAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>8. EXECUÇÃO .....</b>	<b>15</b>



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos





**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 1 – Calha metálica.....	5
IMAGEM 2 – Grelha flexível.....	5
IMAGEM 3 – Ferro fundido.....	5
IMAGEM 4 – Joelho 45°, em PVC rígido, série reforçada.....	5
IMAGEM 5 – Tubo PVC rígido, série reforçada.....	5
IMAGEM 6 – Joelho 90°, em PVC rígido, série reforçada.....	5
IMAGEM 22 – Tê, em PVC rígido, série reforçada.....	5
IMAGEM 23 – Tê BBB, em PVC rígido, série reforçada.....	5
IMAGEM 24 – Junção Simples, em PVC rígido, série reforçada.....	5
IMAGEM 25 – Luva de correr, em PVC rígido, série reforçada.....	6
IMAGEM 26 – Luva simples, em PVC rígido, série reforçada.....	6
IMAGEM 27 – Redução excêntrica, em PVC rígido, série normal.....	6
IMAGEM 28 - Exemplo de aplicação dos rufos metálicos no contorno dos pilares.....	11





**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazão em L/min – NBR10844)..... 12

## 1. OBJETIVO GERAL

O presente projeto visa descrever e especificar as condições e equipamentos necessários para a execução e utilização das instalações de drenagem de uma edificação do tipo institucional.

1

Serão contempladas neste projeto as instalações prediais de águas pluviais especificamente, de acordo com as Normas Técnicas brasileiras vigentes, normas da concessionária local e legislações pertinentes e drenagem dos equipamentos de climatização.

Para a elaboração dos projetos foram considerados os fatores de funcionalidade, conforto, segurança, durabilidade e economia na manutenção do sistema.

### 1.1. DADOS DO EMPREENDIMENTO

Edificação de serviço – Educacional

Localização: Rua Batinga, nº 138 – Portão – RS.

Somente o Bloco Quadra Poliesportiva será objeto deste projeto e memorial.

## 2. DOCUMENTOS E COMPONENTES DO PROJETO

### 2.1. MEMORIAIS DESCRITIVOS

2

Os itens descritos neste documento apresentam os cálculos, em conformidade às normas contempladas no projeto, os termos e elementos utilizados no sistema de drenagem.

### 2.2. PRANCHAS

O material gráfico visa ilustrar e detalhar o projeto das instalações contempladas no projeto e orientar os consultores da obra.

Este projeto é composto por um conjunto de pranchas para projeto de drenagem de águas pluviais e detalhamentos.

### 3. NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICADA

As tubulações foram dimensionadas obedecendo as Normas pertinentes, por profissional especializado e habilitado para serviços da presente natureza, obedecendo as exigências do Proprietário de acordo com as seguintes recomendações:

3

#### 3.1. FUNDAMENTAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

Para elaboração deste documento, foram consultados as normas e regulamentações vigentes. As normas utilizadas encontram-se descritas a seguir:

- NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- NBR 6493 - Emprego de cores para identificação de tubulações;
- NBR 5626 - Instalação predial de água fria;
- NBR 7229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- NBR 12266 - Projeto e Execução de Valas para assentamento de tubulação de Água e Esgoto;
- NBR 6.492/1994 - Representação de projetos de arquitetura;

## 4. INSTALAÇÕES DE DRENAGEM – ÁGUAS PLUVIAIS

### 4.1. CAPTAÇÃO

4

A captação de águas pluviais será feita nas coberturas da edificação.

A cobertura do Bloco Quadra será provida de calhas e rufos metálicos. Serão duas calhas metálicas para a cobertura da quadra poliesportiva, para o corredor posterior será uma calha e um rufo metálico.

As saídas das calhas deverão ser todas providas de proteção a fim de evitar passagem de folhagens e demais impurezas que possam causar entupimentos. Este projeto recomenda a utilização de ralos hemisféricos (ou ralo abacaxi) em ferro por possuírem maior durabilidade e resistência. Em caso onde não for possível a utilização de ralos hemisféricos em ferro, poderão ser utilizadas grelhas flexíveis para a finalidade de proteção.

As águas captadas serão encaminhadas para o descarte. A manutenção do sistema, para retirada de material acumulado nas grelhas e caixas, folhas, lodos e demais impurezas, deverá ser programado para os períodos de estiagem.

### 4.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

As tubulações devem ser em PVC rígido, série reforçada. Recomenda-se a utilização de produtos de mesma linha e fabricante, para facilitar a manutenção e encaixe correto das peças e acessórios. Nesta edificação serão utilizadas as linhas da série reforçada (indicação de projeto).

Destaca-se que o projeto considera a execução de tubulação colada (tubulação soldável), de acordo com as descrições e especificações que acompanham o presente documento e que nenhuma alteração neste sentido deve ser realizada sem a anuência do responsável técnico.



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

As tubulações verticais e horizontais, aparentes e/ou enterradas da edificação deverão ser executadas com utilização da série reforçada, conforme indicação de projeto técnico.

5

As descidas deverão ser fixadas diretamente na alvenaria por meio de abraçadeiras metálicas, devendo ser observado o espaçamento adequado entre as fixações conforme o diâmetro da tubulação. Para os tubos de até 100mm, recomenda-se não ultrapassar o espaçamento de 1,40m entre fixadores e para tubos de 150mm recomenda-se não ultrapassar o espaçamento de 2,0m entre os fixadores.



IMAGEM 1 – Calha metálica.



IMAGEM 2 – Grelha flexível.



IMAGEM 3 – Ferro fundido.



IMAGEM 4 – Joelho 45°, em PVC rígido, série reforçada.



IMAGEM 5 – Tubo PVC rígido, série reforçada.



IMAGEM 6 – Joelho 90°, em PVC rígido, série reforçada.



IMAGEM 7 – Tê, em PVC rígido, série reforçada



IMAGEM 8 – Tê BBB, em PVC rígido, série reforçada.



IMAGEM 9 – Junção Simples, em PVC rígido, série reforçada



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos



IMAGEM 10 – Luva de correr, em PVC rígido, série reforçada



IMAGEM 11 – Luva simples, em PVC rígido, série reforçada



IMAGEM 12 – Redução excêntrica, em PVC rígido, série normal.

6

#### 4.1. CAIXAS COLETORAS

As caixas coletoras existentes no local deverão ser mantidas, assim como a ligação existente entre estas. Duas novas caixas deverão ser executadas para o novo sistema de drenagem. As caixas que serão utilizadas para recebimento do sistema de drenagem da quadra são identificadas em projeto.

Antes da conexão das tubulações do sistema de drenagem da quadra poliesportiva ao sistema existente, os níveis deverão ser verificados, assim como a execução dos furos para recebimento das tubulações de entrada/ saída. Após a execução dos furos, as caixas deverão ser reparadas, caso necessário, para correção de chapisco e reboco.

A execução dos furos deverá ser de forma cautelosa para evitar danos e à tubulação existente. Antes de iniciar o serviço de furos as tubulações e aberturas existentes nas caixas deverão ser temporariamente protegidas para evitar a entradas de sólidos e impurezas proveniente dos furos executados.

Ao final do serviço, as tampas em concreto deverão ser identificadas com a inscrição “DRENAGEM” na cor amarela, com tamanho legível para facilitar a identificação e manutenção do sistema.

#### 4.2. VALAS E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

As valas horizontais deverão ser executadas conforme local indicado em projeto. A largura da vala deverá estar em conformidade com a NBR 12266. Quando necessário deverão ser executados escoramento.



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

O assentamento da tubulação deverá seguir a abertura da vala, assegurando os afastamentos em relação às paredes da vala e o tubo. O assentamento deverá ser executado no sentido montante-jusante.

O reaterro será realizado apiloado manualmente. Para o reaterro deverá ser utilizado o próprio material escavado.

7





## 5. MEMORIAL DE DRENAGEM

A instalação de águas foi projetada de modo a permitir o rápido escoamento das precipitações pluviais e facilitar a limpeza e desobstrução em qualquer ponto da rede, visando garantir a funcionalidade, higiene e durabilidade ao sistema, em conformidade com os índices pluviométricos estatísticos do local em questão.

A água irá escoar por diferentes tipos de material, na cobertura, material metálico e laje impermeabilizada, no piso, área pavimentada e áreas permeáveis, como indicado em prancha, (ANEXO).

### 5.1. MÉTODO DE CÁLCULO

O método de cálculo segue a recomendação da NBR 10844.

### 5.2. ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

Foram definidas como áreas de contribuição as áreas das coberturas, paredes, superfícies que interceptam a água da chuva.

### 5.3. VAZÃO DE PROJETO

A vazão de projeto é calculada como referência para o dimensionamento dos condutores horizontais, verticais e calhas.

#### 5.3.1. Fórmulas utilizadas – vazão de projeto

$$Q = \frac{I * A}{60}$$

Onde:

Q = vazão de projeto em l/min;

I = intensidade pluviométrica, em mm/h

A = área de contribuição em m<sup>2</sup>

#### 5.3.2. Formulas utilizadas – vazão de calhas

A fórmula de dimensionamento para este elemento é apresentada a seguir, equação conhecida como fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = K * \frac{S}{n} * R_H^{2/3} * i^{1/2}$$

Onde:

$Q$  = Vazão de projeto da calha;

$K$  = 60.000 (NBR10.844);

$S$  = Área da seção molhada;

$n$  = Coeficiente de rugosidade;

$Rh$  = Raio hidráulico;

$i$  = Declividade da calha;

### 5.3.3. Calhas metálicas

Para o dimensionamento das calhas metálicas, segue o cálculo:

#### a) Cobertura Quadra

CALHA: I E 2	
DIMENSIONAMENTO DE CALHA (AÇO GALVANIZADO)	
CHUVA (MM/H)=	146
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO=	703,4 m <sup>2</sup>
VAZÃO DE PROJETO=	1711,61 L/MIN
DECLIVIDADE (i)=	0,005 0,50%
ÁREA DA CALHA (S)=	0,1161 m <sup>2</sup>
RAIO HIDRÁULICO (RH)=	0,0012
VAZÃO DA CALHA= 504,796 L/MIN	

PRÉ-DIMENSIONAMENTO	
27	27
LÂMINA D' ÁGUA ≈ 8	
43	
DIM. EM CM	
COMPRIENTO TOTAL=	97 M
CONDUTOR VERTICAL (SAÍDA EM ARESTA VIVA) NBR 10.844	
COMP. CONDUTOR= 6	
Ø CALC.= 2x150	Ø adotado= 4x150

Para a cobertura da quadra foi adotada calha do tipo platibanda, em chapa galvanizada #22, com as dimensões 27x43x33cm, para melhor compatibilização com o projeto de arquitetura e estrutura metálica da cobertura. O desenvolvimento da calha foi definido em 117cm, conforme detalhado em projeto.

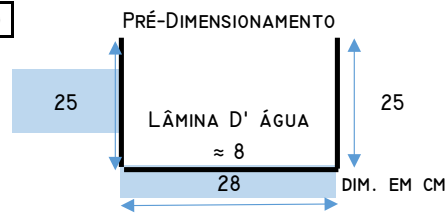


**CALHA: 3**

**DIMENSIONAMENTO DE CALHA (AÇO GALVANIZADO)**

CHUVA (MM/H)=	146
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO=	34,403 M <sup>2</sup>
VAZÃO DE PROJETO=	83,714 L/MIN
DECLIVIDADE (I)=	0,005 0,50%
ÁREA DA CALHA (S)=	0,07 M <sup>2</sup>
RAIO HIDRÁULICO (RH)=	0,08974

VAZÃO DA CALHA= 5411,83 L/MIN



COMPRIMENTO TOTAL= 0,78 M

CONDUTOR VERTICAL (SAÍDA EM ARESTA VIVA) NBR 10.844

COMP. CONDUTOR= 6

Ø CALC.= 75 mm Ø adotado= 100MM

Para a cobertura da quadra foi adotada calha do tipo platibanda, em chapa galvanizada #22, com as dimensões 25x28x25cm, para melhor compatibilização com o projeto de arquitetura e estrutura metálica da cobertura. O desenvolvimento da calha foi definido em 88cm, conforme detalhado em projeto. Para esta cobertura, a fim de evitar infiltrações, foi adotado dois rufos em chapa galvanizada #26, com dimensões conforme projeto e desenvolvimento de 100cm para o rufo do tipo 01, aplicado entre os pilares e laterais dos pilares e 75cm para o rufo do tipo 02, aplicado na face frontal dos pilares. O rufo deverá seguir contornando os pilares, devendo possuir selante em suas extremidades e junções.

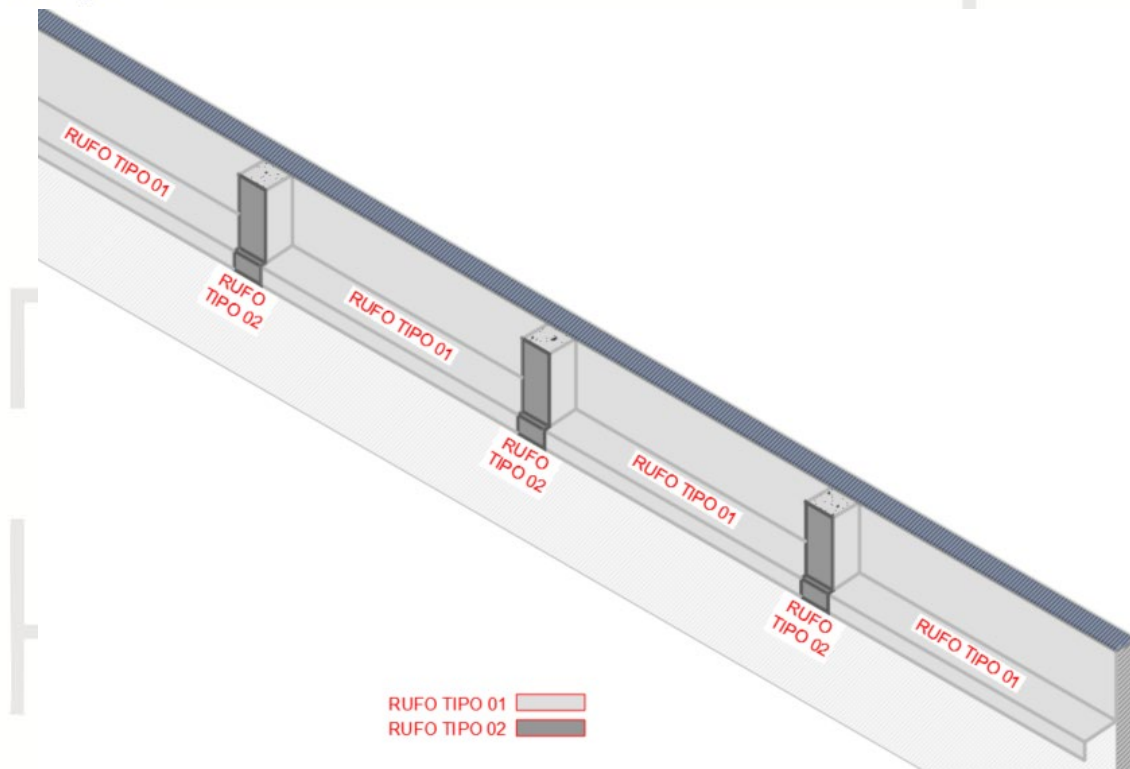


IMAGEM 13 - Exemplo de aplicação dos rufos metálicos no contorno dos pilares

#### 5.4. DESTINO FINAL

As águas pluviais captadas na cobertura da edificação serão direcionadas para o descarte. O local já possui caixas de drenagem internas e em via pública. Neste caso a rede de drenagem será encaminhada para esses dispositivos.

Todas as medidas, níveis e locação deverão ser verificadas in loco antes da execução do projeto.



## 6. TUBULAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 6.1. CONDUTORES VERTICAIS

Os condutores verticais deverão possuir diâmetro mínimo de 75mm. Para este projeto os condutores foram dimensionados de acordo com a NBR 10844.

12

#### 6.1.1. Dimensionamento

Para o dimensionamento dos condutores verticais, conforme indicação normativa, foram consideradas a vazão de projeto calculada, a altura da lâmina d'água na calha dimensionada e o comprimento do condutor vertical.

O condutor pluvial vertical mínimo dimensionado neste projeto foi de 100mm para a cobertura do corredor posterior da quadra.

Para a cobertura da quadra poliesportiva foram dimensionados dois condutores verticais para cada calha com diâmetro de 150mm.

### 6.2. CONDUTORES HORIZONTAIS

De acordo com a NBR 10844 os condutores horizontais devem possuir, sempre que possível declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

#### 6.2.1. Dimensionamento

Para dimensionar os condutores pluviais horizontais de seção circular, foram consideradas as vazões calculadas para o dimensionamento das calhas, aplicados a tabela 4 da NBR 10844, conforme imagem abaixo.

Tabela 1 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazão em L/min – NBR10844)



	Diâmetro interno (D) (mm)	$n = 0,011$			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5
1	50	32	45	64	90
2	75	95	133	188	267
3	100	204	287	405	575
4	125	370	521	735	1.040
5	150	602	847	1.190	1.690
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800

Os diâmetros dos condutores horizontais, com suas respectivas inclinações encontram-se descritas em projeto, obedecendo a recomendação normativa.



## 7. INSTALAÇÃO

A instalação de águas pluviais será constituída pelos componentes: rufos e calhas metálicas, tubulações em PVC rígido soldável, conexões em PVC rígido soldável, válvulas e demais acessórios detalhados no projeto. Deverão ser seguidas as recomendações da NBR 10.844 e todo o material aplicado na obra deverá seguir as recomendações das normas vigentes.

Não será permitido o uso de aquecimento da tubulação de PVC para qualquer ajuste, independentemente da situação apresentada na obra. Em casos de produtos em descontinuidade pelo fabricante, os mesmos deverão ser substituídos pelas novas versões, feitas as adequações necessárias para sua utilização.

Não será permitido a ligação da rede de drenagem à rede de esgoto sanitário.

O sistema de drenagem deverá ser executado por profissional especializado.





## 8. EXECUÇÃO

- Nas calhas, observar caimento mínimo de 0,5%.

O projeto deve prever a fixação através de pregos de aço inox, rebites de alumínio, parafusos galvanizados e buchas plásticas, embutidos com argamassa ou com utilização de mastiques.

- Fixar os condutores com braçadeiras metálicas.
- Deverão ser construídas caixas de passagens em alvenaria de tijolos maciços conforme dimensões apresentadas em projeto.
- Para o aceite dos serviços, o profissional responsável pela obra deverá realizar ensaios e testes conforme instruções na NBR 10.844.

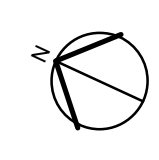
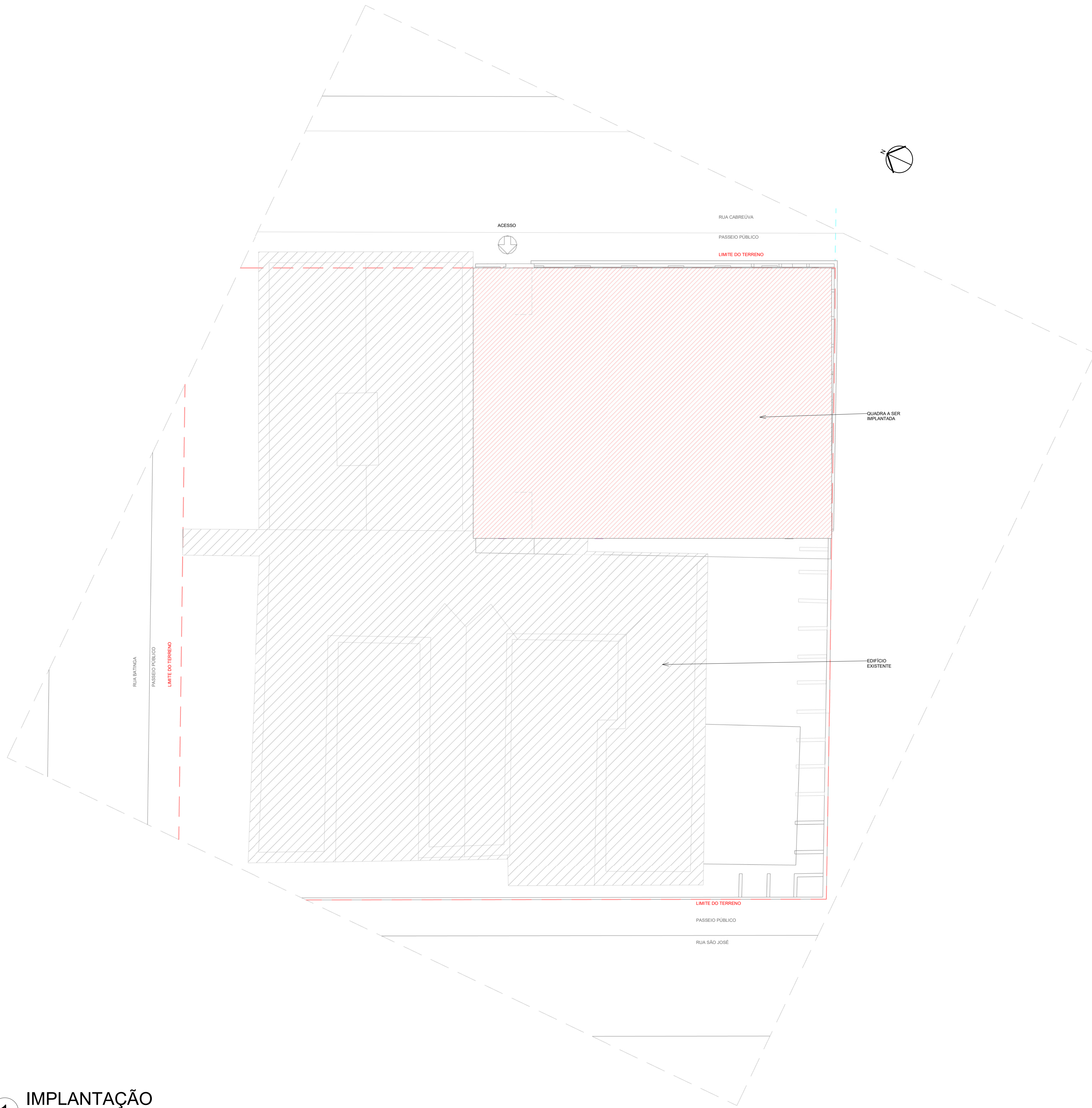
---

Salatiel Dandolini Kerne

CREA.: Nº 25739 - D/AM

CAU.: Nº 189016-6





ACESSO

RUA CABREÚVA

PASSEIO PÚBLICO

LIMITE DO TERRENO

QUADRA A SER IMPLANTADA

EDIFÍCIO EXISTENTE

RUA BATINGA

PASSEIO PÚBLICO

LIMITE DO TERRENO

LIMITE DO TERRENO

PASSEIO PÚBLICO

RUA SÃO JOSÉ

**1** IMPLANTAÇÃO  
1 : 200



**2** PLANTA DE SITUAÇÃO  
ESCALA: Sem

**PROJETO DE DRENAGEM**

REV  
**00**

CONTRATANTE: EMEF VILA SÃO JORGE  
 AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
 RRT Nº 12541134 SALATIEL D. KERNE  
 ENG. CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
 CREA Nº 257/20 - 03/AM  
 CAU Nº 189016-6  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÕES			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	NATHALIE BRITES
	11/2022	EMISSÃO - PROJETO EXECUTIVO	LYNCONN TEIXEIRA

**CONTEÚDO  
IMPLANTAÇÃO**

FOLHA  
**01/03**

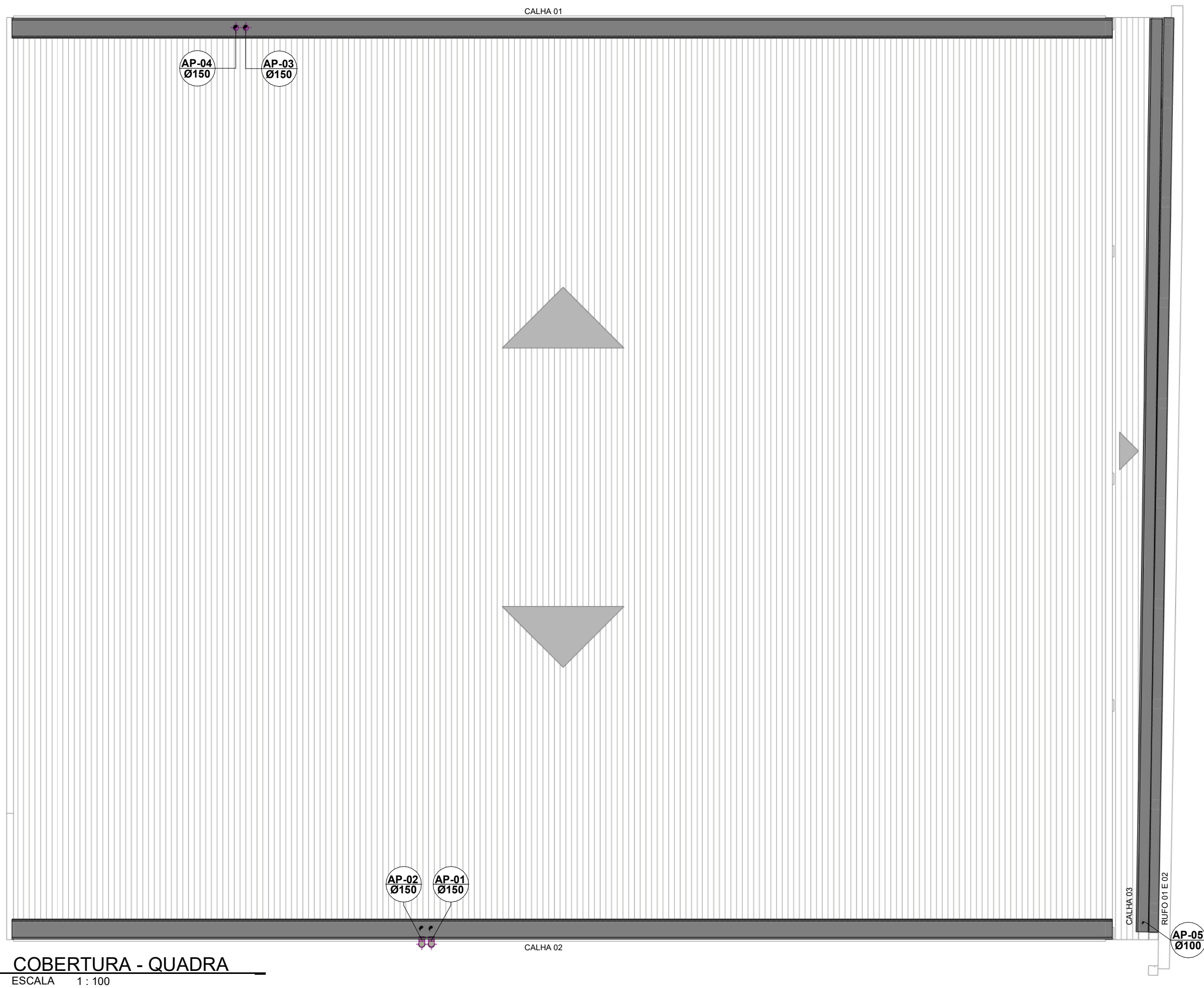
**M MULTIPRO**  
CONSULTORIAS E PROJETOS

OBRA: QUADRA  
 LOCAL: RUA BATINGA, Nº 138 - VILA SÃO JORGE, PORTÃO/RS  
 DESENHO: LYNCONN TEIXEIRA  
 DATA: 11/2022  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 ARQUITETO: PE\_DREN\_01EF\_VILA\_SAO\_JORGE\_QUADRA\_01.03\_REV00

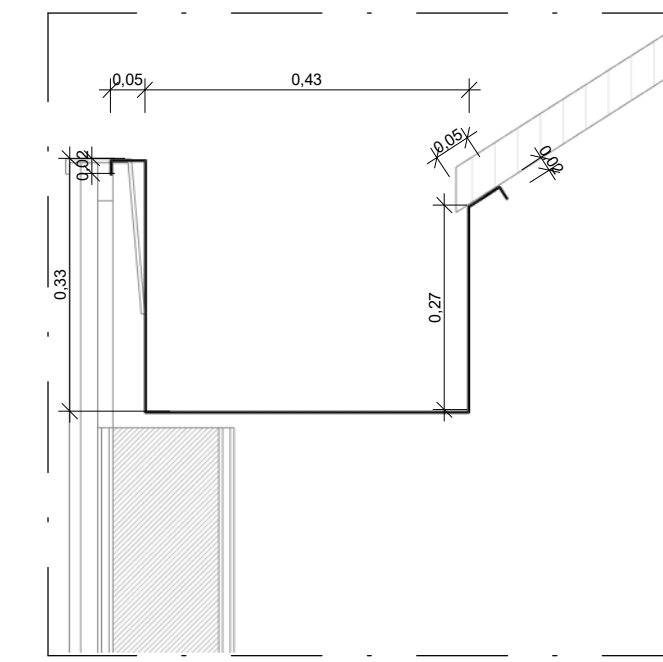
ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SERGIÂNIA, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (051) 3022-9911 | CONTATO@MULTIPROJETOS.COM

