



**Prefeitura Municipal de Janaúba**  
ESTADO DE MINAS GERAIS  
ADMINISTRAÇÃO: "UM NOVO TEMPO, UMA NOVA HISTÓRIA" – 2021-2024

# **DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO DO BAIRRO SÃO VICENTE**

- PLANILHA ORÇAMENTÁRIA
- COMPOSIÇÃO DE BDI
- MEMORIAL DESCRITIVO
- MEMORIA DE CÁLCULO
- ART
- PROJETOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA  
ORÇAMENTO BÁSICO

TOTAL R\$ 628.350,20

REFERÊNCIA:  
SINAPI: MINAS GERAIS (05/2021) DESONERADA  
SETOP: MINAS GERAIS, REGIÃO NORTE (04/2021), COM DESONERAÇÃO

OBRA : Drenagem do Bairro São Vicente  
LOCAL : Janaúba - MG  
PRAZO : 4 meses

BDI SERV  
23,54%

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT COM BDI	REFERENCIA	CÓDIGO	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL COM BDI
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>							
<b>1.1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>							
1.1.1	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA DE *2,0 X 1,125* M	M²	2,25	R\$ 413,86	SINAPI	4813	R\$ 335,00	R\$ 931,18
1.1.2	LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA ATÉ 20 PONTOS	UND	20,00	R\$ 101,30	SETOP	ED-50274	R\$ 82,00	R\$ 2.026,04
<b>SUBTOTAL ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>							<b>R\$</b>	<b>2.957,22</b>
<b>2</b>	<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>							
<b>2.1</b>	<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>							
2.1.1	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS COM DESCARGA LATERAL 3,00 M < H <= 5,00 M	M³	1951,38	R\$ 8,24	SETOP	ED-51113	R\$ 6,67	R\$ 16.079,49
2.1.2	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF 04/2016	M³	1486,86	R\$ 19,12	SINAPI	93367	R\$ 15,48	R\$ 28.434,46
2.1.3	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF 07/2020	M³xKM	9290,44	R\$ 0,79	SINAPI	93590	R\$ 0,64	R\$ 7.345,49
<b>SUBTOTAL MOVIMENTAÇÃO DE TERRA</b>							<b>R\$</b>	<b>51.859,44</b>
<b>3</b>	<b>DRENAGEM</b>							
<b>3.1</b>	<b>SARJETA</b>							
3.1.1	DEMOLIÇÃO DE SARJETA OU SARJETÃO DE CONCRETO	M²	262,58	R\$ 15,87	SETOP	ED-48507	R\$ 12,85	R\$ 4.168,39
3.1.2	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF 07/2020	M³xKM	393,87	R\$ 0,79	SINAPI	93590	R\$ 0,64	R\$ 311,41
3.1.3	EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO, 45 CM BASE X 10 CM ALTURA. AF 06/2016	M	583,51	R\$ 47,85	SINAPI	94289	R\$ 38,73	R\$ 27.919,03
<b>3.2</b>	<b>TUBULAÇÃO</b>							
3.2.1	FORNECIMENTO, ASSENTAMENTO E REJUNTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO ARMADO PA1 D = 400 MM	M	25,58	R\$ 95,24	SETOP	ED-48680	R\$ 77,09	R\$ 2.436,14
3.2.2	FORNECIMENTO, ASSENTAMENTO E REJUNTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO ARMADO PA1 D = 600 MM	M	195,00	R\$ 181,36	SETOP	ED-48682	R\$ 146,80	R\$ 35.364,31
<b>3.3</b>	<b>TUBULAÇÃO</b>							
3.3.1	TUBO DE FERRO FUNDIDO, FLANGEADO, PN16, DN 200	M	15,00	R\$ 801,65	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	13	R\$ 648,91	R\$ 12.024,79
3.3.2	ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF 11/2017	M	15,00	R\$ 8,09	SINAPI	97160	R\$ 6,55	R\$ 121,38
3.3.3	TUBO PVC DEFOFO, JEI, 1 MPA, DN 200 MM, PARA REDE DE ÁGUA (NBR 7665)	M	492,20	R\$ 305,31	SINAPI	9829	R\$ 247,14	R\$ 150.275,85
3.3.4	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF 11/2017	M	492,20	R\$ 4,95	SINAPI	97135	R\$ 4,01	R\$ 2.438,32
<b>3.4</b>	<b>BOCA DE LOBO</b>							
3.4.1	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF 07/2016	M³	9,96	R\$ 477,91	SINAPI	94966	R\$ 386,85	R\$ 4.759,99



PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA  
ORÇAMENTO BÁSICO

TOTAL R\$ 628.350,20

REFERÊNCIA:  
SINAPI: MINAS GERAIS (05/2021) DESONERADA  
SETOP: MINAS GERAIS, REGIÃO NORTE (04/2021), COM DESONERAÇÃO

OBRA : Drenagem do Bairro São Vicente  
LOCAL : Janaúba - MG  
PRAZO : 4 meses

BDI SERV  
23,54%

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT COM BDI	REFERENCIA	CÓDIGO	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL COM BDI
3.4.2	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M³	1,32	R\$ 359,65	SINAPI	94962	R\$ 291,12	R\$ 474,73
3.4.3	FORMA E DESFORMA DE TÁBUA E SARRAFO, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	M²	28,32	R\$ 55,54	SETOP	ED-49643	R\$ 44,96	R\$ 1.572,98
3.4.4	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X39 CM, (ESPESSURA 14 CM) FBK = 14,0 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M², SEM VÃOS, UTILIZANDO COLHER DE PEDREIRO. AF_12/2014	M²	45,60	R\$ 108,26	SINAPI	89472	R\$ 87,63	R\$ 4.936,53
3.4.5	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 6,3 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	96,00	R\$ 16,33	SINAPI	92792	R\$ 13,22	R\$ 1.567,86
3.4.6	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES. AF_12/2015	KG	30,00	R\$ 15,73	SINAPI	92791	R\$ 12,73	R\$ 471,80
3.4.7	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA MÉDIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2014	M³	0,48	R\$ 441,63	SINAPI	88630	R\$ 357,48	R\$ 211,98
3.4.8	GUIA CHAPÉU	UND	12,00	R\$ 42,00	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	10	R\$ 34,00	R\$ 504,04
<b>3.5</b>	<b>VÁLVULAS</b>							
3.5.1	VGA-VALVULA GAVETA, DN 8", WCB FLANGEADA, CLASSE 150 LBS	UND	4,00	R\$ 2.293,55	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	2	R\$ 1.856,53	R\$ 9.174,18
3.5.2	VÁLVULA DE RETENÇÃO DE PORTINHO DUPLA, TIPO WAFER, PARA FLANGE PN 16, DN 200.	UND	2,00	R\$ 1.239,27	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	3	R\$ 1.003,14	R\$ 2.478,53
3.5.3	VALVULA DE PÉ COM CRIVO, PN16, DN 200	UND	2,00	R\$ 3.160,27	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	4	R\$ 2.558,11	R\$ 6.320,53
3.5.4	VÁLVULA VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 200, PN 10, FERRO FUNDIDO, FLANGEADA	UND	1,00	R\$ 3.681,47	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	5	R\$ 2.980,00	R\$ 3.681,47
<b>3.6</b>	<b>HIDRÁULICA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>							
3.6.1	BOMBA KSB MEGANORM,150-250, 60HZ, 1750RPM	UND	2	R\$ 13.990,81	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	1	R\$ 11.325,00	R\$ 27.981,61
3.6.2	MOTOR W22 IR3 30 cv 4 POLOS	UND	2	R\$ 12.903,90	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	11	R\$ 10.445,19	R\$ 25.807,80
3.6.3	CURVA 90 GRAUS DE RAI0 LONGO, FERRO FUNDIDO, FLANGEADA DN200, PN 16	UND	4	R\$ 792,66	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	6	R\$ 641,62	R\$ 3.170,62
3.6.4	TÊ 90 GRAUS, FERRO FUNDIDO, FLANGEADO, DN200, PN 16	UND	1	R\$ 1.175,37	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	7	R\$ 951,42	R\$ 1.175,37
3.6.5	TÊ 90 GRAUS, PVC DEFOFO, DN200, BOLSA BOLSA	UND	1	R\$ 627,95	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	15	R\$ 508,30	R\$ 627,95
3.6.6	CURVA 90 GRAUS PVC DEFOFO BOLSA/BOLSA 200 mm	UND	2	R\$ 973,47	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	10	R\$ 787,99	R\$ 1.946,94
3.6.7	REDUÇÃO CONCÊNTRICA, FERRO FUNDIDO, FLAGEADA DN 200x150, PN 16	UND	2	R\$ 573,69	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	14	R\$ 464,38	R\$ 1.147,37
<b>3.7</b>	<b>POÇO DE VISITA</b>							
3.7.1	ACRÉSCIMO PARA POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA DRENAGEM, EM CONCRETO PRÉ- MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,2 M. AF_12/2020	M	4,75	R\$ 701,79	SINAPI	99240	R\$ 568,07	R\$ 3.333,50



PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA  
ORÇAMENTO BÁSICO

TOTAL R\$ 628.350,20

REFERÊNCIA:  
SINAPI: MINAS GERAIS (05/2021) DESONERADA  
SETOP: MINAS GERAIS, REGIÃO NORTE (04/2021), COM DESONERAÇÃO

OBRA : Drenagem do Bairro São Vicente  
LOCAL : Janaúba - MG  
PRAZO : 4 meses

BDI SERV  
23,54%

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT COM BDI	REFERENCIA	CÓDIGO	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL COM BDI
3.7.2	BASE PARA POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA ESGOTO, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,2 M, PROFUNDIDADE = 1,45 M, EXCLUINDO TAMPÃO. AF 12/2020	UND	9	R\$ 1.677,41	SINAPI	102139	R\$ 1.357,80	R\$ 15.096,73
3.7.3	TAMPÃO CIRCULAR EM FERRO FUNDIDO PARA POÇO DE VISITA, ARTICULADO COM DIÂMETRO DE 60CM, CLASSE 400, INCLUSIVE ASSENTAMENTO, EXCLUSIVE POÇO DE VISITA	UND	9	R\$ 488,26	SETOP	ED-48666	R\$ 395,23	R\$ 4.394,37
<b>SUBTOTAL DRENAGEM</b>						<b>R\$</b>		<b>355.896,54</b>
<b>4</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>							
<b>4.1</b>	<b>VIGAS</b>							
4.1.1	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50/60	KG	162,60	R\$ 16,01	SETOP	ED-48298	R\$ 12,96	R\$ 2.603,34
4.1.2	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 30 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	M³	2,98	R\$ 539,45	SETOP	ED-9054	R\$ 436,66	R\$ 1.607,55
4.1.3	FORMA E DESFORMA DE TÁBUA E SARRAFO, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	M²	11,40	R\$ 55,54	SETOP	ED-49643	R\$ 44,96	R\$ 633,19
<b>4.2</b>	<b>LAJES</b>							
4.2.1	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50/60	KG	235,30	R\$ 16,01	SETOP	ED-48298	R\$ 12,96	R\$ 3.767,31
4.2.2	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 30 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	M³	4,48	R\$ 539,45	SETOP	ED-9054	R\$ 436,66	R\$ 2.416,72
4.2.3	FORMA E DESFORMA DE TÁBUA E SARRAFO, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	M²	22,40	R\$ 55,54	SETOP	ED-49643	R\$ 44,96	R\$ 1.244,17
<b>4.3</b>	<b>PILARES</b>							
4.3.1	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50/60	KG	302,80	R\$ 16,01	SETOP	ED-48298	R\$ 12,96	R\$ 4.848,03
4.3.2	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 30 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	M³	2,28	R\$ 539,45	SETOP	ED-9054	R\$ 436,66	R\$ 1.229,94
4.3.3	FORMA E DESFORMA DE TÁBUA E SARRAFO, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	M²	37,92	R\$ 55,54	SETOP	ED-49643	R\$ 44,96	R\$ 2.106,20
<b>4.4</b>	<b>CORTINAS</b>							
4.4.1	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50/60	KG	1848,80	R\$ 16,01	SETOP	ED-48298	R\$ 12,96	R\$ 29.600,53
4.4.2	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 30 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	M³	9,80	R\$ 539,45	SETOP	ED-9054	R\$ 436,66	R\$ 5.286,57
4.4.3	FORMA E DESFORMA DE TÁBUA E SARRAFO, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	M²	98,00	R\$ 55,54	SETOP	ED-49643	R\$ 44,96	R\$ 5.443,23
<b>4.5</b>	<b>FUNDAÇÃO</b>							
4.5.1	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50/60	KG	162,40	R\$ 16,01	SETOP	ED-48298	R\$ 12,96	R\$ 2.600,13
4.5.2	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 30 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	M³	2,69	R\$ 539,45	SETOP	ED-9054	R\$ 436,66	R\$ 1.451,11
4.5.3	FORMA E DESFORMA DE TÁBUA E SARRAFO, REAPROVEITAMENTO (3X), EXCLUSIVE ESCORAMENTO	M²	8,48	R\$ 55,54	SETOP	ED-49643	R\$ 44,96	R\$ 471,01
<b>4.6</b>	<b>ALVENARIA</b>							



PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA  
ORÇAMENTO BÁSICO

TOTAL R\$ 628.350,20

REFERÊNCIA:  
SINAPI: MINAS GERAIS (05/2021) DESONERADA  
SETOP: MINAS GERAIS, REGIÃO NORTE (04/2021), COM DESONERAÇÃO

OBRA : Drenagem do Bairro São Vicente  
LOCAL : Janaúba - MG  
PRAZO : 4 meses

BDI SERV  
23,54%

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT COM BDI	REFERENCIA	CÓDIGO	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL COM BDI
4.6.1	ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCO DE CONCRETO, ESP. 14CM, COM ACABAMENTO APARENTE, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	M²	69,80	R\$ 54,51	SETOP	ED-48195	R\$ 44,12	R\$ 3.804,48
<b>4.7</b>	<b>ESQUADRIAS</b>							
4.7.1	PORTÃO DE FERRO PADRÃO, EM CHAPA (TIPO LAMBRI), COLOCADO COM CADEADO	M²	9,60	R\$ 327,71	SETOP	ED-50982	R\$ 265,27	R\$ 3.146,04
<b>4.8</b>	<b>COBERTURA</b>							
4.8.1	TELHA KALHETA 8 mm	M²	21,10	R\$ 84,30	EQUALIZAÇÃO DE PROPOSTA	12	R\$ 68,24	R\$ 1.778,71
<b>SUBTOTAL ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>						<b>R\$</b>		<b>74.038,25</b>
<b>5.0</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>							
<b>5.1</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>							
5.1.1	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (100HP/LÂMINA: 2,19M3). AF_07/2020	M³	235,88	R\$ 3,71	SINAPI	101114	R\$ 3,00	R\$ 874,21
5.1.2	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020 (BOTA-FORA)	m³xkm	1179,40	R\$ 2,42	SINAPI	97914	R\$ 1,96	R\$ 2.855,76
5.1.3	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019	M²	1572,54	R\$ 2,01	SINAPI	100576	R\$ 1,63	R\$ 3.166,60
<b>5.2</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>							
5.2.1	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA PARA CONSERVAÇÃO. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DE 30,10 A 40,00 KM (TRANSPORTE DE AREIA)	m³xkm	3170,40	R\$ 1,09	SETOP	RO-41342	R\$ 0,88	R\$ 3.446,68
5.2.2	EXECUÇÃO DE CALÇAMENTO EM BLOQUETE - E = 8 CM - FCK = 35 MPA, INCLUINDO FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE TODOS OS MATERIAIS, COLCHÃO DE ASSENTAMENTO E = 6 CM	M²	1321,04	R\$ 86,28	SETOP	ED-50416	R\$ 69,84	R\$ 113.978,97
5.2.3	ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100X15X13X30 (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO).	M	419,17	R\$ 45,40	SINAPI	94273	R\$ 36,75	R\$ 19.030,58
5.2.4	GUIA DE CORDÃO BOLEADO, EM CONCRETO COM FCK 20 MPA, PRÉ-MOLDADA, 10X10 CM (ALTURA X LARGURA), INCLUSIVE UMA (1) FIADA DE BLOCO DE CONCRETO, ESP. 9 CM, ESCAVAÇÃO, APILOAMENTO E TRANSPORTE COM RETIRADA DO MATERIAL ESCAVADO (EM CACAMBA)	M	7,00	R\$ 35,13	SETOP	ED-51135	R\$ 28,44	R\$ 245,94
<b>SUBTOTAL PAVIMENTAÇÃO</b>						<b>R\$</b>		<b>143.598,76</b>
<b>TOTAL GERAL</b>								<b>628.350,20</b>

**BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS**

OBRA : Drenagem do Bairro São Vicente

LOCAL : Janaúba - MG

PRAZO : 4 meses

$$\text{BDI} = \frac{(1 + \text{AC} + \text{S} + \text{R} + \text{G})(1 + \text{DF})(1 + \text{L})}{(1 - \text{I})} - 1$$

PARCELA DO BDI	1º QUARTIL	MÉDIO	3º QUARTIL
Administração Central	3,8	4,01	4,67
Seguro e Garantia	0,32	0,4	0,74
Risco	0,5	0,56	0,97
Despesas Financeiras	1,02	1,11	1,21
Lucro	6,64	7,3	8,69
PIS, COFINS, ISSQN e CPRB	CONFORME LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA		

**Onde:**

AC: Taxa de Administração Central

S: Taxa de Seguro

R: Taxa de Riscos

G: Taxa de Garantias

DF: Taxa de Despesas Financeiras

L: Taxa de Lucro/remuneração

I: Taxa de Incidência de Impostos (PIS, COFINS, ISS, CPRB)

PARAMETRO	%	VERIFICAÇÃO	CÁLCULO DO BDI	OBSERVAÇÕES
Administração Central	3,80%	OK	23,54%	<p>a) Os percentuais de Impostos a serem adotados devem ser indicados pelo Tomador, conforme legislação vigente. Para o ISS, deverão ser definidos pelo Tomador, através de declaração informativa, conforme legislação tributária municipal, a base de cálculo e, sobre esta, a respectiva alíquota do ISS, que será um percentual entre 2% e 5%.</p> <p>b) As tabelas acima foram construídas considerando a desoneração sobre a folha de pagamento prevista na Lei nº 12.844/2013. Para análise de orçamentos considerando a contribuição previdenciária sobre a receita bruta deverá ser somada a alíquota de 2% no item impostos.</p> <p>c) Para o tipo de obra "Construção de Edifícios" enquadram-se: a construção e reforma de: edifícios, unidades habitacionais, escolas, hospitais, hotéis, restaurantes, armazéns e depósitos, edifícios para uso agropecuário, estações para trens e metropolitanos, estádios esportivos e quadras cobertas, instalações para embarque e desembarque de passageiros (em aeroportos, rodoviárias, portos, etc.), penitenciárias e presídios, a construção de edifícios industriais (fábricas, oficinas, galpões industriais, etc.), conforme classificação 4120-4 do CNAE 2.0. Também enquadram-se pórticos, mirantes e outros edifícios de finalidade turística.</p>
Seguros e Garantias	0,32%	OK		
Riscos	0,50%	OK		
Despesas Financeiras	1,02%	OK		
Lucro	6,64%	OK		
Impostos: PIS e COFINS	2,27%	OK		
Impostos: ISS (mun.)	2,00%	OK		
CPRB	4,50%	OK		

**Justificativa das escolhas dos valores do BDI:**

Administração Central	
Seguros e Garantias	
Riscos	
Despesas Financeiras	
Lucro	
Impostos: PIS e COFINS	
Impostos: ISS (mun.)	

**EQUALIZAÇÕES**

**OBRA :** Drenagem do Bairro São Vicente R\$ **628.350,20**  
**LOCAL :** Janaúba - MG  
**PRAZO :** 4 meses

<b>1</b>	<b>BOMBA KSB MEGANORM,150-250, 60HZ, 1750RPM</b>	<b>PROPOSTAS</b>		<b>R\$</b>	<b>11.325,00</b>
	EMPRESAS	Tec Mag	Praíso das bombas		
	REFERENCIA	E-mail	E-mail		
	PREÇO UNITÁRIO	R\$ 13.250,00	R\$ 9.400,00		

<b>2</b>	<b>VGA-VALVULA GAVETA, DN 8", WCB FLANGEADA, CLASSE 150 LBS</b>	<b>PROPOSTAS</b>		<b>R\$</b>	<b>1.856,53</b>
	EMPRESAS	MP Válvulas	Hidramaco	JV Tubos	
	REFERENCIA	e-mail	e-mail	e-mail	
	PREÇO UNITÁRIO	R\$ 1.662,00	R\$ 1.606,77	R\$ 2.300,83	

<b>3</b>	<b>VÁLVULA DE RETENÇÃO DE PORTINHO DUPLA, TIPO WAFER, PARA FLANGE PN 16, DN 200.</b>	<b>PROPOSTAS</b>		<b>R\$</b>	<b>1.003,14</b>
	EMPRESAS	MP Válvulas	SANCOFERR	ITA	
	REFERENCIA	e-mail	e-mail	e-mail	
	PREÇO UNITÁRIO	R\$ 960,00	R\$ 899,41	R\$ 1.150,00	

<b>4</b>	<b>VALVULA DE PÉ COM CRIVO, PN16, DN 200</b>	<b>PROPOSTAS</b>		<b>R\$</b>	<b>2.558,11</b>
	EMPRESAS	MP Válvulas	Niagara	SFR TUBOS	
	REFERENCIA	e-mail	e-mail	e-mail	
	PREÇO UNITÁRIO	R\$ 1.800,00	R\$ 3.674,33	R\$ 2.200,00	

<b>5</b>	<b>VÁLVULA VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN 200, PN 10, FERRO FUNDIDO, FLANGEADA</b>	<b>PROPOSTAS</b>		<b>R\$</b>	<b>2.980,00</b>
	EMPRESAS	Sanecon			
	REFERENCIA	E-mail			
	PREÇO UNITÁRIO	R\$ 2.980,00			

<b>6</b>	<b>CURVA 90 GRAUS DE RAILO LONGO, FERRO FUNDIDO, FLANGEADA DN200, PN 16</b>	<b>PROPOSTAS</b>		<b>R\$</b>	<b>641,62</b>
	EMPRESAS	JV TUBOS	SFR TUBOS	EPT SANEAMENTO	
	REFERENCIA	e-mail	e-mail	e-mail	
	PREÇO UNITÁRIO	R\$ 518,87	R\$ 590,00	R\$ 816,00	

<b>7</b>	<b>TÊ 90 GRAUS, FERRO FUNDIDO, FLANGEADO, DN200, PN 16</b>	<b>PROPOSTAS</b>		<b>R\$</b>	<b>951,42</b>
	EMPRESAS	SANCOFERR	JV TUBOS	SFR TUBOS	
	REFERENCIA	e-mail	e-mail	e-mail	
	PREÇO UNITÁRIO	R\$ 1.112,71	R\$ 806,54	R\$ 935,00	

	<b>MOTOR W22 IR3 30 cv 4 POLOS</b>	<b>PROPOSTAS</b>		<b>R\$</b>	<b>10.445,19</b>
	EMPRESAS	DIMENSIONAL	ELÉTRICA CARDOSO	LILO REDUTORES	

9	REFERENCIA	<a href="https://www.b2c.dimensiona.com.br/motor-trifasico-4-polos-220-380-440-v-30-cv-180m-premium-11581846-weg/p">https://www.b2c.dimensiona.com.br/motor-trifasico-4-polos-220-380-440-v-30-cv-180m-premium-11581846-weg/p</a>	E-mail	<a href="https://www.liloredutores.com.br/Motor-Eletrico-Weg-de-30cv--1765-RPM--220-380v-Trifasico/prod-3607769/">https://www.liloredutores.com.br/Motor-Eletrico-Weg-de-30cv--1765-RPM--220-380v-Trifasico/prod-3607769/</a>
	PREÇO UNITÁRIO	R\$ 12.080,00	R\$ 8.850,00	R\$ 10.405,58

10	CURVA 90 GRAUS PVC DEFoFo BOLSA/BOLSA 200 mm	PROPOSTAS		R\$ 787,99
	EMPRESAS	Plastolândia	FLAVHIDRO	90 Graus
	REFERENCIA	Telefone	email	Telefone
PREÇO UNITÁRIO	R\$ 898,35	R\$ 714,30	R\$ 751,31	

11	GUIA CHAPÉU	PROPOSTAS		R\$ 34,00
	EMPRESAS	ECOVERDE PRÉ-MOLDADOS	FK COMÉRCIO	JESUS DE MARI
	REFERENCIA	Telefone	Telefone	Telefone
PREÇO UNITÁRIO	R\$ 32,00	R\$ 35,00	R\$ 35,00	

12	TELHA KALHETA 8 mm	PROPOSTAS		R\$ 68,24
	EMPRESAS	TELHANORTE	COPA FER	LEROY MERLIN
	REFERENCIA	<a href="https://www.telhanorte.com.br/telha-kalheta-de-fibrocimento-450x47-2cm-8mm-normal-cinza-brasilit-50270/a2idcku=50270&amp;solid=Ci">https://www.telhanorte.com.br/telha-kalheta-de-fibrocimento-450x47-2cm-8mm-normal-cinza-brasilit-50270/a2idcku=50270&amp;solid=Ci</a>	#####	<a href="https://www.leroymerlin.com.br/telha-fibrocimento-4,5mx44cmx8mm-kalhetao-brasilit_89280716">https://www.leroymerlin.com.br/telha-fibrocimento-4,5mx44cmx8mm-kalhetao-brasilit_89280716</a>
PREÇO UNITÁRIO	R\$ 72,93	R\$ 73,75	R\$ 58,03	

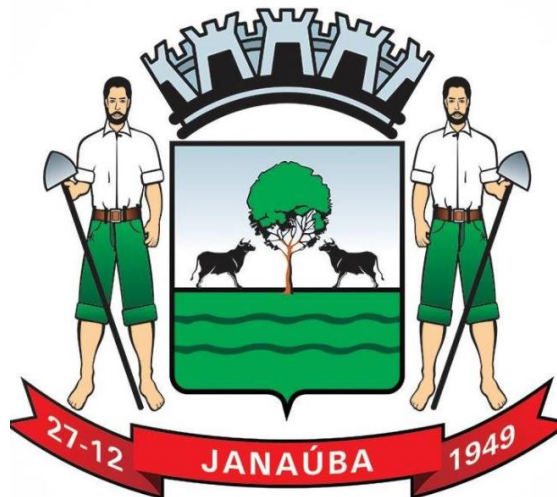
13	TUBO DE FERRO FUNDIDO, FLANGEADO, PN16, DN 200	PROPOSTAS		R\$ 648,91
	EMPRESAS	ITA	Hidroluna	JV tubos e acabamentos
	REFERENCIA	e-mail	e-mail	e-mail
PREÇO UNITÁRIO	R\$ 617,07	R\$ 782,96	R\$ 546,69	

14	REDUÇÃO CONCÊNTRICA, FERRO FUNDIDO, FLAGEADA DN 200x150, PN 16	PROPOSTAS		R\$ 464,38
	EMPRESAS	SANCOFERR	JV TUBOS	SFR TUBOS
	REFERENCIA	e-mail	e-mail	e-mail
PREÇO UNITÁRIO	R\$ 507,13	R\$ 406,00	R\$ 480,00	

15	TÊ 90 GRAUS, PVC DEFOFO, DN200, BOLSA BOLSA	PROPOSTAS		R\$ 508,30
	EMPRESAS	KBO PEÇAS		
	REFERENCIA	<a href="https://www.kbopecas.com.br/t-e-azul-defofo-200-mm">https://www.kbopecas.com.br/t-e-azul-defofo-200-mm</a>		
PREÇO UNITÁRIO	R\$ 508,30			



COMPOSIÇÃO DE CUSTOS							
<b>OBRA :</b>	Drenagem do Bairro São Vicente						
<b>LOCAL :</b>	Janaúba - MG						
<b>PRAZO :</b>	4 meses						
<b>1</b>	<b>FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO COM JUNTA A TUBO DE CONCRETO ARMADO PARA AGUAS PLUVIAIS, CLASSE PA-1, COM ENCAIXE PONTA E BOLSA, DIAMETRO NOMINAL DE 400 MM JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF 12/2015</b>						<b>CUSTO TOTAL</b>
<b>REFERÊNCIA</b>	<b>CÓDIGO</b>		<b>UNID</b>	<b>COEF</b>	<b>CUSTO UNIT</b>		
I	5631	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 7 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	1 CHP	0,074	R\$ 143,25		R\$10,60
I	5632	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 7 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHI DIURNO. AF_06/2014	1 CHI	0,155	R\$ 59,09		R\$9,16
I	7745	TUBO DE CONCRETO ARMADO PARA AGUAS PLUVIAIS, CLASSE PA-1, COM ENCAIXE PONTA E BOLSA, DIAMETRO NOMINAL DE 400 MM	M	1,000	R\$ 84,12		R\$84,12
C	88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,346	R\$ 20,06		R\$6,94
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,692	R\$ 14,11		R\$9,76
C	88629	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), PREPARO MANUAL. AF_08/2019	H	0,002	R\$ 479,87		R\$0,96
							<b>R\$121,54</b>
<b>2</b>	<b>FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO COM JUNTA A TUBO DE CONCRETO ARMADO PARA AGUAS PLUVIAIS, CLASSE PA-1, COM ENCAIXE PONTA E BOLSA, DIAMETRO NOMINAL DE 600 MM JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF 12/2015</b>						<b>CUSTO TOTAL</b>
<b>REFERÊNCIA</b>	<b>CÓDIGO</b>		<b>UNID</b>	<b>COEF</b>	<b>CUSTO UNIT</b>		
I	5631	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 7 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	1 CHP	0,105	R\$ 143,25		R\$15,04
I	5632	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 7 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHI DIURNO. AF_06/2014	1 CHI	0,221	R\$ 59,09		R\$13,06
I	7714	TUBO DE CONCRETO ARMADO PARA AGUAS PLUVIAIS, CLASSE PA-1, COM ENCAIXE PONTA E BOLSA, DIAMETRO NOMINAL DE 600 MM	M	1,000	R\$ 100,54		R\$100,54
C	88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,493	R\$ 20,06		R\$9,89
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,986	R\$ 14,11		R\$13,91
C	88629	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), PREPARO MANUAL. AF_08/2019	H	0,005	R\$ 479,87		R\$2,40
							<b>R\$154,84</b>



**A1MC<sub>φ</sub>**  
Engenharia e Projetos

**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
JANAÚBA**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA  
MEMÓRIA DE CÁLCULO  
DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE**

DESCRITO ANDRÉ 19/03/21		VERIFICADO RAPHAEL 19/03/21		APROVADO RAPHAEL 19/03/21	
FORMATO  <b>A 4</b>	ESCALA  --	T	E	SEQUENCIAL  <b>20041.JAN.CIV.MC.001</b>	FOLHA  <b>1</b>
	TOTAL DE FOLHAS  <b>36</b>				

# MEMORIAL DE CÁLCULO



## PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA

**NOVEMBRO 2020**

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	2	1

## Apresentação

O presente documento vem apresentar à Prefeitura Municipal de Janaúba o Memorial de Cálculo do Projeto Estrutural referente à drenagem do Bairro São Vicente.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	3	1

## Sumário

1.	Informações gerais.....	6
1.1.	Identificação do empreendimento .....	6
1.2.	Identificação do Responsáveis Técnicos .....	6
2.	Objetivo .....	6
3.	FUNDAÇÃO .....	6
3.1.	MEDIÇÃO.....	6
3.2.	VERIFICAÇÃO .....	7
4.	PILARES E CORTINAS.....	15
4.1.	Pilares .....	15
4.2.	ESFORÇOS EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE .....	16
4.3.	ARRANQUES EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE .....	18
4.4.	DESAFV. PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS.....	19
4.4.1.	Pilares .....	19
4.4.2.	Cortinas.....	21
5.	VIGAS .....	24
5.1.	BASE POÇO .....	24
5.1.1.	V 1 .....	24
5.1.2.	V 2 .....	25
5.1.3.	V 3 .....	26
5.1.4.	V 4 .....	27
5.2.	BASE ELEVATORIA.....	28
5.2.1.	V 1 .....	28
5.2.2.	V 2 .....	29
5.2.3.	V 3 .....	30
5.2.4.	V 4 .....	31
5.3.	COBERTURA ELEVATORIA.....	32
5.3.1.	V 1 .....	32

---

5.3.2.	V 2 .....	33
5.3.3.	V 3 .....	34
5.3.4.	V 4 .....	35
6.	Relatório de lajes retangulares.....	36

## 1. Informações gerais

### 1.1. Identificação do empreendimento

Nome: Drenagem do Bairro São Vicente

Município: Janaúba - MG

### 1.2. Identificação do Responsáveis Técnicos

Nome: Raphael Henrique Costa

Título Profissional: Engenheiro Civil

## 2. Objetivo



O presente projeto tem o objetivo de apresentar os cálculos estruturais referentes ao projeto de drenagem.

## 3. FUNDAÇÃO

### 3.1. MEDIÇÃO

Referências: P1, P2, P3 e P4		CA-50		CA-60	Total
Nome da armadura		Ø12.5	Ø16	Ø5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	5x1.24			6.20
	Peso (kg)	5x1.19			5.97
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	4x1.79			7.16
	Peso (kg)	4x1.72			6.90
Arranque - Estribos	Comprimento (m)			3x0.86	2.58
	Peso (kg)			3x0.14	0.41
Arranque - Armadura longitudinal	Comprimento (m)		4x3.73		14.92
	Peso (kg)		4x5.89		23.55
Totais	Comprimento (m)	13.36	14.92	2.58	
	Peso (kg)	12.87	23.55	0.41	36.83
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	14.70	16.41	2.84	
	Peso (kg)	14.16	25.90	0.45	40.51

Resumo de medição (incluídas perdas de aço)

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	6	1

Elemento	CA-50 (kg)			CA-60 (kg)	Concreto (m <sup>3</sup> )		Fôrmas (m <sup>2</sup> )
	Ø12.5	Ø16	Total	Ø5	C25, em geral	Limpeza	
Referências: P1, P2, P3 e P4	4x14.16	4x25.90	160.24	4x0.45	4x0.67	4x0.17	4x2.12
Totais	56.64	103.60	160.24	1.80	2.69	0.67	8.48



### 3.2. VERIFICAÇÃO

Referência: P1		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
<b>Tensões sobre o terreno:</b> <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Tensão média em combinações fundamentais: - Tensão máxima em combinações fundamentais:	Máximo: 0.11772 MPa Calculado: 0.06867 MPa Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.146169 MPa	Passa Passa
<b>Tombamento da sapata:</b> <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i> - Na direção X: - Na direção Y:	Reserva segurança: 659.0 % Reserva segurança: 266.5 %	Passa Passa
<b>Flexão na sapata:</b> - Na direção X: - Na direção Y:	Momento: 19.02 kN·m Momento: 30.86 kN·m	Passa Passa
<b>Cortante na sapata:</b> - Na direção X: - Na direção Y:	Cortante: 18.74 kN Cortante: 38.16 kN	Passa Passa
<b>Compressão oblíqua na sapata:</b> - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5357.1 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 408.6 kN/m <sup>2</sup>	Passa
<b>Altura mínima:</b> <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Passa

		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	7	1





Referência: P1		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P1:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.001	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0002	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0006	Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 22 cm Calculado: 43 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 14 cm Calculado: 43 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 14 cm	

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	8	1

Referência: P1		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 14 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Referência: P2		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 0.11772 MPa Calculado: 0.06867 MPa	Passa
- Tensão máxima em combinações fundamentais:	Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.146169 MPa	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 659.0 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 266.5 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: 19.02 kN·m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 30.86 kN·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 18.74 kN	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 38.16 kN	Passa
Compressão oblíqua na sapata: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Combinações fundamentais:	Máximo: 5357.1 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 408.6 kN/m <sup>2</sup>	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação:		
- P2:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Passa



Referência: P2		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.001	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0002	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0006	Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 14 cm Calculado: 43 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 43 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 14 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 14 cm	Passa

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	10	1



Referência: P2		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 14 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Referência: P3		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 0.11772 MPa Calculado: 0.06867 MPa	Passa
- Tensão máxima em combinações fundamentais:	Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.146169 MPa	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 659.0 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 266.5 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: 19.02 kN·m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 30.86 kN·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 18.74 kN	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 38.16 kN	Passa
Compressão oblíqua na sapata:		
- Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5357.1 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 408.6 kN/m <sup>2</sup>	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação:		
- P3:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 0.001	

<p><b>A1MC</b> Engenharia e Projetos</p>		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA			
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO	
		20041.JAN.CIV.MC.001	11	1	

Referência: P3		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0002	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0006	Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 22 cm Calculado: 43 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 14 cm Calculado: 43 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 14 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 14 cm	Passa

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	12	1

Referência: P3		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Todas as verificações foram cumpridas		
Referência: P4		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 0.11772 MPa Calculado: 0.06867 MPa	Passa
- Tensão máxima em combinações fundamentais:	Máximo: 0.14715 MPa Calculado: 0.146169 MPa	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 659.0 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 266.5 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: 19.02 kN·m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 30.86 kN·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 18.74 kN	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 38.16 kN	Passa
Compressão oblíqua na sapata: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Combinações fundamentais:	Máximo: 5357.1 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 408.6 kN/m <sup>2</sup>	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação:		
- P4:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	13	1

Referência: P4		
Dimensões: 105 x 160 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0002	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0006	Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 14 cm Calculado: 43 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 43 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 14 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 14 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 14 cm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

<p><b>A1MC</b> Engenharia e Projetos</p>		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.CIV.MC.001	14	1

## 4. PILARES E CORTINAS

### 4.1. Pilares

Armadura de pilares										
Concreto: C25, em geral										
Pilar	Geometria			Armaduras					Apro v. (%)	Estad o
	Planta	Dimensõ es (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos			
				Canto s	Face Y	Tax a (%)	Descrição <sup>(1)</sup>	Espaçamen to (cm)		
P1	COBERTURA ELEVATORIA	15x40	1.00/4.30	4Ø10	-	0.52	1eØ5	12	55.9	Passa
	BASE ELEVATORIA	15x40	1.00/0.50	4Ø16	-	1.34	1eØ6.3	6	94.2	Passa
	TOPO POÇO									
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	-	-	4Ø16	-	1.34	1eØ5	-	60.7	Passa
P2	COBERTURA ELEVATORIA	15x40	1.00/4.30	4Ø10	-	0.52	1eØ5	12	55.9	Passa
	BASE ELEVATORIA	15x40	1.00/0.50	4Ø16	-	1.34	1eØ6.3	6	94.2	Passa
	TOPO POÇO									
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	-	-	4Ø16	-	1.34	1eØ5	-	60.7	Passa
P3	COBERTURA ELEVATORIA	15x40	1.00/4.30	4Ø10	-	0.52	1eØ5	12	55.9	Passa
	BASE ELEVATORIA	15x40	1.00/0.50	4Ø16	-	1.34	1eØ6.3	6	94.2	Passa
	TOPO POÇO									
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	-	-	4Ø16	-	1.34	1eØ5	-	60.7	Passa
P4	COBERTURA ELEVATORIA	15x40	1.00/4.30	4Ø10	-	0.52	1eØ5	12	55.9	Passa
	BASE ELEVATORIA	15x40	1.00/0.50	4Ø16	-	1.34	1eØ6.3	6	94.2	Passa
	TOPO POÇO									
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	-	-	4Ø16	-	1.34	1eØ5	-	60.7	Passa
P5	TOPO POÇO	20x40	1.00/0.00	4Ø10	2Ø10	0.59	1eØ5+X1rØ5	12	15.8	Passa
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20x40	-3.50/-1.00			0.59	1eØ5+X1rØ5	12	49.4	Passa
	BASE POÇO	-	-			0.59	1eØ5	-	7.3	Passa
P6	TOPO POÇO	20x40	1.00/0.00	4Ø10	2Ø10	0.59	1eØ5+X1rØ5	12	14.9	Passa
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20x40	-3.50/-1.00			0.59	1eØ5+X1rØ5	12	30.2	Passa



Armadura de pilares										
Concreto: C25, em geral										
Pilar	Geometria			Armaduras					Apro v. (%)	Estado
	Planta	Dimensões (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos			
				Cantos	Face Y	Taxa (%)	Descrição <sup>(1)</sup>	Espaçamento (cm)		
	BASE POÇO	-	-	4Ø10	2Ø10	0.59	1eØ5	-	22.7	Passa
P7	TOPO POÇO	20x40	-1.00/0.00	4Ø10	2Ø10	0.59	1eØ5+X1rØ5	12	15.6	Passa
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20x40	-3.50/-1.00			0.59	1eØ5+X1rØ5	12	45.2	Passa
	BASE POÇO	-	-			0.59	1eØ5	-	6.8	Passa
P8	TOPO POÇO	20x40	-1.00/0.00	4Ø10	2Ø10	0.59	1eØ5+X1rØ5	12	14.7	Passa
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20x40	-3.50/-1.00			0.59	1eØ5+X1rØ5	12	30.1	Passa
	BASE POÇO	-	-			0.59	1eØ5	-	22.6	Passa