CNPJ: 32.184.073/0001-77

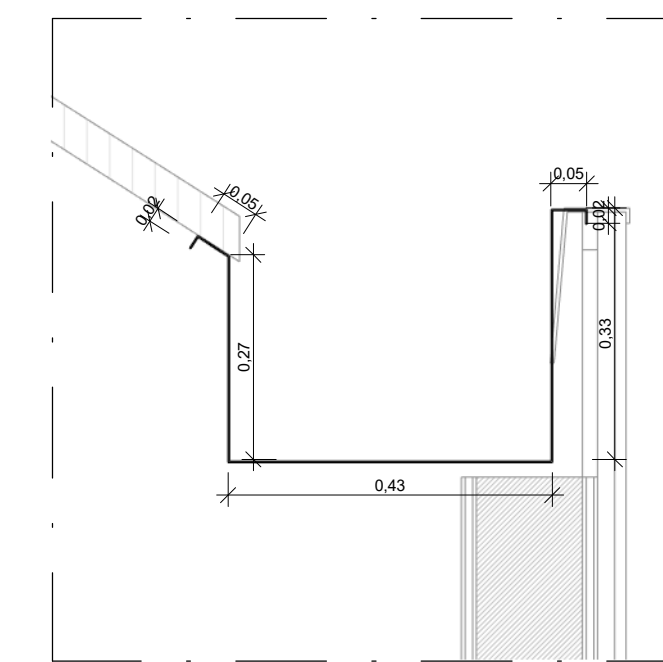




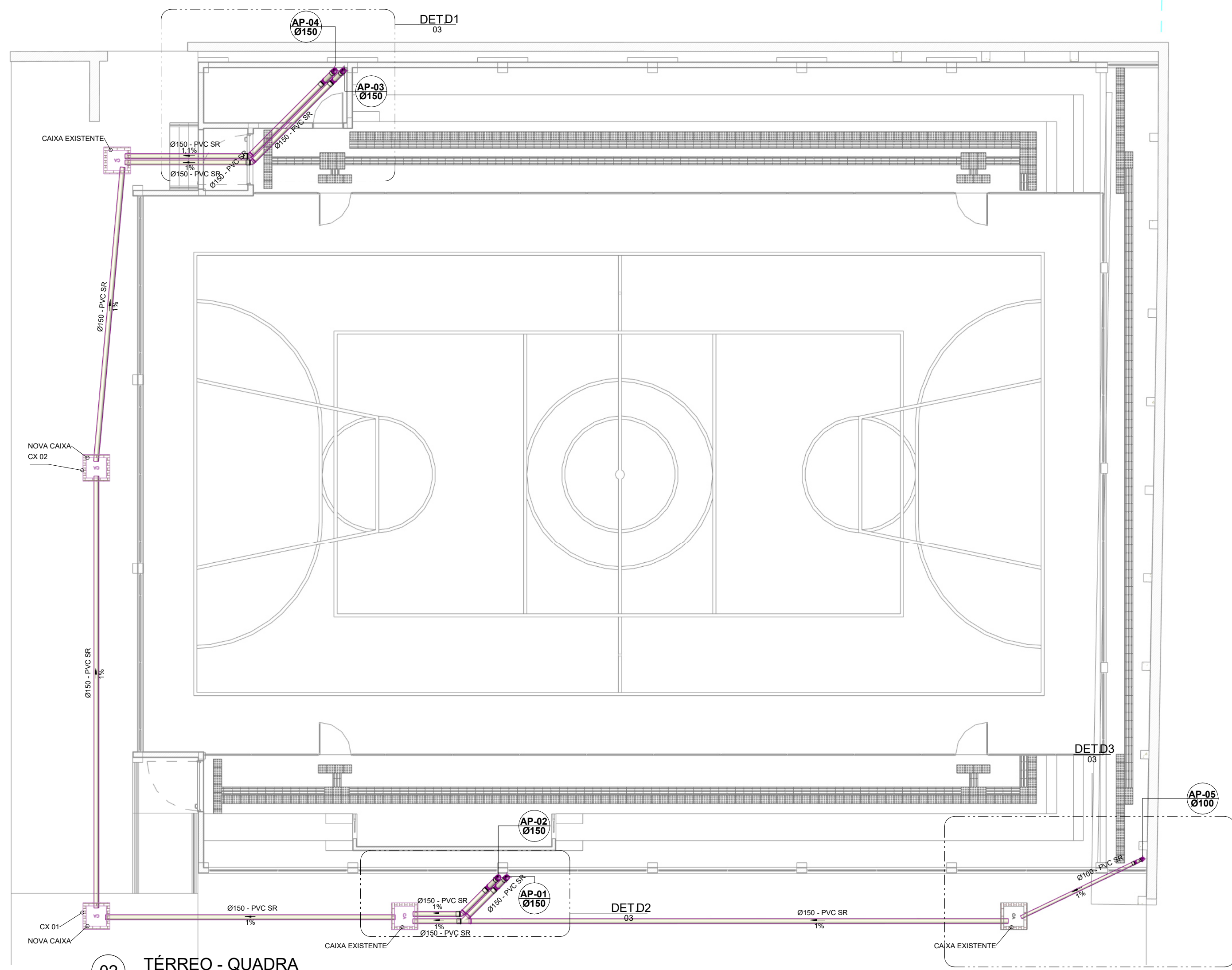
01 COBERTURA - QUADRA  
ESCALA 1:100



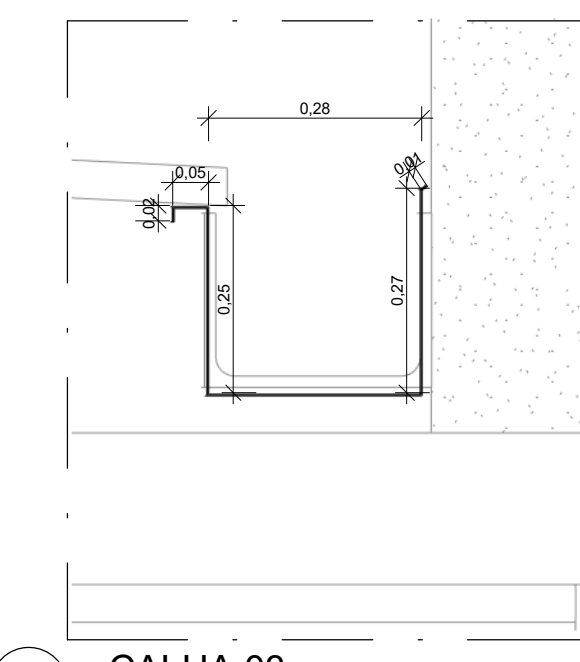
03 CALHA 01  
ESCALA 1:10



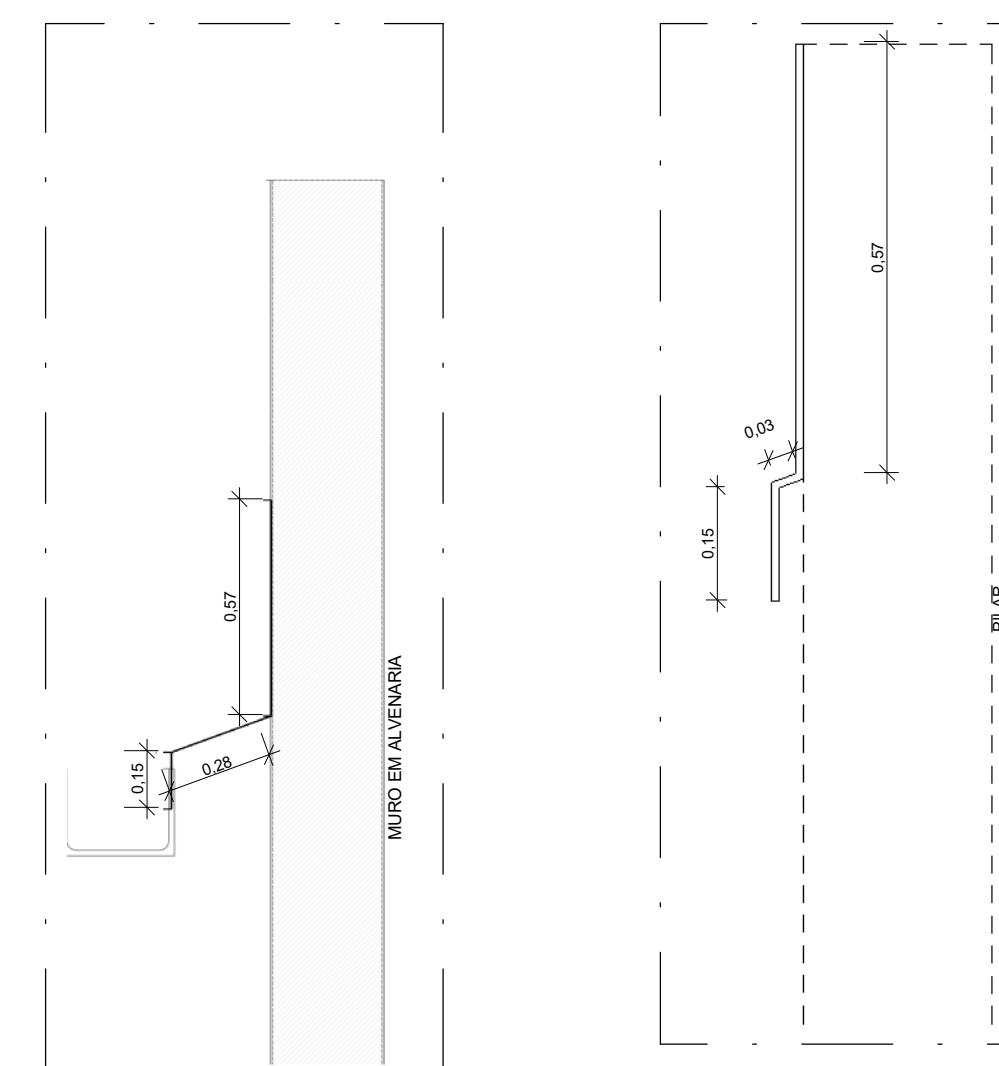
04 CALHA 02  
ESCALA 1:10



02 TÉRREO - QUADRA  
ESCALA 1:100



05 CALHA 03  
ESCALA 1:10



06 RUFO ENTRE PILARES - 01  
ESCALA 1:20

07 RUFO PILAR - 02  
ESCALA 1:10

NOTA: SERÃO UTILIZADAS AS CAIXAS EXISTENTES PARA A DRENAGEM DA QUADRA. AS CAIXAS EXISTENTES E AS CAIXAS A CONSTRUIR DEVERÃO SER VERIFICADAS IN LOCO, ANTES DA EXECUÇÃO.

LISTA DE MATERIAIS - CONEXÕES E ACESSÓRIOS

Descrição do Material	Quantidade (peças)
Anel de Borracha, DN100mm, para linha de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	8
Anel de Borracha, DN150mm, para linha de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	33
Caixa de areia em alvenaria com tampa de concreto, 60x60cm	2
Caixa de drenagem 60x60cm	3
Calha metálica de aço galvanizado, Chapa 22, 25x28x27cm	1
Calha metálica de aço galvanizado, Chapa 22, 27x43x33cm	2
Joelho 45°, DN100mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	4
Joelho 45°, DN150mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	11
Joelho 90°, DN150mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	4
Junção 45°, DN150x150mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	1
Luva Simples, DN100mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	4
Luva Simples, DN150mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688	16
Ralo hemisférico 100mm	1
Ralo hemisférico 150mm	4

Lista de Materiais - Tubos

Descrição do Material	Diâmetro Nominal (mm)	Comprimento (m)
Tubo Série Reforçada (Série R) de PVC Rígido para Esgoto e Água Pluviais, conforme NBR-5688	Ø100	7,75
Tubo Série Reforçada (Série R) de PVC Rígido para Esgoto e Água Pluviais, conforme NBR-5688	Ø150	107,18

Quantitativo de calhas

Descrição do Material	Comprimento Equivalente
Calha metálica de aço galvanizado, Chapa 22, 25x28x27cm	24,00
Calha metálica de aço galvanizado, Chapa 22, 27x43x33cm	57,84

Quantitativo de rufo

Descrição do Material	Comprimento Equivalente
Rufo metálico em aço galvanizado, Chapa 22, 15x28x57	25,60
Rufo metálico em aço galvanizado, Chapa 22, 15x23x57	4,5

**LEGENDA:**

- TUBULAÇÃO PVC BRANCO SN - DRENAGEM PLUVIAL
- TUBULAÇÃO PVC BRANCO SR - DRENAGEM PLUVIAL

AP-xx: em número da coluna xx: diâmetro nominal da coluna  
 XX-YY: identificação do corte YY: número da prancha  
 DET-xx: em número da prancha xx: número da prancha  
 XX: POSIÇÃO DO ITEM NA LISTA DE MATERIAIS

Lista de Caixas de Inspeção e Areia - Caixas Novas

Caixa	Dimensões	Profundidade
CX 01	60x60cm	0,37
CX 02	60x60cm	0,39

PROJETO DE DRENAGEM

REV 00

CONTRATANTE: EMEF VILA SÃO JORGE

AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
RRT: N°12541134 SALATIEL D. KERNE  
ENG. CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
CREA N° 25738 - 03/AM  
CAU N° 189016-6

RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSION INICIAL - PROJETO BÁSICO	NATHALIE BRITES
	11/2022	EMISSION - PROJETO EXECUTIVO	LYNEORNI TEIXEIRA

CONTEÚDO  
PLANTA BAIXA - TÉRREO E COBERTURA

FOLHA 02/03

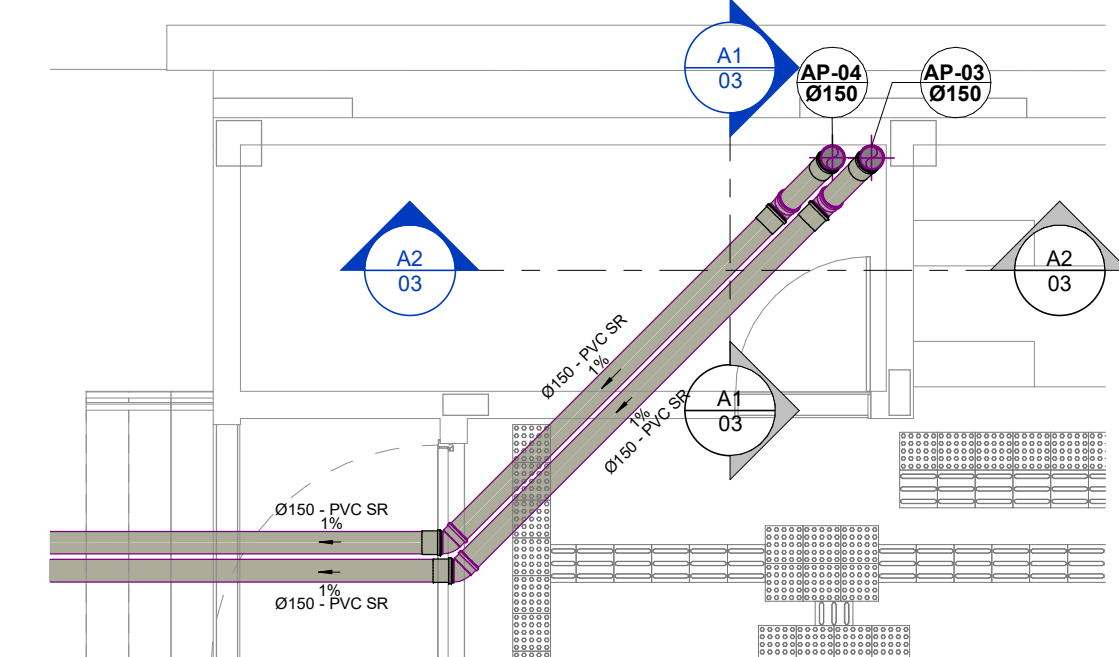
**M MULTIPRO**  
CONSULTORIAS E PROJETOS

CNPJ: 32.184.073/0001-77  
 ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SERGIOPOLIM, Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
 CONTATOS: (06)3021-9911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

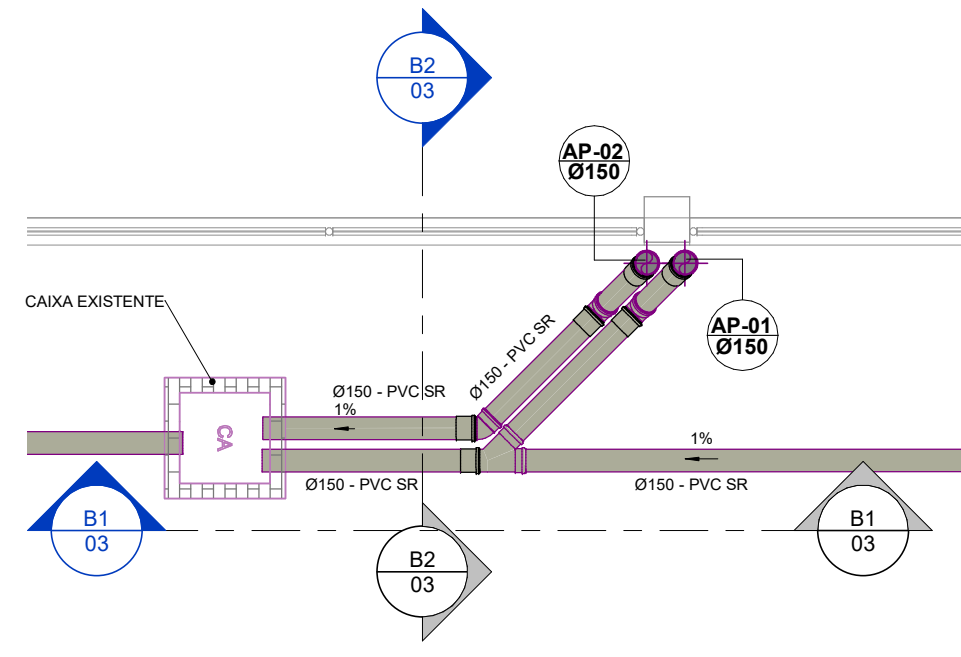
OBRA: QUADRA  
 LOCAL: RUA BATINGA, Nº 138 - VILA SÃO JORGE, PORTÃO 03  
 DESENHO: NATHALIE BRITES  
 DATA: 11/2022  
 ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
 INDICADA: VILA SÃO JORGE, QUADRA\_02\_03\_REV00

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS

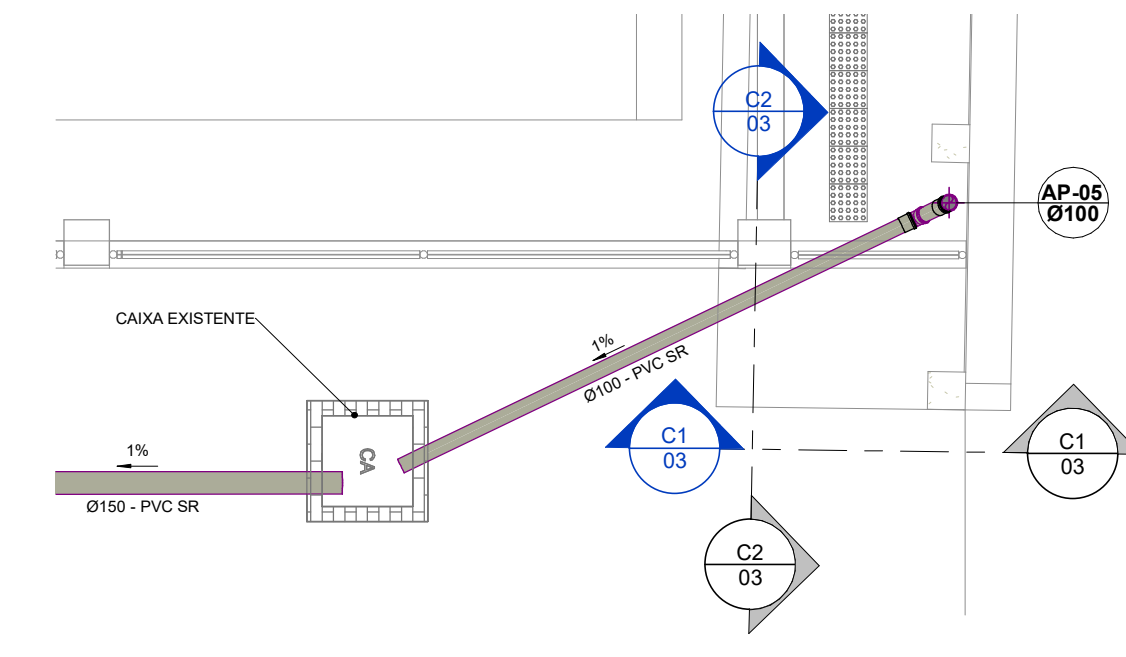




01 DETALHE D1  
ESCALA: 1:50



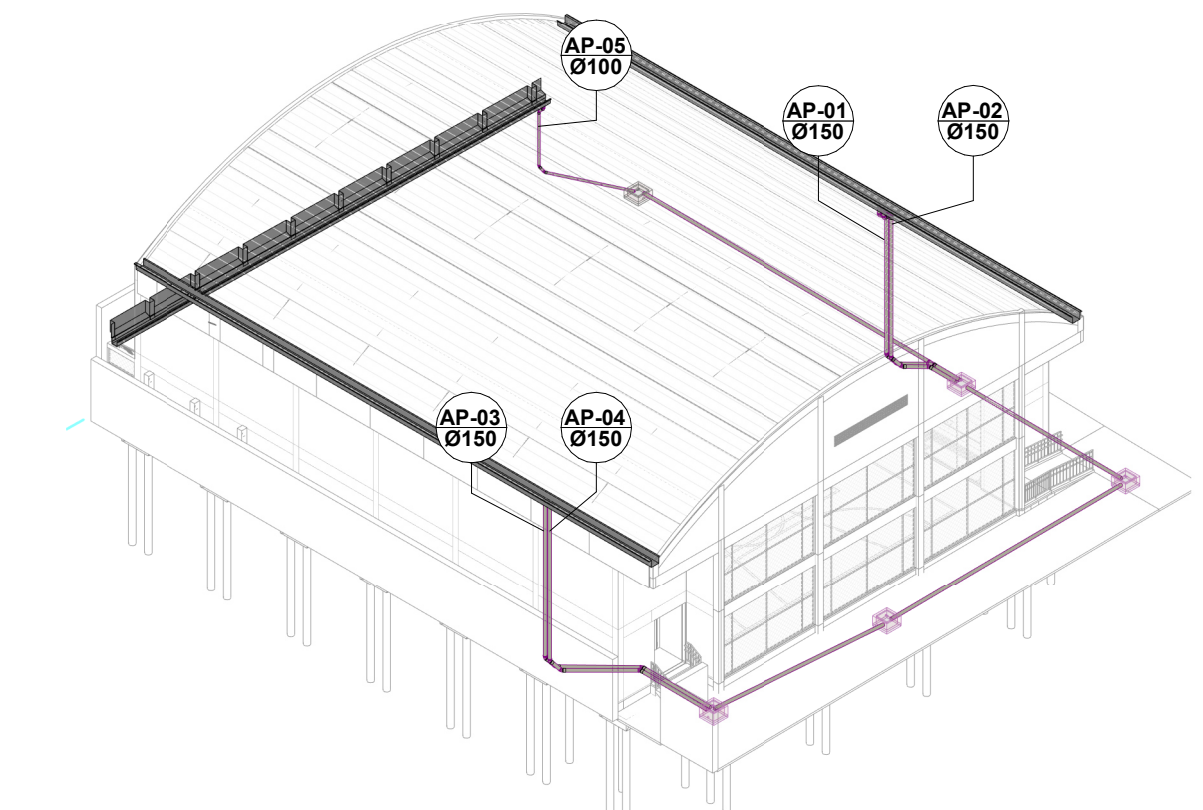
05 DETALHE D2  
ESCALA: 1:50



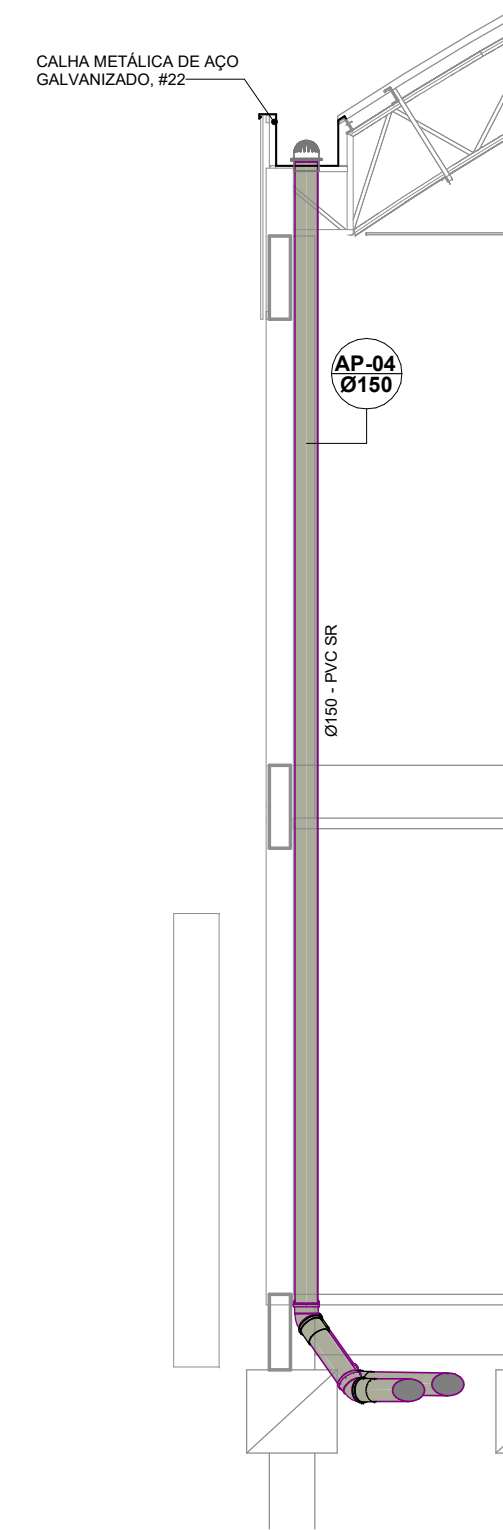
09 DETALHE D3  
ESCALA: 1:50

LEGENDA DE PEÇAS	
POS.	Descrição do Material
1	Anel de Borracha, DN100mm, para linha de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688
2	Anel de Borracha, DN150mm, para linha de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688
3	Caixa de areia em alvenaria com tampa de concreto, 60x60cm
4	Caixa de drenagem 60x60cm
5	Calha metálica de aço galvanizado, Chapa 22, 22x28x27cm
6	Calha metálica de aço galvanizado, Chapa 22, 30x41x34cm
7	Fechamento para rufo em chapa de aço #22
8	Joelho 45°, DN100mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688
9	Joelho 90°, DN150mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688
10	Joelho 90°, DN150mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688
11	Junção 45°, DN150x150mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688
12	Luva Simples, DN100mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688
13	Luva Simples, DN150mm, de PVC Rígido Série R (Reforçada), conforme NBR 5688
14	Ralo hemisférico 100mm
15	Ralo hemisférico 150mm

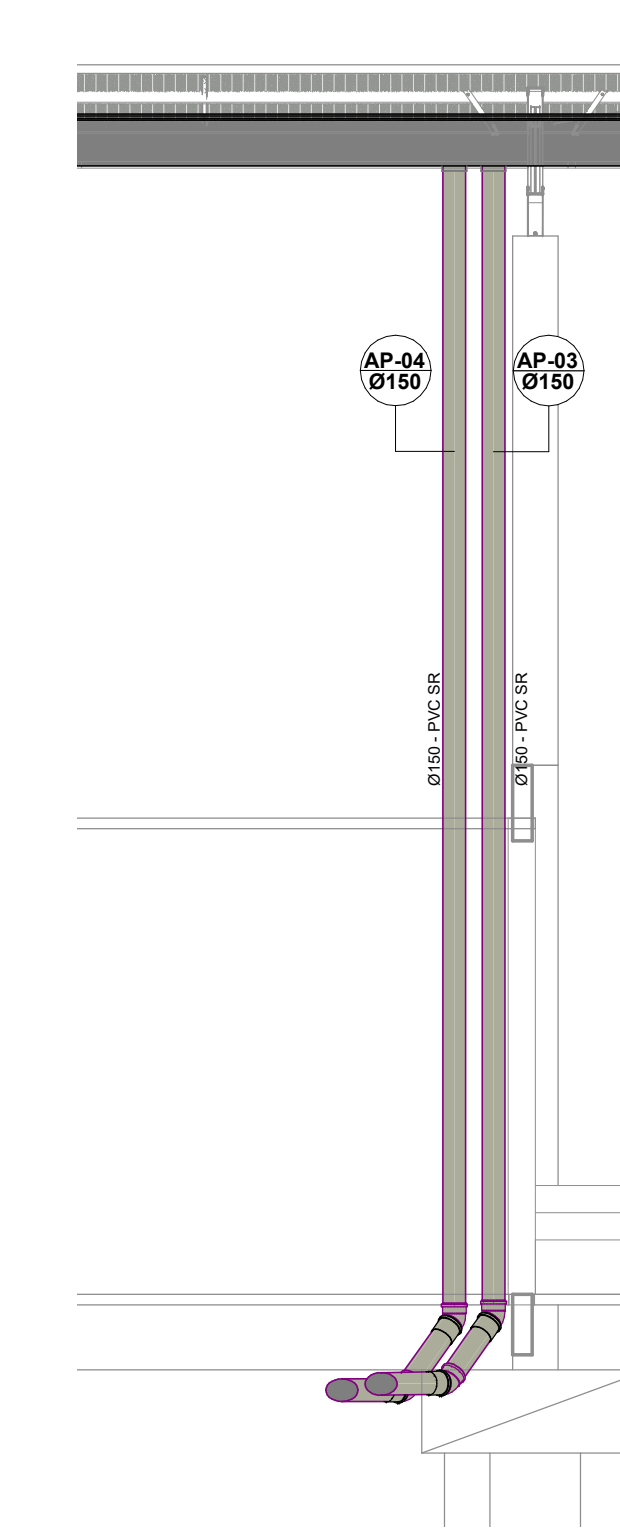
LEGENDA:			
- TUBULAÇÃO PVC SR - DRENAGEM FLUVIAL			
AP-XX	mm número da coluna	XX	XX identificação do corte
Ø	mm diâmetro nominal da coluna	YY	YY número da prancha
DET. mm	mm identificação do detalhe	XX	XX - POSIÇÃO DO ITEM NA LISTA DE MATERIAIS
XX	mm número da prancha	XX	XX