Notas:  
<sup>(1)</sup> e = estribo, r = ramo

## 4.2. ESFORÇOS EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

- Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Ext. Sup.					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	COBERTURA ELEVATORIA	15x40	1.00/4.30	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	11.2 0.6 0.3	0.6 0.4 0.8	-2.6 -1.4 -2.8	0.3 0.2 0.3	-1.1 -0.5 -0.9	-0.0 -0.0 -0.0	6.4 0.6 0.3	-0.3 -0.1 -0.1	1.1 0.2 0.2	0.3 0.2 0.3	-1.1 -0.5 -0.9	-0.0 -0.0 -0.0
	BASE ELEVATORIA	15x40	0.00/0.50	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	36.8 25.4 33.4	-0.9 -0.8 -1.4	3.3 2.4 4.8	2.2 1.9 3.4	-7.6 -5.5 -	0.0 0.0 11.2	36.0 25.4 33.4	-2.0 -1.7 -3.1	7.1 5.1 10.4	2.2 1.9 3.4	-7.6 -5.5 -	0.0 0.0 0.0
	TOPO POÇO	15x40	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	38.2 25.4 33.4	1.3 1.1 2.0	-4.3 -3.1 -6.4	2.2 1.9 3.4	-7.6 -5.5 -	-0.0 -0.0 -0.0	36.8 25.4 33.4	-0.9 -0.8 -1.4	3.3 2.4 4.8	2.2 1.9 3.4	-7.6 -5.5 -	-0.0 -0.0 -0.0
P2	COBERTURA ELEVATORIA	15x40	1.00/4.30	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	11.2 0.6 0.3	0.6 0.4 0.8	2.6 1.4 2.8	0.3 0.2 0.3	1.1 0.5 0.9	-0.0 -0.0 -0.0	6.4 0.6 0.3	-0.3 -0.1 -0.1	-1.1 -0.2 -0.2	0.3 0.2 0.3	1.1 0.5 0.9	-0.0 -0.0 -0.0

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	BASE ELEVATORIA	15x40	0.00/0.50	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	36.8 25.4 33.4	-0.9 -0.8 -1.4	-3.3 -2.4 -4.8	2.2 1.9 3.4	7.6 5.5 11.2	-0.0 -0.0 -0.0	36.0 25.4 33.4	-2.0 -1.7 -3.1	-7.1 -5.1 -10.4	2.2 1.9 3.4	7.6 5.5 11.2	-0.0 -0.0 -0.0
	TOPO POÇO	15x40	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	38.2 25.4 33.4	1.3 1.1 2.0	4.3 3.1 6.4	2.2 1.9 3.4	7.6 5.5 11.2	0.0 0.0 0.0	36.8 25.4 33.4	-0.9 -0.8 -1.4	-3.3 -2.4 -4.8	2.2 1.9 3.4	7.6 5.5 11.2	0.0 0.0 0.0
P3	COBERTURA ELEVATORIA	15x40	1.00/4.30	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	11.2 0.6 0.3	-0.6 -0.4 -0.8	-2.6 -1.4 -2.8	-0.3 -0.2 -0.3	-1.1 -0.5 -0.9	-0.0 -0.0 -0.0	6.4 0.6 0.3	0.3 0.1 0.1	1.1 0.2 0.2	-0.3 -0.2 -0.3	-1.1 -0.5 -0.9	-0.0 -0.0 -0.0
	BASE ELEVATORIA	15x40	0.00/0.50	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	36.8 25.4 33.4	0.9 0.8 1.4	3.3 2.4 4.8	-2.2 -1.9 -3.4	-7.6 -5.5 11.2	-0.0 -0.0 -0.0	36.0 25.4 33.4	2.0 1.7 3.1	7.1 5.1 10.4	-2.2 -1.9 -3.4	-7.6 -5.5 11.2	-0.0 -0.0 -0.0
	TOPO POÇO	15x40	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	38.2 25.4 33.4	-1.3 -1.1 -2.0	-4.3 -3.1 -6.4	-2.2 -1.9 -3.4	-7.6 -5.5 11.2	0.0 0.0 0.0	36.8 25.4 33.4	0.9 0.8 1.4	3.3 2.4 4.8	-2.2 -1.9 -3.4	-7.6 -5.5 11.2	0.0 0.0 0.0
P4	COBERTURA ELEVATORIA	15x40	1.00/4.30	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	11.2 0.6 0.3	-0.6 -0.4 -0.8	2.6 1.4 2.8	-0.3 -0.2 -0.3	1.1 0.5 0.9	-0.0 -0.0 -0.0	6.4 0.6 0.3	0.3 0.1 0.1	-1.1 -0.2 -0.2	-0.3 -0.2 -0.3	1.1 0.5 0.9	-0.0 -0.0 -0.0
	BASE ELEVATORIA	15x40	0.00/0.50	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	36.8 25.4 33.4	0.9 0.8 1.4	-3.3 -2.4 -4.8	-2.2 -1.9 -3.4	7.6 5.5 11.2	0.0 0.0 0.0	36.0 25.4 33.4	2.0 1.7 3.1	-7.1 -5.1 -10.4	-2.2 -1.9 -3.4	7.6 5.5 11.2	0.0 0.0 0.0
	TOPO POÇO	15x40	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	38.2 25.4 33.4	-1.3 -1.1 -2.0	4.3 3.1 6.4	-2.2 -1.9 -3.4	7.6 5.5 11.2	-0.0 -0.0 -0.0	36.8 25.4 33.4	0.9 0.8 1.4	-3.3 -2.4 -4.8	-2.2 -1.9 -3.4	7.6 5.5 11.2	-0.0 -0.0 -0.0
P5	TOPO POÇO	20x40	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	1.6 5.5 -3.8	0.0 1.1 -0.8	0.1 0.7 -0.5	0.1 3.6 -2.6	0.2 3.2 -2.3	-0.0 -0.0 0.0	0.2 -5.0 3.5	0.2 -0.3 0.2	-0.0 -1.4 0.2	0.1 2.4 -1.0	0.1 0.1 -1.7	-0.0 -0.1 0.1
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20x40	-3.50/-1.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	-0.4 -3.1 2.5	-0.3 0.0 -0.0	0.4 -0.2 0.1	-2.0 9.3 -6.5	0.3 10.3 -7.3	0.0 -0.4 0.3	1.6 12.7 -9.0	-0.0 -0.9 0.7	-0.1 -1.5 1.1	0.1 4.8 -3.4	0.2 4.6 -3.3	-0.0 -0.3 0.2
P6	TOPO POÇO	20x40	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	1.7 1.7 -1.2	0.0 0.8 -0.5	-0.1 -0.8 0.5	0.1 3.0 -2.2	-0.2 -3.2 2.3	0.0 0.0 -0.0	0.1 -3.5 2.5	-0.0 -0.3 0.2	0.0 0.3 -0.2	0.1 1.6 -1.1	-0.1 -2.4 1.7	0.0 0.1 -0.1
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20x40	-3.50/-1.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	0.4 -1.7 14.8 10.7	-0.4 1.7 -1.2	-0.5 -1.9 1.4	-0.9 8.3 -5.8	-0.9 -5.3 3.8	-0.0 0.5 -0.3	1.8 5.3 -3.7	-0.0 -0.7 0.5	0.1 1.2 -0.8	0.1 3.1 -2.2	-0.2 -4.2 3.0	0.0 0.2 -0.1
P7	TOPO POÇO	20x40	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	1.7 5.5 -3.8	-0.0 -1.1 0.8	0.1 0.7 -0.5	-0.1 -3.5 2.5	0.2 3.1 -2.2	0.0 0.0 -0.0	0.1 -4.4 3.1	0.0 0.4 -0.3	-0.0 -0.2 0.2	-0.1 -1.5 1.0	0.1 2.5 -1.7	0.0 0.1 -0.1
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20x40	-3.50/-1.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	-0.5 -2.7 2.2	0.3 -0.0 0.0	0.4 -0.1 0.1	2.0 -8.7 6.1	0.5 9.3 -6.6	-0.0 0.4 -0.2	1.6 12.8 -9.1	0.0 1.0 -0.7	-0.1 -1.5 1.1	-0.1 -4.8 3.4	0.2 4.6 -3.3	0.0 0.3 -0.2
P8	TOPO POÇO	20x40	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	1.8 1.5 -1.0	-0.0 -0.8 0.6	-0.1 -0.7 0.5	-0.1 -3.1 2.2	-0.2 -3.1 2.2	-0.0 -0.0 0.0	0.1 -3.4 2.4	0.0 0.4 -0.3	0.0 -1.7 0.2	-0.1 -1.7 1.2	-0.1 2.4 1.7	-0.0 -0.1 0.1
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20x40	-3.50/-1.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	0.4 -1.7 14.7 10.7	0.4 -1.7 1.2	-0.5 -1.9 1.4	0.9 -8.2 5.8	-0.9 -5.3 3.8	0.0 -0.5 0.3	1.8 5.3 -3.7	0.0 0.7 -0.5	0.1 1.1 -0.8	-0.1 -3.1 2.2	-0.2 -4.1 2.9	-0.0 -0.2 0.1
C1	TOPO POÇO	20.0	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	21.4 1.3 -0.7	-0.2 13.8 -9.8	-0.1 1.1 -0.8	-0.8 14.6 -10.3	-0.0 0.7 -0.5	0.1 -2.9 2.0	0.1 -2.0 1.7	-0.0 1.8 -1.2	-0.0 1.0 -0.7	0.1 2.1 -1.5	-0.0 0.8 -0.6	-0.0 0.7 -0.5

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20.0	-3.50/-1.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	86.5	-9.5	0.7	-8.6	1.2	1.8	22.2	-0.2	0.2	-0.5	0.1	-0.2
					11.2	-52.1	6.0	168.2	-2.1	2.0	12.7	15.1	-0.5	24.4	-5.7	7.4
C2	TOPO POÇO	20.0	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	7.7	-0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.1	0.0	
					12.2	0.5	-7.2	0.4	-9.8	-0.1	11.5	-0.5	-2.0	-0.1	-0.6	-0.1
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20.0	-3.50/-1.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	27.2	0.1	-3.2	0.1	10.8	0.2	6.8	0.0	0.2	-0.0	-0.2	
					-6.7	-0.7	6.6	-0.8	20.3	-0.7	37.3	0.3	-7.1	-0.2	22.5	0.0
C3	TOPO POÇO	20.0	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	21.4	0.2	-0.1	0.7	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	
					2.5	-14.1	0.3	-15.3	0.6	2.8	-2.1	-1.8	1.2	-2.4	0.9	-1.4
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20.0	-3.50/-1.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	86.5	9.4	0.7	8.4	1.0	-1.5	22.3	0.2	0.2	0.5	0.2	
					11.4	52.6	6.1	169.6	-0.7	-3.9	13.3	-15.4	-0.8	23.8	-5.9	-6.9
C4	TOPO POÇO	20.0	-1.00/0.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	7.5	-0.0	-0.2	0.0	-0.2	-0.0	-0.3	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	
					-4.5	1.0	6.4	0.4	8.4	-0.0	10.1	-0.1	2.1	0.2	-1.0	0.1
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA	20.0	-3.50/-1.00	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga	26.5	0.0	3.9	0.0	7.6	0.0	6.7	0.0	-0.1	0.0	-0.1	
					20.5	-0.1	-11.3	-0.1	-8.6	-0.0	23.6	0.6	6.0	-0.4	10.1	0.1
					14.4	0.0	7.9	0.0	5.8	0.0	16.9	-0.4	-4.2	0.3	7.2	

### 4.3. ARRANQUES EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

■ Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Os esforços em pilares-paredes e muros são em relação aos eixos globais e referidos ao centro de gravidade do pilar-parede ou muro, no piso.

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Peso próprio	38.2	1.3	-4.3	2.2	-7.6	-0.0
	Cargas permanentes	25.4	1.1	-3.1	1.9	-5.5	-0.0
	Sobrecarga	33.4	2.0	-6.4	3.4	-11.2	-0.0
P2	Peso próprio	38.2	1.3	4.3	2.2	7.6	0.0
	Cargas permanentes	25.4	1.1	3.1	1.9	5.5	0.0
	Sobrecarga	33.4	2.0	6.4	3.4	11.2	0.0
P3	Peso próprio	38.2	-1.3	-4.3	-2.2	-7.6	0.0
	Cargas permanentes	25.4	-1.1	-3.1	-1.9	-5.5	0.0
	Sobrecarga	33.4	-2.0	-6.4	-3.4	-11.2	0.0

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P4	Peso próprio	38.2	-1.3	4.3	-2.2	7.6	-0.0
	Cargas permanentes	25.4	-1.1	3.1	-1.9	5.5	-0.0
	Sobrecarga	33.4	-2.0	6.4	-3.4	11.2	-0.0
P5	Peso próprio	-0.4	-0.3	0.4	-2.0	0.3	0.0
	Cargas permanentes	-3.1	0.0	-0.2	9.3	10.3	-0.4
	Sobrecarga	2.5	-0.0	0.1	-6.5	-7.3	0.3
P6	Peso próprio	0.4	-0.4	-0.5	-0.9	-0.9	-0.0
	Cargas permanentes	-14.8	1.7	-1.9	8.3	-5.3	0.5
	Sobrecarga	10.7	-1.2	1.4	-5.8	3.8	-0.3
P7	Peso próprio	-0.5	0.3	0.4	2.0	0.5	-0.0
	Cargas permanentes	-2.7	-0.0	-0.1	-8.7	9.3	0.4
	Sobrecarga	2.2	0.0	0.1	6.1	-6.6	-0.2
P8	Peso próprio	0.4	0.4	-0.5	0.9	-0.9	0.0
	Cargas permanentes	-14.7	-1.7	-1.9	-8.2	-5.3	-0.5
	Sobrecarga	10.7	1.2	1.4	5.8	3.8	0.3
C1	Peso próprio	86.5	-9.5	0.7	-8.6	1.2	1.8
	Cargas permanentes	11.2	-52.1	6.0	-168.2	-2.1	2.0
	Sobrecarga	-8.3	37.4	-4.3	119.8	1.4	-1.5
C2	Peso próprio	27.2	0.1	-3.2	0.1	-10.8	0.2
	Cargas permanentes	-6.7	-0.7	6.6	-0.8	20.3	-0.7
	Sobrecarga	4.9	0.5	-4.6	0.5	-13.9	0.5
C3	Peso próprio	86.5	9.4	0.7	8.4	1.0	-1.5
	Cargas permanentes	11.4	52.6	6.1	169.6	-0.7	-3.9
	Sobrecarga	-8.4	-37.8	-4.4	-120.8	0.4	2.8
C4	Peso próprio	26.5	0.0	3.9	0.0	7.6	0.0
	Cargas permanentes	20.5	-0.1	-11.3	-0.1	-8.6	-0.0
	Sobrecarga	-14.4	0.0	7.9	0.0	5.8	0.0

#### 4.4. DESFAV. PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

##### 4.4.1. Pilares

Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P1	COBERTURA ELEVATORIA (1 - 4.8 m)	15x40	Ext.Superior	AP, SCU	10.1	-2.1	0.6	-1.0	-3.5	N,M	12.7	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	16.9	9.5	-2.6	-1.0	-3.5	N,M	55.9	Passa
	TOPO POÇO (-1 - 1 m)	15x40	Ext.Superior	AP, SCU	132.7	-31.7	9.5	-	34.0	N,M	94.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	135.8	19.4	-6.3	-	34.0	N,M	61.8	Passa

Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	BASE POÇO	15x40	Elemento de Fundação	AP, SCU	135.8	19.4	-6.3	10.5	34.0	N,M	60.7	Passa
P2	COBERTURA ELEVATORIA (1 - 4.8 m)	15x40	Ext.Superior	AP, SCU	10.1	2.1	0.6	-1.0	3.5	N,M	12.7	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	16.9	-9.5	-2.6	-1.0	3.5	N,M	55.9	Passa
	TOPO POÇO (-1 - 1 m)	15x40	Ext.Superior	AP, SCU	132.7	31.7	9.5	10.5	34.0	N,M	94.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	135.8	-19.4	-6.3	10.5	34.0	N,M	61.8	Passa
	BASE POÇO	15x40	Elemento de Fundação	AP, SCU	135.8	-19.4	-6.3	10.5	34.0	N,M	60.7	Passa
	P3	COBERTURA ELEVATORIA (1 - 4.8 m)	15x40	Ext.Superior	AP, SCU	10.1	-2.1	-0.6	1.0	-3.5	N,M	12.7
Ext.Inferior				AP, SCU	16.9	9.5	2.6	1.0	-3.5	N,M	55.9	Passa
TOPO POÇO (-1 - 1 m)		15x40	Ext.Superior	AP, SCU	132.7	-31.7	-9.5	10.5	34.0	N,M	94.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	135.8	19.4	6.3	10.5	34.0	N,M	61.8	Passa
BASE POÇO		15x40	Elemento de Fundação	AP, SCU	135.8	19.4	6.3	10.5	34.0	N,M	60.7	Passa
P4		COBERTURA ELEVATORIA (1 - 4.8 m)	15x40	Ext.Superior	AP, SCU	10.1	2.1	-0.6	1.0	3.5	N,M	12.7
	Ext.Inferior			AP, SCU	16.9	-9.5	2.6	1.0	3.5	N,M	55.9	Passa
	TOPO POÇO (-1 - 1 m)	15x40	Ext.Superior	AP, SCU	132.7	31.7	-9.5	10.5	34.0	N,M	94.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU	135.8	-19.4	6.3	10.5	34.0	N,M	61.8	Passa
	BASE POÇO	15x40	Elemento de Fundação	AP, SCU	135.8	-19.4	6.3	10.5	34.0	N,M	60.7	Passa
	P5	TOPO POÇO (-1 - 0 m)	20x40	Ext.Superior	AP	-6.7	0.3	0.5	-2.0	3.5	N,M	6.1
Ext.Inferior				AP	10.0	-1.1	-1.5	-5.2	4.7	Q	15.8	Passa
FUNDAÇÃO ELEVATORIA (-3.5 - -1 m)		20x40	Ext.Superior	AP	20.1	2.2	1.3	-6.8	6.8	Q	21.7	Passa
			-3.083 m	AP	-2.9	0.9	1.5	-14.2	16.3	Q	49.4	Passa
Ext.Inferior		AP	-4.9	-0.4	0.3	10.2	14.8	Q	41.3	Passa		
BASE POÇO		20x40	Elemento de Fundação	AP	-4.9	-0.4	0.3	10.2	14.8	Q	7.3	Passa
P6	TOPO POÇO (-1 - 0 m)	20x40	Ext.Superior	AP	-4.7	-0.4	0.5	-2.3	-3.5	Q	9.6	Passa
			Ext.Inferior	AP	4.8	1.2	-1.1	-4.4	-4.8	Q	14.9	Passa

Resumo das verificações												
Pilares	Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA (-3.5 - -1 m)	20x40	Ext.Superior	AP	9.9	-1.8	1.0	-4.5	-6.2	Q	17.6	Passa
			Ext.Inferior	AP	-20.1	3.4	-1.9	-10.2	-8.7	Q	30.2	Passa
	BASE POÇO	20x40	Elemento de Fundação	AP	-20.1	3.4	-1.9	-10.2	-8.7	N,M	22.7	Passa
P7	TOPO POÇO (-1 - 0 m)	20x40	Ext.Superior	AP	-6.0	0.3	-0.5	2.2	3.6	N,M	6.0	Passa
			Ext.Inferior	AP	10.0	-1.1	1.5	5.1	4.6	Q	15.6	Passa
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA (-3.5 - -1 m)	20x40	Ext.Superior	AP	20.2	2.2	-1.4	6.8	6.7	Q	21.7	Passa
			-3.083 m	AP	-2.4	0.8	-1.5	13.9	14.2	Q	45.2	Passa
			Ext.Inferior	AP	-4.5	-0.4	-0.3	9.5	13.7	Q	38.3	Passa
BASE POÇO	20x40	Elemento de Fundação	AP	-4.5	-0.4	-0.3	9.5	13.7	Q	6.8	Passa	
P8	TOPO POÇO (-1 - 0 m)	20x40	Ext.Superior	AP	-4.6	-0.4	-0.5	2.5	-3.5	Q	9.9	Passa
			Ext.Inferior	AP	4.5	1.1	1.1	4.5	-4.7	Q	14.7	Passa
	FUNDAÇÃO ELEVATORIA (-3.5 - -1 m)	20x40	Ext.Superior	AP	9.8	-1.7	-1.0	4.5	-6.1	Q	17.3	Passa
			Ext.Inferior	AP	-20.0	3.4	1.8	10.2	-8.6	Q	30.1	Passa
	BASE POÇO	20x40	Elemento de Fundação	AP	-20.0	3.4	1.8	10.2	-8.6	N,M	22.6	Passa

Notas:  
*N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais*  
*Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante*

#### 4.4.2. Cortinas

##### Referências:

Aproveitamento: Nível de tensões (relação entre a tensão máxima e a admissível). Equivale ao inverso do coeficiente de segurança.