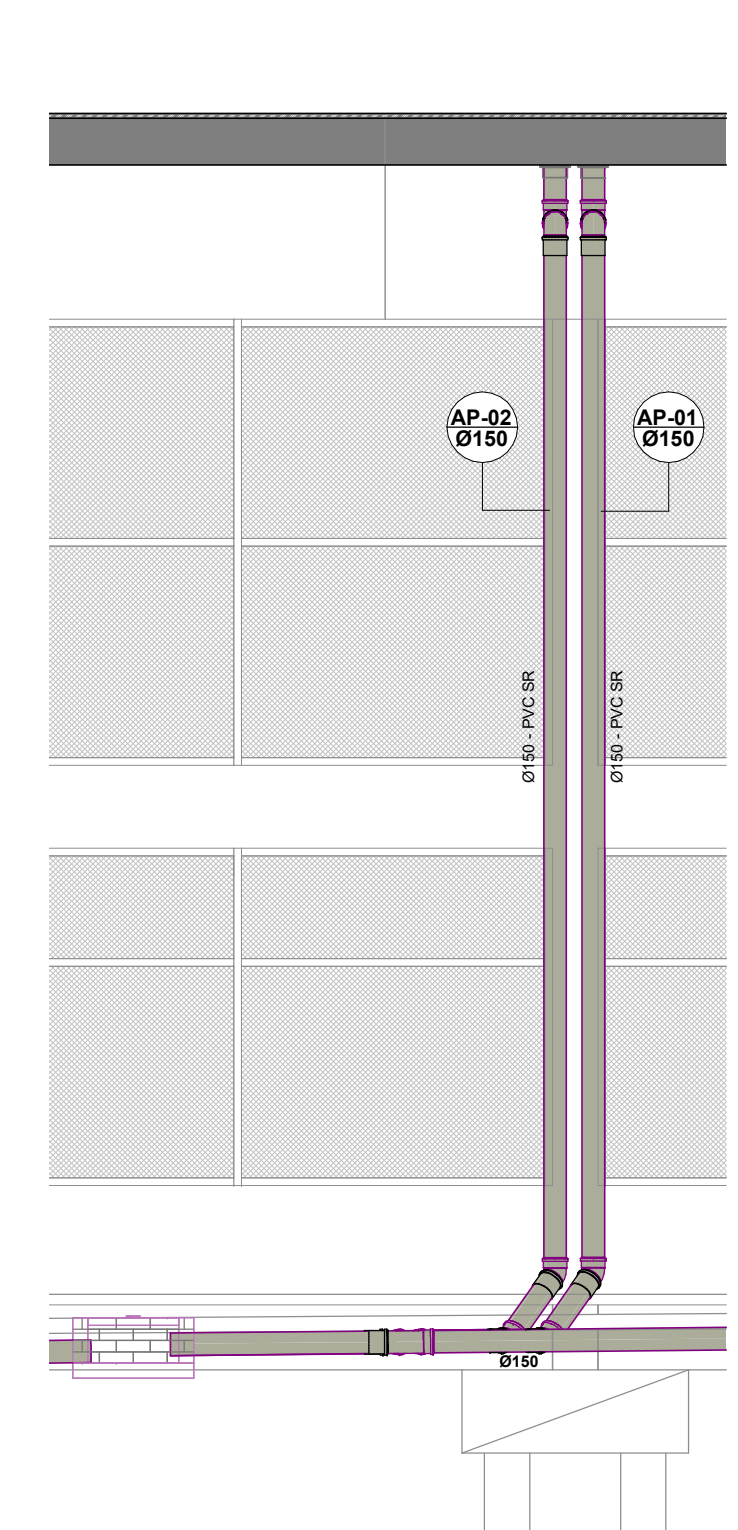
13 ISOMÉTRICO GERAL  
ESCALA SEM



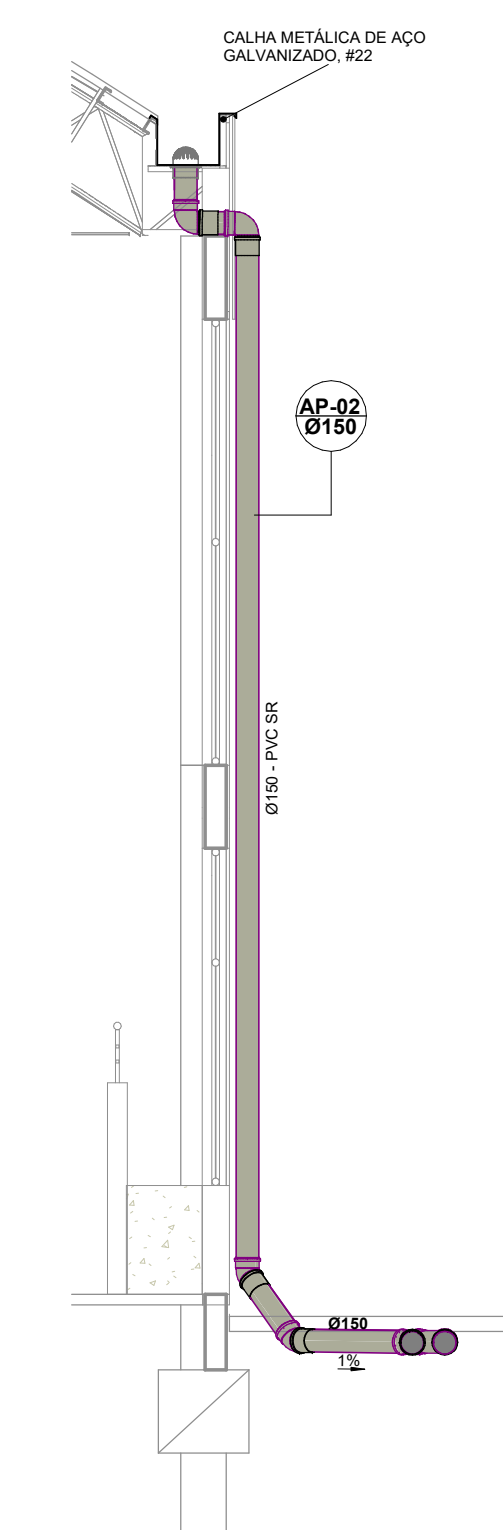
02 CORTE A1  
ESCALA 1:50



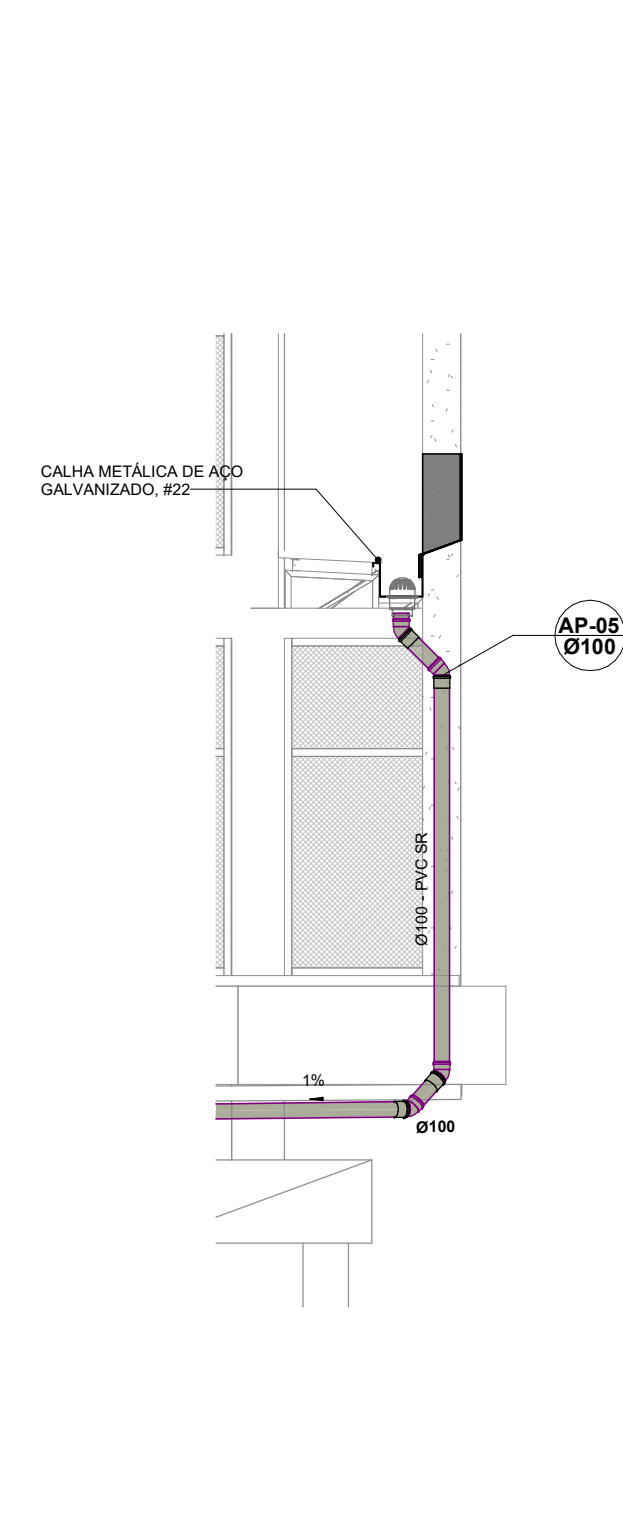
03 CORTE A2  
ESCALA 1:50



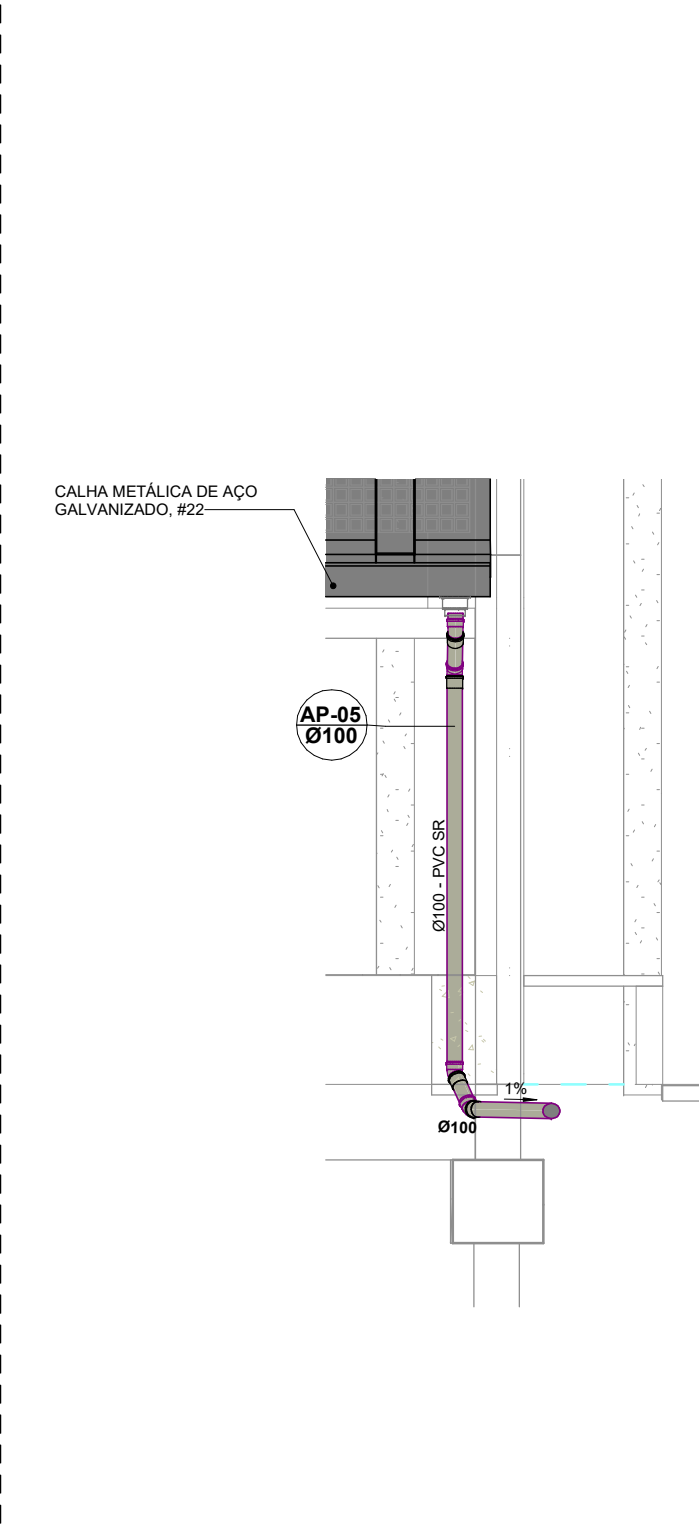
06 CORTE B1  
ESCALA 1:50



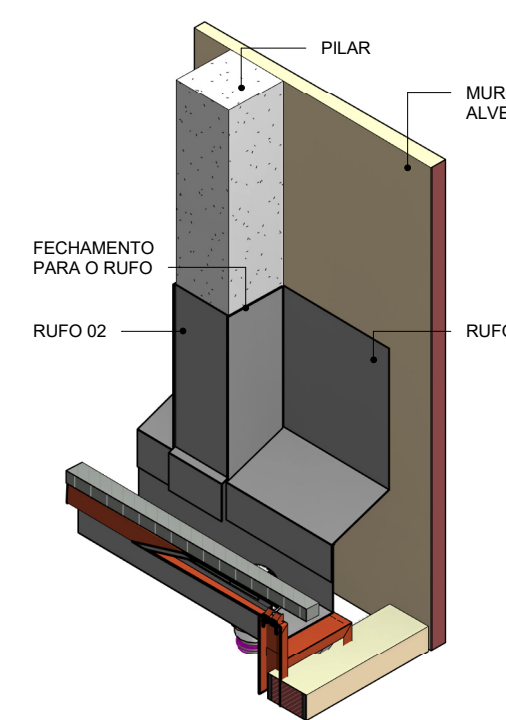
07 CORTE B2  
ESCALA 1:50



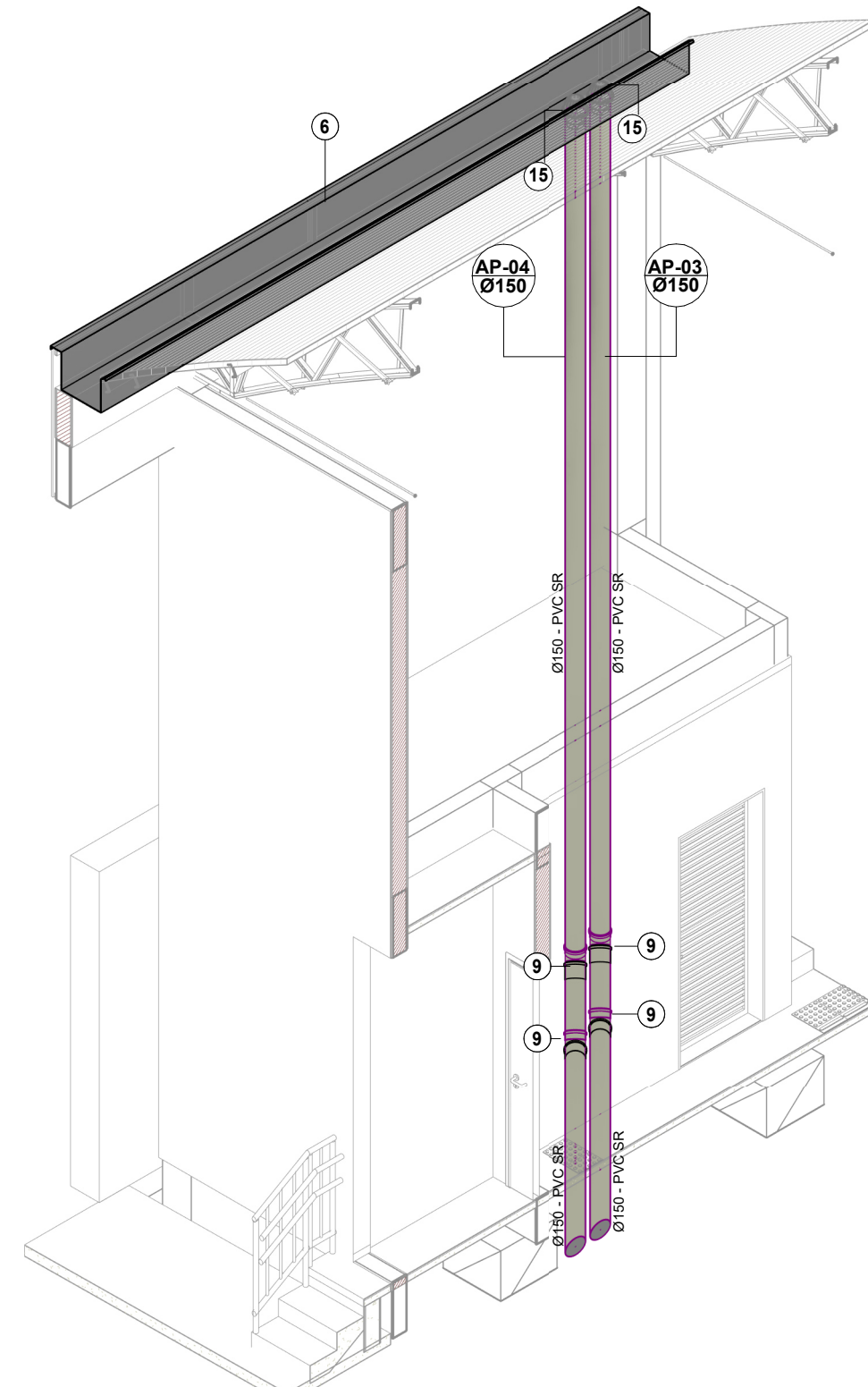
10 CORTE C1  
ESCALA 1:50



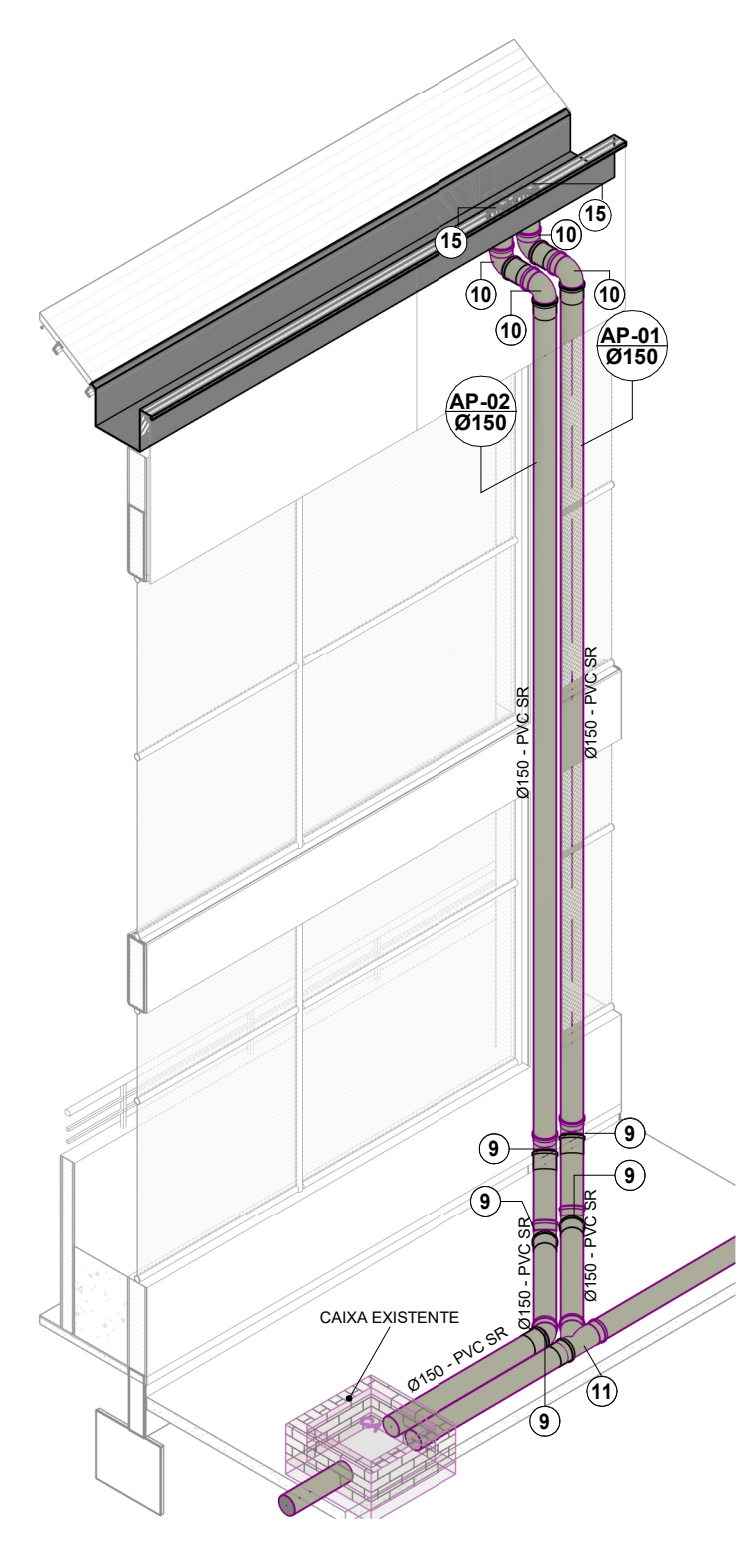
11 CORTE C2  
ESCALA 1:50



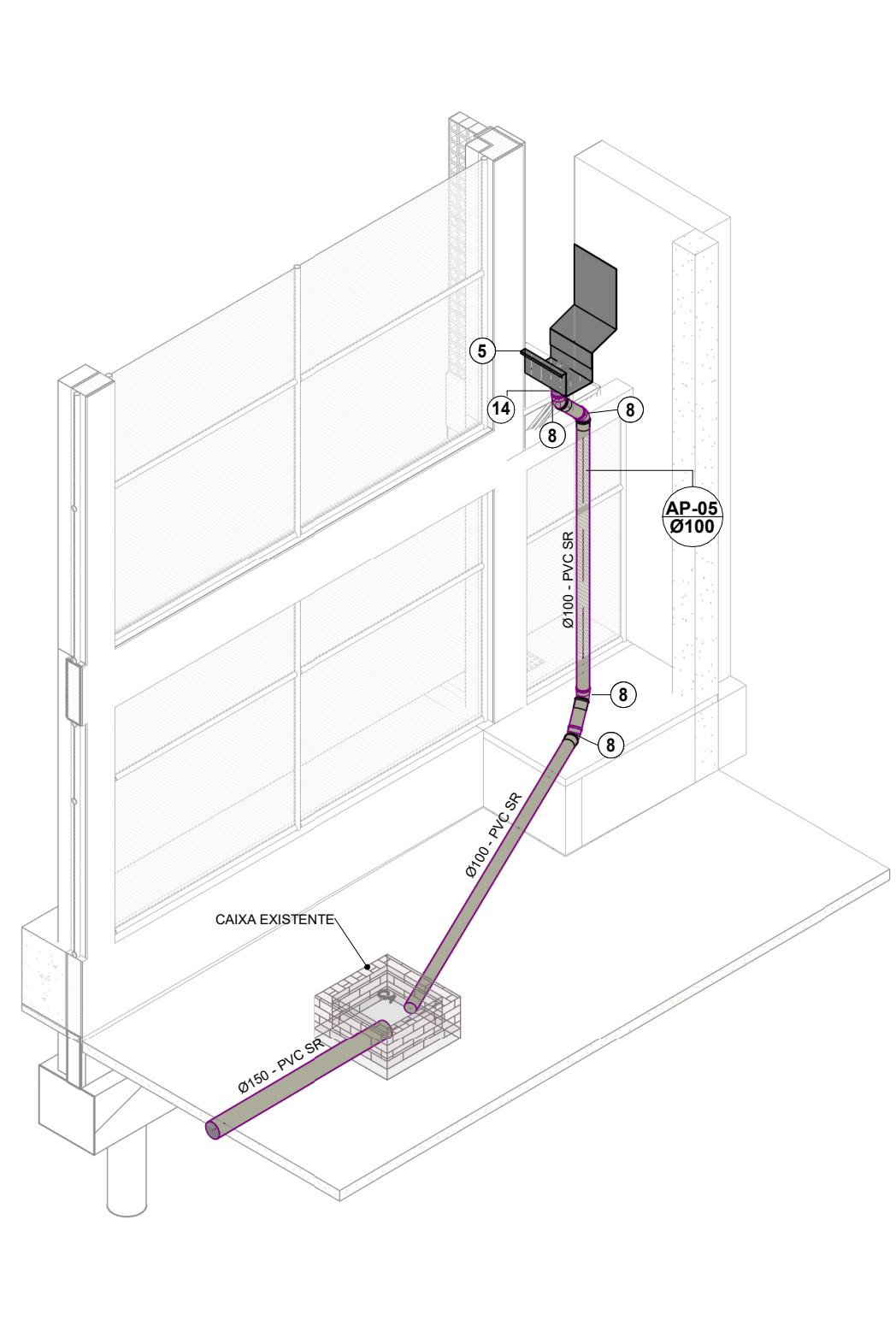
14 INSTALAÇÃO DO RUFO PARA A CALHA 03  
ESCALA SEM



04 ISOMÉTRICO D1  
ESCALA 1:50



08 ISOMÉTRICO D2  
ESCALA 1:50



12 ISOMÉTRICO D3  
ESCALA 1:50

PROJETO DE DRENAGEM REV 01

CONTRATANTE: EMEF VILA SÃO JORGE  
 AUTOR DO PROJETO: SALATIEL D. KERNE  
 RESPONSÁVEL OBRA:

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	09/2022	EMISSÃO INICIAL - PROJETO BÁSICO	NATHALIE BRITES
01	11/2022	EMISSÃO - PROJETO EXECUTIVO	LYNCONI TEIXEIRA
01	01/2023	PROJETO EXECUTIVO - AL TERCEIRO CONFORME ATA DE REUNIÃO	LYNCONI TEIXEIRA

CONTEÚDO DETALHES FOLHA 03/03

MULTIPRO CONSULTORIAS E PROJETOS  
 ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE BERRAMA, Nº 290 - SALA 03, FLORES / MANAUS - AM  
 CNPJ: 32.184.073/0001-77  
 CONTATO: (91)301-9911 / CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM



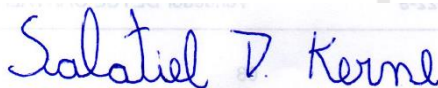
**PROJETO/ MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO  
ESTRUTURA METÁLICA**

**DATA:** NOVEMBRO/2022

**CLIENTE:** EMEF VILA SÃO JORGE

**ENDEREÇO:** R. Estância Velha, 542 - Portão Velho, Portão – RS.

**ASSUNTO:** MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO



---

**SALATIEL D. KERNE**  
ENG.CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
CREA: 25739 – D/AM  
CAU: A2290324  
RRT N° 12541134



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## SUMÁRIO

<b>1. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>2</b>
1.1. Dados do empreendimento .....	2
<b>2. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS .....</b>	<b>3</b>
<b>4. NORMAS CONSIDERADAS .....</b>	<b>3</b>
<b>5. AÇÕES ATUANTES DA ESTRUTURA .....</b>	<b>3</b>
<b>6. TELHAS .....</b>	<b>4</b>
<b>7. TESOURAS .....</b>	<b>4</b>
<b>8. TERÇAS .....</b>	<b>4</b>
<b>9. PINTURA .....</b>	<b>4</b>
<b>10. MOVIMENTAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS ...</b>	<b>5</b>
<b>11. MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>5</b>
11.1. OBJETIVO/ INTRODUÇÃO .....	5
11.2. NORMAS E REFERÊNCIAS CONSIDERADAS .....	6
11.3. CARREGAMENTOS ATUANTES NA COBERTURA ...	6
11.4. METODOLOGIA DA ANÁLISE .....	12
11.5. CÁLCULOS REALIZADOS .....	13
11.5.1. Barras .....	13
11.6. CARGAS .....	14
11.6.1. Barras .....	14
11.7. RESULTADOS .....	31
11.7.1. Barras .....	31



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa brasileiro de Isopletas. ....	7
Figura 2 - Orientação das ações de vento na estrutura. ....	9
Figura 3 - Modelo de análise da cobertura. ....	10
Figura 4 - Intervalos de nós utilizados para cálculo da região analisada. ....	12
Figura 5 - Perspectiva 3D da região analisada. ....	13





## 1. OBJETIVO GERAL

Este documento tem como objetivo caracterizar todos os materiais e descrever os procedimentos técnicos envolvidos para a execução da estrutura metálica, com o intuito de garantir padrões de qualidade e eficiência na execução dos projetos de estruturas da edificação da quadra EMEF Vila São Jorge do tipo institucional (Serviço Administrativo/ Repartição pública), localizado na Rua Batinga, 138 Vila - São Jorge, Portão - RS, 93180-000.

É propósito, também, deste memorial descritivo, complementar as informações contidas nos projetos, elaborar procedimentos e rotinas para a execução dos trabalhos, a fim de assegurar o cumprimento do cronograma, a qualidade da execução, a racionalidade, economia e segurança, tanto dos usuários, como dos funcionários da empresa contratada

### 1.1. Dados do empreendimento

Edificação de serviço – Institucional

Localização: Rua Batinga, 138 Vila - São Jorge, Portão - RS, 93180-000.

O empreendimento se trata de uma quadra poliesportiva com cobertura em estrutura metálica com treliças em arco.

## 2. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Cobertura regular em arco com tesouras apoiadas sobre pilares de concreto armado e terças apoiadas sobre as tesouras. A estrutura será executada em sua totalidade com perfis metálicos em chapa dobrada.



### 3. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

- Tesouras, Terças, Travamentos: aço dobrado ASTM-A36;
- Contraventamento: aço laminado A-36 250Mpa;
- Chapas planas: ASTM-A36;
- Solda: eletrodo E-70XX ( $F_u=485\text{Mpa}$ ).

3

### 4. NORMAS CONSIDERADAS

- NBR 8800:2008 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios;
- NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- NBR 6120:2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6123:1988- Forças devidas ao vento em edificações;

### 5. AÇÕES ATUANTES DA ESTRUTURA

De acordo com a NBR8800:2008, anexo B, as ações atuantes na estrutura a ser projetada são as seguintes:

- A- Carga permanente: é formada pelo peso próprio de todos os elementos constituintes da estrutura (perfis, telhas, chapas, acabamentos, vedações, etc);
- B- Sobrecarga: seu valor é função da finalidade e da área em que a estrutura for construída, podendo atingir valores de  $10\text{kN/m}^2$  ou mais. De acordo com o item B-5.1 do anexo B da NBR8800:2008, “nas coberturas comuns, não sujeitas a acúmulos de quaisquer materiais, e na ausência de



especificação, deverá ser prevista uma sobrecarga nominal mínima de 0,25kN/m<sup>2</sup>...”

C- Ação do vento: a ação do vento sobre a estrutura será calculada de acordo com a NBR6123:1988. Conforme indicado no memorial de cálculo a seguir neste memorial.

4

## **6. TELHAS**

As coberturas serão compostas de telhas onduladas espessura 0,50mm (#26), com dimensões sugeridas de 1,20 x 5,00m, fixadas através de parafusos tipo telha-terça/ auto brocante, conforme indicado em projeto.

## **7. TESOURAS**

A estrutura do telhado será metálica, constituída por tesouras, com apoio sobre lajes ou vigas de concreto armado. Os banzos superior e inferior das tesouras, em sua maioria, serão em perfil U e L (cantoneira simétrica) em chapa dobrada. Sempre devendo ser seguida as especificações técnicas do projeto no que diz respeito a bitolas, materiais e execução.

## **8. TERÇAS**

Todas as terças serão fabricadas em perfil U, aço A36, conforme dimensões indicadas em projeto. A fixação das terças nas tesouras será através de parafusos autoperfurante diâmetro 1/4” x 25mm.

## **9. PINTURA**

As superfícies dos perfis a serem pintadas deverão ter tratamento superficial com jato de granalha de granulometria 2.5, devendo ser feito uma pintura com tinta epóxi, com no mínimo 120 microns de espessura.



Para retoques de danos mecânicos ocorridos durante o transporte e montagem deverá ser providenciado o lixamento das áreas atingidas e efetuar os reparos reconstituindo todo o sistema exigido.

## **10. MOVIMENTAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS**

A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita de modo a obedecer aos seguintes requisitos gerais:

As tesouras devem ser transportadas, de preferência, na posição vertical, e suspensa por dispositivos colocados em posições tais que evitaria inversão de esforços a tração e compressão nos banzos inferior e superior, respectivamente.

Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devam ser devidamente contraventadas provisoriamente, para a movimentação.

A carga e descarga da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.

Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre madeirame espesso disposto de forma a evitar que a peça sofra efeito de corrosão. As peças deverão ser estocadas em locais que possuem drenagem de águas pluviais adequadas evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as peças

## **11. MEMORIAL DE CÁLCULO**

### **11.1. OBJETIVO/ INTRODUÇÃO**

Serão apresentadas nesta memória de cálculo as etapas para a determinação dos parâmetros, materiais, ações, critérios de



cálculo e os resultados da análise e dimensionamento da cobertura em arco da quadra do EMEF Vila São Jorge.

## 11.2. NORMAS E REFERÊNCIAS CONSIDERADAS

Referente aos materiais utilizados e dimensionamento dos perfis metálicos seguem prescrições das normas vigentes relacionadas a seguir:

Código	Título
NBR 8800/2008	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
NBR 14762:2010	Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio
NBR 6123/1988	Forças devidas ao vento em edificações
NBR 8681/ 2004	Ações e segurança nas estruturas - Procedimento

## 11.3. CARREGAMENTOS ATUANTES NA COBERTURA

Para a determinação das deformações dos elementos do projeto, levou-se em consideração a NBR 8800/2008:

- Vigas de cobertura, flecha vertical:  $L/250$ ;
- Estrutura secundárias de cobertura, flecha vertical:  $L/180$ ;
- Telhas conforme especificação do fabricante;

### Cargas consideradas:

Foram consideradas neste projeto os seguintes carregamentos:

1. Sobrecarga mínima da NBR8800:2008 no valor de 25 kg/m<sup>2</sup>;
2. Peso próprio dos perfis metálicos e chapas: aplicação automatizada pelo software – a cobertura em questão tem um peso próprio aproximado de aço no valor de 9,16 kg/m<sup>2</sup>;
3. Telhado em telha metálica simples, ondulada 40 e espessura de 0,50mm e seus componentes – 6,0 kgf/m<sup>2</sup>;
4. Vento: A análise e definição das cargas de vento foram feitas segundo descrito na NBR – 6123/1988, conform indicado abaixo:

7

Considerações:

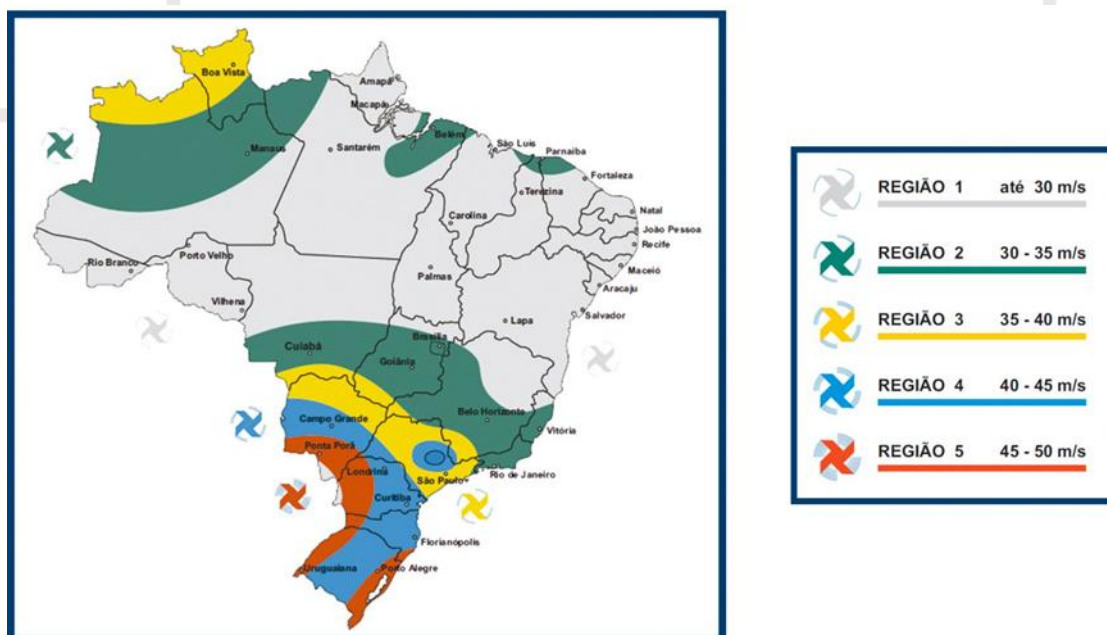


Figura 1 - Mapa brasileiro de Isopletas.

Com base no mapa, definiu-se as informações a seguir:



- a) Região 5;
- b) Velocidade básica( $V_0$ )= 50m/s;
- c) Fator topográfico( $S_1$ )=1,0(terreno plano ou fracamente acidentado);
- d) Fator estatístico( $S_3$ )= Grupo 1= 1,10;
- e) Fator de rugosidade( $S_2$ )= Categoria 3 e Classe B:  
Dados retirados da tabela 2 da NBR 6123/88 que relaciona categoria e classe:
  - 1)  $b = 0,94$ ;
  - 2)  $Fr = 0,98$ ;
  - 3)  $P = 0,10$ ;

Sendo assim, definimos fator de rugosidade por:

$$S_2 = b \cdot Fr \cdot (z/10)^p$$

$$S_2 = 0,94$$

Determinando assim, um valor de pressão dinâmica de  $166,2 \text{gf/m}^2$ .





**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

9

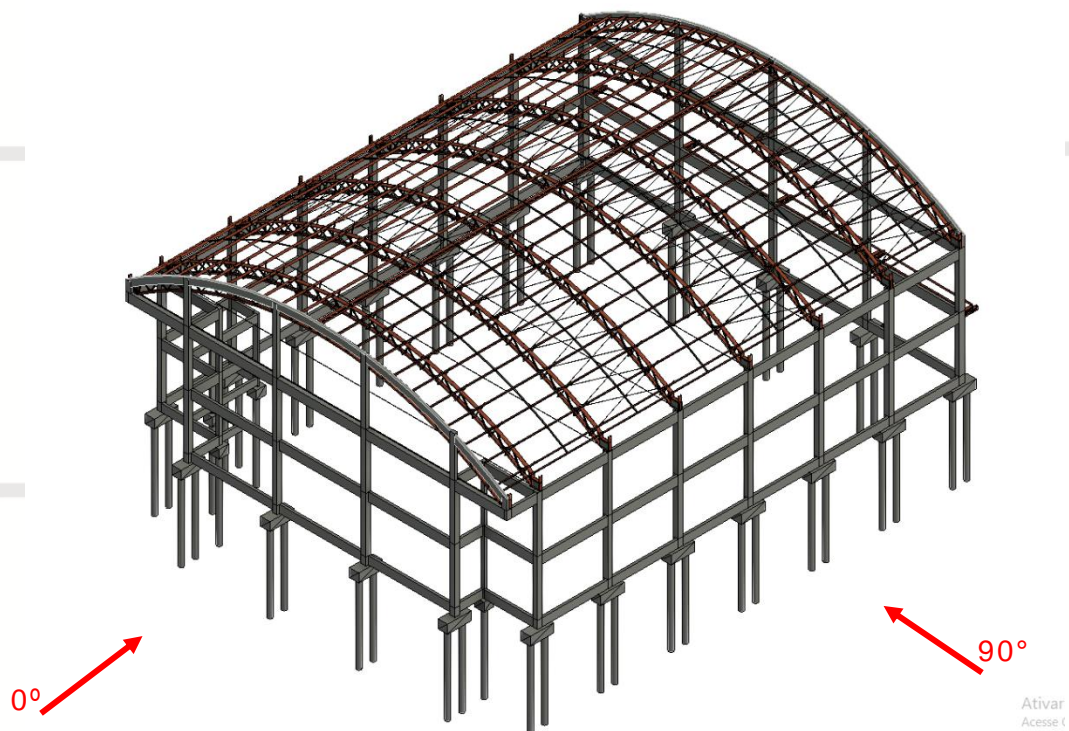


Figura 2 - Orientação das ações de vento na estrutura.