Nx : Axial vertical.

Ny : Axial horizontal.

Nxy: Axial tangencial.

Mx : Momento vertical (em torno do eixo horizontal).

My : Momento horizontal (em torno do eixo vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA			
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO	
		20041.JAN.CIV.MC.001	21	1	

<b>Cortina C1: Comprimento: 460 cm [Nó inicial: 16.37;20.51 -&gt; Nó final: 16.37;25.11]</b>										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
TOPO POÇO (e=20.0 cm)	Arm. vert. dir.	1.96	-1.89	-4.17	0.88	-6.73	-17.71	-0.11	---	---
	Arm. horz. dir.	3.97	-1.89	-4.17	0.88	0.04	-17.71	-0.11	---	---
	Arm. vert. esq.	23.28	-1.89	-4.17	0.88	-6.73	-17.71	-0.11	---	---
	Arm. horz. esq.	46.05	-1.89	-4.17	0.88	-6.73	-17.71	-0.11	---	---
	Concreto	10.72	-1.89	-4.17	0.88	0.04	-17.71	-0.11	---	---
	Arm. transv.	1.88	-7.98	0.72	2.34	---	---	---	2.09	13.20
FUNDAÇÃO ELEVATORIA (e=20.0 cm)	Arm. vert. dir.	96.02	-	-5.23	-1.21	29.86	3.77	0.15	---	---
	Arm. horz. dir.	54.17	-2.88	-	-5.33	3.41	19.97	2.81	---	---
	Arm. vert. esq.	56.10	-	-	-5.07	-13.79	-16.34	-3.97	---	---
	Arm. horz. esq.	49.77	-	-	-5.07	-13.79	-16.34	-3.97	---	---
	Concreto	27.60	-	-	31.93	-0.38	2.06	8.59	---	---
	Arm. transv.	5.57	-	-	-2.96	---	---	---	39.61	-0.73

<b>Cortina C2: Comprimento: 180 cm [Nó inicial: 14.57;25.21 -&gt; Nó final: 16.37;25.21]</b>										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
TOPO POÇO (e=20.0 cm)	Arm. vert. dir.	1.85	9.80	-	-1.96	-6.83	-14.19	-0.65	---	---
	Arm. horz. dir.	6.47	10.28	-	-5.96	0.00	-26.56	1.02	---	---
	Arm. vert. esq.	26.50	9.80	-	-1.96	-6.83	-14.19	-0.65	---	---
	Arm. horz. esq.	65.01	10.28	-	-5.96	-4.23	-26.56	1.02	---	---
	Concreto	17.51	10.28	-	-5.96	0.00	-26.56	1.02	---	---
	Arm. transv.	4.32	10.28	-	-5.96	---	---	---	9.24	29.33
FUNDAÇÃO ELEVATORIA (e=20.0 cm)	Arm. vert. dir.	1.06	-	-	1.21	-2.53	-18.11	1.54	---	---
	Arm. horz. dir.	4.87	-	-	-0.60	0.56	-18.60	-1.35	---	---
	Arm. vert. esq.	17.62	-	-	0.55	-2.62	-17.41	2.46	---	---

<b>Cortina C2: Comprimento: 180 cm [Nó inicial: 14.57;25.21 -&gt; Nó final: 16.37;25.21]</b>										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
	Arm. horz. esq.	44.83	-	-	0.55	-2.62	-17.41	2.46	---	---
	Concreto	12.85	-	-	-0.60	0.56	-18.60	-1.35	---	---
	Arm. transv.	0.64	-1.95	45.87	-1.53	---	---	---	-3.66	2.66

<b>Cortina C3: Comprimento: 460 cm [Nó inicial: 14.57;20.51 -&gt; Nó final: 14.57;25.11]</b>										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
TOPO POÇO (e=20.0 cm)	Arm. vert. dir.	23.29	-1.91	-4.51	0.90	6.75	17.77	0.10	---	---
	Arm. horz. dir.	46.15	-1.91	-4.51	0.90	6.75	17.77	0.10	---	---
	Arm. vert. esq.	1.97	-1.91	-4.51	0.90	6.75	17.77	0.10	---	---
	Arm. horz. esq.	3.99	-1.91	-4.51	0.90	6.75	17.77	0.10	---	---
	Concreto	10.76	-1.91	-4.51	0.90	-0.04	17.77	0.10	---	---
	Arm. transv.	1.86	-7.98	0.07	2.24	---	---	---	-1.93	13.07
FUNDAÇÃO ELEVATORIA (e=20.0 cm)	Arm. vert. dir.	56.12	-	-	-5.11	13.81	16.38	3.96	---	---
	Arm. horz. dir.	49.86	-	-	-5.11	13.81	16.38	3.96	---	---
	Arm. vert. esq.	96.39	-	-5.24	-1.28	-29.97	-3.79	-0.14	---	---
	Arm. horz. esq.	54.05	-1.75	25.86	-4.29	-3.45	-19.93	-2.81	---	---
	Concreto	27.66	-	-	31.34	0.34	-1.87	-8.64	---	---
	Arm. transv.	5.59	25.32	18.80	-3.09	---	---	---	39.74	0.74

<b>Cortina C4: Comprimento: 180 cm [Nó inicial: 14.57;20.41 -&gt; Nó final: 16.37;20.41]</b>										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
TOPO POÇO (e=20.0 cm)	Arm. vert. dir.	25.67	-9.11	42.68	11.70	5.67	23.50	-1.27	---	---
	Arm. horz. dir.	60.11	-	46.86	4.27	2.74	22.35	3.72	---	---
	Arm. vert. esq.	1.74	-9.11	42.68	11.70	5.67	23.50	-1.27	---	---



Cortina C4: Comprimento: 180 cm [Nó inicial: 14.57;20.41 -> Nó final: 16.37;20.41]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
	Arm. horz. esq.	5.71	-9.11	-	-	5.67	23.50	-1.27	---	---
	Concreto	15.34	-9.11	42.68	11.70	-0.18	23.50	-1.27	---	---
	Arm. transv.	3.46	-9.11	42.68	11.70	---	---	---	-8.64	23.06
FUNDAÇÃO ELEVATORIA (e=20.0 cm)	Arm. vert. dir.	28.77	20.05	46.83	-7.17	4.30	22.28	3.26	---	---
	Arm. horz. dir.	58.27	20.05	46.83	-7.17	4.30	22.28	3.26	---	---
	Arm. vert. esq.	24.82	-4.33	12.76	-5.24	-7.46	-1.91	-0.25	---	---
	Arm. horz. esq.	5.50	20.05	46.83	-7.17	0.00	22.28	3.26	---	---
	Concreto	15.32	20.05	46.83	-7.17	0.00	22.28	3.26	---	---
	Arm. transv.	2.93	13.54	47.93	0.05	---	---	---	20.82	-0.06

## 5. VIGAS

### 5.1. BASE POÇO

#### 5.1.1. V 1

V 1		Tramo: V-001		
Corte		20x30		
Região		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	<b>2.53</b>	--	<b>2.38</b>
x	[m]	0.00	--	1.60
Esforço cortante mín.	[kN]	<b>-7.15</b>	<b>-1.37</b>	<b>-1.26</b>
x	[m]	0.00	0.55	1.30
Esforço cortante máx.	[kN]	<b>1.29</b>	<b>1.35</b>	<b>6.68</b>
x	[m]	0.30	1.05	1.60

V 1		Tramo: V-001		
Corte		20x30		
Região		1/3L	2/3L	3/3L
Torçor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torçor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>
		Nec.	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
		Nec.	0.86	0.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>2.50</b>	<b>2.50</b>
		Nec.	1.71	0.00

### 5.1.2. V 2

V 2		Tramo: V-002		
Corte		20x30		
Região		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	<b>2.59</b>	--	<b>2.58</b>
x	[m]	0.00	--	1.60
Esforço cortante mín.	[kN]	<b>-7.98</b>	<b>-1.06</b>	<b>-1.70</b>
x	[m]	0.00	0.55	1.60
Esforço cortante máx.	[kN]	<b>1.70</b>	<b>1.06</b>	<b>7.98</b>
x	[m]	0.00	1.05	1.60
Torçor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

V 2			Tramo: V-002		
Corte			20x30		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Torçor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>
		Nec .	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
		Nec .	0.86	0.00	0.86
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	<b>2.50</b>	<b>2.50</b>	<b>2.50</b>
		Nec .	1.71	0.00	1.71

### 5.1.3. V 3

V 3			Tramo: V-003		
Corte			20x30		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		<b>-1.26</b>	--	<b>-1.01</b>
	x	[m]	0.00	--	4.20
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Esforço cortante mín.	[kN]		<b>-3.62</b>	<b>-2.25</b>	<b>-1.67</b>
	x	[m]	0.60	1.48	4.15
Esforço cortante máx.	[kN]		<b>0.96</b>	<b>2.06</b>	<b>3.74</b>
	x	[m]	0.35	2.73	3.35
Torçor mín.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
Torçor máx.	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--

<b>V 3</b>			<b>Tramo: V-003</b>		
<b>Corte</b>			<b>20x30</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Área Sup.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
		Nec .	0.86	0.00	0.86
<b>Área Inf.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>
		Nec .	0.00	0.00	0.00
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	<b>2.50</b>	<b>1.33</b>	<b>2.50</b>
		Nec .	1.71	0.00	1.71

#### 5.1.4. V 4

<b>V 4</b>			<b>Tramo: V-004</b>		
<b>Corte</b>			<b>20x30</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Momento mín.</b>	[kN·m]		<b>-1.25</b>	--	<b>-0.91</b>
	x	[m]	0.00	--	4.20
<b>Momento máx.</b>	[kN·m]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
<b>Esforço cortante mín.</b>	[kN]		<b>-3.62</b>	<b>-2.25</b>	<b>-1.69</b>
	x	[m]	0.60	1.48	4.15
<b>Esforço cortante máx.</b>	[kN]		<b>0.96</b>	<b>2.06</b>	<b>3.76</b>
	x	[m]	0.35	2.73	3.35
<b>Torçor mín.</b>	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
<b>Torçor máx.</b>	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
<b>Área Sup.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
		Nec .	0.86	0.00	0.86

<b>V 4</b>			<b>Tramo: V-004</b>		
<b>Corte</b>			<b>20x30</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Área Inf.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>	<b>0.62</b>
		Nec .	0.00	0.00	0.00
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	<b>2.50</b>	<b>1.33</b>	<b>2.50</b>
		Nec .	1.71	0.00	1.71

## 5.2. BASE ELEVATORIA

### 5.2.1. V 1

<b>V 1</b>			<b>Tramo: V-301</b>		
<b>Corte</b>			<b>15x30</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Momento mín.</b>	[kN·m]		<b>-7.38</b>	--	<b>-7.38</b>
		<b>x</b>	[m]	0.00	--
<b>Momento máx.</b>	[kN·m]		<b>9.36</b>	<b>11.90</b>	<b>9.36</b>
		<b>x</b>	[m]	0.98	1.60
<b>Esforço cortante mín.</b>	[kN]		--	<b>-5.97</b>	<b>-14.54</b>
		<b>x</b>	[m]	--	2.10
<b>Esforço cortante máx.</b>	[kN]		<b>14.54</b>	<b>5.97</b>	--
		<b>x</b>	[m]	0.10	1.10
<b>Torçor mín.</b>	[kN]		--	--	--
		<b>x</b>	[m]	--	--
<b>Torçor máx.</b>	[kN]		--	--	--
		<b>x</b>	[m]	--	--
<b>Área Sup.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
		Nec .	0.71	0.00	0.71

<b>V 1</b>			<b>Tramo: V-301</b>		
<b>Corte</b>			<b>15x30</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Área Inf.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>
		Nec .	1.00	1.16	1.00
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>
		Nec .	1.28	1.28	1.28
<b>F. Sobrecarga</b>			<b>0.66 mm, L/4873 (L: 3.20 m)</b>		
<b>F. Ativa</b>			<b>1.65 mm, L/1940 (L: 3.20 m)</b>		
<b>F. no tempo infinito</b>			<b>1.45 mm, L/2205 (L: 3.20 m)</b>		

### 5.2.2. V 2

<b>V 2</b>			<b>Tramo: V-302</b>		
<b>Corte</b>			<b>15x30</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Momento mín.</b>	[kN·m]		<b>-7.38</b>	--	<b>-7.38</b>
	x	[m]	0.00	--	3.20
<b>Momento máx.</b>	[kN·m]		<b>9.36</b>	<b>11.90</b>	<b>9.36</b>
	x	[m]	0.98	1.60	2.23
<b>Esforço cortante mín.</b>	[kN]		--	<b>-5.97</b>	<b>-14.54</b>
	x	[m]	--	2.10	3.10
<b>Esforço cortante máx.</b>	[kN]		<b>14.54</b>	<b>5.97</b>	--
	x	[m]	0.10	1.10	--
<b>Torçor mín.</b>	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
<b>Torçor máx.</b>	[kN]		--	--	--
	x	[m]	--	--	--
<b>Área Sup.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
		Nec .	0.71	0.00	0.71

V 2			Tramo: V-302		
Corte			15x30		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>
		Nec.	1.00	1.16	1.00
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			<b>0.66 mm, L/4873 (L: 3.20 m)</b>		
F. Ativa			<b>1.65 mm, L/1940 (L: 3.20 m)</b>		
F. no tempo infinito			<b>1.45 mm, L/2205 (L: 3.20 m)</b>		

### 5.2.3. V 3

V 3			Tramo: V-303		
Corte			15x50		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		<b>-34.77</b>	--	<b>-34.77</b>
x	[m]		0.00	--	4.20
Momento máx.	[kN·m]		<b>28.86</b>	<b>36.56</b>	<b>28.86</b>
x	[m]		1.35	2.10	2.85
Esforço cortante mín.	[kN]		--	<b>-17.28</b>	<b>-71.52</b>
x	[m]		--	2.73	4.20
Esforço cortante máx.	[kN]		<b>71.52</b>	<b>17.28</b>	--
x	[m]		0.00	1.48	--
Torçor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torçor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>
		Nec.	1.95	0.00	1.95

V 3			Tramo: V-303		
Corte			15x50		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>
		Nec.	1.86	1.98	1.86
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>1.60</b>	<b>1.60</b>	<b>1.60</b>
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			<b>1.11 mm, L/3783 (L: 4.20 m)</b>		
F. Ativa			<b>2.36 mm, L/1780 (L: 4.20 m)</b>		
F. no tempo infinito			<b>1.96 mm, L/2147 (L: 4.20 m)</b>		

#### 5.2.4. V 4

V 4			Tramo: V-304		
Corte			15x50		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		<b>-34.77</b>	--	<b>-34.77</b>
x	[m]		0.00	--	4.20
Momento máx.	[kN·m]		<b>28.86</b>	<b>36.56</b>	<b>28.86</b>
x	[m]		1.35	2.10	2.85
Esforço cortante mín.	[kN]		--	<b>-17.28</b>	<b>-71.52</b>
x	[m]		--	2.73	4.20
Esforço cortante máx.	[kN]		<b>71.52</b>	<b>17.28</b>	--
x	[m]		0.00	1.48	--
Torçor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torçor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>
		Nec.	1.95	0.00	1.95



<b>V 4</b>			<b>Tramo: V-304</b>		
<b>Corte</b>			<b>15x50</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Área Inf.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>
		Nec.	1.86	1.98	1.86
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>1.60</b>	<b>1.60</b>	<b>1.60</b>
		Nec.	1.28	1.28	1.28
<b>F. Sobrecarga</b>			<b>1.11 mm, L/3783 (L: 4.20 m)</b>		
<b>F. Ativa</b>			<b>2.36 mm, L/1780 (L: 4.20 m)</b>		
<b>F. no tempo infinito</b>			<b>1.96 mm, L/2147 (L: 4.20 m)</b>		

### 5.3. COBERTURA ELEVATORIA

#### 5.3.1. V 1

<b>V 1</b>			<b>Tramo: V-401</b>		
<b>Corte</b>			<b>15x30</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Momento mín.</b>	[kN·m]		--	--	--
	x [m]		--	--	--
<b>Momento máx.</b>	[kN·m]		<b>1.42</b>	<b>1.78</b>	<b>1.42</b>
	x [m]		0.96	1.60	2.24
<b>Esforço cortante mín.</b>	[kN]		--	<b>-0.60</b>	<b>-2.98</b>
	x [m]		--	1.92	3.20
<b>Esforço cortante máx.</b>	[kN]		<b>2.98</b>	<b>0.60</b>	--
	x [m]		0.00	1.28	--
<b>Torçor mín.</b>	[kN]		--	--	--
	x [m]		--	--	--
<b>Torçor máx.</b>	[kN]		--	--	--
	x [m]		--	--	--
<b>Área Sup.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>0.40</b>	<b>0.40</b>	<b>0.40</b>

V 1			Tramo: V-401		
Corte			15x30		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.02 mm, L/128163 (L: 3.20 m)		
F. Ativa			0.12 mm, L/26194 (L: 3.20 m)		
F. no tempo infinito			0.32 mm, L/10045 (L: 3.20 m)		

### 5.3.2. V 2

V 2			Tramo: V-402		
Corte			15x30		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		<b>1.42</b>	<b>1.78</b>	<b>1.42</b>
		x	0.96	1.60	2.24
Esforço cortante mín.	[kN]		--	<b>-0.60</b>	<b>-2.98</b>
		x	--	1.92	3.20
Esforço cortante máx.	[kN]		<b>2.98</b>	<b>0.60</b>	--
		x	0.00	1.28	--
Torçor mín.	[kN]		--	--	--
		x	--	--	--
Torçor máx.	[kN]		--	--	--
		x	--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>0.40</b>	<b>0.40</b>	<b>0.40</b>

V 2			Tramo: V-402		
Corte			15x30		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
		Nec.	0.65	0.65	0.65
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.02 mm, L/128163 (L: 3.20 m)		
F. Ativa			0.12 mm, L/26194 (L: 3.20 m)		
F. no tempo infinito			0.32 mm, L/10045 (L: 3.20 m)		

### 5.3.3. V 3

V 3			Tramo: V-403		
Corte			15x50		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		<b>-2.82</b>	--	<b>-2.82</b>
x	[m]		0.00	--	4.20
Momento máx.	[kN·m]		<b>3.60</b>	<b>4.29</b>	<b>3.60</b>
x	[m]		1.40	2.10	2.80
Esforço cortante mín.	[kN]		--	<b>-2.02</b>	<b>-6.07</b>
x	[m]		--	2.80	4.20
Esforço cortante máx.	[kN]		<b>6.07</b>	<b>2.02</b>	--
x	[m]		0.00	1.40	--
Torçor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torçor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>

V 3			Tramo: V-403		
Corte			15x50		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
		Nec.	1.08	0.00	1.08
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>
		Nec.	1.08	1.08	1.08
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>1.60</b>	<b>1.60</b>	<b>1.60</b>
		Nec.	1.28	1.28	1.28
F. Sobrecarga			0.03 mm, L/130499 (L: 4.20 m)		
F. Ativa			0.10 mm, L/42983 (L: 4.20 m)		
F. no tempo infinito			0.28 mm, L/14867 (L: 4.20 m)		

#### 5.3.4. V 4

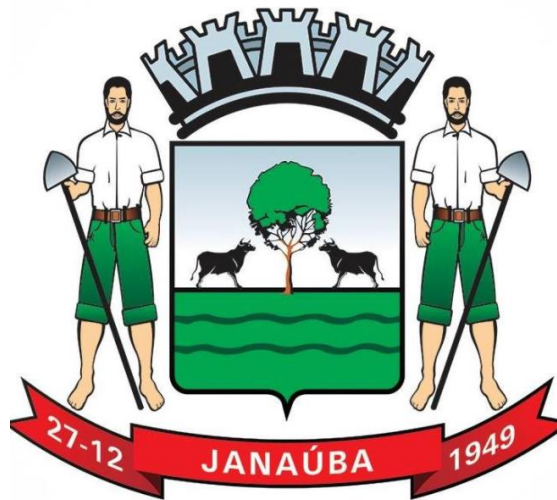
V 4			Tramo: V-404		
Corte			15x50		
Região			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		<b>-2.82</b>	--	<b>-2.82</b>
x	[m]		0.00	--	4.20
Momento máx.	[kN·m]		<b>3.60</b>	<b>4.29</b>	<b>3.60</b>
x	[m]		1.40	2.10	2.80
Esforço cortante mín.	[kN]		--	<b>-2.02</b>	<b>-6.07</b>
x	[m]		--	2.80	4.20
Esforço cortante máx.	[kN]		<b>6.07</b>	<b>2.02</b>	--
x	[m]		0.00	1.40	--
Torçor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torçor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>

<b>V 4</b>			<b>Tramo: V-404</b>		
<b>Corte</b>			<b>15x50</b>		
<b>Região</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
		Nec.	1.08	0.00	1.08
<b>Área Inf.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Re al	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>	<b>1.57</b>
		Nec.	1.08	1.08	1.08
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Re al	<b>1.60</b>	<b>1.60</b>	<b>1.60</b>
		Nec.	1.28	1.28	1.28
<b>F. Sobrecarga</b>			<b>0.03 mm, L/130499 (L: 4.20 m)</b>		
<b>F. Ativa</b>			<b>0.10 mm, L/42983 (L: 4.20 m)</b>		
<b>F. no tempo infinito</b>			<b>0.28 mm, L/14867 (L: 4.20 m)</b>		

## 6. Relatório de lajes retangulares

			Momentos			Taxas de Armadura			Armadura de reforço		
Laje	Dir.	Altura	Esq.	Centro	Dir.	Esq.	Centro	Dir.	Sup. Esq.	Inf. Centro	Sup. Dir.
L1	X	0.20	4.87	15.20	4.87	1.02	3.19	1.02	Ø5c/19	Ø6.3c/9	Ø5c/19
	Y		2.84	8.91	2.84	0.60	1.87	0.60	Ø4.2c/20	Ø6.3c/16	Ø4.2c/20

<p><b>A1MC<sub>φ</sub></b> Engenharia e Projetos</p>		<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA</b>			
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO	
		20041.JAN.CIV.MC.001	36	1	



**A1MC<sub>φ</sub>**  
Engenharia e Projetos

**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
JANAÚBA**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA  
ESTUDO HIDROLÓGICO  
DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE**

DESCRITO ANDRÉ 18/03/21		VERIFICADO RAPHAEL 19/03/21		APROVADO RAPHAEL 19/03/21		
FORMATO  <b>A 4</b>	ESCALA  --	T	E	SEQUENCIAL  <b>20041.JAN.DRE.EH.001</b>	FOLHA	REVISÃO  <b>1</b>
	TOTAL DE FOLHAS  <b>8</b>					

# ESTUDO HIDROLÓGICO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA

**MARÇO 2021**

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.EH.001	2	1

## Apresentação

O presente documento vem apresentar à Prefeitura Municipal de Janaúba o Estudo Hidrológico referente à drenagem do Bairro São Vicente.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.EH.001	3	1



## Sumário

1. Informações gerais.....	5
1.1. Identificação do empreendimento .....	5
1.2. Identificação do Responsáveis Técnicos .....	5
2. Intensidade média de precipitação.....	5
2.1. Coeficiente de Runnoff.....	7
3. Cálculo de vazão.....	7

## 1. Informações gerais

### 1.1. Identificação do empreendimento

Nome: Drenagem do Bairro São Vicente

Município: Janaúba - MG

### 1.2. Identificação do Responsáveis Técnicos

Nome: Raphael Henrique Costa

Título Profissional: Engenheiro Civil

## 2. Intensidade média de precipitação



A intensidade média de precipitação pode ser encontrada pela seguinte expressão:

$$i \left( \frac{mm}{h} \right) = \frac{KT_r^a}{(t_c + b)^c}$$

Sendo:

- $T_r$  o período de retorno;
- K, a, b e c parâmetros que dependem da localização; (Valores a serem encontrados utilizando o software livre Pluvio 2.1);
- $t_c$  o tempo de concentração.

Utilizando o software Pluvio 2.1, são encontrados os seguintes valores para os parâmetros de localização, dados pela Tabela 1 para a cidade de Janaúba - MG.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.EH.001	5	1

**LOCALIZAÇÃO:**

**Localidade:** Janaúba      **Estado:** Minas Gerais

**Latitude:** 15°48'09"

**Longitude:** 43°18'32"

**PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:**

**K:** 4323,837

**a:** 0,224

**b:** 45,869

**c:** 1,030

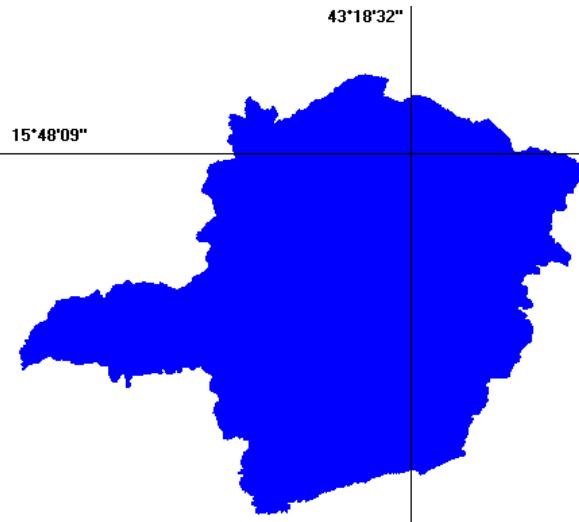


Tabela 1 – Parâmetros de cálculo da intensidade

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO
K= 4323,837
a= 0,224
b= 45,869
c= 1,030

Para o presente projeto será considerado um tempo de retorno de 2 anos. O tempo de concentração será calculados pela seguinte equação empírica de Kirpich:

$$t_c(\text{minutos}) = 57 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Sendo:

- L o comprimento total da bacia, medido ao longo do talvegue principal até o divisor de águas [km];
- H o desnível máximo, em m;

Levando em consideração o comprimento máximo de 460,00 m da canaleta e desnível máximo (para o pior caso) de 9,50 m, o tempo de concentração definido é de 9,77 minutos.

		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.EH.001	6	1

Em posse dos dados apresentados anteriormente, pode-se definir a intensidade média das chuvas como 80,45 mm/h.

## 2.1. Coeficiente de Runnoff

O coeficiente C de Runnoff pode ser determinado pela Tabela 2:



Tabela 2 – Coeficiente de Runnoff

Descrição da Área	Coeficientes de “Runnoff”
<b>Áreas Comerciais</b>	
Central	0,70 a 0,95
Bairros	0,50 a 0,70
<b>Áreas Residenciais</b>	
Residências isoladas	0,35 a 0,50
Unidades múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
Unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
Lotes com 2000m <sup>2</sup> ou mais	0,30 a 0,45
Área com prédios de apartamento	0,50 a 0,70
<b>Áreas industriais</b>	
Indústrias leves	0,50 a 0,80
Indústrias pesadas	0,60 a 0,90
Parques e Cemitérios	0,10 a 0,25
“Playgrounds”	0,20 a 0,35
Pátios de Estradas de Ferro	0,20 a 0,40
Áreas sem melhoramentos	0,10 a 0,30

Para o presente projeto, foi adotado coeficiente C igual a 0,45, uma vez que contempla as características do bairro (unidades residenciais múltiplas separadas).

## 3. Cálculo de vazão

Em posse dos parâmetros definidos anteriormente, pode-se definir a vazão a ser drenada pelos elementos de drenagem a serem instalados na área.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.EH.001	7	1



Para o cálculo de vazão, será utilizado a equação do método racional, dado pela seguinte expressão:

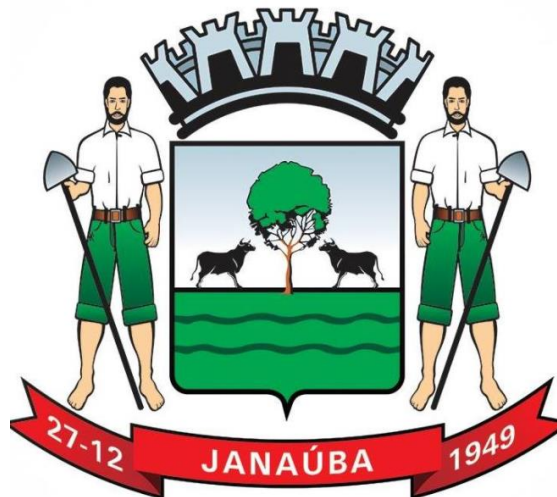
$$Q = 0,278.C.I.A$$

Sendo:

- Q = vazão máxima em m<sup>3</sup>/s;
- I = intensidade média de precipitação sobre a área drenada de duração igual ao tempo de concentração (mm/h);
- C = coeficiente de escoamento superficial (Runnoff);
- A = área drenada em km<sup>2</sup>;

A área a ser drenada em km<sup>2</sup>, será definida no memorial de cálculo de drenagem nas etapas posteriores, bem como a vazão de projeto.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.EH.001	8	1



**A1MC<sub>φ</sub>**  
Engenharia e Projetos

**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
JANAÚBA**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA  
MEMORIAL DE CÁLCULO DRENAGEM  
DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE**

DESCRITO ANDRÉ 18/03/21		VERIFICADO RAPHAEL 18/03/21		APROVADO RAPHAEL 19/03/21		
FORMATO  <b>A4</b>	ESCALA  --	T	E	SEQUENCIAL  <b>20041.JAN.DRE.MC.001</b>	FOLHA	REVISÃO  <b>3</b>
	TOTAL DE FOLHAS  <b>17</b>					

# MEMORIAL DE CÁLCULO DE DRENAGEM



PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA

**MARÇO 2020**

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	2	0

## Apresentação

O presente documento vem apresentar à Prefeitura Municipal de Janaúba o memorial cálculo referente à drenagem do bairro São Vicente.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	3	0



## Sumário

1.	Informações gerais.....	5
1.1.	Identificação do empreendimento .....	5
1.2.	Identificação do Responsáveis Técnicos .....	5
2.	Concepção da drenagem.....	5
3.	Cálculo de vazão.....	5
4.	Sarjetas.....	8
5.	Galeria .....	8
5.1.	Remanso .....	9
5.2.	Tubulações secundárias .....	9
6.	Bocas de lobo.....	9
6.1.	Capacidade de engolimento.....	10
7.	Tabela de resultados das sarjetas .....	11
8.	Tabela de resultados das galerias.....	12
9.	Memorial de cálculo da estação elevatória.....	12
9.1.	Informações preliminares .....	12
9.2.	Etapa verificação da vazão de saída da bomba.....	12
9.2.1.	Verificação da velocidade na tubulação de recalque.....	12
9.2.2.	Cálculo da perda de carga linear na tubulação .....	13
9.2.3.	Cálculo da perda de carga localizada .....	13
9.2.4.	Cálculo da perda de carga total.....	14
9.3.	Definição da altura manométrica.....	14
9.4.	Definição da bomba.....	15
9.5.	Verificação do NPSH .....	16

## 1. Informações gerais

### 1.1. Identificação do empreendimento

Nome: Drenagem do Bairro São Vicente

Município: Janaúba - MG

### 1.2. Identificação do Responsáveis Técnicos

Nome: Raphael Henrique Costa

Título Profissional: Engenheiro Civil

## 2. Concepção da drenagem

A concepção de drenagem proposta consiste em um sistema de sarjetas e galerias a serem instalados nas ruas mais críticas (indicadas pela Prefeitura Municipal de Janaúba) do bairro São Vicente. As águas provenientes do sistema de galerias proposto, serão destinadas a uma bacia de retenção a ser projetada futuramente pela própria contratante, através de manilhas de concreto.

Para a drenagem das águas provenientes da elevação do nível da bacia, será instalada uma estação elevatória que recalcará a água até um poço de visita próximo, conforme solicitado pela Prefeitura Municipal de Janaúba.



## 3. Cálculo de vazão

Para o cálculo de vazão, será utilizado a equação do método racional, dado pela seguinte expressão:

$$Q = 0,278.C.I.A$$

Sendo:

- Q = vazão máxima em m<sup>3</sup>/s;

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	5	2

- I = intensidade média de precipitação sobre a área drenada de duração igual ao tempo de concentração (mm/h);
  - C = coeficiente de escoamento superficial (Runoff);
  - A = área drenada em Km<sup>2</sup>;
- O coeficiente C pode ser determinado pela tabela 1:

Tabela 1 – Coeficiente de Runoff



Descrição da Área	Coeficientes de "Runoff"
<b>Áreas Comerciais</b>	
Central	0,70 a 0,95
Bairros	0,50 a 0,70
<b>Áreas Residenciais</b>	
Residências isoladas	0,35 a 0,50
Unidades múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
Unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
Lotes com 2000m <sup>2</sup> ou mais	0,30 a 0,45
Área com prédios de apartamento	0,50 a 0,70
<b>Áreas industriais</b>	
Indústrias leves	0,50 a 0,80
Indústrias pesadas	0,60 a 0,90
Parques e Cemitérios	0,10 a 0,25
"Playgrounds"	0,20 a 0,35
Pátios de Estradas de Ferro	0,20 a 0,40
Áreas sem melhoramentos	0,10 a 0,30

Para o presente projeto, foi adotado coeficiente C igual a 0,45, uma vez que contempla as características do bairro.

A intensidade média de precipitação pode ser encontrada pela seguinte expressão:

$$i \left( \frac{mm}{h} \right) = \frac{KT_r^a}{(t_c + b)^c}$$

Sendo:

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	6	2

- $T_r$  o período de retorno;
- $K$ ,  $a$ ,  $b$  e  $c$  parâmetros que dependem da localização; (Valores a serem encontrados utilizando o software livre Pluvio 2.1);
- $t_c$  o tempo de concentração.

Utilizando o software Pluvio 2.1, são encontrados os seguintes valores para os parâmetros de localização, dados pela Tabela 1 para a cidade de Janaúba - MG.

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO	
K=	4323,837
a=	0,224
b=	45,869
c=	1,030

Para o presente projeto será considerado um tempo de retorno de 2 anos.

Os tempos de concentração para a galeria (exceto o tempo de concentração inicial) serão calculados pela seguinte equação empírica de Kirpich:

$$t_c(\text{minutos}) = 57 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$



Sendo:

-  $L$  o comprimento total da bacia, medido ao longo do talvegue principal até o divisor de águas [km];

-  $H$  o desnível máximo, em m;

Levando em consideração o comprimento máximo de 460,00 m da bacia de contribuição e desnível máximo (para o pior caso) de 9,50 m, o tempo de concentração definido é de 9,77 minutos.

Em posse dos dados apresentados anteriormente, pode-se definir a intensidade média das chuvas como 80,45 mm/h.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	7	2

#### 4. Sarjetas

Inicialmente definiu-se a geometria das sarjetas com altura de 15 cm e largura de 50 cm.

As sarjetas foram verificadas seguindo a seguinte equação:

$$Q = 0,375 \cdot \left( \frac{Z}{\eta} \right) \cdot \sqrt{i} \cdot y^{\frac{8}{3}}$$

Onde:

Q – Descarga (m<sup>3</sup>/s);

Z – Inverso da declividade transversal;

$\eta$  – Coeficiente de rugosidade de Manning;

i – Declividade longitudinal (m/m);



y – Altura da lâmina d'água junto a guia do meio fio (m).

O coeficiente de rugosidade de Manning adotado foi de 0,013. Para o dimensionamento, dividiu-se as sarjetas em trechos. Os mesmos foram definidos como sendo o caminhamento até o poço de visita mais próximo.

Utilizando um coeficiente de segurança igual a 0,9 referente à altura da sarjeta, uma vez que a sarjeta está sujeita a resíduos. Tendo em vista os dados apresentados e o posicionamento das sarjetas e poços de visita e captação em projeto, a sarjeta com o pior caso será a de número 5 lado esquerdo na rua 7. A mesma possui o comprimento de 55,79 m, a declividade de 0,8% e, considerando-se uma largura de contribuição média de 40,00 m, obtêm-se a vazão máxima 0,022 m<sup>3</sup>/s que é inferior a vazão suportada pela sarjeta.

#### 5. Galeria

Para o dimensionamento da tubulação da galeria, a mesma também foi dividida em trechos, sendo ao mesmos definidos de acordo com os Poços de Visita (a tubulação entre cada PV é um trecho). A tubulação adotada usa

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	8	2

diâmetro padrão de 600 mm, atendendo com folga todas as vazões a serem recolhidas.

Para o cálculo, foi utilizada a equação a seguir:

$$d = 1,55 \cdot \left( \frac{Q \cdot \eta}{\sqrt{i}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Onde:

d – Diâmetro necessário (m);

Q – Descarga (m<sup>3</sup>/s);

η – Coeficiente de rugosidade de Manning;

i – inclinação longitudinal (m/m).

O coeficiente de rugosidade de Manning adotado foi de 0,013.



### 5.1. Remanso

Foi verificado o remanso em todos os poços de visita, não havendo nenhum caso as alturas permaneceram de acordo com o primeiro dimensionamento.

### 5.2. Tubulações secundárias

As tubulações de ligação das bocas de lobo ao sistema principal de galerias foram definidas no diâmetro nominal de 400 mm, sendo verificadas através da equação de galerias apresentada no item 4 deste memorial. A vazão do caso mais crítico foi de 0,022 m<sup>3</sup>/s na sarjeta 5 da rua 7, com o diâmetro calculado para uma declividade de 1% em 172 mm, sendo o diâmetro adotado mais que suficiente.

## 6. Bocas de lobo

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	9	2

As bocas de lobo adotadas são do tipo Guia Chapéu, sua colocação será a montante dos poços de visita. Junto a boca-de-lobo, será feito um rebaixamento, com declividade de 5% na sarjeta, para facilitar o escoamento de água para seu interior.

### 6.1. Capacidade de engolimento

A capacidade de engolimento é feita considerando a boca de lobo como um vertedor e é feita a partida da seguinte equação:

$$Q = 1,6 * L * y^{1,5}$$



Onde:

Q – Vazão de engolimento (m<sup>3</sup>/s)

L – Comprimento da soleira (m)

y – Altura de água próxima à abertura na guia (m)

A capacidade de engolimento obtida é de 0,092 m<sup>3</sup>/s, superando o pior caso de 0,022 m<sup>3</sup>/s na sarjeta 5 da rua 7.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	10	2

## 7. Tabela de resultados das sarjetas

Rua 4	Lado esquerdo		
	Sarjeta	Vazão de projeto (m <sup>3</sup> /s)	Vazão de descarga (m <sup>3</sup> /s)
	1	0,0261	0,0141
	2	0,0261	0,0109
	3	0,0261	0,0143
	Lado direito		
	Sarjeta	Vazão de projeto (m <sup>3</sup> /s)	Vazão de descarga (m <sup>3</sup> /s)
	1	0,0261	0,0144
	2	0,0261	0,0137
3	0,0261	0,0137	
Rua 7	Lado esquerdo		
	Sarjeta	Vazão de projeto (m <sup>3</sup> /s)	Vazão de descarga (m <sup>3</sup> /s)
	1	0,0261	0,0079
	2	0,0261	0,0139
	3	0,0261	0,0080
	4	0,0449	0,0209
	5	0,0330	0,0225
	Lado direito		
	Sarjeta	Vazão de projeto (m <sup>3</sup> /s)	Vazão de descarga (m <sup>3</sup> /s)
	1	0,0261	0,0116
	2	0,0261	0,0139
	3	0,0261	0,0117
	4	0,0449	0,0209
	5	0,0330	0,0224



## 8. Tabela de resultados das galerias

Techo		Vazão (m³/s)	i(m/m)	D Calc. (m)	D adot. (m)	L (m)
PV	1 PV	2	0,053110253	0,005	0,27317784	0,6 71,06
PV	2 PV	3	0,081154017	0,005	0,320254202	0,6 3,89
PV	3 PV	4	0,128510534	0,005	0,380500825	0,6 20,50
PV	4 PV	5	0,245489019	0,005	0,485026654	0,6 28,28
PV	6 PV	7	0,019506764	0,005	0,187638971	0,6 34,19
PV	7 PV	3	0,047356517	0,005	0,261680275	0,6 6,69
PV	8 PV	5	0,055463646	0,005	0,277655791	0,6 21,82
PV	5	FIM	0,245489019	0,005	0,485026654	0,6 8,51

## 9. Memorial de cálculo da estação elevatória

### 9.1. Informações preliminares

- Material das tubulações: Ferro fundido na estação elevatória e PVC DeFoFo no restante da linha de recalque
- Vazão total a ser transportada: 180 m³/h.