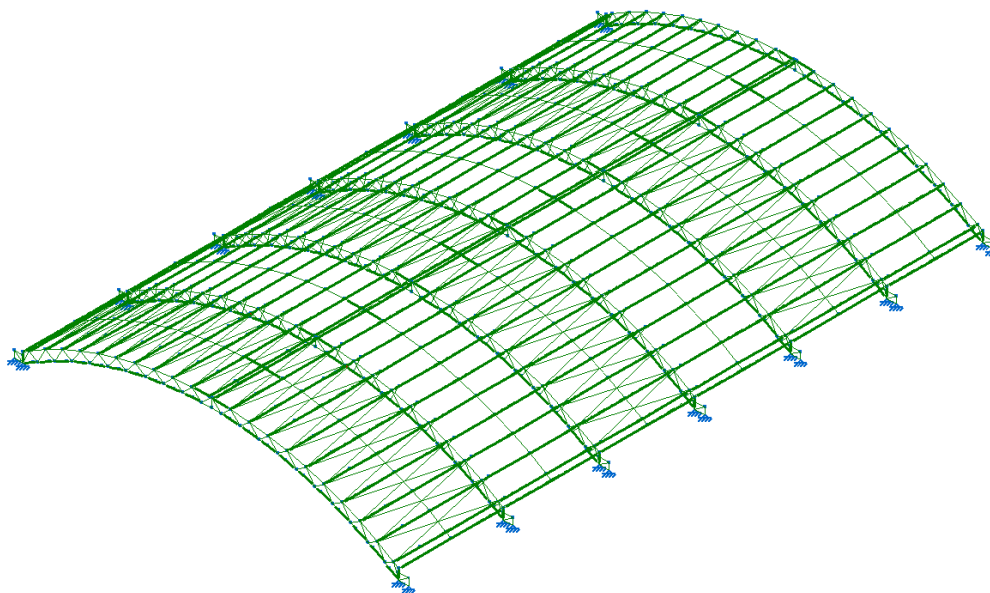
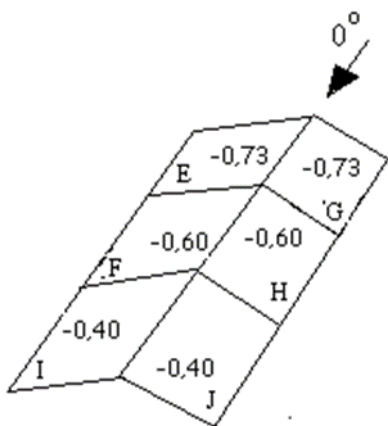


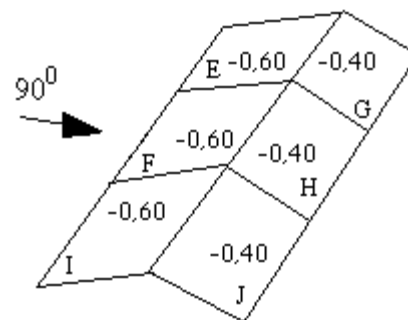
Figura 3 - Modelo de análise da cobertura.

**Coefficiente de pressão externa**

Vento 0°



Vento 90°





**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

**Cpe médio = -1,00**

Coeficiente de pressão interno

Cpi 1 = 0,20

Cpi 2 = -0,30

Velocidade Característica de Vento

$V_k = V_o * S1 * S2 * S3$

$V_k = 50,00 * 1,00 * 0,94 * 1,10$

$V_k = 51,51 \text{ m/s}$

Pressão Dinâmica

$q = 0,613 * V_k^2$

$q = 0,613 * 51,51^2$

$q = 1,63 \text{ kN/m}^2$

Pressão Dinâmica

$q = 0,613 * V_k^2$

$q = 0,613 * 51,51^2$

$q = 1,63 \text{ kN/m}^2$

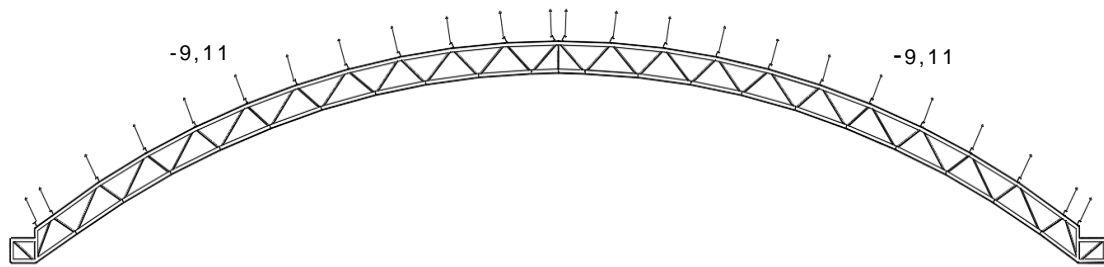


**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

## Esforços Resultantes

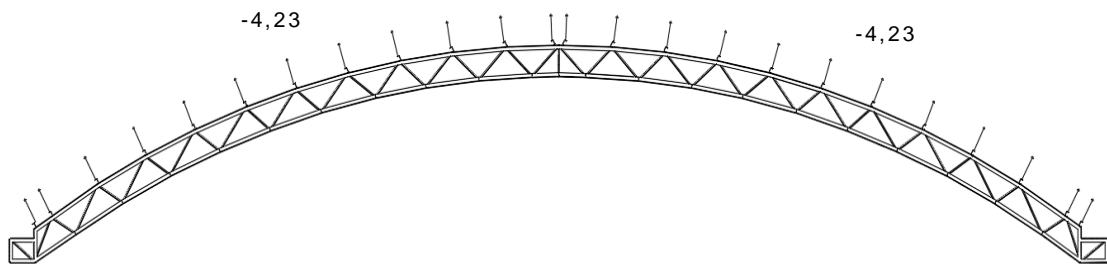
Vento 0° - Cpi = 0,20

10



Unidade – kN/m

Vento 0° - Cpi = -0,30

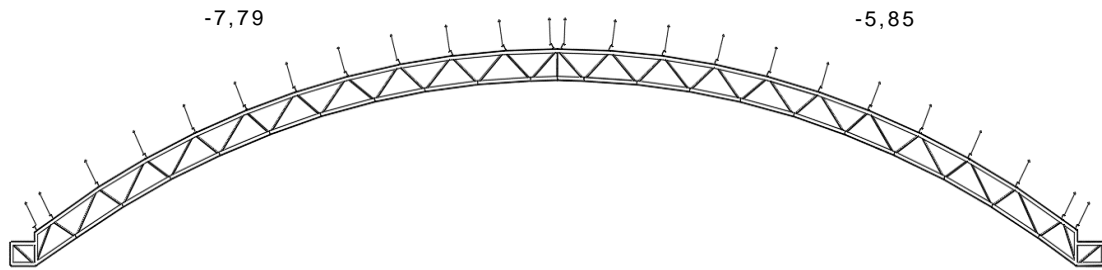


Unidade – kN/m



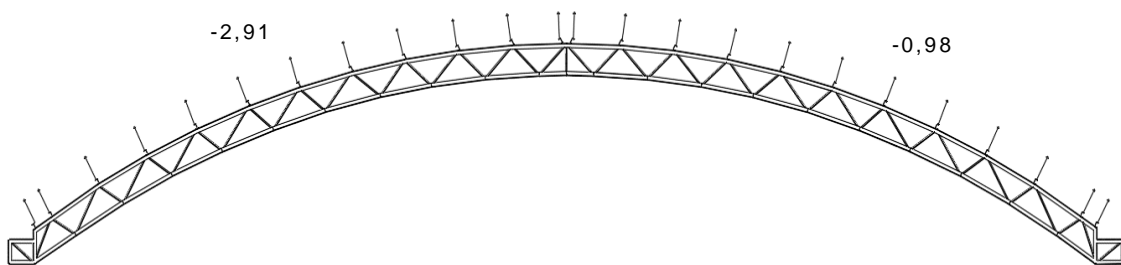
**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

Vento 90° - Cpi = 0,20



11

Vento 90° - Cpi = -0,30





#### 11.4. METODOLOGIA DA ANÁLISE

Este item apresenta todas as considerações feitas no dimensionamento da Tesoura 1 (Cobertura Vila são Jorge). Para facilitar a apresentação da análise, definiu-se uma região que corresponde à tesoura central da cobertura. A região escolhida foi organizada através de intervalos de nós, que compreendem aos perfis da cobertura, seguindo a numeração indicada na figura a seguir:

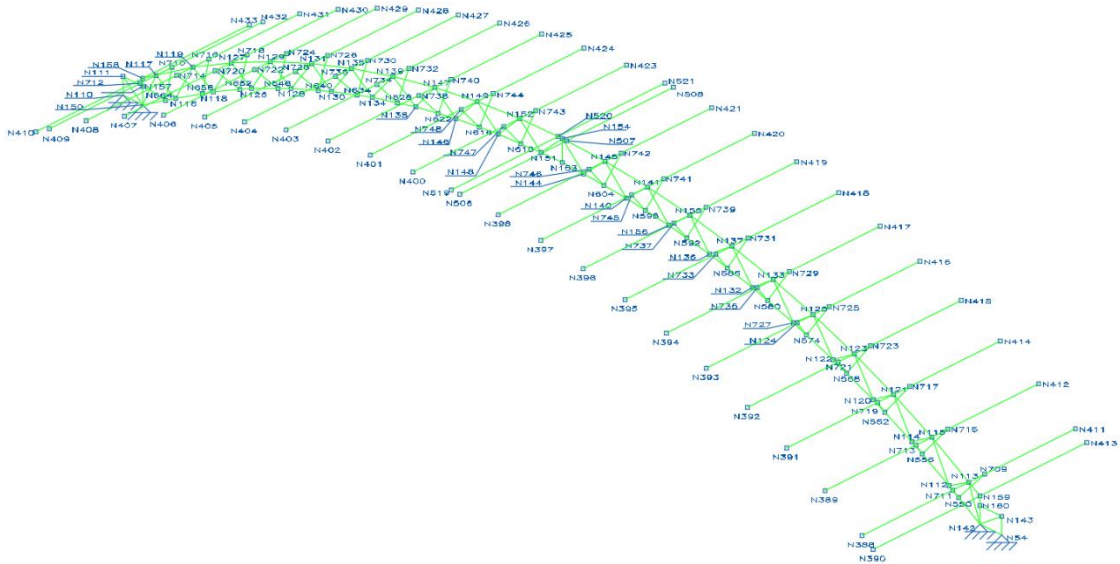


Figura 4 - Intervalos de nós utilizados para cálculo da região analisada..

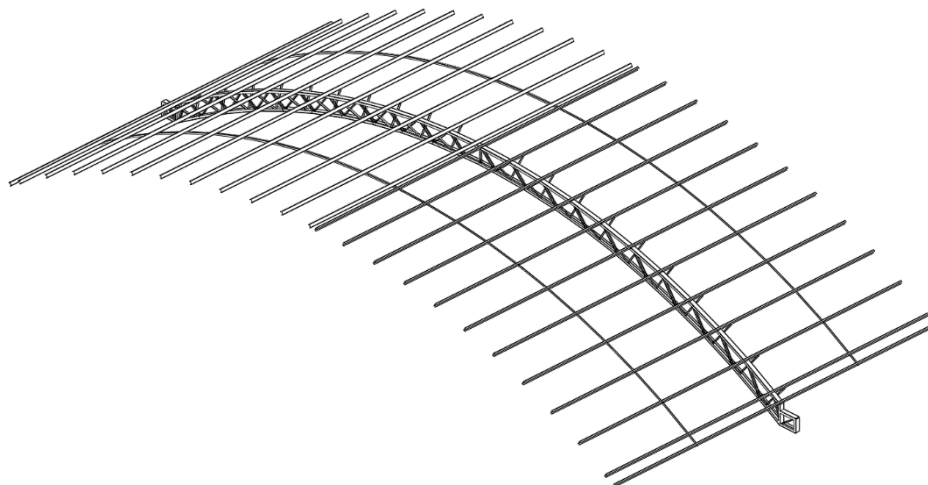


Figura 5 - Perspectiva 3D da região analisada.

## 11.5. CÁLCULOS REALIZADOS

### 11.5.1. Barras

#### 11.5.1.1. Materiais utilizados

Materiais utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designação	(kgf/cm <sup>2</sup> )		(kgf/cm <sup>2</sup> )	(kgf/cm <sup>2</sup> )	(m/m°C)	(t/m <sup>3</sup> )
Aço dobrado	A-36	2038736.0	0.300	784129.2	2548.4	0.000012	7.850

Notação:  
*E*: Módulo de elasticidade  
 *$\nu$* : Módulo de poisson  
*G*: Módulo de corte  
 *$f_y$* : Limite elástico  
 *$\alpha_t$* : Coeficiente de dilatação  
 *$\gamma$* : Peso específico

#### 11.5.1.2. Características mecânicas

Características mecânicas									
Material		Ref.	Descrição	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo	Designação			(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )
Aço dobrado	A-36	1	U-150x75 #3.8, (U)	10.92	4.63	4.63	385.37	61.13	0.53
		2	L 25 x 25 x 2, Duplo U união genérica, (L) Distância entre os perfis: 25.0 / 25.0 mm Ligação à distância indicada: 100.0 mm	1.87	0.80	0.80	1.13	18.29	0.02





Características mecânicas									
Material		Ref.	Descrição	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designação								
		3	U100X50X3.04, (U)	5.77	2.46	2.46	89.41	14.23	0.18
		4	L 50 x 50 x 3, (L)	2.85	1.21	1.21	7.03	7.03	0.09

Notação:  
Ref.: Referência  
A: Área da seção transversal  
Avy: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Y'  
Avz: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Z'  
Iyy: Inércia da seção em torno do eixo local 'Y'  
Izz: Inércia da seção em torno do eixo local 'Z'  
It: Inércia à torção  
As características mecânicas das peças correspondem à seção no ponto médio das mesmas.

## 11.6. CARGAS

### 11.6.1. Barras

Referências:

'P1', 'P2':

- Cargas pontuais, uniformes, em faixa e momentos pontuais: 'P1' é o valor da carga. 'P2' não se utiliza.
- Cargas trapezoidais: 'P1' é o valor da carga no ponto onde começa (L1) e 'P2' é o valor da carga no ponto onde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' é o valor máximo da carga. 'P2' não se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' e 'P2' são os valores da temperatura nas faces exteriores ou paramentos da peça. A orientação da variação do incremento de temperatura sobre a seção transversal dependerá da direção selecionada.

'L1', 'L2':

- Cargas e momentos pontuais: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde se aplica a carga. 'L2' não se utiliza.
- Cargas trapezoidais, em faixa, e triangulares: 'L1' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde começa a carga, 'L2' é a distância entre o nó inicial da barra e a posição onde termina a carga.

Unidades:

- Cargas concentradas: t
- Momentos pontuais: t.m.
- Cargas uniformes, em faixa, triangulares e trapezoidais: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N59/N60	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N61/N62	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N63/N64	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N65/N66	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N67/N68	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N71/N72	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N73/N74	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N75/N76	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N77/N78	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N79/N80	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N81/N82	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N83/N84	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N85/N86	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N87/N88	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N89/N90	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N91/N92	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N93/N94	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N95/N96	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N97/N98	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N99/N60	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N100/N101	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N102/N103	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N61/N64	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N63/N70	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N65/N68	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N67/N76	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N69/N72	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N71/N74	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N73/N82	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N75/N78	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N77/N80	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N79/N84	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N81/N86	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N83/N88	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N85/N104	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N87/N96	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N105/N90	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N89/N94	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N91/N62	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N93/N103	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N95/N98	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N97/N101	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N99/N66	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N100/N103	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N99/N663	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N663/N65	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N91/N53	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N60/N106	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N99/N106	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N106/N107	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N107/N66	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N107/N66	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N107/N66	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N66/N68	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N68	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N66/N68	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N68/N76	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N76	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N68/N76	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N76/N78	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N78	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N76/N78	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N78/N80	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N80	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N78/N80	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N84/N88	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N88	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N84/N88	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N88/N96	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N96	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N88/N96	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N96/N98	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N98	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N96/N98	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N98/N101	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N98/N101	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N98/N101	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N94/N505	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N94/N505	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N94/N505	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N505/N103	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N505/N103	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N505/N103	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N90/N94	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N94	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N90/N94	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N104/N90	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N104/N90	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N104/N90	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N82/N86	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N86	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N82/N86	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N72/N74	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N74	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N72/N74	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N70/N72	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N72	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N70/N72	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N64/N70	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N70	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N64/N70	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N62/N64	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N64	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N62/N64	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N108/N62	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N108/N62	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N108/N62	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N91/N109	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N109/N108	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N109/N92	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N53/N92	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N104	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N104	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N86/N104	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N105/N104	Peso próprio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N84	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N84	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N80/N84	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N101/N518	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N101/N518	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N101/N518	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N518/N103	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N518/N103	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N518/N103	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N74/N82	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N82	Vento - 0°	Uniforme	0.423	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N74/N82	Vento - 90°	Uniforme	0.291	-	-	-	Locais	0.000	-1.000	0.000
N65/N657	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N657/N67	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N67/N651	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N651/N75	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N75/N645	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N645/N77	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N77/N639	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N639/N79	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N79/N633	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N633/N83	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N83/N627	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N627/N87	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N87/N621	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N621/N95	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N95/N615	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N615/N97	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N100/N102	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N97/N609	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N609/N100	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N93/N102	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N89/N603	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N603/N93	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N105/N597	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N597/N89	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N85/N591	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N591/N105	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N81/N585	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N585/N85	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N73/N579	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N579/N81	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N71/N573	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N573/N73	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N69/N567	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N567/N71	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N63/N561	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N561/N69	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N61/N555	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N555/N63	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N91/N549	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N549/N61	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N59/N99	Peso próprio	Uniforme	0.009	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N108/N367	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N108/N367	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N108/N367	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N390/N108	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N390/N108	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N390/N108	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N388/N689	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N388/N689	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N388/N689	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N388/N689	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N388/N689	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N689/N62	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N689/N62	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N689/N62	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N689/N62	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N689/N62	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N670	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N670	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N670	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N670	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N62/N670	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N670/N365	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N670/N365	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N670/N365	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N670/N365	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N670/N365	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N389/N690	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N389/N690	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N389/N690	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N389/N690	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N389/N690	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N690/N64	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N690/N64	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000





Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N690/N64	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N690/N64	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N690/N64	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N669	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N669	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N669	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N669	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N64/N669	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N669/N366	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N669/N366	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N669/N366	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N669/N366	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N669/N366	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N391/N693	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N391/N693	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N391/N693	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N391/N693	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N391/N693	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N693/N70	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N693/N70	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N693/N70	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N693/N70	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N693/N70	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N671	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N671	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N671	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N671	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N70/N671	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N671/N368	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N671/N368	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N671/N368	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N671/N368	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N671/N368	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N392/N695	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N392/N695	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N392/N695	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N392/N695	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N392/N695	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N695/N72	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N695/N72	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N695/N72	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N695/N72	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N695/N72	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N672	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N672	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N672	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N672	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N72/N672	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N672/N369	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N672/N369	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N672/N369	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N672/N369	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N672/N369	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N393/N697	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N393/N697	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N393/N697	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N393/N697	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N393/N697	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N697/N74	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N697/N74	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N697/N74	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N697/N74	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N697/N74	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N673	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N673	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N673	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N673	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N74/N673	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N673/N370	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N673/N370	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N673/N370	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N673/N370	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N673/N370	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N394/N699	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N394/N699	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N394/N699	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N394/N699	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N394/N699	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N699/N82	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N699/N82	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000





Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N699/N82	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N699/N82	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N699/N82	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N674	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N674	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N674	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N674	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N82/N674	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N674/N371	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N674/N371	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N674/N371	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N674/N371	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N674/N371	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N395/N701	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N395/N701	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N395/N701	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N395/N701	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N395/N701	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N701/N86	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N701/N86	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N701/N86	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N701/N86	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N701/N86	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N675	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N675	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N675	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N675	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N86/N675	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N675/N372	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N675/N372	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N675/N372	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N675/N372	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N675/N372	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N396/N703	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N396/N703	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N396/N703	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N396/N703	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N396/N703	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N703/N104	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N703/N104	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N703/N104	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N703/N104	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N703/N104	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N104/N676	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N104/N676	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N104/N676	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N104/N676	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N104/N676	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N676/N373	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N676/N373	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N676/N373	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N676/N373	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N676/N373	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N397/N705	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N397/N705	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N397/N705	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N397/N705	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N397/N705	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N705/N90	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N705/N90	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N705/N90	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N705/N90	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N705/N90	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N677	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N677	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N677	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N677	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N90/N677	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N677/N374	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N677/N374	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N677/N374	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N677/N374	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N677/N374	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N398/N706	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N398/N706	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N398/N706	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N398/N706	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N398/N706	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N706/N94	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N706/N94	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N706/N94	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N706/N94	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N706/N94	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N94/N678	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N94/N678	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N94/N678	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N94/N678	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N94/N678	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N678/N375	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N678/N375	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N678/N375	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N678/N375	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N678/N375	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N101/N707	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N101/N707	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N101/N707	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N101/N707	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N101/N707	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N707/N400	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N707/N400	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N707/N400	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N707/N400	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N707/N400	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N377/N679	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N377/N679	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N377/N679	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N377/N679	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N377/N679	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N679/N101	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N679/N101	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N679/N101	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N679/N101	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N679/N101	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N98/N708	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N98/N708	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N98/N708	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N98/N708	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N98/N708	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N708/N401	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N708/N401	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N708/N401	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N708/N401	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N708/N401	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N378/N680	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N378/N680	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N378/N680	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N378/N680	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N378/N680	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N680/N98	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N680/N98	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N680/N98	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N680/N98	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N680/N98	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N704	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N704	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N704	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N704	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N96/N704	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N704/N402	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N704/N402	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N704/N402	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N704/N402	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N704/N402	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N379/N681	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N379/N681	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N379/N681	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N379/N681	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N379/N681	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N681/N96	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N681/N96	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N681/N96	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N681/N96	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N681/N96	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N702	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N702	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N702	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N702	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N88/N702	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N702/N403	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N702/N403	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N702/N403	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N702/N403	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N702/N403	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N380/N682	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N380/N682	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N380/N682	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N380/N682	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N380/N682	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N682/N88	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N682/N88	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N682/N88	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N682/N88	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N682/N88	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N700	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N700	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N700	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N700	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N84/N700	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N700/N404	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N700/N404	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N700/N404	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N700/N404	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N700/N404	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N381/N683	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N381/N683	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N381/N683	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N381/N683	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N381/N683	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N683/N84	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N683/N84	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N683/N84	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N683/N84	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N683/N84	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N698	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N698	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N698	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N698	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N80/N698	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N698/N405	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N698/N405	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000





Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N698/N405	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N698/N405	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N698/N405	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N382/N684	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N382/N684	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N382/N684	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N382/N684	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N382/N684	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N684/N80	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N684/N80	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N684/N80	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N684/N80	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N684/N80	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N696	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N696	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N696	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N696	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N78/N696	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N696/N406	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N696/N406	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N696/N406	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N696/N406	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N696/N406	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N383/N685	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N383/N685	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N383/N685	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N383/N685	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N383/N685	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N685/N78	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N685/N78	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N685/N78	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N685/N78	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N685/N78	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N694	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N694	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N694	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N694	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N76/N694	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N694/N407	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N694/N407	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N694/N407	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N694/N407	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N694/N407	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N384/N686	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N384/N686	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N384/N686	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N384/N686	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N384/N686	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N686/N76	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N686/N76	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N686/N76	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N686/N76	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N686/N76	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N691	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N691	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N691	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N691	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N68/N691	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N691/N408	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N691/N408	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N691/N408	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N691/N408	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N691/N408	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N385/N687	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N385/N687	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N385/N687	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N385/N687	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N385/N687	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N687/N68	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N687/N68	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N687/N68	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N687/N68	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N687/N68	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N692	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N692	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N692	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N692	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N66/N692	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N692/N409	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N692/N409	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000





Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N692/N409	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N692/N409	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N692/N409	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N386/N688	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N386/N688	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N386/N688	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N386/N688	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N386/N688	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N688/N66	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N688/N66	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.004	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N688/N66	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N688/N66	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.015	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N688/N66	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N107/N410	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N107/N410	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N107/N410	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N387/N107	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N387/N107	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N387/N107	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N373/N374	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N505/N504	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N505/N504	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N505/N504	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N505/N504	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N505/N504	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N506/N505	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N506/N505	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N506/N505	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N506/N505	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N506/N505	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N517/N518	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N517/N518	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N517/N518	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N517/N518	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N517/N518	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N518/N519	Peso próprio	Uniforme	0.005	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N518/N519	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.001	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N518/N519	CP 1 - TELHA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N518/N519	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.003	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N518/N519	SCU 1 - NORMA	Uniforme	0.013	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



Cargas em barras										
Barra	Hipótese	Tipo	Valores		Posição		Direção			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Eixos	X	Y	Z
N555/N669	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N549/N670	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N561/N671	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N567/N672	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N573/N673	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N579/N674	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N585/N675	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N591/N676	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N597/N677	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N603/N678	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N609/N679	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N615/N680	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N663/N688	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N657/N687	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N651/N686	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N645/N685	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N639/N684	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N633/N683	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N627/N682	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N621/N681	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N549/N689	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N555/N690	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N657/N691	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N663/N692	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N561/N693	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N651/N694	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N567/N695	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N645/N696	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N573/N697	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N639/N698	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N579/N699	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N633/N700	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N585/N701	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N627/N702	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N591/N703	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N621/N704	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N597/N705	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N603/N706	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N609/N707	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000
N615/N708	Peso próprio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globais	0.000	0.000	-1.000



## 11.7. RESULTADOS

### 11.7.1. Barras

#### 11.7.1.1. Resistência

Referências:

N: Esforço axial (t)

Vy: Esforço cortante segundo o eixo local Y da barra. (t)

Vz: Esforço cortante segundo o eixo local Z da barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento fletor no plano 'XZ' (rotação da seção em relação ao eixo local 'Y' da barra). (t·m)

Mz: Momento fletor no plano 'XY' (rotação da seção em relação ao eixo local 'Z' da barra). (t·m)

Os esforços indicados são os correspondentes à combinação desfavorável, ou seja, aquela que solicita a máxima resistência da seção.

Origem dos esforços:

- G: Verticais
- GV: Verticais + vento
- GSis: Verticais + sismo
- GVSis: Verticais + vento + sismo

$\eta$ : Aproveitamento da resistência. A barra cumpre as condições de resistência da Norma se cumprir que  $\eta \leq 100\%$ .

Verificação de resistência										
Barra	$\eta$ (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N59/N60	22.66	0.427	0.889	0.206	-0.001	0.000	0.000	-0.050	GV	Passa
N61/N62	16.38	0.627	-0.400	-0.002	0.006	0.000	-0.002	0.002	GV	Passa
N63/N64	19.29	0.656	0.545	-0.010	0.003	0.000	-0.001	0.009	G	Passa
N65/N66	31.98	0.627	-0.848	0.001	0.008	0.000	-0.003	-0.002	GV	Passa
N67/N68	17.71	0.660	0.547	0.006	0.003	0.000	-0.001	-0.007	G	Passa
N69/N70	20.81	0.671	0.672	-0.009	0.003	0.000	-0.001	0.007	G	Passa
N71/N72	21.01	0.705	0.759	-0.006	0.003	0.000	-0.001	0.005	G	Passa
N73/N74	20.46	0.693	0.772	-0.005	0.003	0.000	-0.001	0.004	G	Passa
N75/N76	19.79	0.671	0.674	0.008	0.003	0.000	-0.001	-0.006	G	Passa
N77/N78	20.80	0.694	0.761	0.006	0.003	0.000	-0.001	-0.004	G	Passa
N79/N80	20.21	0.693	0.766	0.005	0.003	0.000	-0.001	-0.003	G	Passa
N81/N82	18.70	0.721	0.719	-0.005	0.003	0.000	-0.001	0.003	G	Passa
N83/N84	18.88	0.721	0.721	0.006	0.002	0.000	-0.001	-0.003	GV	Passa
N85/N86	17.80	0.767	0.706	-0.004	0.002	0.000	-0.001	0.002	G	Passa
N87/N88	17.60	0.778	0.686	0.005	0.002	0.000	-0.001	-0.002	G	Passa



Verificação de resistência										
Barra	$\eta$ (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N89/N90	16.77	0.000	0.675	-0.003	0.000	0.000	0.000	-0.002	GV	Passa
N91/N92	52.89	0.000	-1.276	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Passa
N93/N94	13.70	0.000	0.585	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Passa
N95/N96	17.31	0.000	0.695	0.004	0.000	0.000	0.000	0.002	GV	Passa
N97/N98	17.36	0.000	0.689	0.003	0.000	0.000	0.000	0.002	GV	Passa
N99/N60	41.91	0.000	-1.072	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Passa
N100/N101	14.72	0.000	0.628	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	GV	Passa
N102/N103	10.19	0.550	-0.271	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.001	G	Passa
N61/N64	45.88	0.000	1.944	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	GV	Passa
N63/N70	41.17	0.000	1.731	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.002	GV	Passa
N65/N68	44.73	1.034	1.894	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	GV	Passa
N67/N76	39.07	0.000	1.637	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.002	GV	Passa
N69/N72	39.98	0.000	1.693	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.001	GV	Passa
N71/N74	31.60	0.000	1.346	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.001	GV	Passa
N73/N82	24.51	0.000	1.047	0.000	-0.002	0.000	-0.001	0.000	GV	Passa
N75/N78	37.87	0.000	1.598	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.001	GV	Passa
N77/N80	30.05	0.000	1.276	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.001	GV	Passa
N79/N84	22.87	0.000	0.973	-0.001	-0.002	0.000	-0.001	-0.001	GV	Passa
N81/N86	24.40	0.000	1.043	0.000	-0.002	0.000	-0.001	0.000	GV	Passa
N83/N88	23.10	0.000	0.946	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	-0.002	GV	Passa
N85/N104	21.57	0.000	0.895	0.002	-0.001	0.000	-0.001	0.001	GV	Passa
N87/N96	20.37	0.000	0.843	-0.002	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	GV	Passa
N105/N90	19.28	0.000	0.809	0.002	-0.001	0.000	-0.001	0.001	GV	Passa
N89/N94	17.07	0.848	0.719	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	GV	Passa
N91/N62	36.89	0.890	1.565	-0.001	-0.004	0.000	0.003	0.001	GV	Passa
N93/N103	6.15	0.825	0.261	0.000	-0.002	0.000	0.001	0.000	GV	Passa
N95/N98	18.16	0.871	0.756	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.001	GV	Passa
N97/N101	15.99	0.848	0.670	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	GV	Passa
N99/N66	54.03	0.912	2.298	0.001	-0.004	0.000	0.002	-0.001	GV	Passa
N100/N103	5.02	0.000	0.213	0.000	-0.002	0.000	-0.001	0.000	GV	Passa
N99/N663	68.18	0.000	14.889	0.005	-0.028	0.000	-0.025	0.018	GV	Passa
N663/N65	66.14	0.000	14.889	0.069	-0.014	0.000	-0.008	0.017	GV	Passa
N91/N53	20.87	0.000	0.000	-0.119	-0.123	0.000	-0.075	-0.035	GV	Passa
N60/N106	35.68	0.553	1.055	-0.240	0.001	0.000	0.000	0.082	GV	Passa
N99/N106	21.33	0.000	0.823	0.101	-0.010	0.000	-0.012	0.044	GV	Passa
N106/N107	55.21	0.184	1.069	1.156	-0.010	0.000	-0.006	-0.131	GV	Passa
N107/N66	57.32	0.000	1.543	-0.370	0.006	0.000	0.005	-0.132	GV	Passa
N66/N68	69.83	1.200	3.878	0.654	0.008	0.000	-0.006	-0.140	GV	Passa
N68/N76	75.34	0.000	5.516	-0.612	0.002	0.000	-0.003	-0.138	GV	Passa



Verificação de resistência										
Barra	$\eta$ (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N76/N78	76.46	1.203	6.917	0.602	0.003	0.000	-0.006	-0.126	GV	Passa
N78/N80	81.07	0.000	8.272	-0.616	0.002	0.000	-0.003	-0.125	GV	Passa
N84/N88	85.30	1.199	9.934	0.599	0.002	0.000	-0.006	-0.118	GV	Passa
N88/N96	87.40	0.000	10.581	-0.598	0.001	0.000	-0.005	-0.117	GV	Passa
N96/N98	88.20	1.200	11.007	0.596	0.001	0.000	-0.006	-0.115	GV	Passa
N98/N101	89.25	0.000	11.265	-0.598	0.000	0.000	-0.005	-0.115	GV	Passa
N94/N505	88.11	0.000	11.294	-0.589	0.000	0.000	0.006	-0.112	GV	Passa
N505/N103	87.76	0.120	11.279	0.529	0.004	0.000	0.005	-0.111	GV	Passa
N90/N94	88.84	0.000	11.133	-0.598	0.000	0.000	0.005	-0.115	GV	Passa
N104/N90	87.41	1.200	10.788	0.596	-0.001	0.000	0.006	-0.115	GV	Passa
N82/N86	83.90	1.199	9.543	0.598	-0.003	0.000	0.007	-0.118	GV	Passa
N72/N74	79.42	0.000	7.738	-0.617	-0.004	0.000	0.002	-0.126	GV	Passa
N70/N72	74.38	1.203	6.277	0.601	-0.005	0.000	0.007	-0.127	GV	Passa
N64/N70	72.13	0.000	4.789	-0.610	-0.005	0.000	0.001	-0.138	GV	Passa
N62/N64	66.34	1.200	3.106	0.640	-0.009	0.000	0.006	-0.139	GV	Passa
N108/N62	58.68	0.000	1.663	-0.325	-0.008	0.000	-0.004	-0.134	GV	Passa
N91/N109	17.73	0.427	0.800	-0.026	0.007	0.000	0.009	0.035	GV	Passa
N109/N108	61.92	0.000	1.090	1.283	0.007	0.000	0.009	0.147	GV	Passa
N109/N92	48.22	0.000	1.309	0.289	-0.001	0.000	0.000	0.111	GV	Passa
N53/N92	28.54	0.427	1.014	0.263	0.001	0.000	0.000	-0.064	GV	Passa
N86/N104	86.27	0.000	10.273	-0.598	-0.002	0.000	0.004	-0.118	GV	Passa
N105/N104	16.93	0.761	0.685	-0.004	0.001	0.000	0.000	0.002	GV	Passa
N80/N84	81.79	0.000	9.272	-0.583	0.003	0.000	-0.003	-0.116	GV	Passa
N101/N518	88.26	0.000	11.338	-0.589	-0.001	0.000	-0.006	-0.111	GV	Passa
N518/N103	87.96	0.120	11.324	0.530	0.005	0.000	-0.005	-0.111	GV	Passa
N74/N82	80.17	0.000	8.803	-0.583	-0.004	0.000	0.003	-0.117	GV	Passa
N65/N657	64.91	0.866	-6.738	-0.149	-0.071	0.000	0.038	0.069	G	Passa
N657/N67	70.57	0.341	-6.685	0.433	-0.014	0.000	0.039	-0.089	G	Passa
N67/N651	68.75	0.832	-6.123	-0.203	-0.025	0.000	0.051	0.085	G	Passa
N651/N75	71.59	0.361	-6.070	0.478	0.007	0.000	0.045	-0.098	G	Passa
N75/N645	68.47	0.000	-5.395	-0.242	-0.005	0.000	0.039	-0.097	G	Passa
N645/N77	67.06	0.394	-5.347	0.470	0.008	0.000	0.038	-0.097	G	Passa
N77/N639	64.34	0.811	-4.673	-0.233	-0.001	0.000	0.036	0.096	G	Passa
N639/N79	64.66	0.389	-4.636	0.497	0.005	0.000	0.032	-0.101	G	Passa
N79/N633	62.24	0.756	-4.096	-0.261	-0.003	0.000	0.032	0.100	G	Passa
N633/N83	62.74	0.443	-4.066	0.455	0.002	0.000	0.030	-0.104	G	Passa
N83/N627	60.49	0.721	-3.550	-0.281	-0.007	0.000	0.033	0.102	G	Passa
N627/N87	60.00	0.532	5.618	0.335	-0.001	0.000	0.025	-0.092	GV	Passa
N87/N621	59.18	0.638	-3.088	-0.318	-0.008	0.000	0.036	0.104	G	Passa