Para o recalque da vazão total, será utilizada uma bomba principal e uma reserva. A lagoa de detenção a ser projetada pela prefeitura posteriormente deverá levar em consideração a vazão recalçada pelo sistema.

### 9.2. Etapa verificação da vazão de saída da bomba



#### 9.2.1. Verificação da velocidade na tubulação de recalque

$$V = \frac{4Q}{\pi \cdot D^2}$$

Onde:

V= Velocidade do fluxo na tubulação (m/s)

Q= Vazão na tubulação (m³/s)

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	12	2

D= Diâmetro da tubulação (m)

Utilizando-se o diâmetro definido de 200 mm (0,20 m) e a vazão a ser transportada de 50 L/s (0,05 m<sup>3</sup>/s), obtêm-se uma velocidade de 1,592 m/s na tubulação.

### 9.2.2. Cálculo da perda de carga linear na tubulação

$$j = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

Onde:

j= Perda de carga linear (m/m)

Q= Vazão na tubulação (m<sup>3</sup>/s)

D= Diâmetro da tubulação (m)

C= Coeficiente de Hazen-Williams

Para a definição da perda de carga linear, foi adotado o valor de C = 140. O diâmetro adotado foi o de 200 mm e a vazão de 50 L/s. Obteve-se o valor de j igual a 0,011318937 m/m.

### 9.2.3. Cálculo da perda de carga localizada

$$h_f = \frac{K \cdot V^2}{2g}$$



Onde:

K= Coeficiente relacionado a singularidades na tubulação.

V= Velocidade do fluxo na tubulação (m/s)

g= Aceleração da gravidade (9,8 m/s)

$h_f$ = Perda carga localizada (m)

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	13	2

TIPO	K	QUANTIDADE	K PARCIAL
CURVA 90	0,4	4	1,6
CURVA 45	0,2	0	0
CURVA 22,5	0,1	0	0
TÊ PASSAGEM DIRETA	0,6	2	1,2
TÊ DE SAÍDA LATERAL	1,3	0	0
REGISTRO GAVETA	0,2	1	0,2
VÁLVULA DE RETENÇÃO	2,5	1	2,5
BOCAL	2,75	1	2,75
SAÍDA DE TUBULAÇÃO	1	1	1
Kr			9,25

Definidos os valores de K, obteve-se uma perda de carga localizada de 1,1954 m para a tubulação que transporta a vazão de 50 L/s;

#### 9.2.4. Cálculo da perda de carga total

Definidos os valores das perdas de carga localizadas e, em posse do comprimento da tubulação, é possível obter-se o valor total da perda de carga da adutora.

$$H_j = L \cdot j + h_f$$

Onde:

$H_j$ = Perda de carga total (m)



$h_f$ = Perda carga localizada (m)

L= Comprimento da tubulação (m)

j= Perda de carga linear (m/m)

Utilizando-se o comprimento do trecho e sua respectiva perda de carga linear, somada à perda de carga localizada, obteve-se uma perda de carga total igual a 6,76 m.

#### 9.3. Definição da altura manométrica

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	14	2

$$AMT = H_j + H_g$$

Onde:

$H_j$  = Perda de carga total (m)

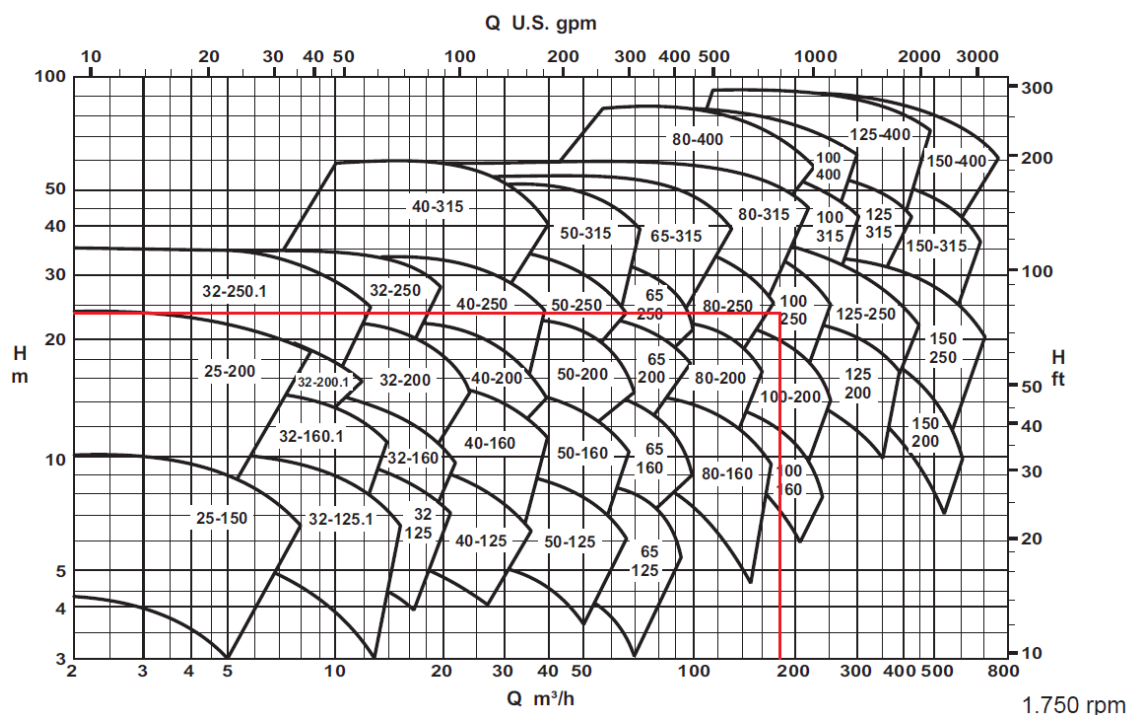
$H_g$  = Desnível geométrico (m)

AMT = Altura manométrica (m)

Em posse do detalhamento e topografia da área em questão, sabe-se que o desnível geométrico é de 17 m, portanto, utilizando-se a perda de carga total definida igual a 6,76 m, obtêm-se uma altura manométrica de 23,7666 m.

#### 9.4. Definição da bomba

Em posse da altura manométrica definida igual a 23,7666 m e da vazão total a ser transportada igual a 50 L/s (por bomba), definiu-se a bomba a ser adotada como a KSB MEGANORM 150-250 60 Hz 1750 rpm ou similar.



## 9.5. Verificação do NPSH

Para a verificação do NPSH, utiliza-se a fórmula a seguir:

$$NPSH_{disp} = \frac{P_a}{\rho} - \frac{P_v}{\rho} - Z - H_j$$

Onde:

$\frac{P_a}{\rho}$  = Pressão atmosférica em função da altitude (m)

$\frac{P_v}{\rho}$  = Pressão de vapor da água em função da temperatura (m)

Z = Altura de sucção (m)



$H_j$  = Perda de carga total até o flange (m)

A altura de sucção da estação elevatória definida em projeto é de 4,25 m. Adotando-se a temperatura de 25 graus, tem-se a pressão de vapor igual a 0,323 m. Considerando-se a altitude igual a 600 m, tem-se a pressão atmosférica igual a 9,59 m.

Para o cálculo da perda de carga total na tubulação de sucção, considerou-se a vazão de 50 L/s para todo o trecho. Calculou-se com as fórmulas mostradas anteriormente a velocidade de 1,592 m/s e perda de carga linear de 0,01298217 m/m. Considerou-se toda a tubulação do trecho com 200 mm.

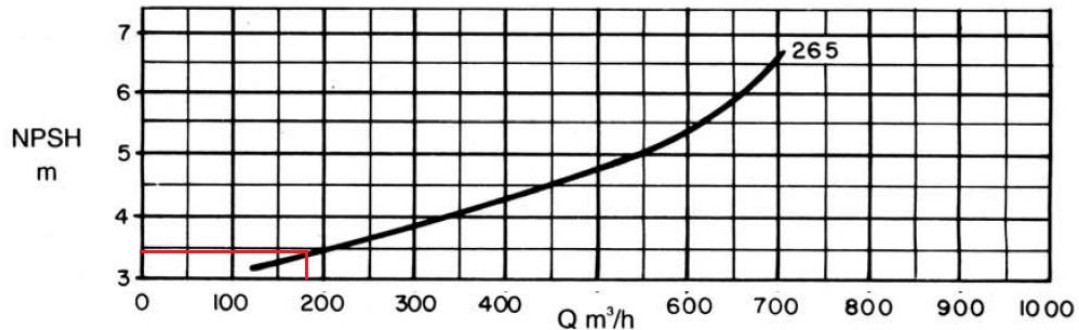
Para a definição das perdas de carga localizada, considerou-se as seguintes peças especiais na tubulação de sucção:

TIPO	K	QUANTIDADE	K PARCIAL
CURVA 90	0,4	1	0,4
CRIVO	0,75	1	0,75
REGISTRO GAVETA	0,2	1	0,2
VÁLVULA DE PÉ	1,75	1	1,75
BOCAL	2,75	1	2,75
SAÍDA DE TUBULAÇÃO	1	1	1
Kr			6,85

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MC.001	16	2

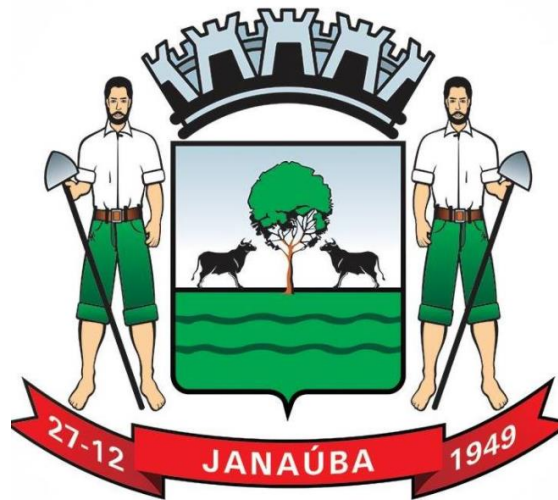
Obteve-se uma perda de carga total na sucção igual a 0,9965 m.

Em posse dos dados apresentados acima, obtêm-se um  $NPSH_{disp}$  igual a aproximadamente 4,0204 m



Analisando-se a curva característica da bomba adotada fornecida pelo fabricante, observa-se um  $NPSH_{necessário}$  igual a aproximadamente 3,40 m. Conforme orientação do fabricante, por segurança, considera-se o valor acrescido de 0,50, portanto o valor do  $NPSH_{necessário}$  adotado será de 3,90 m.

Comparando-se o  $NPSH_{disp}$  com o  $NPSH_{necessário}$  fornecido pela curva característica da bomba adotada, verifica-se que o disponível é suficiente para o funcionamento do sistema.



**A1MC<sub>φ</sub>**  
Engenharia e Projetos

**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
JANAÚBA**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA  
MEMORIAL DESCRITIVO  
DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE**

DESCRITO ANDRÉ 18/03/21		VERIFICADO RAPHAEL 18/03/21		APROVADO RAPHAEL 19/03/21	
FORMATO  <b>A 4</b>	ESCALA  --	T	E	SEQUENCIAL  <b>20041.JAN.DRE.MD.001</b>	FOLHA  <b>2</b>
	TOTAL DE FOLHAS  <b>19</b>				

# MEMORIAL DESCRITIVO

## PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA



**MARÇO 2021**

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	2	2





## Apresentação

O presente documento vem apresentar à Prefeitura Municipal de Janaúba o Memorial Descritivo do Projeto de Drenagem referente à drenagem do Bairro São Vicente.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	3	2

## Sumário

1.	Informações gerais.....	6
1.1.	Identificação do empreendimento .....	6
1.2.	Identificação do Responsáveis Técnicos .....	6
2.	Objetivo .....	6
3.	Descrição do empreendimento .....	6
3.1.	Estação elevatória .....	7
3.2.	Sistema de bombeamento .....	7
4.	Movimentação de terra .....	7
4.1.	Formação e escoramento de valas .....	7
4.2.	Reaterro compactado .....	9
4.3.	Sinalização de valas.....	10
5.	Esgotamento de valas com bombas submersas .....	10
6.	Tubulação de PVC DEFoFo .....	11
6.1.	Recepção e descarregamento em obra.....	11
6.2.	Assentamento da tubulação e execução das juntas.....	11
6.3.	Teste de estanqueidade .....	12
6.4.	Conexões .....	12
6.5.	Exame e Limpeza da Tubulação.....	13
6.6.	Estocagem.....	13
7.	Tubulação de Ferro Fundido.....	14
7.1.	Recepção e descarregamento em obra.....	14
7.2.	Armazenamento.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
7.3.	Manipulação Manual .....	15
7.4.	Manipulação Mecânica.....	15
7.5.	Para Flanges.....	15
7.6.	Ensaio de verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e redes de água.....	16
8.	Tubulação de concreto.....	16

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	4	2

8.1.	Carga e descarga dos tubos.....	16
8.2.	Carga e descarga dos tubos.....	16
8.3.	Assentamento dos tubos .....	16
8.4.	Rejuntamento dos tubos.....	17
9.	Bocas de lobo.....	17
10.	Poço de visita.....	18
11.	Execução.....	18
12.	Referências bibliográficas .....	19

## 1. Informações gerais

### 1.1. Identificação do empreendimento

Nome: Drenagem do Bairro São Vicente

Município: Janaúba - MG

### 1.2. Identificação do Responsáveis Técnicos

Nome: Raphael Henrique Costa

Título Profissional: Engenheiro Civil

## 2. Objetivo



O presente projeto tem o objetivo resolver o problema da drenagem do Bairro São Vicente através de dispositivos de coleta de águas pluviais.

## 3. Descrição do empreendimento

O projeto consiste na drenagem do Bairro São Vicente utilizando-se um sistema de sarjetas e galerias subterrâneas que irá desaguar em um poço de sucção. O poço de sucção estará interligado a uma bacia de retenção a qual não pertence ao escopo do presente projeto.

Partindo do poço de sucção, o sistema, composto por uma bomba principal e uma bomba reserva, recalcará a água para um poço de visita existente conforme solicitado pela Prefeitura Municipal de Janaúba. A bomba terá seu acionamento manual como solicitado e para o bom funcionamento deverá ser acionada quando o nível de água do poço estiver em 1,60 m acima do fundo.

Para o sistema de galerias, serão adotadas tubulações de concreto do tipo PA1 tanto para a tubulação principal quanto para a secundária. Para o

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	6	2

sistema de sucção e recalque serão adotadas tubulações de ferro fundido flangeado PN16 dentro da estação elevatória, para o restante da linha de recalque foram adotados tubos de PVC DEFoFo ponta e bolsa.

### **3.1. Estação elevatória**

A estação elevatória será construída em alvenaria (acima do nível do solo) com estrutura de concreto armado.

Segundo solicitação da Companhia Ituana de Saneamento, a elevatória não terá laje e será coberta com telhas do tipo kalheta.

### **3.2. Sistema de bombeamento**

Para o sistema de bombeamento, verificou-se a necessidade de três bombas que proporcionassem altura manométrica de cerca de 23,7666 mca para a vazão de 180 m<sup>3</sup>/h (cada bomba).



Tendo em vista os parâmetros definidos, adotou-se três bombas principais e uma reserva do tipo KSB MEGANORM 150-250 60 Hz 1750 rpm ou similar e motor trifásico, IP55, 4 polos, 60 Hz, 30 cv, carcaça 160L.

## **4. Movimentação de terra**

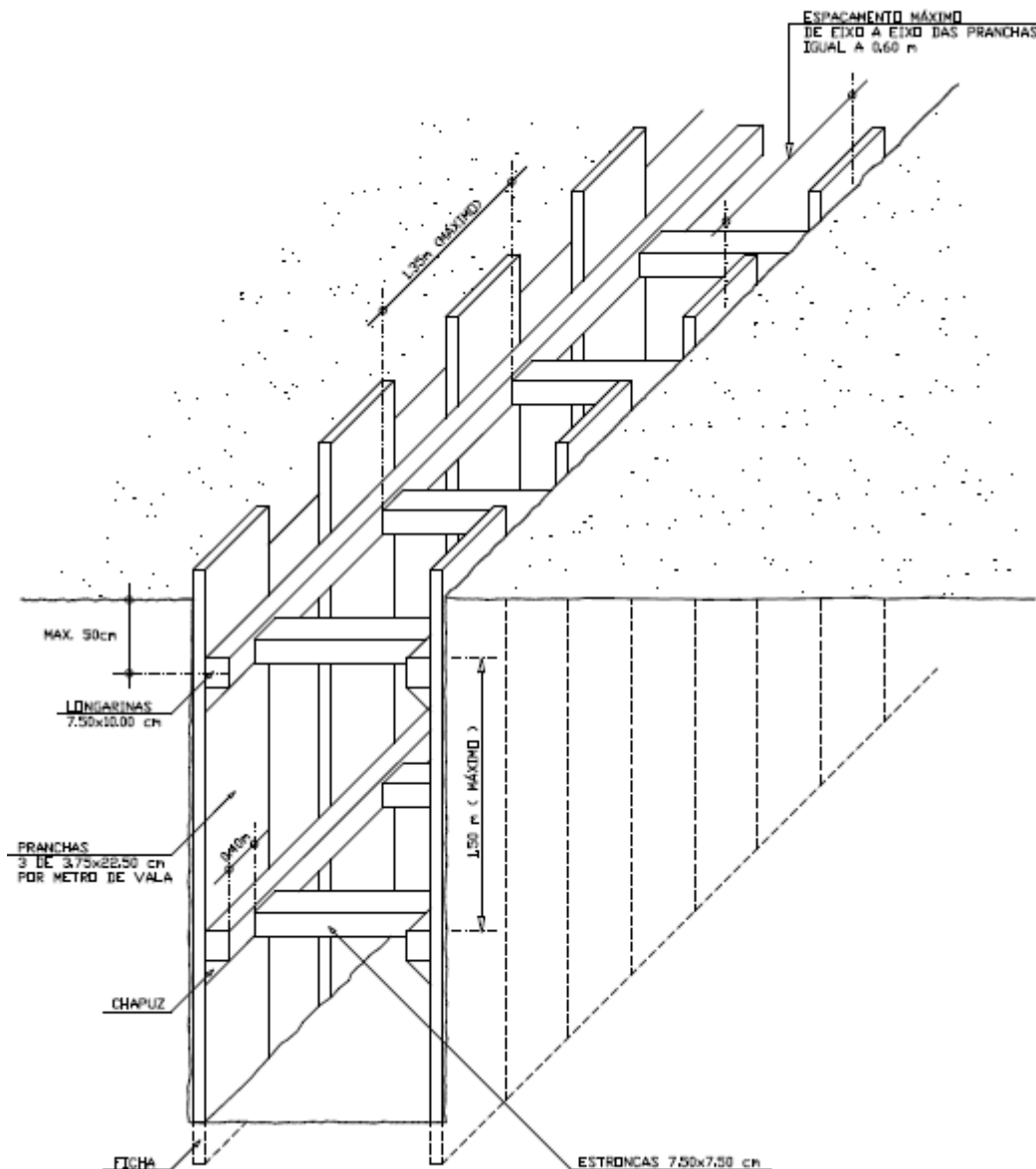
### **4.1. Formação e escoramento de valas**

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Para valas com altura maior que 1,50 m, serão utilizados escoramentos descontínuos.

O escoramento descontínuo deve ser executado com madeira de boa qualidade, de forma a obter-se um conjunto rígido, utilizando-se pranchas de 3,75 cm x 22,50 cm ou 3,75 cm x 30,00 cm. O espaçamento entre as pranchas deve ser de, no máximo, 0,60 m (eixo a eixo) e deverão ser travadas por longarinas de 7,50 cm x 10,00 cm em toda a extensão da vala, espaçadas

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	7	2

verticalmente de, no máximo, 1,50 m e com estroncas de 7,5 cm x 7,5 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, espaçadas a cada 1,35 m. A primeira estronca deverá ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina (conforme imagem abaixo).



O material retirado (exceto rocha e entulho de calçada) será aproveitado para reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,50m

da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível, colocada só de um dos lados da vala. Tanto para escavação manual como mecânica, as valas deverão ter os seus fundos regularizados manualmente, antes do assentamento da tubulação.