Verificação de resistência										
Barra	$\eta$ (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N621/N95	59.07	0.000	-3.074	0.397	0.005	0.000	0.035	0.105	G	Passa
N95/N615	57.83	0.000	5.183	-0.265	-0.002	0.000	0.026	-0.091	GV	Passa
N615/N97	57.79	0.538	5.188	0.331	0.011	0.000	0.021	-0.092	GV	Passa
N100/N102	47.22	0.000	5.427	-0.170	0.002	0.000	0.016	-0.063	GV	Passa
N97/N609	57.60	0.000	5.137	-0.270	0.008	0.000	0.022	-0.091	GV	Passa
N609/N100	52.67	0.000	5.138	0.250	0.003	0.000	0.017	0.080	GV	Passa
N93/N102	47.09	0.000	5.428	-0.169	-0.001	0.000	-0.015	-0.063	GV	Passa
N89/N603	57.55	0.000	5.203	-0.269	-0.007	0.000	-0.021	-0.091	GV	Passa
N603/N93	52.79	0.000	5.204	0.249	-0.002	0.000	-0.016	0.079	GV	Passa
N105/N597	58.22	0.000	5.314	-0.265	0.002	0.000	-0.025	-0.090	GV	Passa
N597/N89	58.03	0.538	5.320	0.330	-0.011	0.000	-0.020	-0.091	GV	Passa
N85/N591	59.65	0.653	-3.202	-0.311	0.008	0.000	-0.035	0.104	G	Passa
N591/N105	59.33	0.508	5.558	0.347	-0.003	0.000	-0.025	-0.091	GV	Passa
N81/N585	61.61	0.721	-3.704	-0.283	0.008	0.000	-0.033	0.103	G	Passa
N585/N85	60.50	0.517	5.882	0.339	0.001	0.000	-0.024	-0.091	GV	Passa
N73/N579	63.59	0.756	-4.287	-0.263	0.005	0.000	-0.032	0.101	G	Passa
N579/N81	63.53	0.443	-4.252	0.450	0.001	0.000	-0.028	-0.104	G	Passa
N71/N573	66.26	0.793	-4.901	-0.241	0.004	0.000	-0.036	0.098	G	Passa
N573/N73	65.69	0.389	-4.856	0.490	-0.003	0.000	-0.030	-0.102	G	Passa
N69/N567	70.60	0.806	-5.658	-0.240	0.010	0.000	-0.045	0.097	G	Passa
N567/N71	68.30	0.412	-5.605	0.440	-0.005	0.000	-0.036	-0.097	G	Passa
N63/N561	72.05	0.839	-6.431	-0.209	0.032	0.000	-0.055	0.088	G	Passa
N561/N69	73.71	0.361	-6.364	0.470	-0.004	0.000	-0.043	-0.100	G	Passa
N61/N555	69.07	0.866	-7.088	-0.161	0.081	0.000	-0.043	0.074	G	Passa
N555/N63	72.90	0.334	-7.017	0.432	0.018	0.000	-0.036	-0.092	G	Passa
N91/N549	70.74	0.703	15.448	-0.057	0.026	0.000	0.005	0.024	GV	Passa
N549/N61	70.24	0.000	15.458	0.043	0.012	0.000	0.007	0.022	GV	Passa
N59/N99	16.48	0.553	0.000	0.092	0.146	0.000	-0.081	-0.022	GV	Passa
N108/N367	61.82	0.000	0.122	0.033	-0.051	0.000	-0.062	0.041	G	Passa
N390/N108	27.89	3.000	0.021	-0.016	0.043	0.000	-0.049	0.014	G	Passa
N388/N689	29.88	2.550	0.001	-0.027	0.086	0.000	-0.072	0.010	G	Passa
N689/N62	34.00	0.450	0.137	-0.030	-0.013	0.000	-0.040	0.021	G	Passa
N62/N670	56.48	0.450	0.111	0.012	0.096	0.000	-0.077	0.033	G	Passa
N670/N365	65.67	0.000	-0.075	0.048	-0.104	0.000	-0.095	0.035	G	Passa
N389/N690	54.12	2.550	-0.052	-0.039	0.145	0.000	-0.140	0.015	G	Passa
N690/N64	41.28	0.450	0.198	-0.031	-0.064	0.000	-0.062	0.022	G	Passa
N64/N669	74.98	0.450	0.137	0.004	0.176	0.000	-0.135	0.036	G	Passa
N669/N366	92.74	0.000	-0.176	0.061	-0.176	0.000	-0.164	0.040	G	Passa
N391/N693	65.12	2.550	-0.027	-0.042	0.157	0.000	-0.168	0.019	G	Passa





Verificação de resistência										
Barra	$\eta$ (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N693/N70	45.15	0.000	0.275	-0.001	-0.129	0.000	-0.117	0.012	G	Passa
N70/N671	77.05	0.450	0.230	-0.012	0.190	0.000	-0.142	0.035	G	Passa
N671/N368	93.98	0.000	-0.109	0.061	-0.189	0.000	-0.174	0.041	G	Passa
N392/N695	72.07	2.550	-0.010	-0.044	0.162	0.000	-0.181	0.023	G	Passa
N695/N72	48.70	0.000	0.303	0.014	-0.134	0.000	-0.127	0.012	G	Passa
N72/N672	76.21	0.450	0.224	-0.024	0.167	0.000	-0.143	0.035	G	Passa
N672/N369	94.76	0.000	-0.102	0.062	-0.195	0.000	-0.175	0.042	G	Passa
N393/N697	77.96	2.550	-0.001	-0.046	0.165	0.000	-0.190	0.027	G	Passa
N697/N74	52.35	0.000	0.333	0.031	-0.159	0.000	-0.136	0.014	G	Passa
N74/N673	76.22	0.450	0.247	-0.039	0.180	0.000	-0.146	0.034	G	Passa
N673/N370	95.99	0.000	-0.094	0.061	-0.199	0.000	-0.179	0.042	G	Passa
N394/N699	81.75	2.550	0.001	-0.047	0.168	0.000	-0.193	0.029	G	Passa
N699/N82	54.28	0.000	0.333	0.041	-0.147	0.000	-0.141	0.014	G	Passa
N82/N674	75.10	0.450	0.230	-0.048	0.159	0.000	-0.149	0.032	G	Passa
N674/N371	97.09	0.000	-0.106	0.061	-0.202	0.000	-0.182	0.042	G	Passa
N395/N701	85.78	2.550	0.000	-0.049	0.172	0.000	-0.197	0.032	G	Passa
N701/N86	56.75	0.000	0.318	0.050	-0.122	0.000	-0.147	0.015	G	Passa
N86/N675	74.27	0.450	0.209	-0.058	0.127	0.000	-0.153	0.030	G	Passa
N675/N372	99.12	0.000	-0.114	0.061	-0.208	0.000	-0.187	0.043	G	Passa
N396/N703	70.08	2.550	0.000	-0.038	0.139	0.000	-0.159	0.027	GV	Passa
N703/N104	60.91	0.000	0.327	0.069	-0.130	0.000	-0.154	0.017	G	Passa
N104/N676	75.36	0.450	0.213	-0.078	0.132	0.000	-0.161	0.030	G	Passa
N397/N705	93.59	2.550	-0.014	-0.051	0.181	0.000	-0.204	0.037	GV	Passa
N705/N90	63.21	0.000	0.311	0.083	-0.121	0.000	-0.161	0.018	GV	Passa
N90/N677	74.61	0.450	0.195	-0.092	0.120	0.000	-0.167	0.027	GV	Passa
N398/N706	91.01	2.550	-0.031	-0.050	0.172	0.000	-0.191	0.037	GV	Passa
N706/N94	62.00	0.000	0.258	0.083	-0.091	0.000	-0.155	0.019	GV	Passa
N94/N678	64.92	0.450	0.127	-0.079	0.063	0.000	-0.150	0.023	GV	Passa
N678/N375	95.79	0.000	-0.155	0.056	-0.203	0.000	-0.181	0.040	GV	Passa
N101/N707	66.25	0.450	0.261	-0.088	0.104	0.000	-0.159	0.021	GV	Passa
N707/N400	91.27	0.000	-0.029	0.051	-0.171	0.000	-0.190	0.038	GV	Passa
N377/N679	96.51	2.820	-0.169	-0.056	0.203	0.000	-0.182	0.040	GV	Passa
N679/N101	61.01	0.000	0.114	0.074	-0.052	0.000	-0.145	0.021	GV	Passa
N98/N708	70.14	0.450	0.309	-0.092	0.143	0.000	-0.170	0.022	GV	Passa
N708/N401	93.53	0.000	-0.016	0.052	-0.181	0.000	-0.204	0.037	GV	Passa
N680/N98	67.84	0.000	0.195	0.083	-0.099	0.000	-0.157	0.024	GV	Passa
N96/N704	69.70	0.450	0.331	-0.081	0.162	0.000	-0.168	0.022	G	Passa
N704/N402	90.87	0.000	-0.002	0.051	-0.176	0.000	-0.201	0.036	G	Passa
N681/N96	66.87	0.000	0.219	0.067	-0.106	0.000	-0.147	0.025	G	Passa





Verificação de resistência										
Barra	η (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N88/N702	66.44	0.450	0.320	-0.061	0.155	0.000	-0.163	0.020	G	Passa
N702/N403	85.35	0.000	0.002	0.049	-0.172	0.000	-0.196	0.032	G	Passa
N380/N682	99.44	2.820	-0.115	-0.061	0.208	0.000	-0.186	0.043	G	Passa
N682/N88	64.07	0.000	0.210	0.042	-0.087	0.000	-0.135	0.025	G	Passa
N84/N700	65.10	0.450	0.337	-0.053	0.194	0.000	-0.161	0.019	G	Passa
N700/N404	81.58	0.000	0.001	0.047	-0.168	0.000	-0.194	0.029	G	Passa
N381/N683	97.54	2.820	-0.106	-0.060	0.203	0.000	-0.182	0.043	G	Passa
N683/N84	64.23	0.000	0.234	0.032	-0.117	0.000	-0.128	0.027	G	Passa
N80/N698	63.12	0.450	0.337	-0.041	0.208	0.000	-0.157	0.018	G	Passa
N698/N405	77.80	0.000	-0.001	0.046	-0.165	0.000	-0.190	0.026	G	Passa
N382/N684	95.98	2.820	-0.096	-0.061	0.199	0.000	-0.179	0.042	G	Passa
N684/N80	65.04	0.000	0.249	0.021	-0.130	0.000	-0.123	0.029	G	Passa
N78/N696	59.30	0.450	0.314	-0.024	0.194	0.000	-0.150	0.017	G	Passa
N696/N406	72.43	0.000	-0.009	0.045	-0.162	0.000	-0.182	0.023	G	Passa
N383/N685	94.61	2.820	-0.103	-0.061	0.195	0.000	-0.175	0.042	G	Passa
N685/N78	65.62	0.000	0.233	0.006	-0.124	0.000	-0.119	0.030	G	Passa
N76/N694	54.34	0.450	0.280	-0.005	0.184	0.000	-0.139	0.015	G	Passa
N694/N407	65.81	0.000	-0.029	0.043	-0.157	0.000	-0.169	0.020	G	Passa
N384/N686	92.69	2.820	-0.106	-0.060	0.189	0.000	-0.173	0.040	G	Passa
N686/N76	67.17	0.000	0.235	-0.008	-0.138	0.000	-0.118	0.032	G	Passa
N68/N691	45.52	0.450	0.204	0.015	0.133	0.000	-0.116	0.013	G	Passa
N691/N408	55.07	0.000	-0.051	0.040	-0.145	0.000	-0.141	0.016	G	Passa
N385/N687	91.28	2.820	-0.178	-0.060	0.177	0.000	-0.165	0.038	G	Passa
N687/N68	69.22	0.450	0.134	-0.038	-0.099	0.000	-0.064	0.047	G	Passa
N66/N692	31.90	0.000	0.152	0.025	0.051	0.000	-0.036	0.020	G	Passa
N692/N409	33.65	0.000	-0.006	0.030	-0.093	0.000	-0.079	0.012	G	Passa
N386/N688	68.44	2.820	-0.096	-0.049	0.111	0.000	-0.103	0.035	G	Passa
N688/N66	59.35	0.450	0.118	-0.034	-0.068	0.000	-0.035	0.045	G	Passa
N107/N410	29.61	0.000	0.021	0.018	-0.046	0.000	-0.051	0.015	G	Passa
N387/N107	64.29	3.270	0.137	-0.035	0.054	0.000	-0.064	0.043	G	Passa
N373/N374	7.20	1.200	0.475	0.006	-0.007	0.000	0.006	-0.006	GV	Passa
N506/N505	78.80	3.000	0.019	-0.034	0.129	0.000	-0.186	0.028	GV	Passa
N518/N519	80.64	0.000	0.021	0.035	-0.130	0.000	-0.190	0.029	GV	Passa
N555/N669	73.89	0.000	-0.473	0.054	-0.016	0.000	-0.011	0.023	G	Passa
N549/N670	57.87	0.000	-0.274	0.041	-0.018	0.000	-0.012	0.020	G	Passa
N561/N671	70.85	0.000	-0.512	0.051	-0.007	0.000	-0.006	0.021	G	Passa
N567/N672	63.31	0.000	-0.495	0.044	0.003	0.000	-0.002	0.017	G	Passa
N573/N673	61.42	0.729	-0.518	0.037	0.011	0.000	-0.005	-0.014	G	Passa
N579/N674	58.91	0.726	-0.504	0.032	0.018	0.000	-0.008	-0.013	G	Passa



Verificação de resistência										
Barra	$\eta$ (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N585/N675	55.77	0.724	-0.479	0.025	0.026	0.000	-0.011	-0.011	G	Passa
N591/N676	58.69	0.723	-0.504	0.018	0.030	0.000	-0.012	-0.009	G	Passa
N597/N677	63.06	0.724	-0.481	0.010	0.035	0.000	-0.015	-0.006	G	Passa
N603/N678	64.10	0.724	-0.377	0.005	0.038	0.000	-0.017	-0.003	G	Passa
N609/N679	73.91	0.724	-0.368	-0.005	0.046	0.000	-0.022	0.004	G	Passa
N615/N680	81.92	0.724	-0.465	-0.013	0.050	0.000	-0.025	0.008	G	Passa
N663/N688	56.04	0.700	-0.287	-0.043	0.013	0.000	-0.010	0.019	G	Passa
N657/N687	86.11	0.723	-0.429	-0.060	0.023	0.000	-0.017	0.029	G	Passa
N651/N686	84.43	0.723	-0.471	-0.059	0.032	0.000	-0.021	0.030	G	Passa
N645/N685	73.65	0.728	-0.468	-0.052	0.041	0.000	-0.024	0.027	GV	Passa
N639/N684	68.53	0.729	-0.479	-0.047	0.045	0.000	-0.026	0.025	G	Passa
N633/N683	75.67	0.726	-0.472	-0.040	0.049	0.000	-0.027	0.021	G	Passa
N627/N682	82.81	0.724	-0.446	-0.031	0.053	0.000	-0.028	0.016	G	Passa
N621/N681	81.73	0.723	-0.485	-0.022	0.051	0.000	-0.026	0.012	G	Passa
N549/N689	43.42	0.707	-0.185	0.028	-0.015	0.000	0.008	-0.015	GV	Passa
N555/N690	73.59	0.723	-0.338	0.047	-0.027	0.000	0.016	-0.026	G	Passa
N657/N691	54.55	0.723	-0.377	-0.032	-0.006	0.000	0.000	0.015	G	Passa
N663/N692	5.12	0.000	-0.226	-0.022	-0.003	0.000	-0.002	-0.006	G	Passa
N561/N693	78.29	0.723	-0.414	0.050	-0.033	0.000	0.020	-0.028	G	Passa
N651/N694	61.71	0.723	-0.462	-0.034	-0.009	0.000	0.001	0.016	G	Passa
N567/N695	70.64	0.728	-0.430	0.045	-0.041	0.000	0.024	-0.026	GV	Passa
N645/N696	62.53	0.728	-0.484	-0.032	-0.014	0.000	0.003	0.015	G	Passa
N573/N697	65.65	0.729	-0.469	0.041	-0.043	0.000	0.025	-0.024	G	Passa
N639/N698	61.90	0.729	-0.510	-0.028	-0.018	0.000	0.005	0.015	G	Passa
N579/N699	72.90	0.726	-0.462	0.035	-0.047	0.000	0.026	-0.021	G	Passa
N633/N700	59.34	0.726	-0.502	-0.025	-0.023	0.000	0.007	0.013	G	Passa
N585/N701	79.36	0.724	-0.441	0.027	-0.050	0.000	0.027	-0.016	G	Passa
N627/N702	54.59	0.724	-0.468	-0.019	-0.030	0.000	0.010	0.011	G	Passa
N591/N703	78.86	0.723	-0.461	0.019	-0.049	0.000	0.025	-0.012	G	Passa
N621/N704	56.19	0.723	-0.491	-0.014	-0.032	0.000	0.012	0.009	G	Passa
N597/N705	78.72	0.724	-0.440	0.011	-0.049	0.000	0.024	-0.008	G	Passa
N603/N706	73.34	0.724	-0.378	0.004	-0.045	0.000	0.022	-0.004	G	Passa
N609/N707	63.64	0.724	-0.388	-0.004	-0.038	0.000	0.016	0.003	G	Passa
N615/N708	60.86	0.724	-0.457	-0.009	-0.035	0.000	0.014	0.006	G	Passa

### 11.7.1.2. Verificações E.L.U. (Completo)

Nota: Mostra-se o relatório completo de verificações realizadas para as 10 barras com maior coeficiente de aproveitamento.

Barra N505/N504

Perfil: U100X50X3.04										
Material: Aço (A-36)										
Inicia l	Nós Final	Compriment o (m)	Características mecânicas							
			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)		
N505	N504	3.270	5.77	89.41	14.23	0.18	-	11.09	0.00	
<i>Notas:</i> (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade										
		Flambagem		Flambagem lateral						
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.					
		β	1.00	1.00	0.00	0.00				
		L <sub>k</sub>	3.270	3.270	0.000	0.000				
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000				
		C <sub>b</sub>	-		1.000					
<i>Notação:</i> β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico										

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 1.022 m do nó N505.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.  
**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm  
**t** : 3.04 mm



O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \underline{83.1} \quad \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{100} \quad \checkmark$$

39

Onde:

$K_x L_x$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{3.270} \text{ m}$$

$K_y L_y$ : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{3.270} \text{ m}$$

$r_x$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal X.

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$r_y$ : Raio de giração da seção bruta em relação ao eixo principal Y.

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.037} \quad \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$N_{c,sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.073} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{1.957} \text{ t}$$





Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

$$\mathbf{A_{ef}} : \frac{5.77}{0.16} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{\chi_{yy}} : \frac{0.16}{0.69}$$

$$\mathbf{\chi_{xz}} : \frac{0.69}{2.34}$$

$$\mathbf{\lambda_{0, yy}} : \frac{2.34}{0.94}$$

$$\mathbf{\lambda_{0, xz}} : \frac{0.94}{5.77} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A} : \frac{5.77}{2548.42} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_y} : \frac{2548.42}{1.2} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma} : \frac{1.2}{2.677} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_e} : \frac{2.677}{2.677} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{ey}} : \frac{2.677}{16.825} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{exz}} : \frac{16.825}{16.825} \text{ t}$$



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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

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

Sendo:

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

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

$$N_{ex} : \underline{16.825 \text{ t}}$$

$$N_{ez} : \underline{\infty}$$

$$I_x : \underline{89.41 \text{ cm}^4}$$

$$I_y : \underline{14.23 \text{ cm}^4}$$

$$I_t : \underline{0.18 \text{ cm}^4}$$

$$C_w : \underline{224.96 \text{ cm}^6}$$

$$E : \underline{2038736 \text{ kgf/cm}^2}$$

$$G : \underline{784129 \text{ kgf/cm}^2}$$

$$K_x L_x : \underline{3.270 \text{ m}}$$

$$K_y L_y : \underline{3.270 \text{ m}}$$

$$K_z L_z : \underline{0.000 \text{ m}}$$

$$r_0 : \underline{5.25 \text{ cm}}$$

$$r_x : \underline{3.94 \text{ cm}}$$

$$r_y : \underline{1.57 \text{ cm}}$$

$$x_0 : \underline{-31.05 \text{ mm}}$$

$$y_0 : \underline{0.00 \text{ mm}}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.493} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.191 \text{ t}\cdot\text{m}}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N505, para a combinação de hipóteses  $1.25 \cdot PP + 1.25 \cdot CP1 - TELHA + 1.5 \cdot SCU1 - NORMA + 0.84 \cdot Vento - 0^\circ + 0.84 \cdot Vento - 90^\circ$ .

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

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

#### b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.337} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.031} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N505, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$
$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$
$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N505, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.039} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.020} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$





para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 43.92 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$

$$K_v : 1.20$$

44

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

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.043 \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>sd</sub>** produz-se no nó N505, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{sd} : 0.161 \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$${}^{(1)}V_{Rd} : 3.712 \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : 28.89$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 87.84 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$



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

$$K_v : \underline{5.00}$$

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N505, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

$$\eta : \underline{0.244} \checkmark$$

Onde:

$M_{Sd}$ : Momento fletor solicitante de cálculo.

$$M_{Sd} : \underline{0.191} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{0,Rd}$ : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

$$M_{0,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$V_{Sd}$ : Força cortante solicitante de cálculo.

$$V_{Sd} : \underline{0.161} \text{ t}$$

$V_{Rd}$ : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$V_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N505, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$\eta : \underline{0.114} \checkmark$$

Onde:



**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

$$\mathbf{M}_{Sd} : \underline{0.031} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

$$\mathbf{M}_{0,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

$$\mathbf{V}_{Sd} : \underline{0.039} \text{ t}$$

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{V}_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

46

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N505, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$\eta : \underline{0.867} \checkmark$$

Onde:

**N<sub>c,Sd</sub>**: Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$\mathbf{N}_{c,Sd} : \underline{0.073} \text{ t}$$

**M<sub>x,Sd</sub>**, **M<sub>y,Sd</sub>**: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

$$\mathbf{M}_{x,Sd} : \underline{0.191} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Sd} : \underline{0.031} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**N<sub>c,Rd</sub>**: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

$$\mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{1.957} \text{ t}$$

**M<sub>x,Rd</sub>**, **M<sub>y,Rd</sub>**: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$\mathbf{M}_{x,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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

Barra N517/N518

Perfil: U100X50X3.04										
Material: Aço (A-36)										
Inicia l	Nós Final	Comprimento (m)	Características mecânicas							
			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)		
N517	N518	3.270	5.77	89.41	14.23	0.18	-	11.09	0.00	
<i>Notas:</i> (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade										
		Flambagem		Flambagem lateral						
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.					
		β	1.00	1.00	0.00	0.00				
		L <sub>k</sub>	3.270	3.270	0.000	0.000				
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000				
		C <sub>b</sub>	-		1.000					
<i>Notação:</i> β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico										

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 1.635 m do nó N517.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.  
**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm  
**t** : 3.04 mm





O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \quad \underline{83.1} \quad \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \quad \underline{179.0} \quad \checkmark$$

48

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$\mathbf{K_x L_x} : \quad \underline{3.270} \text{ m}$$

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$\mathbf{K_y L_y} : \quad \underline{3.270} \text{ m}$$

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

$$\mathbf{r_x} : \quad \underline{3.94} \text{ cm}$$

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

$$\mathbf{r_y} : \quad \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \quad \underline{0.002} \quad \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

**$N_{t,sd}$** : Esforço axial de tração solicitante de cálculo, desfavorável.

$$\mathbf{N_{t,sd}} : \quad \underline{0.022} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{N_{t,Rd}} : \quad \underline{13.375} \text{ t}$$

Onde:

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

$$\mathbf{A} : \quad \underline{5.77} \text{ cm}^2$$



$f_y$ : Tensão de escoamento.  
 $\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.003} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+CP1-TELHA+1.4·Vento-0°+1.4·Vento-90°.

$N_{c,sd}$ : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.006} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{1.957} \text{ t}$$

Onde:

$A_{ef}$ : Área efetiva da seção transversal da barra.

$$A_{ef} : \underline{5.77} \text{ cm}^2$$

$\chi$ : Fator de redução associado à flambagem,

$$\chi_{yy} : \underline{0.16}$$

$$\chi_{xz} : \underline{0.69}$$

Sendo:

$\lambda_0$ : Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

$$\lambda_{0, yy} : \underline{2.34}$$

$$\lambda_{0, xz} : \underline{0.94}$$

Sendo:

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



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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

**I<sub>x</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo X.

**I<sub>y</sub>**: Momento de inércia da seção bruta em relação ao eixo Y.

**I<sub>t</sub>**: Momento de inércia à torção uniforme.

**C<sub>w</sub>**: Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**K<sub>x</sub>L<sub>x</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**K<sub>y</sub>L<sub>y</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**K<sub>z</sub>L<sub>z</sub>**: Comprimento efetivo de flambagem por torção.

$$A : \frac{5.77}{1} \text{ cm}^2$$

$$f_y : \frac{2548.42}{1} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \frac{1.2}{1}$$

$$N_e : \frac{2.677}{1} \text{ t}$$

$$N_{ey} : \frac{2.677}{1} \text{ t}$$

$$N_{exz} : \frac{16.825}{1} \text{ t}$$

$$N_{ex} : \frac{16.825}{1} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \frac{\infty}{1}$$

$$I_x : \frac{89.41}{1} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \frac{14.23}{1} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \frac{0.18}{1} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \frac{224.96}{1} \text{ cm}^6$$

$$E : \frac{2038736}{1} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \frac{784129}{1} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \frac{3.270}{1} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \frac{3.270}{1} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \frac{0.000}{1} \text{ m}$$



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

Sendo:

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

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

$$r_o : \underline{5.25} \text{ cm}$$

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

$$x_o : \underline{-31.05} \text{ mm}$$

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

51

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.484} \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N518, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$M_{Sd} : \underline{0.188} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:



**W<sub>ef</sub>**: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com  $\sigma$  calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\begin{aligned} W_{ef} &: \frac{16.77}{\text{cm}^3} \\ f_y &: \frac{2548.42}{\text{kgf/cm}^2} \\ \gamma &: \frac{1.1}{\text{---}} \end{aligned}$$

52

### b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

Não procede, pois o comprimento efetivo de flambagem lateral por torção  $K_t L_t$  e os comprimentos efetivos de flambagem lateral  $K_y L_y^{\text{pos}}$  e  $K_y L_y^{\text{neg}}$  são nulos.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \frac{0.345}{\text{---}} \checkmark$$

O momento fletor desfavorável de cálculo **M<sub>Sd</sub>** é obtido para o nó N518, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$M_{Sd} : \frac{0.031}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

O momento fletor resistente de cálculo **M<sub>Rd</sub>** deve ser tomado como:

$$M_{Rd} : \frac{0.091}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

Onde:

**W<sub>ef</sub>**: Módulo de resistência elástico da seção efetiva calculado com base nas larguras efetivas dos elementos, conforme 9.2, com  $\sigma$  calculada para o estado limite último de escoamento da seção.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$$\begin{aligned} W_{ef} &: \frac{3.94}{\text{cm}^3} \\ f_y &: \frac{2548.42}{\text{kgf/cm}^2} \end{aligned}$$





$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

53

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N518, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.040} \quad t$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.020} \quad t$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \quad t$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

$$t : \underline{3.04} \quad mm$$

**h**: Largura da alma.

$$h : \underline{43.92} \quad mm$$

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

$$f_y : \underline{2548.42} \quad kgf/cm^2$$

**E**: Módulo de elasticidade.

$$E : \underline{2038736} \quad kgf/cm^2$$

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\gamma : \underline{1.1}$$

**K<sub>V</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$K_V : \underline{1.20}$$

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

Deve satisfazer:



O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{sd}$  produz-se no nó N518, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

para

para

para

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$\eta : \underline{0.044} \quad \checkmark$$

$$V_{sd} : \underline{0.162} \quad t$$

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{3.712} \quad t$$

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

$$h/t : \underline{28.89}$$

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

$$t : \underline{3.04} \quad mm$$

$$h : \underline{87.84} \quad mm$$

$$f_y : \underline{2548.42} \quad kgf/cm^2$$

$$E : \underline{2038736} \quad kgf/cm^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$$K_v : \underline{5.00}$$

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{sd}$  e  $V_{sd}$  são obtidos no nó N518, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

$$\eta : \underline{0.236} \quad \checkmark$$



Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{M_{Sd}} : \underline{0.188} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{0,Rd}} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V_{Sd}} : \underline{0.162} \text{ t}$$

$$\mathbf{V_{Rd}} : \underline{3.712} \text{ t}$$

55

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N518, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$\eta : \underline{0.119} \checkmark$$

Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{M_{Sd}} : \underline{0.031} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{0,Rd}} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V_{Sd}} : \underline{0.040} \text{ t}$$

$$\mathbf{V_{Rd}} : \underline{3.712} \text{ t}$$

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N518, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.4·Vento-0°+1.4·Vento-90°.

$$\eta : \underline{0.250} \checkmark$$



Onde:

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

**$M_{x,Sd}$ ,  $M_{y,Sd}$** : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**$N_{c,Rd}$** : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

**$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$** : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$N_{c,Sd} : \frac{0.005}{1} \text{ t}$$

$$M_{x,Sd} : \frac{0.057}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Sd} : \frac{0.009}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$N_{c,Rd} : \frac{1.957}{1} \text{ t}$$

$$M_{x,Rd} : \frac{0.389}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Rd} : \frac{0.091}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

56

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

Os esforços de cálculo são obtidos no nó N518, para a combinação 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

Os esforços devem satisfazer as seguintes expressões de interação:

$$\eta : \frac{0.830}{1} \checkmark$$

Onde:

**$N_{t,Sd}$** : Força normal de tração solicitante de cálculo.

**$M_{x,Sd}$ ,  $M_{y,Sd}$** : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**$N_{Rd}$** : Força normal de tração resistente de cálculo conforme 9.6.

**$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$** : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$N_{t,Sd} : \frac{0.020}{1} \text{ t}$$

$$M_{x,Sd} : \frac{0.188}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Sd} : \frac{0.031}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$N_{Rd} : \frac{13.375}{1} \text{ t}$$

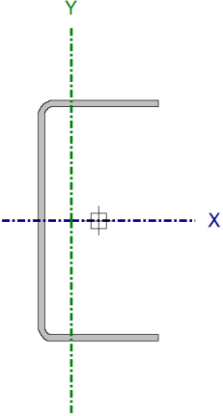
$$M_{x,Rd} : \frac{0.389}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Rd} : \frac{0.091}{1} \text{ t}\cdot\text{m}$$

### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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

Barra N378/N680

Perfil: U100X50X3.04								
Material: Aço (A-36)								
Nós		Comprimento o (m)	Características mecânicas					
Inicia l	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N378	N680	2.820	5.77	89.41	14.23	0.18	- 11.09	0.00
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade								
	Flambagem		Flambagem lateral					
			Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.		
	β		1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>k</sub>		2.820	2.820	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>		-	-	1.000	1.000		
	C <sub>b</sub>		-	-	1.000			
Notação: β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico								

57

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 1.611 m do nó N378.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm

**t** : 3.04 mm

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





O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \underline{71.7} \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{179.6} \checkmark$$

58

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

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

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

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.056} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.147} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

$$\mathbf{A}_{ef} : \frac{5.77}{\phantom{0.21}} \text{ cm}^2$$

$$\chi_{yy} : \frac{0.21}{\phantom{0.76}}$$

$$\chi_{xz} : \frac{0.76}{\phantom{0.81}}$$

$$\lambda_{0, yy} : \frac{2.02}{\phantom{0.81}}$$

$$\lambda_{0, xz} : \frac{0.81}{\phantom{0.81}}$$

$$\mathbf{A} : \frac{5.77}{\phantom{2548.42}} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f}_y : \frac{2548.42}{\phantom{1.2}} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \frac{1.2}{\phantom{1.2}}$$

$$\mathbf{N}_e : \frac{3.600}{\phantom{3.600}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{ey} : \frac{3.600}{\phantom{3.600}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{exz} : \frac{22.623}{\phantom{22.623}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{ex} : \frac{22.623}{\phantom{22.623}} \text{ t}$$



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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

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

Sendo:

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

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

$$N_{ez} : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$I_x : \underline{\quad 89.41 \quad} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \underline{\quad 14.23 \quad} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{\quad 0.18 \quad} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \underline{\quad 224.96 \quad} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{\quad 2038736 \quad} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{\quad 784129 \quad} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{\quad 2.820 \quad} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{\quad 2.820 \quad} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{\quad 0.000 \quad} \text{ m}$$

$$r_0 : \underline{\quad 5.25 \quad} \text{ cm}$$

$$r_x : \underline{\quad 3.94 \quad} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{\quad 1.57 \quad} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{\quad -31.05 \quad} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ mm}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{\quad 0.552 \quad} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{\quad 0.214 \quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N378, para a combinação de hipóteses  $1.25 \cdot PP + 1.25 \cdot CP1 - TELHA + 1.5 \cdot SCU1 - NORMA + 0.84 \cdot Vento - 0^\circ + 0.84 \cdot Vento - 90^\circ$ .

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

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

**b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.485} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N680, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$
$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$
$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N680, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.030} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$





para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 43.92 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$

$$K_v : 1.20$$

63

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

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.059 \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>Sd</sub>** produz-se no nó N680, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{Sd} : 0.221 \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : 3.712 \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : 28.89$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 87.84 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$



**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

**K<sub>v</sub>** : 5.00

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N378, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

**η** : 0.305 ✓

Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

**M<sub>Sd</sub>** : 0.214 t·m

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**M<sub>0,Rd</sub>** : 0.389 t·m

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Sd</sub>** : 0.075 t

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

**V<sub>Rd</sub>** : 3.712 t

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N680, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

**η** : 0.235 ✓



Onde:

**$M_{Sd}$** : Momento fletor solicitante de cálculo.

**$M_{0,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**$V_{Sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.

**$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{M}_{Sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{0,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V}_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

$$\mathbf{V}_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

65

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N680, para a combinação de hipóteses  $1.25\cdot PP + 1.25\cdot CP1\text{-TELHA} + 1.5\cdot SCU1\text{-NORMA} + 0.84\cdot \text{Vento-}0^\circ + 0.84\cdot \text{Vento-}90^\circ$ .

$$\eta : \underline{0.98} \checkmark$$

Onde:

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

**$M_{x,Sd}$ ,  $M_{y,Sd}$** : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**$N_{c,Rd}$** : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

**$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$** : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$\mathbf{N}_{c,Sd} : \underline{0.147} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{x,Sd} : \underline{0.202} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{x,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

#### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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

Barra N677/N374

Perfil: U100X50X3.04										
Material: Aço (A-36)										
Inicia l	Nós Final	Comprimento (m)	Características mecânicas							
			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)		
N677	N374	2.820	5.77	89.41	14.23	0.18	-	11.09	0.00	
<i>Notas:</i> (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade										
		Flambagem		Flambagem lateral						
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.					
		β	1.00	1.00	0.00	0.00				
		L <sub>k</sub>	2.820	2.820	0.000	0.000				
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000				
		C <sub>b</sub>	-		1.000					
<i>Notação:</i> β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico										

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 0.806 m do nó N677.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm

**t** : 3.04 mm



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

O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \underline{71.7} \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{179.6} \checkmark$$

67

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

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

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

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

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.055} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.145} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$





Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

$$A_{ef} : \frac{5.77}{0.21} \text{ cm}^2$$

$$\chi_{yy} : \frac{0.21}{0.76}$$

$$\chi_{xz} : \frac{0.76}{2.02}$$

$$\lambda_{0, yy} : \frac{2.02}{0.81}$$

$$\lambda_{0, xz} : \frac{0.81}{5.77} \text{ cm}^2$$

$$A : \frac{5.77}{2548.42} \text{ cm}^2$$

$$f_y : \frac{2548.42}{1.2} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \frac{1.2}{3.600} \text{ t}$$

$$N_e : \frac{3.600}{3.600} \text{ t}$$

$$N_{ey} : \frac{3.600}{22.623} \text{ t}$$

$$N_{exz} : \frac{22.623}{22.623} \text{ t}$$



$$N_{ex} : \underline{22.623} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \underline{\infty}$$

69

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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

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

$$I_x : \underline{89.41} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \underline{14.23} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{0.18} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \underline{224.96} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$r_0 : \underline{5.25} \text{ cm}$$

Sendo:

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

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

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{-31.05} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.551} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.214} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N374, para a combinação de hipóteses  $1.25 \cdot PP + 1.25 \cdot CP1 - TELHA + 1.5 \cdot SCU1 - NORMA + 0.84 \cdot Vento - 0^\circ + 0.84 \cdot Vento - 90^\circ$ .

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

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

**b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.479} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N677, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$
$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$
$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N677, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.030} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$



para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.  
**h**: Largura da alma.  
**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.  
**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$\begin{aligned} t &: \underline{3.04} \text{ mm} \\ h &: \underline{43.92} \text{ mm} \\ f_y &: \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2 \\ E &: \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2 \\ \gamma &: \underline{1.1} \\ K_v &: \underline{1.20} \end{aligned}$$

72

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.059} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>Sd</sub>** produz-se no nó N677, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{Sd} : \underline{0.220} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{28.89}$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.  
**h**: Largura da alma.  
**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.

$$\begin{aligned} t &: \underline{3.04} \text{ mm} \\ h &: \underline{87.84} \text{ mm} \\ f_y &: \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2 \\ E &: \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2 \\ \gamma &: \underline{1.1} \end{aligned}$$





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

$$K_v : \underline{5.00}$$

73

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N374, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

$$\eta : \underline{0.304} \checkmark$$

Onde:

$M_{Sd}$ : Momento fletor solicitante de cálculo.

$$M_{Sd} : \underline{0.214} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{0,Rd}$ : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

$$M_{0,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$V_{Sd}$ : Força cortante solicitante de cálculo.

$$V_{Sd} : \underline{0.075} \text{ t}$$

$V_{Rd}$ : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$V_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N677, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$\eta : \underline{0.229} \checkmark$$

Onde:



**$M_{Sd}$** : Momento fletor solicitante de cálculo.

**$M_{0,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**$V_{Sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.

**$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{M}_{Sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{0,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V}_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

$$\mathbf{V}_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

74

Os esforços de cálculo são obtidos no nó N677, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$\eta : \underline{0.98} \checkmark$$

Onde:

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

**$M_{x,Sd}$ ,  $M_{y,Sd}$** : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**$N_{c,Rd}$** : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

**$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$** : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$\mathbf{N}_{c,Sd} : \underline{0.145} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{x,Sd} : \underline{0.202} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Sd} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{x,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

#### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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

Barra N379/N681

Perfil: U100X50X3.04									
Material: Aço (A-36)									
Nós		Compriment o (m)	Características mecânicas						
Inicia l	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
N379	N68 1	2.820	5.77	89.41	14.23	0.18	- 11.09	0.00	
<i>Notas:</i> (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade									
		Flambagem		Flambagem lateral					
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.				
		β	1.00	1.00	0.00	0.00			
		L <sub>k</sub>	2.820	2.820	0.000	0.000			
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000			
		C <sub>b</sub>	-		1.000				
<i>Notação:</i> β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico									

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 1.611 m do nó N379.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm

**t** : 3.04 mm

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



O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \underline{71.7} \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{179.6} \checkmark$$

76

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

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

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

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.050} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.131} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

$$\mathbf{A}_{ef} : \frac{5.77}{\phantom{0.21}} \text{ cm}^2$$

$$\chi_{yy} : \frac{0.21}{\phantom{0.76}}$$

$$\chi_{xz} : \frac{0.76}{\phantom{0.81}}$$

$$\lambda_{0, yy} : \frac{2.02}{\phantom{0.81}}$$

$$\lambda_{0, xz} : \frac{0.81}{\phantom{0.81}}$$

$$\mathbf{A} : \frac{5.77}{\phantom{2548.42}} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f}_y : \frac{2548.42}{\phantom{1.2}} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \frac{1.2}{\phantom{1.2}}$$

$$\mathbf{N}_e : \frac{3.600}{\phantom{3.600}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{ey} : \frac{3.600}{\phantom{3.600}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{exz} : \frac{22.623}{\phantom{22.623}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{ex} : \frac{22.623}{\phantom{22.623}} \text{ t}$$





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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

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

Sendo:

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

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

**$N_{ez}$**  :            $\infty$           

**$I_x$**  :           89.41           cm<sup>4</sup>

**$I_y$**  :           14.23           cm<sup>4</sup>

**$I_t$**  :           0.18           cm<sup>4</sup>

**$C_w$**  :           224.96           cm<sup>6</sup>

**E** :           2038736           kgf/cm<sup>2</sup>

**G** :           784129           kgf/cm<sup>2</sup>

**$K_x L_x$**  :           2.820           m

**$K_y L_y$**  :           2.820           m

**$K_z L_z$**  :           0.000           m

**$r_0$**  :           5.25           cm

**$r_x$**  :           3.94           cm

**$r_y$**  :           1.57           cm

**$x_0$**  :           -31.05           mm

**$y_0$**  :           0.00           mm

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

Deve satisfazer:

**$\eta$**  :           0.539           ✓

**$M_{sd}$**  :           0.209           t·m



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N379, para a combinação de hipóteses  $1.25 \cdot PP + 1.25 \cdot CP1 - TELHA + 1.5 \cdot SCU1 - NORMA + 0.84 \cdot Vento - 0^\circ + 0.84 \cdot Vento - 90^\circ$ .

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

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

**b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.488} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.045} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N681, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$
$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$
$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.016} \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N681, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.031} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$${}^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$



para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$t : \underline{3.04} \text{ mm}$$

$$h : \underline{43.92} \text{ mm}$$

$$\underline{2548.}$$

$$f_y : \underline{42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\underline{20387}$$

$$E : \underline{36} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

$$K_v : \underline{1.20}$$

81

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.059} \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>sd</sub>** produz-se no nó N681, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{sd} : \underline{0.217} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{28.89}$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$t : \underline{3.04} \text{ mm}$$

$$h : \underline{87.84} \text{ mm}$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$



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

$K_v$  : 5.00

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N379, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

$\eta$  : 0.290 ✓

Onde:

$M_{Sd}$ : Momento fletor solicitante de cálculo.

$M_{Sd}$  : 0.209 t·m

$M_{0,Rd}$ : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

$M_{0,Rd}$  : 0.389 t·m

$V_{Sd}$ : Força cortante solicitante de cálculo.

$V_{Sd}$  : 0.072 t

$V_{Rd}$ : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$V_{Rd}$  : 3.712 t

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N681, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$\eta$  : 0.238 ✓

Onde:





**$M_{sd}$** : Momento fletor solicitante de cálculo.  
 **$M_{0,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.  
 **$V_{sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.  
 **$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$M_{sd} : \underline{0.045} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{0,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$V_{sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

$$V_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

83

Os esforços de cálculo são obtidos no nó N681, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$\eta : \underline{0.98} \checkmark$$

Onde:

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.131} \text{ t}$$

**$M_{x,sd}$ ,  $M_{y,sd}$** : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

$$M_{x,sd} : \underline{0.198} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**$N_{c,Rd}$** : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$

**$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$** : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$M_{x,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

#### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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

Barra N676/N373

Perfil: U100X50X3.04										
Material: Aço (A-36)										
Inicia l	Nós Final	Compriment o (m)	Características mecânicas							
			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)		
N676	N373	2.820	5.77	89.41	14.23	0.18	-	11.09	0.00	
<i>Notas:</i> (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade										
		Flambagem		Flambagem lateral						
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.					
		β	1.00	1.00	0.00	0.00				
		L <sub>k</sub>	2.820	2.820	0.000	0.000				
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000				
		C <sub>b</sub>	-		1.000					
<i>Notação:</i> β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico										

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 0.806 m do nó N676.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm

**t** : 3.04 mm



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

O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \underline{71.7} \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{179.6} \checkmark$$

85

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

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

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

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

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.050} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.131} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

$$\mathbf{A_{ef}} : \frac{5.77}{\phantom{0.21}} \text{ cm}^2$$

$$\chi_{yy} : \frac{0.21}{\phantom{0.76}}$$

$$\chi_{xz} : \frac{0.76}{\phantom{0.81}}$$

$$\lambda_{0, yy} : \frac{2.02}{\phantom{0.81}}$$

$$\lambda_{0, xz} : \frac{0.81}{\phantom{0.81}}$$

$$\mathbf{A} : \frac{5.77}{\phantom{2548.42}} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_y} : \frac{2548.42}{\phantom{1.2}} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \frac{1.2}{\phantom{1.2}}$$

$$\mathbf{N_e} : \frac{3.600}{\phantom{1.2}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{ey}} : \frac{3.600}{\phantom{1.2}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{exz}} : \frac{22.623}{\phantom{1.2}} \text{ t}$$



$$N_{ex} : \underline{22.623} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \underline{\infty}$$

87

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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**$r_o$** : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$I_x : \underline{89.41} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \underline{14.23} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{0.18} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \underline{224.96} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$r_o : \underline{5.25} \text{ cm}$$

Sendo:

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

**$x_o, y_o$** : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

$$x_o : \underline{-31.05} \text{ mm}$$

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.537} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.209} \text{ t}\cdot\text{m}$$





O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N373, para a combinação de hipóteses  $1.25 \cdot PP + 1.25 \cdot CP1 - TELHA + 1.5 \cdot SCU1 - NORMA + 0.84 \cdot Vento - 0^\circ + 0.84 \cdot Vento - 90^\circ$ .

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

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

**b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.480} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N676, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$
$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$
$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N676, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.031} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$



para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.  
**h**: Largura da alma.  
**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.  
**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

**t** : 3.04 mm  
**h** : 43.92 mm  
**f<sub>y</sub>** : 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>  
**E** : 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>  
**γ** : 1.1  
**K<sub>v</sub>** : 1.20

90

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.059} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>Sd</sub>** produz-se no nó N676, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{Sd} : \underline{0.217} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{28.89}$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.  
**h**: Largura da alma.  
**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.  
**E**: Módulo de elasticidade.  
**γ**: Coeficiente de ponderação das resistências.

**t** : 3.04 mm  
**h** : 87.84 mm  
**f<sub>y</sub>** : 2548.42 kgf/cm<sup>2</sup>  
**E** : 2038736 kgf/cm<sup>2</sup>  
**γ** : 1.1



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

**$K_v$**  : 5.00

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  **$M_{Sd}$**  e  **$V_{Sd}$**  são obtidos no nó N373, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

**$\eta$**  : 0.289 ✓

Onde:

**$M_{Sd}$** : Momento fletor solicitante de cálculo.

**$M_{Sd}$**  : 0.209 t·m

**$M_{0,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**$M_{0,Rd}$**  : 0.389 t·m

**$V_{Sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.

**$V_{Sd}$**  : 0.072 t

**$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

**$V_{Rd}$**  : 3.712 t

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  **$M_{Sd}$**  e  **$V_{Sd}$**  são obtidos no nó N676, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

**$\eta$**  : 0.231 ✓



Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

$$\mathbf{M}_{Sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

$$\mathbf{M}_{0,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

$$\mathbf{V}_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{V}_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

Os esforços de cálculo são obtidos no nó N676, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$\eta : \underline{0.98} \checkmark$$

Onde:

**N<sub>c,Sd</sub>**: Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$\mathbf{N}_{c,Sd} : \underline{0.127} \text{ t}$$

**M<sub>x,Sd</sub>**, **M<sub>y,Sd</sub>**: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

$$\mathbf{M}_{x,Sd} : \underline{0.195} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Sd} : \underline{0.044} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**N<sub>c,Rd</sub>**: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

$$\mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$

**M<sub>x,Rd</sub>**, **M<sub>y,Rd</sub>**: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$\mathbf{M}_{x,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

#### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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



Barra N380/N682

Perfil: U100X50X3.04									
Material: Aço (A-36)									
Nós		Compriment o (m)	Características mecânicas						
Inicia I	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
N380	N68 2	2.820	5.77	89.41	14.23	0.18	- 11.09	0.00	
<i>Notas:</i> (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade									
		Flambagem		Flambagem lateral					
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.				
		β	1.00	1.00	0.00	0.00			
		L <sub>k</sub>	2.820	2.820	0.000	0.000			
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000			
		C <sub>b</sub>	-		1.000				
<i>Notação:</i> β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico									

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 1.611 m do nó N380.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm

**t** : 3.04 mm



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

O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

94

$$\lambda_{xx} : \underline{71.7} \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{179.6} \checkmark$$

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

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

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

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

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.045} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.119} \text{ t}$$

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



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631 \text{ t}}$$

$$A_{ef} : \underline{5.77 \text{ cm}^2}$$

$$\chi_{yy} : \underline{0.21}$$

$$\chi_{xz} : \underline{0.76}$$

$$\lambda_{0, yy} : \underline{2.02}$$

$$\lambda_{0, xz} : \underline{0.81}$$

$$A : \underline{5.77 \text{ cm}^2}$$

$$f_y : \underline{2548.42 \text{ kgf/cm}^2}$$

$$\gamma : \underline{1.2}$$

$$N_e : \underline{3.600 \text{ t}}$$

$$N_{ey} : \underline{3.600 \text{ t}}$$

$$N_{exz} : \underline{22.623 \text{ t}}$$



Onde:

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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**$r_o$** : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

Sendo:

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

**$x_o, y_o$** : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$N_{ex} : \underline{22.623} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \underline{\infty}$$

$$I_x : \underline{89.41} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \underline{14.23} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{0.18} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \underline{224.96} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$r_o : \underline{5.25} \text{ cm}$$

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

$$x_o : \underline{-31.05} \text{ mm}$$

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.510} \checkmark$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N380, para a combinação de hipóteses  $1.25 \cdot PP + 1.25 \cdot CP1 - TELHA + 1.5 \cdot SCU1 - NORMA + 0.84 \cdot Vento - 0^\circ + 0.84 \cdot Vento - 90^\circ$ .

$$M_{sd} : \underline{0.198} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

#### b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.471} \quad \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$





O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N682, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

98

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$
$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$
$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N682, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.030} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$



para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 43.92 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$

$$K_v : 1.20$$

99

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

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.057 \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>sd</sub>** produz-se no nó N682, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{sd} : 0.210 \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : 3.712 \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : 28.89$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 87.84 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$



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

**$K_v$**  : 5.00

100

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  **$M_{Sd}$**  e  **$V_{Sd}$**  são obtidos no nó N380, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

**$\eta$**  : 0.261 ✓

Onde:

**$M_{Sd}$** : Momento fletor solicitante de cálculo.

**$M_{Sd}$**  : 0.198 t·m

**$M_{0,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**$M_{0,Rd}$**  : 0.389 t·m

**$V_{Sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.

**$V_{Sd}$**  : 0.065 t

**$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

**$V_{Rd}$**  : 3.712 t

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  **$M_{Sd}$**  e  **$V_{Sd}$**  são obtidos no nó N682, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

**$\eta$**  : 0.223 ✓



Onde:

**$M_{sd}$** : Momento fletor solicitante de cálculo.

**$M_{0,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**$V_{sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.

**$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{M}_{sd} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{0,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V}_{sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

$$\mathbf{V}_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

101

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N682, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$\eta : \underline{0.994} \checkmark$$

Onde:

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

**$M_{x,sd}$ ,  $M_{y,sd}$** : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**$N_{c,Rd}$** : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

**$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$** : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$\mathbf{N}_{c,sd} : \underline{0.115} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{x,sd} : \underline{0.186} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,sd} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{x,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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



Barra N675/N372

Perfil: U100X50X3.04									
Material: Aço (A-36)									
Nós		Compriment o (m)	Características mecânicas						
Inicia I	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
N675	N37 2	2.820	5.77	89.41	14.23	0.18	- 11.09	0.00	
<i>Notas:</i> (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade									
		Flambagem		Flambagem lateral					
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.				
		β	1.00	1.00	0.00	0.00			
		L <sub>k</sub>	2.820	2.820	0.000	0.000			
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000			
		C <sub>b</sub>	-		1.000				
<i>Notação:</i> β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico									

102

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 0.806 m do nó N675.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm

**t** : 3.04 mm





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

O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \underline{71.7} \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{179.6} \checkmark$$

103

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

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

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

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

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.045} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.118} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

$$\mathbf{A_{ef}} : \frac{5.77}{0.21} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{\chi_{yy}} : \frac{0.21}{0.76}$$

$$\mathbf{\chi_{xz}} : \frac{0.76}{2.02}$$

$$\mathbf{\lambda_{0, yy}} : \frac{2.02}{0.81}$$

$$\mathbf{\lambda_{0, xz}} : \frac{0.81}{5.77} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A} : \frac{5.77}{2548.42} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f_y} : \frac{2548.42}{1.2} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma} : \frac{1.2}{3.600} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_e} : \frac{3.600}{3.600} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{ey}} : \frac{3.600}{22.623} \text{ t}$$

$$\mathbf{N_{exz}} : \frac{22.623}{22.623} \text{ t}$$



$$N_{ex} : \underline{22.623} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \underline{\infty}$$

105

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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**$r_o$** : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

$$I_x : \underline{89.41} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \underline{14.23} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{0.18} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \underline{224.96} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$r_o : \underline{5.25} \text{ cm}$$

Sendo:

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

**$x_o, y_o$** : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

$$x_o : \underline{-31.05} \text{ mm}$$

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.509} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.198} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N372, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

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

$$M_{Rd} : \quad \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} : \quad \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \quad \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \quad \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \quad \underline{1.1}$$

**b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \quad \underline{0.467} \quad \checkmark$$

$$M_{sd} : \quad \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N675, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.016} \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{sd}$  produz-se no nó N675, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

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

$$V_{sd} : \underline{0.030} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$



para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 43.92 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$

$$K_v : 1.20$$

108

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

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.057 \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>Sd</sub>** produz-se no nó N675, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{Sd} : 0.210 \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : 3.712 \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : 28.89$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 87.84 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$





**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

**K<sub>v</sub>** : 5.00

109

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N372, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

**η** : 0.260 ✓

Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

**M<sub>Sd</sub>** : 0.198 t·m

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**M<sub>0,Rd</sub>** : 0.389 t·m

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Sd</sub>** : 0.065 t

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

**V<sub>Rd</sub>** : 3.712 t

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis **M<sub>Sd</sub>** e **V<sub>Sd</sub>** são obtidos no nó N675, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

**η** : 0.218 ✓



Onde:

**M<sub>Sd</sub>**: Momento fletor solicitante de cálculo.

**M<sub>0,Rd</sub>**: Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**V<sub>Sd</sub>**: Força cortante solicitante de cálculo.

**V<sub>Rd</sub>**: Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{M}_{Sd} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{0,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V}_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

$$\mathbf{V}_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

110

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N675, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$\eta : \underline{0.991} \checkmark$$

Onde:

**N<sub>c,Sd</sub>**: Força normal de compressão solicitante de cálculo.

**M<sub>x,Sd</sub>, M<sub>y,Sd</sub>**: Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**N<sub>c,Rd</sub>**: Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

**M<sub>x,Rd</sub>, M<sub>y,Rd</sub>**: Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$\mathbf{N}_{c,Sd} : \underline{0.114} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{x,Sd} : \underline{0.187} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Sd} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$

$$\mathbf{M}_{x,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{y,Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

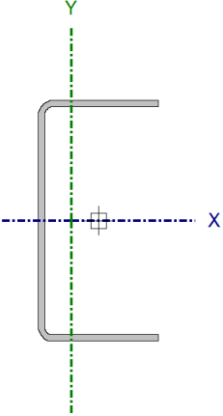
### **Resistência à flexo-tração** (ABNT NBR 14762:2010, Artigo 9.9)

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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

Barra N381/N683

Perfil: U100X50X3.04									
Material: Aço (A-36)									
Nós		Compriment o (m)	Características mecânicas						
Inicia l	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
N381	N683	2.820	5.77	89.41	14.23	0.18	11.09	0.00	
<i>Notas:</i> (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade									
		Flambagem		Flambagem lateral					
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.				
		β	1.00	1.00	0.00	0.00			
		L <sub>k</sub>	2.820	2.820	0.000	0.000			
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000			
		C <sub>b</sub>	-		1.000				
<i>Notação:</i> β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico									

111

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 1.611 m do nó N381.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm

**t** : 3.04 mm

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



O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \underline{71.7} \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{179.6} \checkmark$$

112

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

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

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

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.042} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.110} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

$$\mathbf{A}_{ef} : \frac{5.77}{\phantom{0.21}} \text{ cm}^2$$

$$\chi_{yy} : \frac{0.21}{\phantom{0.76}}$$

$$\chi_{xz} : \frac{0.76}{\phantom{0.81}}$$

$$\lambda_{0, yy} : \frac{2.02}{\phantom{0.81}}$$

$$\lambda_{0, xz} : \frac{0.81}{\phantom{0.81}}$$

$$\mathbf{A} : \frac{5.77}{\phantom{0.81}} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{f}_y : \frac{2548.42}{\phantom{0.81}} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \frac{1.2}{\phantom{0.81}}$$

$$\mathbf{N}_e : \frac{3.600}{\phantom{0.81}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{ey} : \frac{3.600}{\phantom{0.81}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{exz} : \frac{22.623}{\phantom{0.81}} \text{ t}$$

$$\mathbf{N}_{ex} : \frac{22.623}{\phantom{0.81}} \text{ t}$$



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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

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

Sendo:

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

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

$$N_{ez} : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$I_x : \underline{\quad 89.41 \quad} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \underline{\quad 14.23 \quad} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{\quad 0.18 \quad} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \underline{\quad 224.96 \quad} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{\quad 2038736 \quad} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{\quad 784129 \quad} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{\quad 2.820 \quad} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{\quad 2.820 \quad} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{\quad 0.000 \quad} \text{ m}$$

$$r_0 : \underline{\quad 5.25 \quad} \text{ cm}$$

$$r_x : \underline{\quad 3.94 \quad} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{\quad 1.57 \quad} \text{ cm}$$

$$x_0 : \underline{\quad -31.05 \quad} \text{ mm}$$

$$y_0 : \underline{\quad 0.00 \quad} \text{ mm}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{\quad 0.486 \quad} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{\quad 0.189 \quad} \text{ t}\cdot\text{m}$$





O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N381, para a combinação de hipóteses  $1.25 \cdot PP + 1.25 \cdot CP1 - TELHA + 1.5 \cdot SCU1 - NORMA + 0.84 \cdot Vento - 0^\circ + 0.84 \cdot Vento - 90^\circ$ .

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

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

**b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.467} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N683, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

116

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N683, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.060} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.030} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$



para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 43.92 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$

$$K_v : 1.20$$

117

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

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.055 \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>sd</sub>** produz-se no nó N683, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{sd} : 0.204 \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$${}^{(1)}V_{Rd} : 3.712 \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : 28.89$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 87.84 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$

$$K_v : 5.00$$



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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N381, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

$$\eta : \underline{0.236} \checkmark$$

Onde:

$M_{Sd}$ : Momento fletor solicitante de cálculo.

$$M_{Sd} : \underline{0.189} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{0,Rd}$ : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

$$M_{0,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$V_{Sd}$ : Força cortante solicitante de cálculo.

$$V_{Sd} : \underline{0.060} \text{ t}$$

$V_{Rd}$ : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$V_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N683, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$\eta : \underline{0.218} \checkmark$$

Onde:

$M_{Sd}$ : Momento fletor solicitante de cálculo.

$$M_{Sd} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$



**$M_{0,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**$V_{sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.

**$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{M_{0,Rd}} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V_{sd}} : \underline{0.060} \text{ t}$$

$$\mathbf{V_{Rd}} : \underline{3.712} \text{ t}$$

119

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N683, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$\eta : \underline{0.975} \checkmark$$

Onde:

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

**$M_{x,sd}$ ,  $M_{y,sd}$** : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**$N_{c,Rd}$** : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

**$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$** : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$\mathbf{N_{c,sd}} : \underline{0.106} \text{ t}$$

$$\mathbf{M_{x,sd}} : \underline{0.182} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{y,sd}} : \underline{0.043} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{2.631} \text{ t}$$

$$\mathbf{M_{x,Rd}} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{y,Rd}} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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

Barra N674/N371

Perfil: U100X50X3.04									
Material: Aço (A-36)									
Inicia l	Nós Final	Compriment o (m)	Características mecânicas						
			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
N674	N37 1	2.820	5.77	89.41	14.23	0.18	- 11.09	0.00	
Notas: (1) Inércia em relação ao eixo indicado (2) Momento de inércia à torção uniforme (3) Coordenadas do centro de gravidade									
		Flambagem		Flambagem lateral					
		Plano ZX	Plano ZY	Aba sup.	Aba inf.				
		β	1.00	1.00	0.00	0.00			
		L <sub>k</sub>	2.820	2.820	0.000	0.000			
		C <sub>m</sub>	-	-	1.000	1.000			
		C <sub>b</sub>	-		1.000				
Notação: β: Coeficiente de flambagem L <sub>k</sub> : Comprimento de flambagem (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Fator de modificação para o momento crítico									

120

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

A relação comprimento-espessura desfavorável produz-se num ponto situado a uma distância 0.806 m do nó N674.

Elemento: Alma

Em almas de perfis U não enrijezidos sujeitas à compressão uniforme, a relação largura-espessura não deve ultrapassar o valor 90.

(b/t) : 29 ✓

Sendo:

**b**: Comprimento do elemento.

**t**: A espessura.

**b** : 87.84 mm

**t** : 3.04 mm





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

O índice de esbeltez  $\lambda$  das barras comprimidas não deve exceder o valor 200.

$$\lambda_{xx} : \underline{71.7} \checkmark$$
$$\lambda_{yy} : \underline{179.6} \checkmark$$

121

Onde:

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

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

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

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

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

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

A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.041} \checkmark$$

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

$$N_{c,sd} : \underline{0.109} \text{ t}$$

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

$$N_{c,Rd} : \underline{2.631} \text{ t}$$



Onde:

**A<sub>ef</sub>**: Área efetiva da seção transversal da barra.

**χ**: Fator de redução associado à flambagem,

Sendo:

**λ<sub>0</sub>**: Índice de esbeltez reduzido para barras comprimidas.

Sendo:

**N<sub>e</sub>**: Força normal de flambagem elástica da barra, conforme 9.7.2.

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

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

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

A força normal de flambagem elástica **N<sub>e</sub>** é o menor valor entre os obtidos por a) e b):

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

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

Onde:

$$A_{ef} : \frac{5.77}{0.21} \text{ cm}^2$$

$$\chi_{yy} : \frac{0.21}{0.76}$$

$$\chi_{xz} : \frac{0.76}{2.02}$$

$$\lambda_{0, yy} : \frac{2.02}{0.81}$$

$$\lambda_{0, xz} : \frac{0.81}{5.77} \text{ cm}^2$$

$$A : \frac{5.77}{2548.42} \text{ cm}^2$$

$$f_y : \frac{2548.42}{1.2} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \frac{1.2}{3.600} \text{ t}$$

$$N_e : \frac{3.600}{3.600} \text{ t}$$

$$N_{ey} : \frac{3.600}{22.623} \text{ t}$$

$$N_{exz} : \frac{22.623}{22.623} \text{ t}$$

122



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

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

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

**$I_t$** : Momento de inércia à torção uniforme.

**$C_w$** : Constante de empenamento da seção.

**E**: Módulo de elasticidade.

**G**: Módulo de elasticidade transversal.

**$K_x L_x$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo X.

**$K_y L_y$** : Comprimento efetivo de flambagem por flexão em relação ao eixo Y.

**$K_z L_z$** : Comprimento efetivo de flambagem por torção.

**$r_o$** : Raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de torção.

Sendo:

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

**$x_o, y_o$** : Coordenadas do centro de torção na direção dos eixos principais X e Y, respectivamente, em relação ao centróide da seção.

$$N_{ex} : \underline{22.623} \text{ t}$$

$$N_{ez} : \underline{\infty}$$

$$I_x : \underline{89.41} \text{ cm}^4$$

$$I_y : \underline{14.23} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{0.18} \text{ cm}^4$$

$$C_w : \underline{224.96} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{2038736} \text{ kgf/cm}^2$$

$$G : \underline{784129} \text{ kgf/cm}^2$$

$$K_x L_x : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_y L_y : \underline{2.820} \text{ m}$$

$$K_z L_z : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$r_o : \underline{5.25} \text{ cm}$$

$$r_x : \underline{3.94} \text{ cm}$$

$$r_y : \underline{1.57} \text{ cm}$$

$$x_o : \underline{-31.05} \text{ mm}$$

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.484} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.188} \text{ t}\cdot\text{m}$$

RUA VISCONDE DE SERGIMIRIM, Nº 290 – SALA 03, FLORES

CEP. 69058-402 - MANAUS/AM – CNPJ: 32.184.073/0001-77

(92) 3021-9911 / contato@multiproprojetos.com



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{sd}$  é obtido para o nó N371, para a combinação de hipóteses  $1.25 \cdot PP + 1.25 \cdot CP1 - TELHA + 1.5 \cdot SCU1 - NORMA + 0.84 \cdot Vento - 0^\circ + 0.84 \cdot Vento - 90^\circ$ .