#### 4.2. Reaterro compactado

Os reaterros serão executados com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 3ª categoria.



O material deverá ser limpo e isento de matéria orgânica, rocha ou entulhos, e será espalhado em camadas sucessivas de 0,20 m se apiloados manualmente e 0,40m se apiloados através de compactadores do tipo sapo mecânico ou similar.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma. A compactação das camadas mais próximas da tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitido que valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela fiscalização. Para este último caso, deverá existir sinalizações suficientes de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes. Os serviços de abertura de valas serão programados de acordo com a capacidade de assentamento das tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Em fundo da vala deve ser interposta uma camada de areia granular e/ou cascalho espessura não inferior a 0,15 m, a qual deverá ser apiloada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e, ao final da compactação, será deixado o excesso de

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	9	2

material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural.

#### **4.3. Sinalização de valas**



É de responsabilidade da contratada a sinalização conveniente para execução de serviços de abastecimento de água e/ou rede coletora de esgoto. É também sua obrigação o pagamento de taxas a órgãos emissores de aberturas de valas.

Os cuidados com acidente de trabalho ou as decorrências na execução das obras comprometem a contratada se esta não efetuar a sinalização e proteção conveniente aos seus serviços. As indenizações que porventura ocorrer serão de sua exclusiva responsabilidade.

Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentabilidade a inobservância da correta sinalização. Portanto, a contratada deverá manter toda a sinalização em valas e barreiras diurnas e noturnas necessário ao desvio e proteção da área onde estiver sendo executada a obra até seu término.

#### **5. Esgotamento de valas com bombas submersas**

Durante o decorrer dos trabalhos, deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e de lençol, de modo a evitar que estes causem danos à obra. Será utilizado este sistema sempre que o serviço não seja demorado a ponto de evoluir para desmoronamento de barreiras. É aconselhável somente para serviços de barreiras de boa consistência e abrangem a instalação e retirada dos equipamentos submersos, tipo FLIGHT, ferramentas e mão-de-obra.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	10	2



Deve-se ser tomado cuidado nas instalações elétricas de equipamentos, a fim de evitar descarga elétrica no meio do líquido onde os geradores estão a serviço. O esgotamento deve ser ininterrupto até alcançar condições de trabalho de assentamento e a água retirada deve ser encaminhada ao lugar adequado a fim de evitar alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho. Deve-se evitar também que a água do esgotamento corra pela superfície externa dos trechos já assentados. Deve-se colocar no fundo da vala do esgotamento brita para suporte da bomba, a fim de evitar o carreamento de areia para o motor da bomba.

## **6. Tubulação de PVC DEFoFo**



### **6.1. Recepção e descarregamento em obra**

Deve ser observado na inspeção visual que cada tubo deve ter cor uniforme e ser livre de corpos estranhos, bolhas, rachaduras ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do material e/ou do processo de extrusão.

### **6.2. Assentamento da tubulação e execução das juntas**

O sentido da montagem deve ser, de preferência, das pontas dos tubos para as bolsas. Na obra não é permitido aquecimento dos tubos para conformação de curvas ou execução de bolsas ou furos. Utilizar sempre pasta lubrificante na junta elástica, pois óleos ou graxas podem danificar o anel de borracha.

Após introduzir a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recuar em aproximadamente 1 cm, a fim de se criar um espaço para permitir possíveis movimentos da tubulação devido a dilatações e recalques do terreno. Para

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	11	2

facilitar este processo, recomenda-se marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa. As conexões de junta elástica devem ser ancoradas, devendo-se utilizar, para tal, blocos de ancoragem convenientemente dimensionados para que resista a eventuais esforços longitudinais e transversais, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica.

Todos os equipamentos devem ser ancorados no sentido do peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais, de tal forma que estas peças trabalhem livres de esforços ou deformações.

### **6.3. Teste de estanqueidade**



O teste deve ser realizado a cada 500 metros de tubulação com água na temperatura ambiente 20°C.

A pressão não deve ultrapassar 1,5 vezes a pressão máxima de serviço do tubo, sendo aplicado durante mais de 1 hora e, em hipótese alguma, mais de 24 horas.

Deve ser verificada a ancoragem dos tubos e conexões. A tubulação deve ser preenchida com água a partir do ponto mais baixo para que expulse o ar de seu interior e, após aguardado 24 horas com pressão estática no interior da tubulação, deve-se pressurizar com bomba manual (lentamente) até atingir a pressão teste.

### **6.4. Conexões**

A instalação de tubos com conexão ponta-bolsa ocorre da seguinte maneira: colocação da tubulação na vala e limpeza nas extremidades da ponta e da bolsa para a retirada dos detritos; remoção da envoltura protetora do anel de vedação de borracha (se a embalagem tiver sido removida, deve-se verificar se a base da colocação está limpa. As embalagens devem ser instaladas com a

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	12	2

marca, letras e linha de cor de frente para a ligação); com o auxílio de um pano ou brocha, aplica-se lubrificante na bolsa e no anel de vedação de borracha na ponta; posicione a ponta dentro da bolsa, mantendo o alinhamento dos tubos já instalados e empurrando a ponta para dentro da bolsa (assim, os tubos são instalados com as bolsas dirigidas para águas acima).

### **6.5. Exame e Limpeza da Tubulação**



Antes da descida da tubulação para a vala, ela deverá ser examinada para verificar a existência de algum defeito, quando ela deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas, pelos operários. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado a tinta com demarcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser reaproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades dos trechos já montados, deverão ser fechados com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

### **6.6. Estocagem**

Deve ser previsto local para estocagem do material junto à obra, sendo que os tubos não deverão ficar expostos a intempéries por um período prolongado. O empilhamento deve ser feito lateralmente por escoras ou tipo fogueiras, desde que não ultrapasse a altura de 1,50 metros.

A primeira camada de tubos deve estar totalmente apoiada, ficando livres apenas as bolsas. É recomendável proteger as bolsas da radiação solar, pois possuem anéis de borracha que podem danificar.

Para proteção temporária dos tubos, recomendamos que seja feita uma estrutura de madeira de fácil desmontagem, e sobre esta, uma cobertura com

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	13	2

telhas, de tal maneira que os tubos fiquem distantes do telhado de 30 a 50 cm para que o calor não os danifique.

## 7. Tubulação de Ferro Fundido

A tubulação de Ferro Fundido dúctil tem características mecânicas excepcionais graças à forma esferoidal do grafite que contém resistência a pressões elevadas, resistência à tração, resistência aos impactos, elevado limite elástico, tempo de vida útil elevado dentre outros. O Ferro Fundido foi adotado nos primeiros metros do projeto conforme indicado nas pranchas.

As tubulações a serem utilizadas terão pressão de serviço PN 16.



### 7.1. Recepção e descarregamento em obra

No recebimento e descarregamento dos tubos na obra é importante verificar se seus componentes estão sem danos provocados pelo transporte e, para qualquer anormalidade, o fornecedor deve ser acionado.

Tubulações com diâmetros de até 450 mm podem ser descarregadas à mão enquanto tubulações de 500 mm até 1500 mm são descarregadas com equipamento fazendo uso de cintas de nylon. O uso de materiais metálicos não é recomendado devido ao risco de dano nos tubos. O descarregamento deve ser sempre supervisionado na utilização de equipamentos. Na utilização de cintas com nylon recomenda-se segurar a tubulação em dois pontos. Cordas e cintas de amarração não devem ser removidas até que a tubulação esteja segura.

### 7.2. Estocagem

A tubulação deve ser armazenada o mais perto possível do local de instalação, afastada de tráfego e atividades de construção. O terreno deve ser plano e, na necessidade de empilhamento, deve-se bloquear a dois metros de

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	14	2

cada extremo em ambos os lados da pilha a fim de evitar deslizamentos. As pilhas devem ser em forma de pirâmide com altura máxima de 1,80 m. Os tubos empilhados devem ser colocados com bolsas alternadas em camadas sucessivas e estas bolsas devem sobressair à camada inferior para evitar danos. Lubrificantes, encaixes e acessórios devem ser armazenados em locais seguros sem exposição ao sol. Os tubos não devem ser arrastados nem ter suas extremidades batidas com outra superfície.

### **7.3. Manipulação Manual**



O tubo deverá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala. Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

### **7.4. Manipulação Mecânica**

Preferencialmente, os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e do tipo de serviço.

### **7.5. Para Flanges**

Para montagem procede-se, limpeza das faces do flange. Centrar convenientemente os furos em relação aos correspondentes, alinhar perfeitamente os tubos, não sendo admitida deflexão de nenhuma ordem. Introduzir entre os flanges e arruelas de vedação e colocar os parafusos com a porca. Apertar gradualmente os parafusos como se fosse uma roda de

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	15	2

automóvel, isto é, apertar-se um parafuso e, em seguida, o que lhe fica diametralmente oposto.

## **7.6. Ensaio de verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e redes de água**

Após a finalização das instalações da captação, será necessário fazer a verificação da estanqueidade no assentamento da adutora. Tal verificação deve ser feita de acordo com a NBR 9650.

## **8. Tubulação de concreto**

### **8.1. Carga e descarga dos tubos**



A tubulação de concreto adotada no presente projeto será do tipo PA1 para a linha principal e para a linha secundária (Tubos que ligam as bocas de lobo aos poços de visita).

### **8.2. Carga e descarga dos tubos**

A carga e descarga dos tubos será feita cuidadosamente, utilizando-se de cabo de aço, corrente ou gancho metálico, evitando-se choques, e sobretudo não os atirando de cima dos veículos de transporte. Os tubos serão descarregados ao lado das valas, próximos ao local de assentamento, a fim de se evitar o arraste por grandes distâncias.

### **8.3. Assentamento dos tubos**

Para o assentamento deverão ser obedecidos os seguintes itens:



 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	16	2

- O terreno sobre o qual o tubo será assentado deverá ser firme, apresentar resistência uniforme, e tanto quanto possível, ser constituído de material plástico.
- Nas ocasiões em que o leito da vala se apresentar com rocha, deverá ser preparada uma base de argila apilada, com cerca de 15 cm de espessura, sobre a qual os tubos serão assentados. Se o fundo da vala for úmido e/ou lamacento, o esgotamento da vala será feito por drenagem, usando-se drenos laterais ou em forma de espinho de peixe, conforme a gravidade do problema. Em casos extremos poderá optar pela execução de um colchão de pedra amarrada, sendo que sobre o empedramento procede-se como acima descrito.
- Serão observadas atentamente as cotas e as declividades em cada trecho.
- O recobrimento mínimo de terra da rede de drenagem para a rede coletora será de 1,00 m e para as ligações das bocas de lobo será de 0,40 m.

#### 8.4. Rejuntamento dos tubos

Antes da execução de qualquer tipo de rejuntamento, será verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas. O material de enchimento das juntas que extravasar para o interior do tubo será retirado. Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

#### 9. Bocas de lobo

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	17	2

As bocas de lobo serão em concreto. As paredes serão executadas com concreto estrutural com Fck 20 m.p.a. A laje de fundo será em concreto armado com Fck 20 m.p.a. A laje da tampa será em concreto armado com Fck 20 m.p.a. Todas as imperfeições na concretagem deverão ser corrigidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (cimento e areia lavada). Deverão ser executadas conforme projeto.



### **10. Poço de visita**

As caixas de passagem serão executadas em concreto armado Fck 30 MPa conforme indicado em projeto. A laje superior possuirá tampão de ferro fundido com diâmetro de 60 cm.

### **11. Execução**

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Equipamentos de Proteção Individual: A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 da portaria 3214 de 1978 do Ministério do Trabalho e Emprego, bem como os demais dispositivos de segurança. Equipamentos de Proteção Coletiva: A empresa executora deverá providenciar além dos equipamentos de proteção coletiva também projeto de segurança para o canteiro em consonância com o PCMAT e com o PPRA específico tanto da empresa quanto da obra planejada.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	18	2





O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da empresa executora deverá dar assistência à obra, fazendo-se presente no local durante todo o período de construção e quando das vistorias e reuniões efetuadas pela Fiscalização.

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Diário da Obra. O Diário de Obra deverá ser preenchido e entregue a fiscalização DIARIAMENTE; e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.

## 12. Referências bibliográficas

- TSUTIYA, Milton T. Abastecimento de Água. São Paulo, Escola Politécnica da USP. 3ª Edição, 2006;
- NBR 12215 (1991) – Projeto de Aduções de Água para Abastecimento Público;
- NBR 12213 (1992) – Projeto de Captação de Água de Superfície para Abastecimento Público;
- NBR 12214 (1992) – Projeto de Sistemas de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
- NBR 7665 (2020) – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos de PVC 12 DEFOFO com junta elástica – Requisitos.

 Engenharia e Projetos		PREFEITURA MUNICIPAL DE JANAÚBA		
		T   E   SEQUENCIAL	FOLHA	REVISÃO
		20041.JAN.DRE.MD.001	19	2



PLANTA DE GALERIAS E POÇOS DE VISITA  
ESCALA 1:500

QUANTITATIVO DE PEÇAS E TUBULAÇÕES		
CODIGO	ITENS	QUANTIDADE
1	BOMBA KSB MEGANORM, 150-250, 60HZ, 1750 RPM	2
2	VÁLVULA GAVETA DURCON 7015/GCF 8" 150#	4
3	VÁLVULA DE RETENÇÃO DE PORTINHO/LHA DUPLA, TIPO WAFER, PARA FLANGE PN 16, DN 300	2
4	REDUÇÃO FERRO CONCÊNTRICA REDUÇÃO FERRO FUNDIDO DN 150 x 200	2
5	CURVA 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 200	4
6	TE 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 200	1
7	VÁLVULA DE PE COM CRIVO	2
8	VÁLVULA VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO	1
9	TE PVC DEFAFO 200 BBB	1
10	TOCO DE FERRO FUNDIDO DN 200 mm (50 cm)	3
11	TOCO DE FERRO FUNDIDO DN 200 mm (25 cm)	2
12	CURVA 90 GRAUS PVC DEFAFO BB	2
-	TUBO DE CONCRETO PA1 600 mm (m)	195,00
-	TUBO DE PVC DEFAFO PONTA E BOLSA 200 mm (m)	492,20
-	TUBO DE FERRO FUNDIDO FLANGEADO PN16 200 mm (m)	15,00
-	SARJETAS (M)	583,51
-	BOCAS DE LOBO	12

QUANTITATIVO DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRA PARA TUBULAÇÃO DE CONCRETO	
ITEM	QUANTIDADE
ESCVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS (m³)	1529,31
REATERRO COMPACTADO DE VALAS (m³)	1486,86

Pv	COTA DO TERRENO	PROFUNDIDADE	COTA DE FUNDO
1,00	533,50	1,80	531,70
2,00	533,50	2,20	531,30
3,00	533,50	2,30	531,20
4,00	533,50	2,60	530,90
5,00	534,09	3,20	530,89
6,00	533,50	1,80	531,70
7,00	533,50	2,00	531,50
8,00	534,30	1,90	532,40

- NOTAS:
- 1) MEDIDAS, ELEVACIONES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
  - 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
  - 3) TUBULAÇÕES DAS GALERIAS EM CONCRETO DO TIPO PA1.
  - 4) RECOBRIMENTO MÍNIMO DAS TUBULAÇÕES IGUAL A 1 m.
  - 5) AS TUBULAÇÕES QUE LIGAM AS BOCAS DE LOBO AOS PV'S TERÃO DIÂMETRO DE 400 mm, INCLINAÇÃO DE 0,01 m/m E SERÃO DE TUBOS DE CONCRETO PA2 COM RECOBRIMENTO MÍNIMO DE 60 cm.
  - 6) FOI CONSIDERADO FATOR DE EMPOLAMENTO DE 1,25 PARA A DETERMINAÇÃO DAS MOVIMENTAÇÕES DE TERRA.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
3	ATENDENDO COMENTÁRIOS	11/05/21	ANDRÉ	R.H.C.
2	ATENDENDO COMENTÁRIOS	14/04/21	ANDRÉ	R.H.C.
1	ATENDENDO COMENTÁRIOS	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMIÇÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

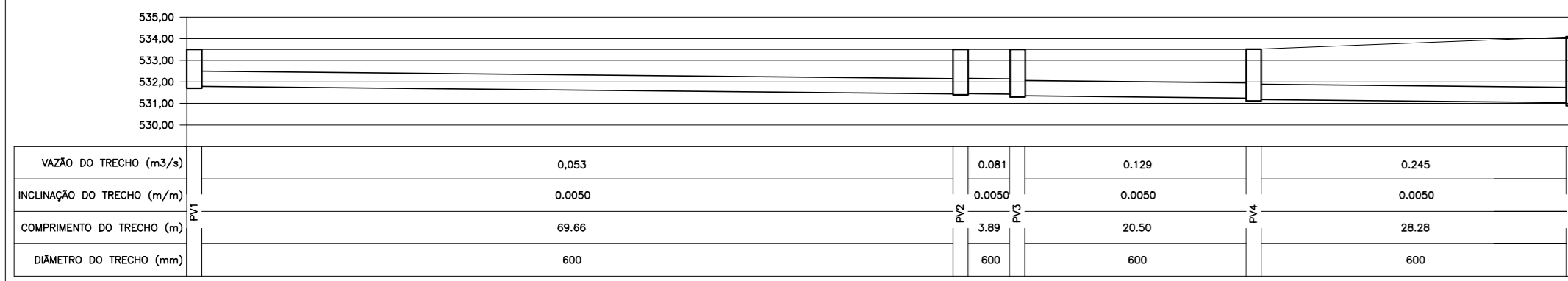
CONTRATADA: **AIMC** Engenharia e Projetos  
 cliente: **PREFEITURA DE JANÁOBA**  
 JANÁOBA - MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janáoba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

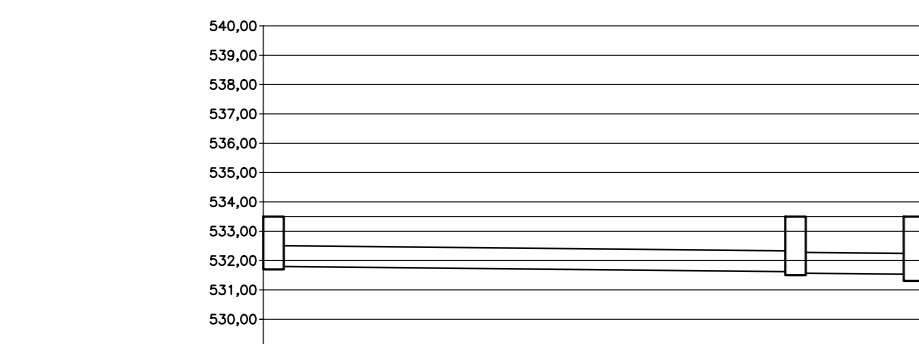
CONTRATO	TÍTULO
041/2020	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO EXECUTIVO PLANTA DE GALERIAS E POÇOS DE VISITA

PROJ.	DES.	VERIFIC.	APROV.	ESC.	INDICADA	DATA	REV.
ANDRÉ	ANDRÉ	R.H.C.	R.H.C.	AO	30/11/20	30/11/20	3

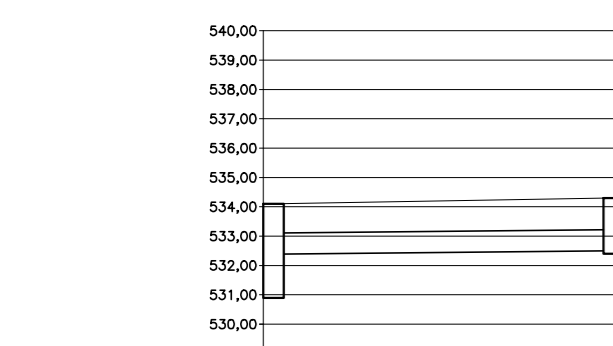
20041.JAN.PE.INF.001



PERFIL DA TUBULAÇÃO - PV1 AO PV5  
ESCALA HORIZONTAL 1:500 E ESCALA VERTICAL 1:250



PERFIL DA TUBULAÇÃO - PV6 AO PV3  
ESCALA HORIZONTAL 1:500 E ESCALA VERTICAL 1:250

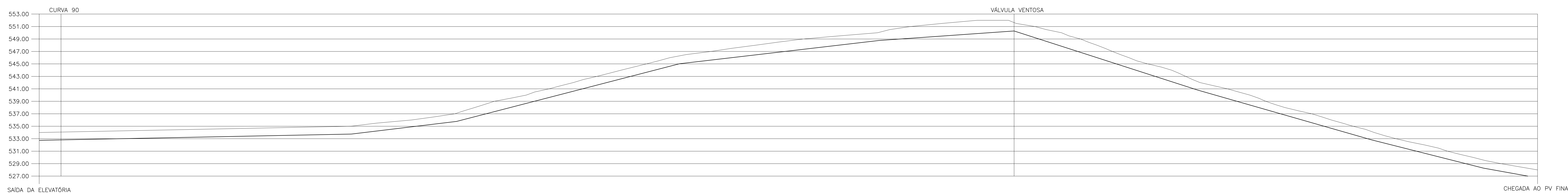


PERFIL DA TUBULAÇÃO - PV5 AO PV8  
ESCALA HORIZONTAL 1:500 E ESCALA VERTICAL 1:250



MAPA CHAVE - NOMENCLATURA DE RUAS  
ESCALA 1:1000

A FIM DE OTIMIZAR AS REPRESENTAÇÕES E INDICAÇÕES DE PROJETO, AS RUAS A SEREM DRENADAS FORAM NUMERADAS DE 1 A 7.