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

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

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{16.77} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

**b) Flambagem lateral com torção (9.8.2.2)**

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

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.462} \checkmark$$

$$M_{sd} : \underline{0.042} \text{ t}\cdot\text{m}$$



O momento fletor desfavorável de cálculo  $M_{Sd}$  é obtido para o nó N674, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$M_{Rd} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Onde:

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

$f_y$ : Tensão de escoamento.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

$$W_{ef} : \underline{3.94} \text{ cm}^3$$

$$f_y : \underline{2548.42} \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : \underline{1.1}$$

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

Deve satisfazer:

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável  $V_{Sd}$  produz-se no nó N674, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$V_{Sd} : \underline{0.061} \text{ t}$$

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

$$V_{Sd} : \underline{0.030} \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma  $V_{Rd}$  deve ser calculada por:

$$^{(1)}V_{Rd} : \underline{1.856} \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : \underline{14.45}$$



para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por esforço cortante que, para uma mesa, é dado por:

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 43.92 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$

$$K_v : 1.20$$

126

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

Deve satisfazer:

$$\eta : 0.055 \quad \checkmark$$

O esforço cortante solicitante de cálculo desfavorável **V<sub>sd</sub>** produz-se no nó N674, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

$$V_{sd} : 0.204 \text{ t}$$

A força cortante resistente de cálculo da alma **V<sub>Rd</sub>** deve ser calculada por:

$${}^{(1)}V_{Rd} : 3.712 \text{ t}$$

para

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

para

$$h/t : 28.89$$

para

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

Onde:

**t**: Espessura da alma.

**h**: Largura da alma.

**f<sub>y</sub>**: Tensão de escoamento.

**E**: Módulo de elasticidade.

$\gamma$ : Coeficiente de ponderação das resistências.

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de flambagem local por cisalhamento, que para a alma sem enrijecedores transversais é dado por:

$$t : 3.04 \text{ mm}$$

$$h : 87.84 \text{ mm}$$

$$f_y : 2548.42 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E : 2038736 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma : 1.1$$

$$K_v : 5.00$$





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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N371, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA+0.84·Vento-0°+0.84·Vento-90°.

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

$$\eta : \underline{0.235} \checkmark$$

Onde:

$M_{Sd}$ : Momento fletor solicitante de cálculo.

$$M_{Sd} : \underline{0.188} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{0,Rd}$ : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

$$M_{0,Rd} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$V_{Sd}$ : Força cortante solicitante de cálculo.

$$V_{Sd} : \underline{0.060} \text{ t}$$

$V_{Rd}$ : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$V_{Rd} : \underline{3.712} \text{ t}$$

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis  $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  são obtidos no nó N674, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

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

$$\eta : \underline{0.214} \checkmark$$

Onde:

$M_{Sd}$ : Momento fletor solicitante de cálculo.

$$M_{Sd} : \underline{0.042} \text{ t}\cdot\text{m}$$



**MULTIPRO**  
Consultorias e Projetos

**$M_{0,Rd}$** : Momento fletor resistente de cálculo conforme 9.8.2.1.

**$V_{sd}$** : Força cortante solicitante de cálculo.

**$V_{Rd}$** : Força cortante resistente de cálculo conforme 9.8.3.

$$\mathbf{M_{0,Rd}} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V_{sd}} : \underline{0.061} \text{ t}$$

$$\mathbf{V_{Rd}} : \underline{3.712} \text{ t}$$

128

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

Os esforços de cálculo desfavoráveis são obtidos no nó N674, para a combinação de hipóteses 1.25·PP+1.25·CP1-TELHA+1.5·SCU1-NORMA.

$$\eta : \underline{0.971} \checkmark$$

Onde:

**$N_{c,sd}$** : Força normal de compressão solicitante de cálculo.

**$M_{x,sd}$ ,  $M_{y,sd}$** : Momentos fletores solicitantes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente.

**$N_{c,Rd}$** : Força normal de compressão resistente de cálculo, conforme 9.7.

**$M_{x,Rd}$ ,  $M_{y,Rd}$** : Momentos fletores resistentes de cálculo em relação aos eixos X e Y, respectivamente, calculados conforme 9.8.2.

$$\mathbf{N_{c,sd}} : \underline{0.106} \text{ t}$$

$$\mathbf{M_{x,sd}} : \underline{0.182} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{y,sd}} : \underline{0.042} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{2.631} \text{ t}$$

$$\mathbf{M_{x,Rd}} : \underline{0.389} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M_{y,Rd}} : \underline{0.091} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.

#### **Resistência à torção** (Critério da CYPE Ingenieros)

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

*Salatiel D. Kerne*

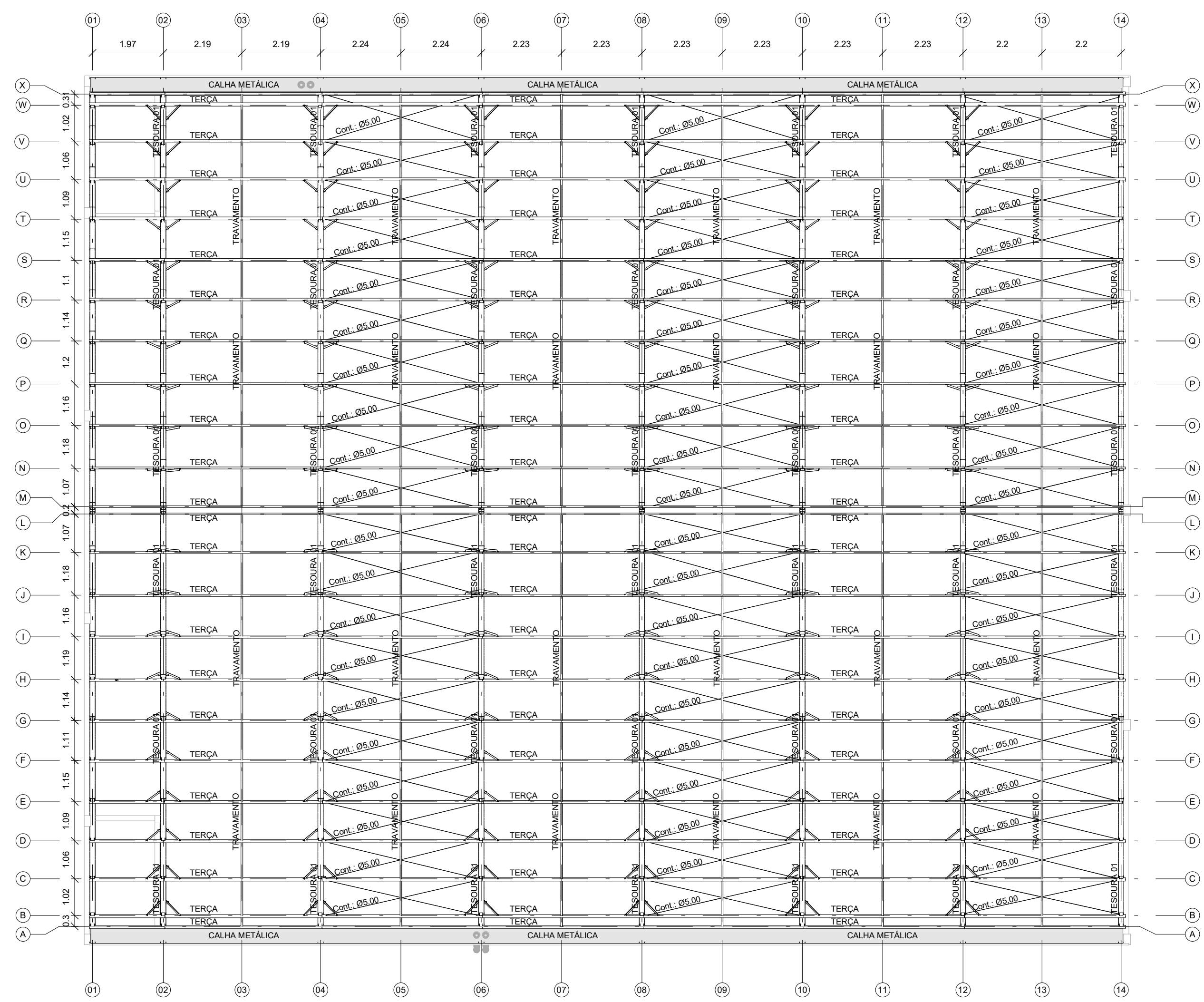
**SALATIEL D. KERNE**  
ENG.CIVIL / ARQUITETO & URBANISTA  
CREA: 25739 – D/AM  
CAU: A2290324  
RRT N°12541134

RUA VISCONDE DE SERGIMIRIM, Nº 290 – SALA 03, FLORES

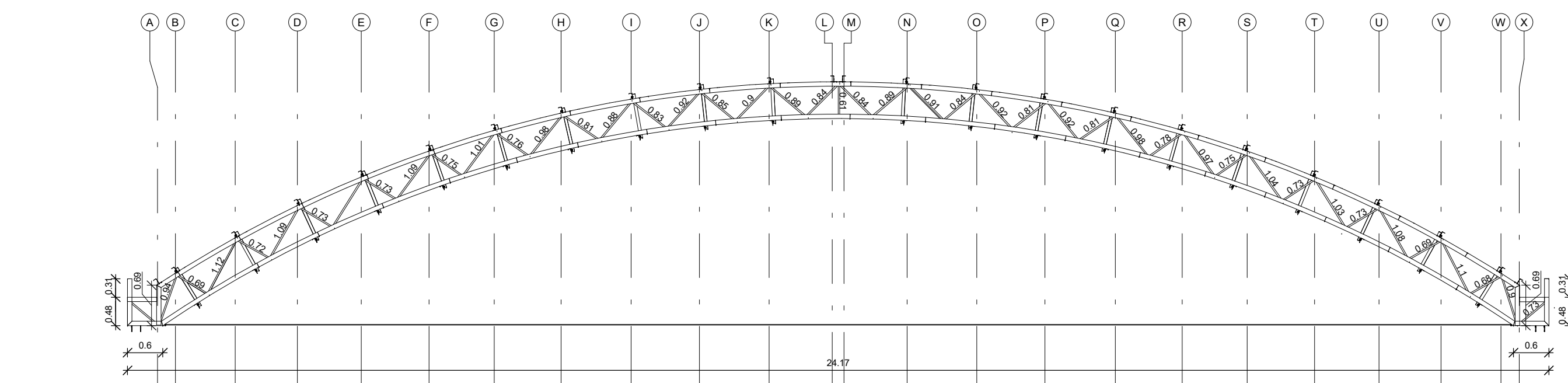
CEP. 69058-402 - MANAUS/AM – CNPJ: 32.184.073/0001-77

(92) 3021-9911 / contato@multiproprojetos.com

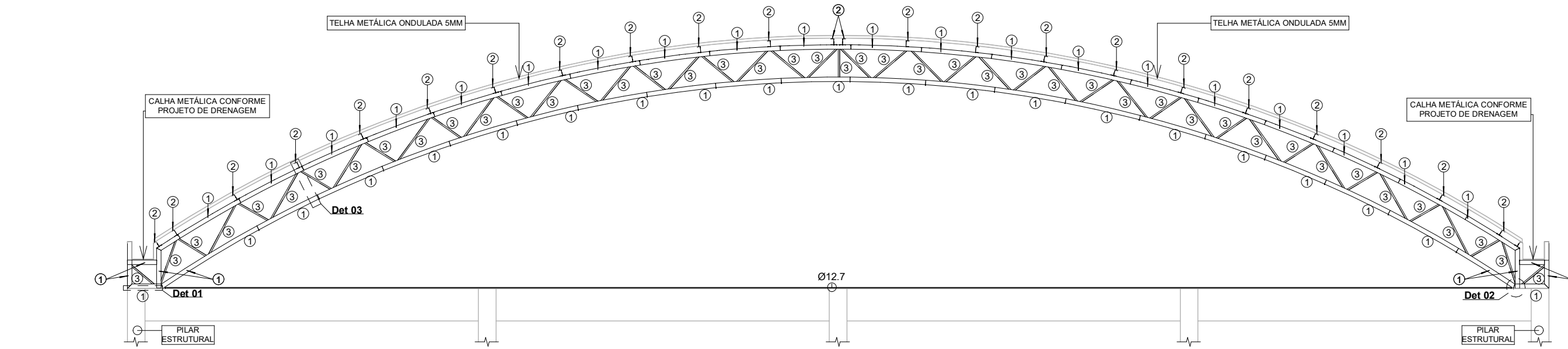




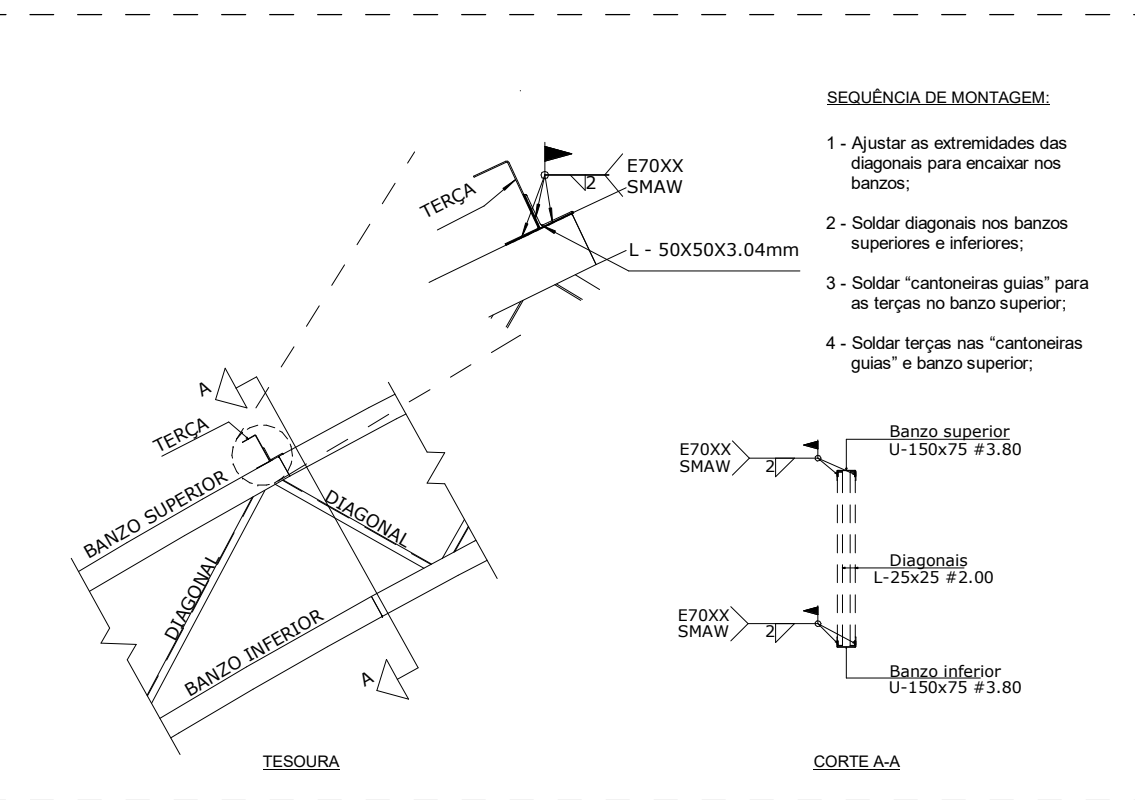
01 PLANTA DE TESOURAS E TERÇAS DA COBERTURA 01 - QUADRA SÃO JORGE  
Esc: 1 : 100



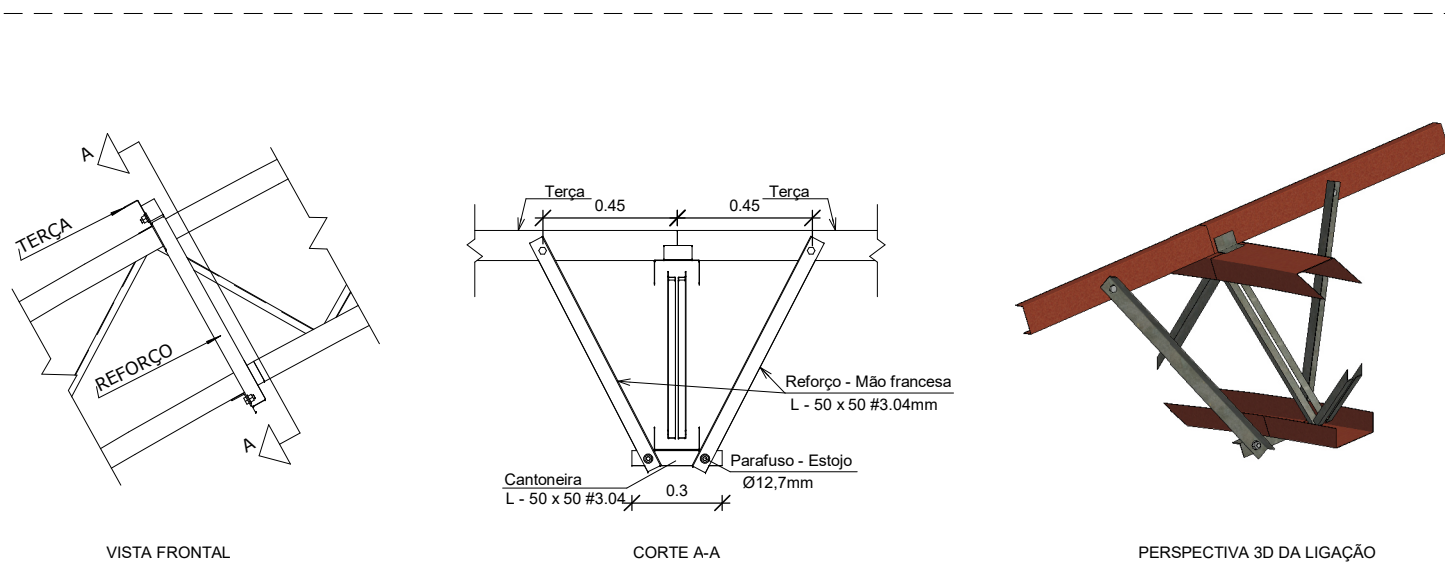
02 DETALHAMENTO DA TESOURA 01 - COBERTURA 01 - QUADRA SÃO JORGE  
Esc: 1 : 75



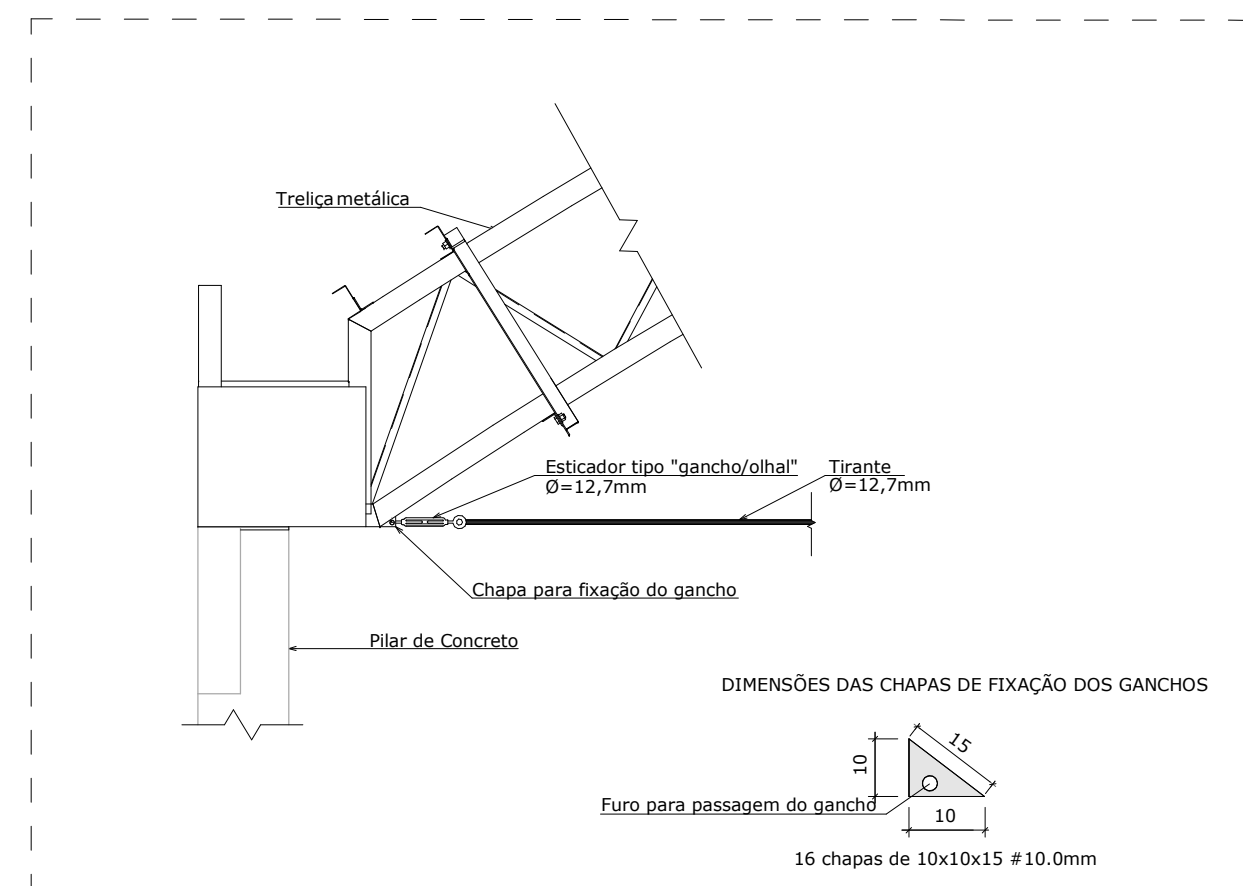
03 INDICAÇÃO DOS PERFIS DA TESOURA 01 - COBERTURA 01 - QUADRA VILA SÃO JORGE  
Esc: 1 : 75



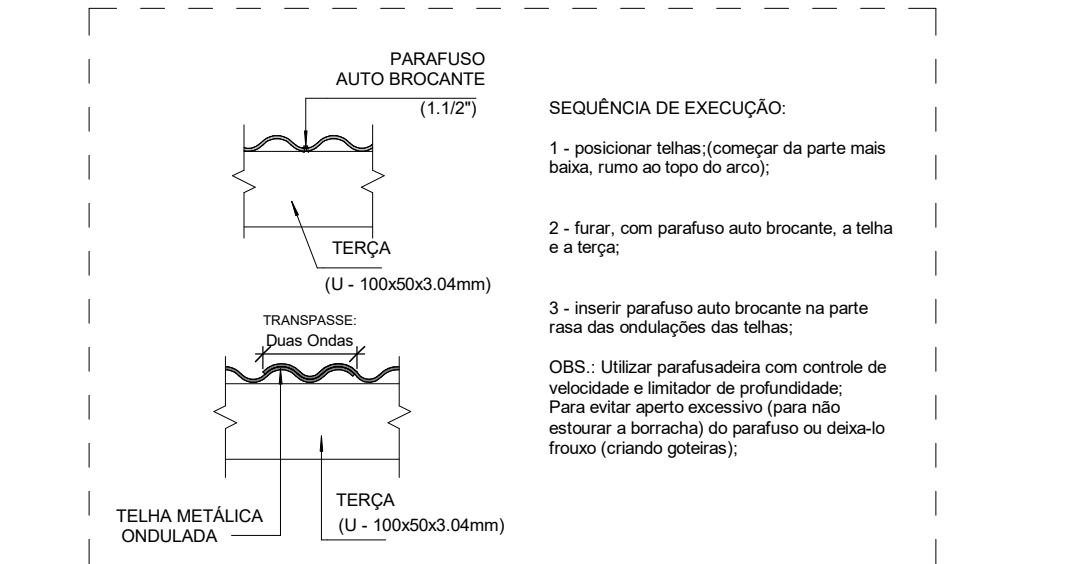
04 DETALHE DE LIGAÇÃO SOLDADA ENTRE ELEMENTOS DAS TESOURAS  
Esc: 1 : 75



05 DETALHE 03 - REFORÇO NA LIGAÇÃO DAS TERÇAS  
Esc: 1 : 25



06 DETALHE 02 - FIXAÇÃO DOS TIRANTES COM A ESTRUTURA  
Esc: 1 : 100



07 DETALHE DE FIXAÇÃO DAS TELHAS NA COBERTURA METÁLICA  
Esc: 1 : 75

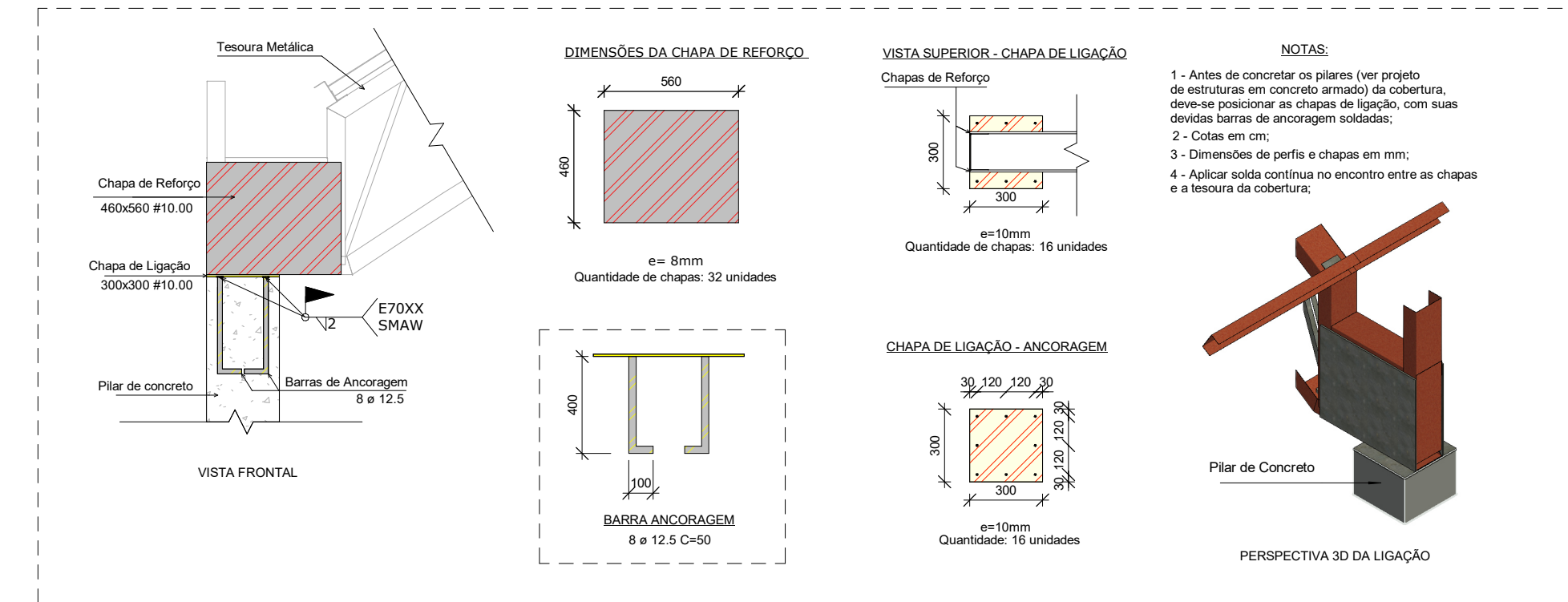
- Legenda dos perfis
- ① U - 150x75 #3,80 (Bancos Superior e Inferior)
  - ② U - 100x50 #3,04 (Terças)
  - ③ Duplo L - 25x25 #2,00

QUANTITATIVO DE MATERIAIS DAS COBERTURAS 01 E 02 - QUADRA VILA SÃO JORGE						
Peça	Perfil	Material estrutural	Comprimento	Peso (Kg)	Áreas para pintar	
CANTONEIRA SIMÉTRICA - DUPLO L	U - 150x75 #3,80	Aço ASTM A36	206,82 m	424,9	81 m <sup>2</sup>	
CANTONEIRA SIMÉTRICA - DUPLO L	U - 100x50 #3,04	Aço ASTM A36	6,18 m	12,36	11 m <sup>2</sup>	
CANTONEIRA SIMÉTRICA - PERFIL L	L - 25x25 #2,00	Aço ASTM A36	2,83 m	5,66	0 m <sup>2</sup>	
CANTONEIRA SIMÉTRICA - PERFIL L	L - 50x50 #3,04	Aço ASTM A36	426,45 m	852,9	161 m <sup>2</sup>	
PERFIL U DOBRADO	U - 75x40x2,00mm	Aço ASTM A36	47,89 m	110,15	15 m <sup>2</sup>	
PERFIL U DOBRADO	U - 100x50x3,04mm	Aço ASTM A36	593,42 m	1186,84	270 m <sup>2</sup>	
PERFIL U DOBRADO	U - 100x75x3,04mm	Aço ASTM A36	15,75 m	42,52	6 m <sup>2</sup>	
PERFIL U DOBRADO	U - 100x75x3,04mm	Aço ASTM A36	429,47 m	858,94	254 m <sup>2</sup>	
CAPO DE AÇO	Aço ASTM A36	548,47 m	82,77	111 m <sup>2</sup>		
CAPO DE AÇO	Aço ASTM A36	183,09 m	181,25	7 m <sup>2</sup>		
Total			2023,86 m	597,89 Kg	727 m <sup>2</sup>	

Contém os quantitativos referente as duas coberturas (pranchas 01/02 e 02/02).

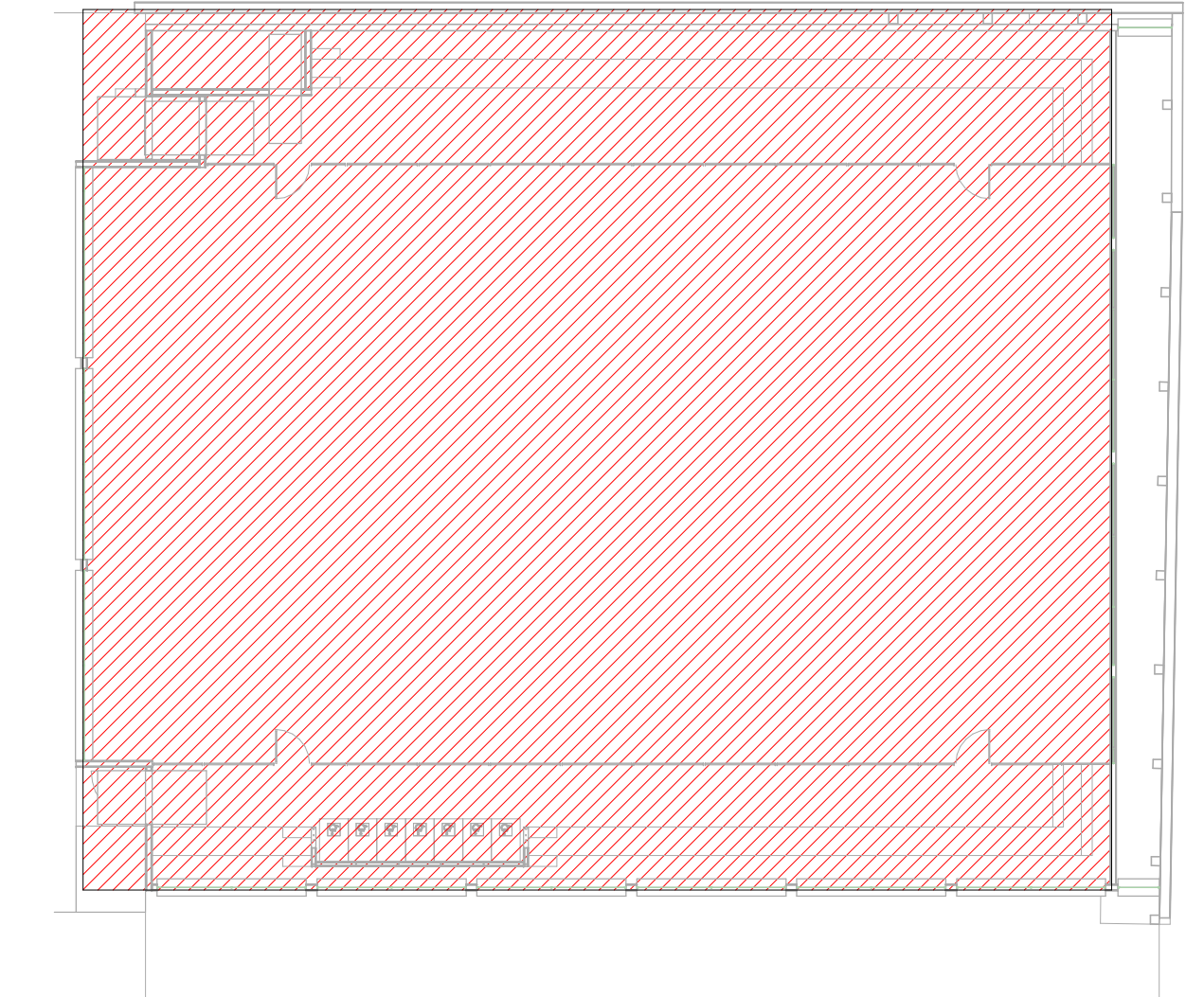
QUANTITATIVO DE MATERIAL - CHAPAS METÁLICAS - COBERTURAS QUADRA SÃO JORGE					
Nº PEÇA	DESCRIÇÃO PEÇA	DESCRIÇÃO PERFIL	UNIDADES	QUANTIDADE	ÁREAS PARA PINTAR
1	Chapa de Ligação	300x300 #10,00	16 Und.	109,21 Kg	3,07 m <sup>2</sup>
2	Chapa de Reforço	460x660 #8,00	32 Und.	521,00 Kg	17,01 m <sup>2</sup>
3	Chapa de Fixação dos Ganchos	100x10x15 #10,00	16 Und.	6,06 Kg	0,22 m <sup>2</sup>
4	Chapa de Ligação	300x650 #8,00	5 Und.	61,62 Kg	2,03 m <sup>2</sup>
Total			69 Und.	597,89 Kg	22,33 m <sup>2</sup>

Contém os quantitativos referente as chapas das duas coberturas (pranchas 01/02 e 02/02).

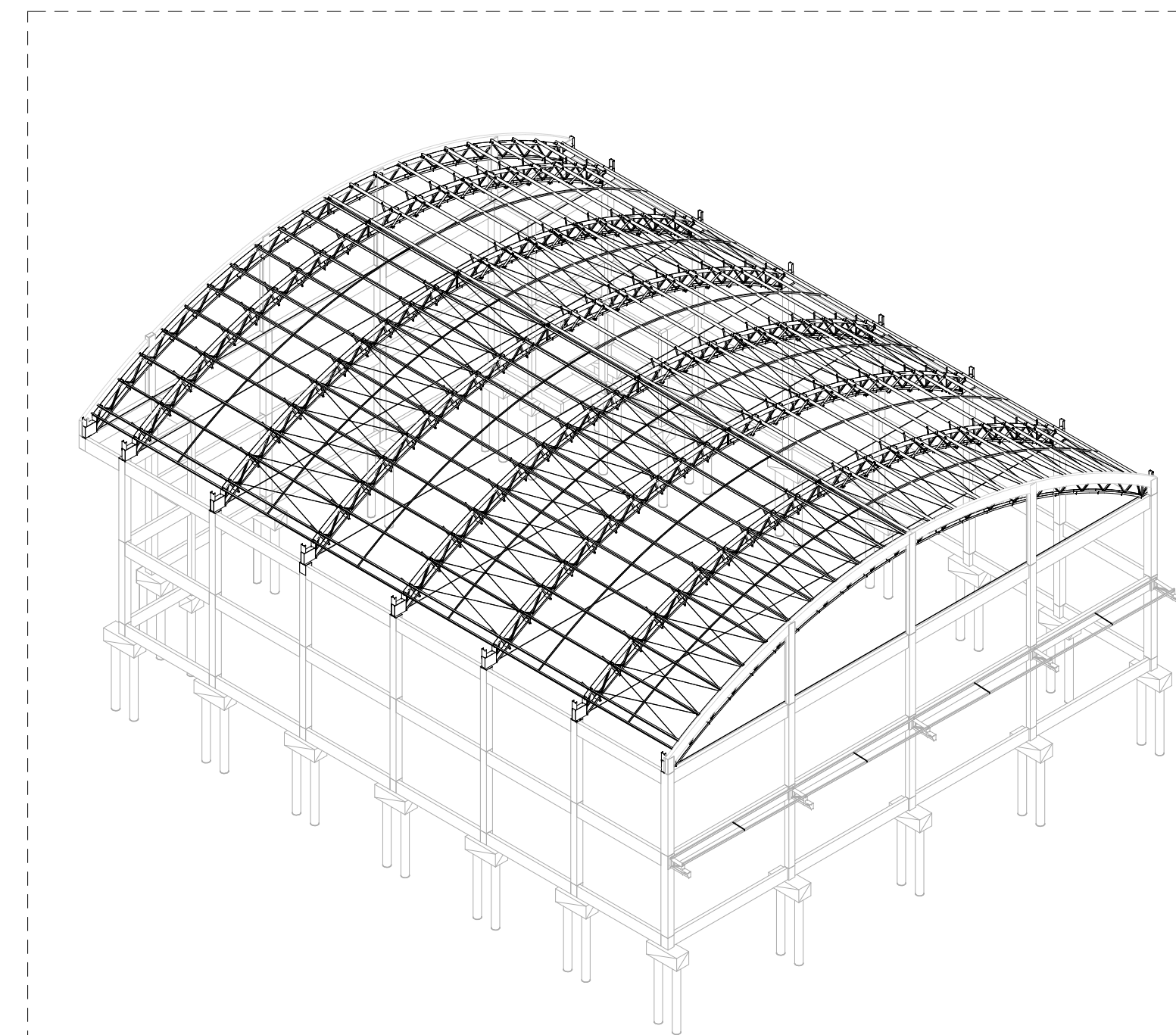


08 DETALHE 04 - CHAPAS DE REFORÇO DA COBERTURA  
Esc: 1 : 25

- NOTAS TÉCNICAS
- DIMENSÕES DA ESTRUTURA METÁLICA EM MILÍMETROS.
  - MEDIDAS EXTERNAS PARA TODOS OS PERFIS DOBRADOS - Conferir medidas na obra.
  - ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL.
  - PERFIS EM CHAPA DOBRADA - AÇO A 36.
  - CHAPAS PLANAS CORTADAS - AÇO A 36.
  - CHAMBRADOS - AÇO ASTM A36.
  - SOLDA - ELETRODO E70XX.
  - A ESTRUTURA DEVERÁ SER EXECUTADA POR EMPRESA ESPECIALIZADA EM SERVIÇOS DE ESTRUTURA METÁLICA, COM PROFISIONAIS QUALIFICADOS PARA SERVIÇOS DE FABRICAÇÃO, SOLDAGEM E MONTAGEM DE ESTRUTURAS EM AÇO.
  - AS PEÇAS SERÃO SOLDADAS EM TODAS AS SUPERFÍCIES DE CONTATO E TERÃO FILETE MÍNIMO DE 2mm, SALVO INDICAÇÃO EM PROJETO.
  - OS PROCEDIMENTOS DE SOLDAGEM DEVERÃO ATENDER AOS ITENS 6.2.6.1 E 6.2.6.2 DA NORMA NBR 8806:2008.
  - TODOS OS PERFIS DEVERÃO RECEBER PINTURA COM APLICAÇÃO DE DUAS DEMAS DE TINTA ANTI-CORROSIVA PRIME DUPLA AÇÃO APÓS LIMPEZA MECÂNICA E LIMA DEMÃO DE ACABAMENTO APOS A MONTAGEM.
  - CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL ANTES DE FABRICAR AS TESOURAS.
  - CARGAS ADOPTADAS PARA ESTE PROJETO (COBERTURAS).
  - PESO PRÓPRIO DOS PERFIS METÁLICOS.
  - SUBCARGA ACIDENTAL 0,25 KN/M<sup>2</sup> CONFORME NBR 6120:2019.
  - TELHA METÁLICA ONDULADA TRAPEZOIDAL: 0,05 KN/M<sup>2</sup> CONFORME NBR 6120:2019.
  - NORMAS UTILIZADAS.
  - NBR 8806:2008.
  - NBR 14762:2010.
  - NBR 6120:2019.
- OBS: OS RUFOS SERÃO INDICADOS NO PROJETO ARQUITETÔNICO.



ARTICULAÇÃO - COBERTURA 01 - QUADRA EMEF SÃO JORGE  
Esc: 1 : 200



09 PERSPECTIVA 3D DA COBERTURA 01 - QUADRA VILA SÃO JORGE  
Esc: 1 : 200

## Projeto de Estrutura Metálica

REV 02

CONTRATANTE: E.M.E.F. VILA SÃO JORGE

AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
RRT:1254134  
SALATIEL D. KERNE  
ENGENHEIRO ARQUITETO E URBANISTA  
CREA Nº 25726 - OAB/AM  
CAU Nº AZ259324

RESPONSÁVEL OBRA:  
ART:

REVISÃO	DATA	REVISÕES	RESPONSÁVEL
00	11/22	Emissão Inicial - Projeto Executivo	Paulo Lobato
01	01/23	Revisão do Projeto - Projeto Executivo	Paulo Lobato
02	07/23	Adequação dos perfis da cobertura	Paulo Lobato

## CONTEÚDO DETALHAMENTO DA COBERTURA 01 - QUADRA SÃO JORGE

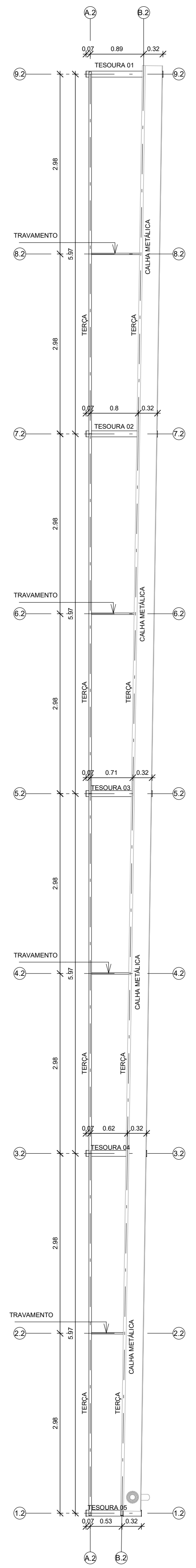
FOLHA 01/02

**M MULTIPRO**  
CONSULTORIAS E PROJETOS

ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE BERRAMA, Nº 200 - SALA 03, FLORES I MANAUS - AM  
CONTATO: (02)3021-9911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

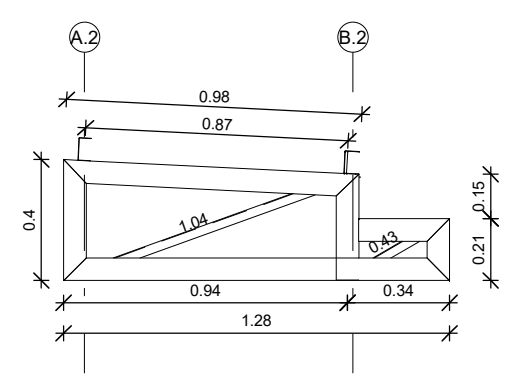
OBRA: Institucional  
LOCAL: RUA BATINGA, 138 VILA SÃO JORGE, PORTÃO - RIO GRANDE DO SUL  
DESENHO: Jhonatan Rodrigues  
DATA: 07/23  
ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
ARQUIVO: PE\_ESTM\_VILA-SÃO-JORGE\_REV-02



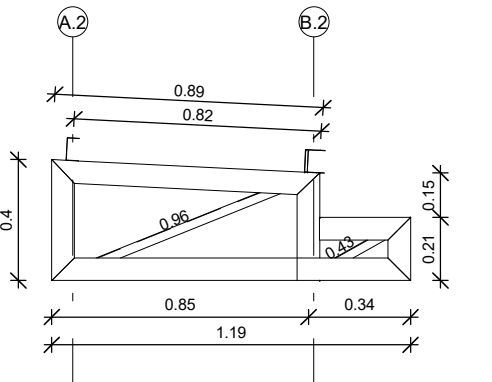


01 PLANTA DE TESOURAS E TERÇAS DA COBERTURA 02 - QUADRA SÃO JORGE  
Esc: 1:50

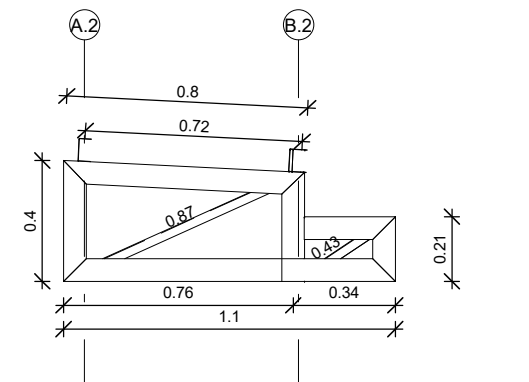
02 DETALHAMENTO DA TESOURA 01 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



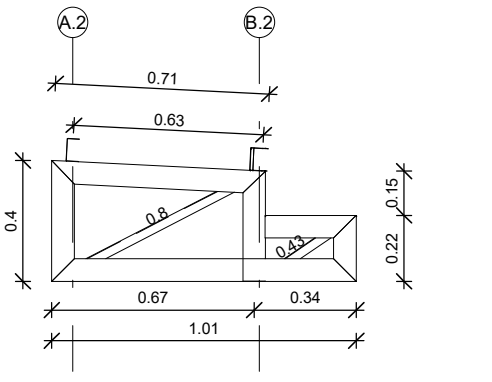
03 DETALHAMENTO DA TESOURA 02 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



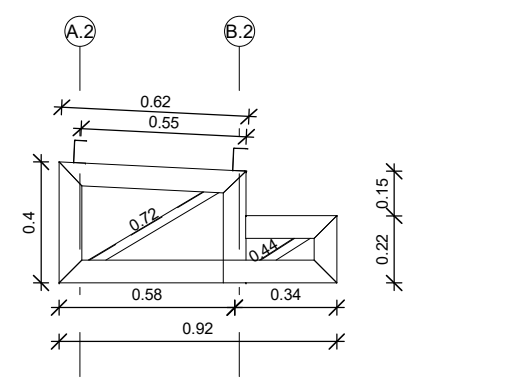
04 DETALHAMENTO DA TESOURA 03 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



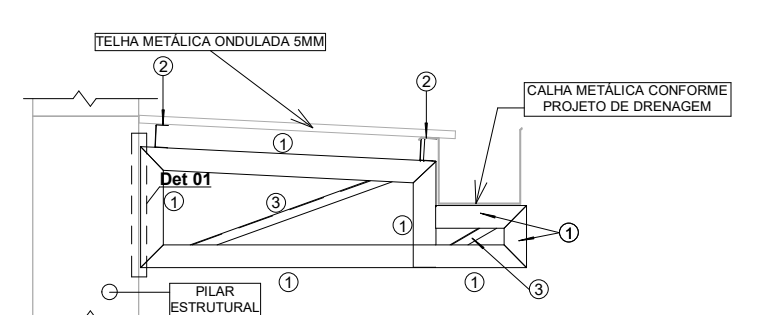
05 DETALHAMENTO DA TESOURA 04 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



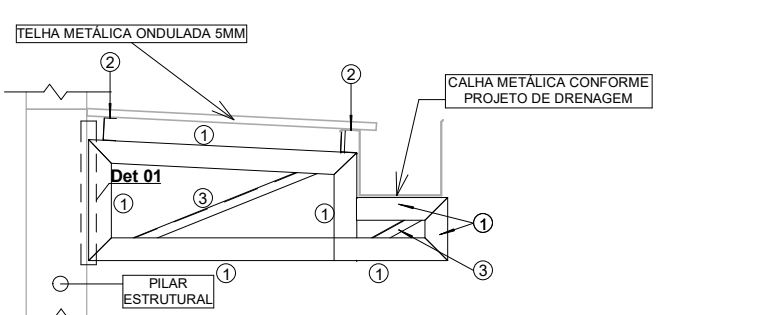
06 DETALHAMENTO DA TESOURA 05 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



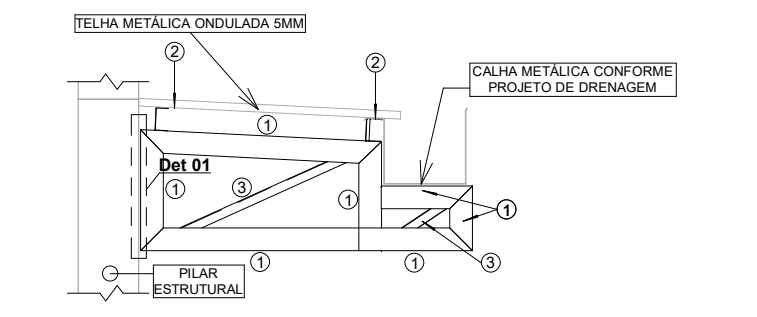
07 INDICAÇÃO DOS PERFIS DA TESOURA 01 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



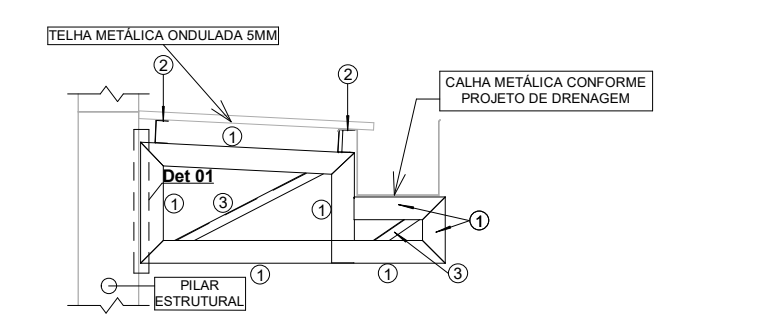
08 INDICAÇÃO DOS PERFIS DA TESOURA 02 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



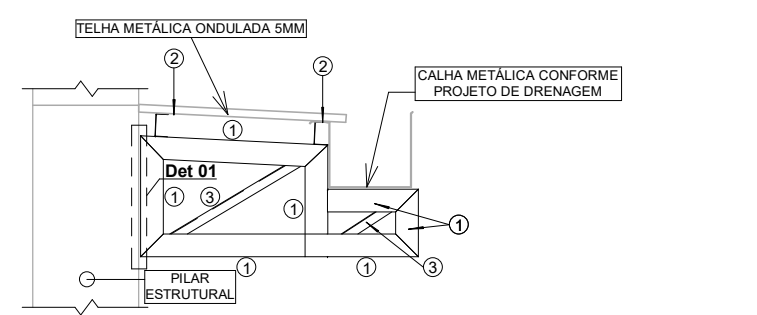
09 INDICAÇÃO DOS PERFIS DA TESOURA 03 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



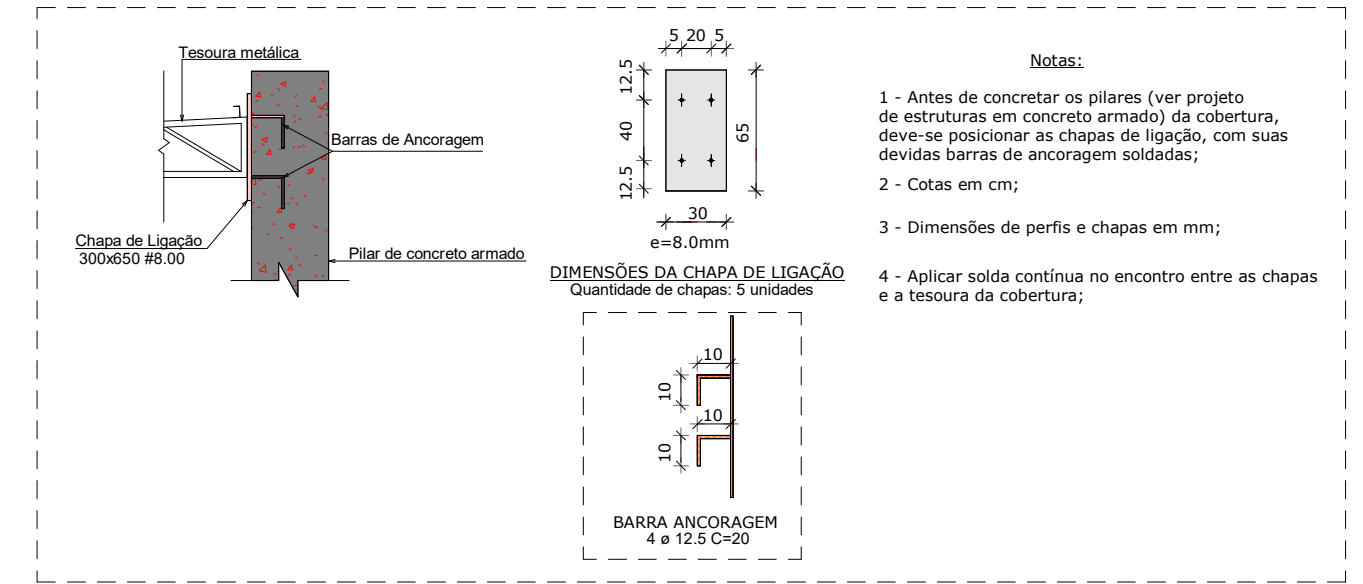
10 INDICAÇÃO DOS PERFIS DA TESOURA 04 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



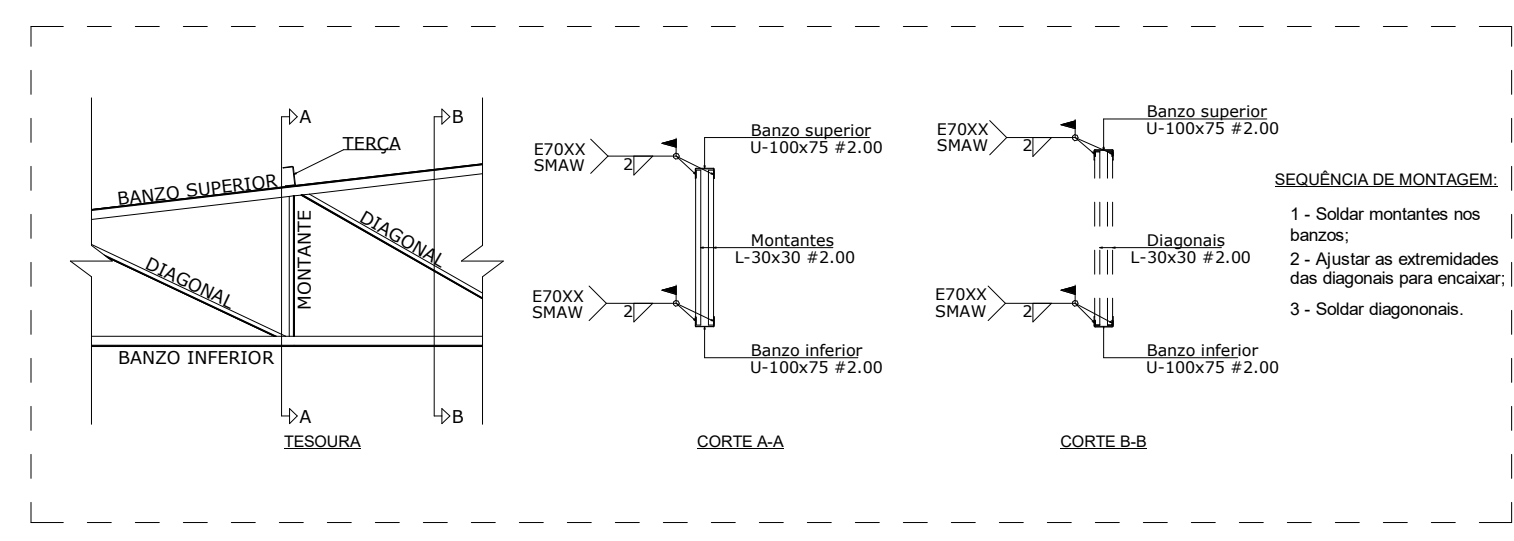
11 INDICAÇÃO DOS PERFIS DA TESOURA 05 - COBERTURA 02  
Esc: 1:25



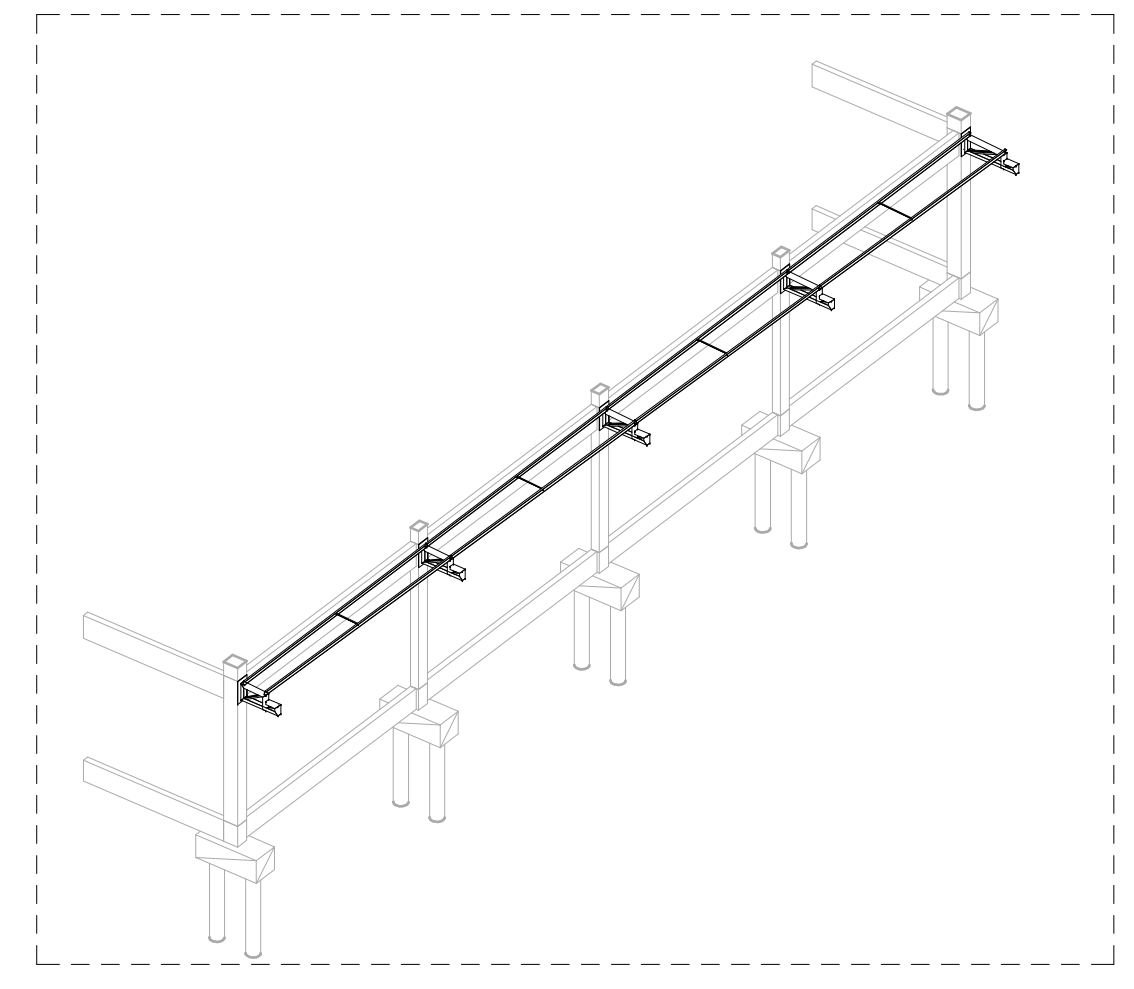
- Legenda dos perfis
- 1 U - 100x75 #2,00 (Banzo Superior e Inferior)
  - 2 U - 75x40 #2,00 (Terças)
  - 3 Duplo L - 30x30 #2,00



12 DETALHE 01 - CHAPA DE LIGAÇÃO DAS TESOURAS DA COBERTURA 02 COM OS PILARES  
Esc: 1:50



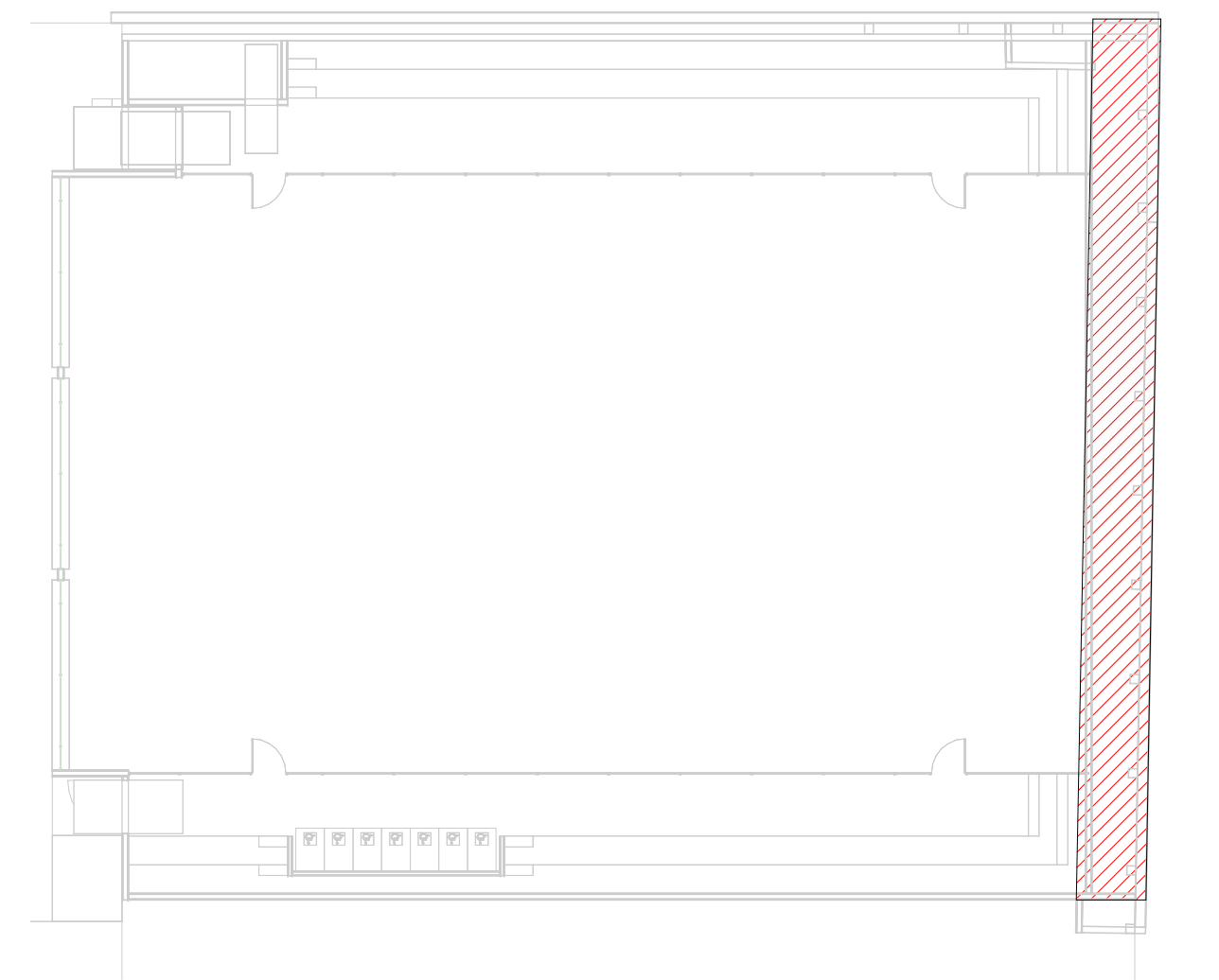
13 DETALHE DE LIGAÇÃO SOLDADA ENTRE ELEMENTOS DAS TESOURAS DA COBERTURA 02  
Esc: 1:75



14 PERSPECTIVA 3D DA COBERTURA 02 - QUADRA VILA SÃO JORGE  
Esc: 1:150

**NOTAS TÉCNICAS**

- DIMENSÕES DA ESTRUTURA METÁLICA EM MILÍMETROS;
  - MEIDAS EXTERNAS PARA TODOS OS PERFIS DOBRADOS- Conferir medidas na obra.
  - ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL:
  - PERFIS EM CHAPA DOBRADA - AÇO A 36;
  - CHAPAS PLANAS CORTADAS - AÇO A 36;
  - CHUMBADOR - AÇO ASTM A 36;
  - SOLDA - ELETRODO E70XX;
  - A ESTRUTURA DEVERÁ SER EXECUTADA POR EMPRESA ESPECIALIZADA EM SERVIÇOS DE ESTRUTURA METÁLICA, COM PROFISSIONAIS QUALIFICADOS PARA SERVIÇOS DE FABRICAÇÃO, SOLDAGEM E MONTAGEM DE ESTRUTURAS EM AÇO;
  - AS PEÇAS SERÃO SOLDADAS EM TODAS AS SUPERFÍCIES DE CONTATO E TERÃO FILETE MÍNIMO DE 2mm, SALVO INDICAÇÕES EM PROJETO;
  - OS PROCEDIMENTOS DE SOLDAGEM DEVERÃO ATENDER AOS ITENS 6.2.6.1 E 6.2.6.2 DA NORMA NBR 8800:2008;
  - TODOS OS PERFIS DEVERÃO RECEBER PINTURA COM APLICAÇÃO DE DUAS DEMÃOIS DE TINTA ANTI-CORROSIVA PRIME DÚPLA AÇO APOIS LIMPEZA MECÂNICA E UMA DEMÃO DE ACABAMENTO APOS A MONTAGEM;
  - CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL ANTES DE FABRICAR AS TESOURAS;
  - CARGAS ADOPTADAS PARA ESTE PROJETO (COBERTURAS)
  - PERFIL PRÓPRIO DOS PERFIS METÁLICOS
  - SOBRECARGA ACIDENTAL: 0,25 KN/M2 CONFORME NBR 6120:2019;
  - TELA METÁLICA ONDULADA TRAPEZOIDAL: 0,06 KN/M2 CONFORME NBR 6120:2019;
  - NBR 8800:2008
  - NBR 14762:2010;
  - NBR 6120:2019;
- Obs: OS RUFOS SERÃO INDICADOS NO PROJETO ARQUITETÔNICO.



ARTICULAÇÃO - COBERTURA 02 - QUADRA VILA SÃO JORGE  
Esc: 1:200

**Projeto de Estrutura Metálica**

REV 02

CONTRATANTE: E.M.E.F. VILA SÃO JORGE

AUTOR DO PROJETO: *Salatiel D. Kerne*  
RRT-12541134  
SALATEL D. KERNE  
ENG. CIVIL ARQUITETO E URBANISTA  
CREA Nº 25739 - 03/AM  
CAU Nº A2206324

RESPONSÁVEL OBRA: ART.

REVISÕES			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
00	11/22	Emissão Inicial - Projeto Executivo	Paulo Lobato
01	01/23	Revisão do Projeto - Projeto Executivo	Paulo Lobato
02	07/23	Adequação dos perfis da cobertura	Paulo Lobato

**CONTEÚDO**  
DETALHAMENTO DA COBERTURA 02 - QUADRA SÃO JORGE

FOLHA 02/02

**M MULTIPRO**  
CONSULTORIAS E PROJETOS

OBRA: Institucional  
LOCAL: RUA BATINHA, 138 VILA SÃO JORGE, PORTÃO - RIO GRANDE DO SUL

DESENHO: Jhonatan Rodrigues  
DATA: 07/23  
ESCALA DO DESENHO: INDICADA  
ZIRQUÍVO: PE\_ESTM\_EMEF\_SÃO-JORGE\_REV-01

ENDEREÇO: RUA VISCONDE DE SERGIPIRÁ Nº 290 - SALA 03, FLORES II MANAUS - AM  
CONTATOS: (61) 3021-8911 | CONTATO@MULTIPROPROJETOS.COM

CNPJ: 32.184.873/0001-71