PERFIL DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE  
ESCALA HORIZONTAL 1:500 E ESCALA VERTICAL 1:250

QUANTITATIVO DE PEÇAS E TUBULAÇÕES		
CODIGO	ITEMS	QUANTIDADE
1	BOMBA KSB MEGANORM, 150-250, 60HZ, 1750 RPM	2
2	VÁLVULA GAVETA DURCON 7015/GCF 8" 150#	4
3	VÁLVULA DE RETENÇÃO DE PORTINHOLA DUPLA, TIPO WAFER, PARA FLANGE PN 16, DN 300	2
4	REDUÇÃO FERRO CONCENTRICA REDUÇÃO FERRO FUNDIDO DN 150 x 200	2
5	CURVA 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 200	4
6	TE 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 200	1
7	VÁLVULA DE PE COM CRIVO	2
8	VÁLVULA VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO	1
9	TE PVC DEFAFO 200 BBB	1
10	TOCO DE FERRO FUNDIDO DN 200 mm (50 cm)	3
11	TOCO DE FERRO FUNDIDO DN 200 mm (25 cm)	2
12	CURVA 90 GRAUS PVC DEFAFO BB	2
-	TUBO DE CONCRETO PAI 600 mm (m)	195,00
-	TUBO DE PVC DEFAFO PONTA E BOLSA 200 mm (m)	492,20
-	TUBO DE FERRO FUNDIDO FLANGEADO PN16 200 mm (m)	15,00
-	SARJETAS (M)	583,51
-	BOCAS DE LOBO	12

QUANTITATIVO DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRA PARA TUBULAÇÃO DE CONCRETO	
ITEM	QUANTIDADE
ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS (m³)	1529,31
REATERRO COMPACTADO DE VALAS (m³)	1486,86

PV	COTA DO TERRENO	PROFUNDIDADE	COTA DE FUNDO
1,00	533,50	1,80	531,70
2,00	533,50	2,20	531,30
3,00	533,50	2,30	531,20
4,00	533,50	2,60	530,90
5,00	534,00	3,20	530,80
6,00	533,50	1,80	531,70
7,00	533,50	2,00	531,50
8,00	534,30	1,90	532,40

NOTAS:

- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
- 3) TUBULAÇÕES DAS GALERIAS EM CONCRETO DO TIPO PAI.
- 4) RECOBRIMENTO MÍNIMO DAS TUBULAÇÕES IGUAL A 1 m.
- 5) AS TUBULAÇÕES QUE LIGAM AS BOCAS DE LOBO AOS PV'S TERÃO DIÂMETRO DE 400 mm, INCLINAÇÃO DE 0,01 m/m E SERÃO DE TUBOS DE CONCRETO PA2 COM RECOBRIMENTO MÍNIMO DE 60 cm.
- 6) FOI CONSIDERADO FATOR DE EMPOLAMENTO DE 1,25 PARA A DETERMINAÇÃO DAS MOVIMENTAÇÕES DE TERRA.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
3	ATENDENDO COMENTÁRIOS	11/05/21	ANDRÉ	R.H.C.
2	ATENDENDO COMENTÁRIOS	14/04/21	ANDRÉ	R.H.C.
1	ATENDENDO COMENTÁRIOS	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMIÇÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

CONTRATADA: **AIMC** Engenharia e Projetos  
 CLIENTE: **PREFEITURA DE JANAÚBA**  
 JANAÚBA - MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

CONTRATO	041/2020	TÍTULO	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO EXECUTIVO PERFIL DE GALERIAS E TUBULAÇÃO DE RECALQUE
PROJ.	ANDRÉ	15/11/20	RT: RAPHAEL HENRIQUE COSTA
DES.	ANDRÉ	15/11/20	Nº DES.
VERIFIC.	R.H.C.	30/11/20	REV.
APROV.	R.H.C.	30/11/20	3
ESC.	INDICADA	AO	20041.JAN.PE.INF.002



PLANTA DE TUBULAÇÃO DE RECALQUE  
ESCALA 1:500

QUANTITATIVO DE PEÇAS E TUBULAÇÕES		
CÓDIGO	ITEMS	QUANTIDADE
1	BOMBA KSB MEGANORM, 150-250, 60HZ, 1750 RPM	2
2	VÁLVULA GAVETA DURCON 7015/GCF 8" 150#	4
3	VÁLVULA DE RETENÇÃO DE PORTINHO/HA DUPLO, TIPO WAFER, PARA FLANGE PN 16, DN 300	2
4	REDUÇÃO FERRO CONCÊNTRICA REDUÇÃO FERRO FUNDIDO DN 150 x 200	2
5	CURVA 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 200	4
6	TE 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 200	1
7	VÁLVULA DE PE COM CRIVO	2
8	VÁLVULA VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO	1
9	TE PVC DEFAFO 200 BBB	1
10	TOCO DE FERRO FUNDIDO DN 200 mm (50 cm)	3
11	TOCO DE FERRO FUNDIDO DN 200 mm (25 cm)	2
12	CURVA 90 GRAUS PVC DEFAFO BB	2
-	TUBO DE CONCRETO PA1 600 mm (m)	195,00
-	TUBO DE PVC DEFAFO PONTA E BOLSA 200 mm (m)	492,20
-	TUBO DE FERRO FUNDIDO FLANGEADO PN16 200 mm (m)	15,00
-	SARJETAS (M)	583,51
-	BOCAS DE LOBO	12

QUANTITATIVO DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRA PARA TUBULAÇÃO DE CONCRETO	
ITEM	QUANTIDADE
ESCOVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS (m³)	1529,31
REATERRO COMPACTADO DE VALAS (m³)	1486,86

PV	COTA DO TERRENO	PROFUNDIDADE	COTA DE FUNDO
1,00	533,50	1,80	531,70
2,00	533,50	2,20	531,30
3,00	533,50	2,30	531,20
4,00	533,50	2,60	530,90
5,00	534,00	3,20	530,80
6,00	533,50	1,80	531,70
7,00	533,50	2,00	531,50
8,00	534,30	1,90	532,40

- NOTAS:
- 1) MEDIDAS, ELEVACIONES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
  - 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
  - 3) TUBULAÇÕES DAS GALERIAS EM CONCRETO DO TIPO PA1.
  - 4) RECOBRIMENTO MÍNIMO DAS TUBULAÇÕES IGUAL A 1 m.
  - 5) AS TUBULAÇÕES QUE LIGAM AS BOCAS DE LOBO AOS PV'S TERÃO DIÂMETRO DE 400 mm, INCLINAÇÃO DE 0,01 m/m E SERÃO DE TUBOS DE CONCRETO PA2 COM RECOBRIMENTO MÍNIMO DE 60 cm.
  - 6) FOI CONSIDERADO FATOR DE EMPOLAMENTO DE 1,25 PARA A DETERMINAÇÃO DAS MOVIMENTAÇÕES DE TERRA.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
3	ATENDENDO COMENTÁRIOS	11/05/21	ANDRÉ	R.H.C.
2	ATENDENDO COMENTÁRIOS	14/04/21	ANDRÉ	R.H.C.
1	ATENDENDO COMENTÁRIOS	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMIÇÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

CONTRATADA: **AIMC** Engenharia e Projetos  
 cliente@aimcengenharia.com.br

CLIENTE: **PREFEITURA DE JANAÚBA**  
 JANAÚBA - MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido o terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

TÍTULO: **DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO EXECUTIVO PLANTA DE TUBULAÇÃO DE RECALQUE**

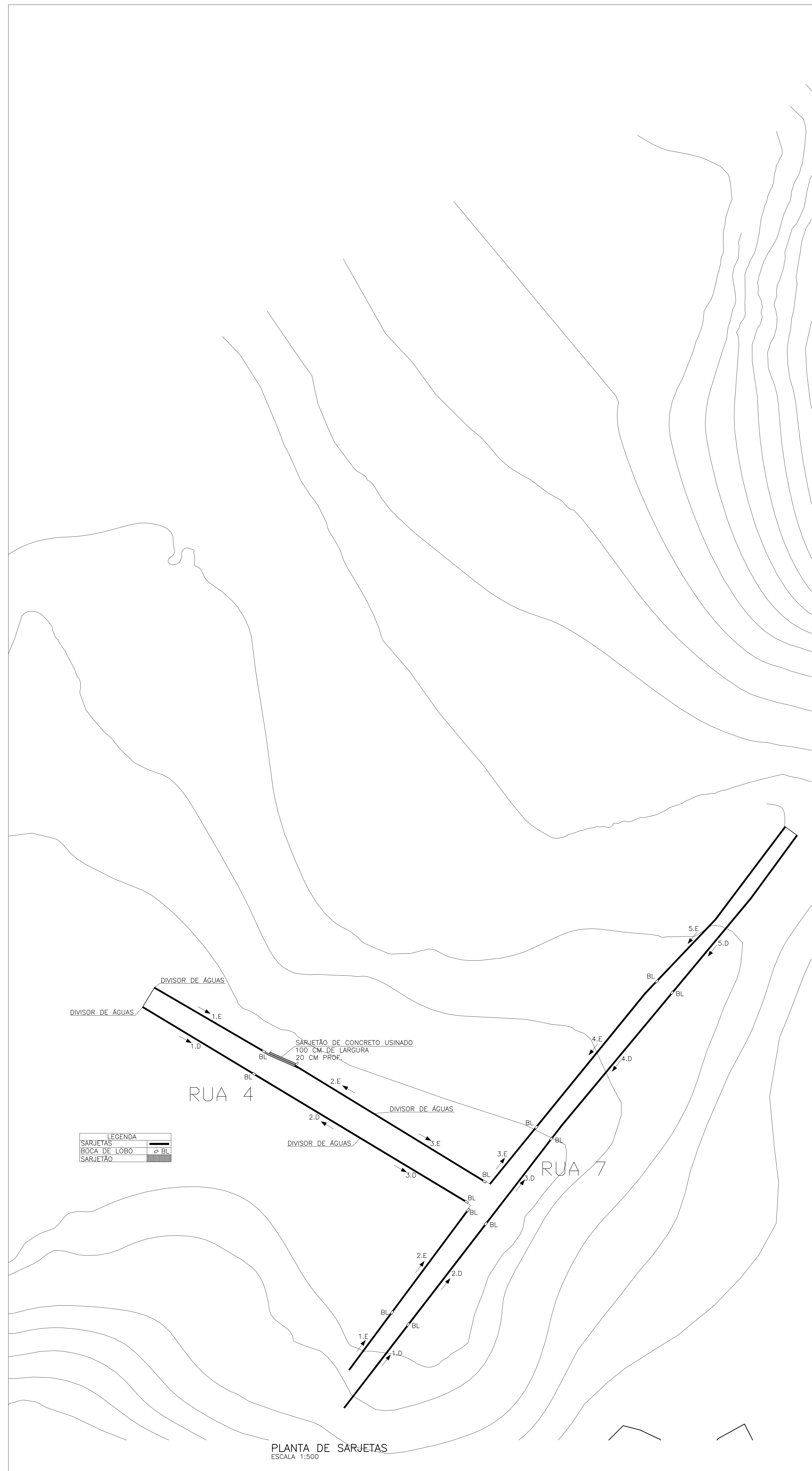
CONTRATO: **041/2020**

PROJ.: ANDRÉ 15/11/20  
 DES.: ANDRÉ 15/11/20  
 VERIFIC.: R.H.C. 30/11/20  
 APROV.: R.H.C. 30/11/20  
 ESC.: INDICADA AO

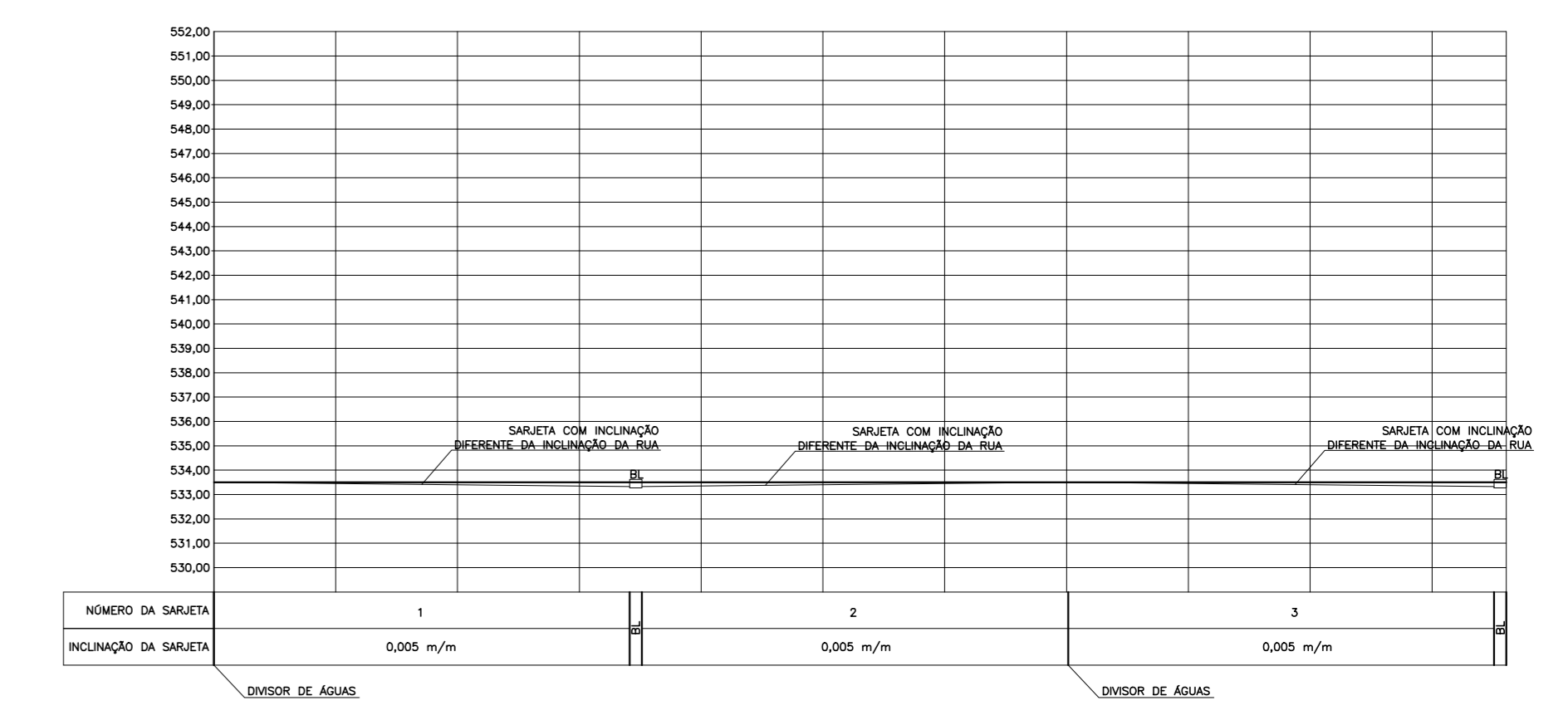
RT: RAPHAEL HENRIQUE COSTA  
 N° DES.:  
 CREA N°: MG-196912-D

REV.: **3**

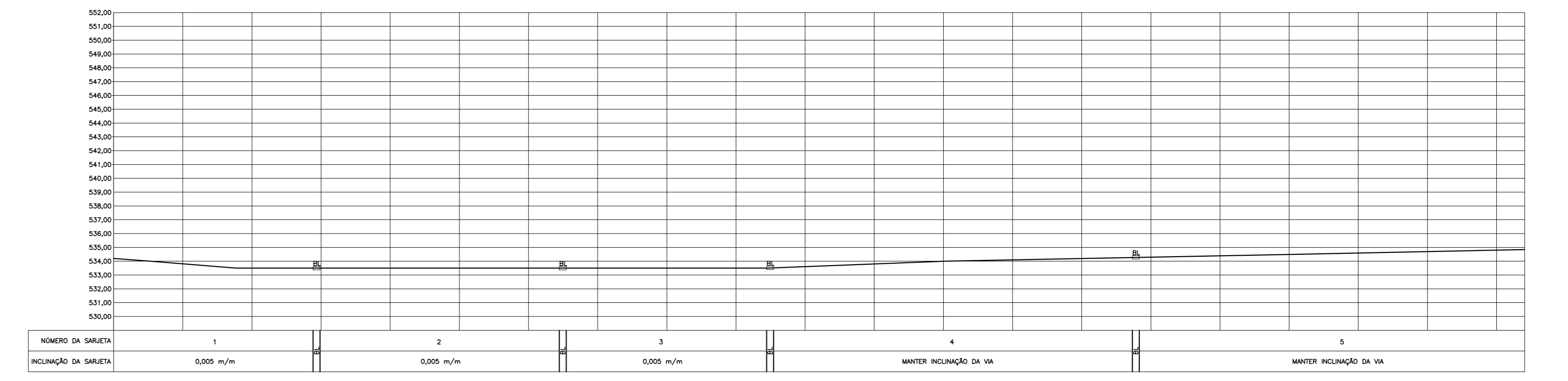
20041.JAN.PE.INF.003



PLANTA DE SARJETAS  
ESCALA 1:500



PERFIL DAS SARJETAS – RUA 4  
ESCALA HORIZONTAL 1:500 E ESCALA VERTICAL 1:250



PERFIL DAS SARJETAS – RUA 7  
ESCALA HORIZONTAL 1:500 E ESCALA VERTICAL 1:250

QUANTITATIVO DE PEÇAS E TUBULAÇÕES		
CÓDIGO	ITENS	QUANTIDADE
1	BOMBA KSB MEGANORM, 150-250, 60HZ, 1750 RPM	2
2	VÁLVULA GAVETA DURCON 7015/GCF 6" 150#	4
3	VÁLVULA DE RETENÇÃO DE PORTINHOLHA DUPLA, TIPO WAFER, PARA FLANGE PN 16, DN 300	2
4	REDUÇÃO FERRO CONCENTRICA REDUÇÃO FERRO FUNDIDO DN 150 x 200	2
5	CURVA 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 200	4
6	TE 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 200	1
7	VÁLVULA DE PE COM CÍRCULO	2
8	VÁLVULA VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO	1
9	TE PVC DEFAFO 200 BBB	1
10	TOLCO DE FERRO FUNDIDO DN 200 mm (50 cm)	3
11	TOLCO DE FERRO FUNDIDO DN 200 mm (23 cm)	2
12	CURVA 90 GRAUS PVC DEFAFO BB	2
-	TUBO DE CONCRETO PA1 600 mm (m)	195,00
-	TUBO DE CONCRETO PA1 400 mm (m)	25,58
-	TUBO DE PVC DEFAFO PONTA E BOLSA 200 mm (m)	492,20
-	TUBO DE FERRO FUNDIDO FLANGEADO PN16 200 mm (m)	15,00
-	SARJETAS (M)	583,51
-	BOCAS DE LOBO	12
QUANTITATIVO DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRA PARA TUBULAÇÃO DE CONCRETO		
ITEM	QUANTIDADE	
ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS (m³)	1529,31	
REATERRO COMPACTADO DE VALAS (m³)	1486,86	

PV	COTA DO TERRENO	PROFUNDIDADE	COTA DE FUNDO
1,00	533,50	1,80	531,70
2,00	533,50	2,20	531,30
3,00	533,50	2,30	531,20
4,00	533,50	2,60	530,90
5,00	534,09	3,20	530,89
6,00	533,50	1,80	531,70
7,00	533,50	2,00	531,50
8,00	534,30	1,90	532,40

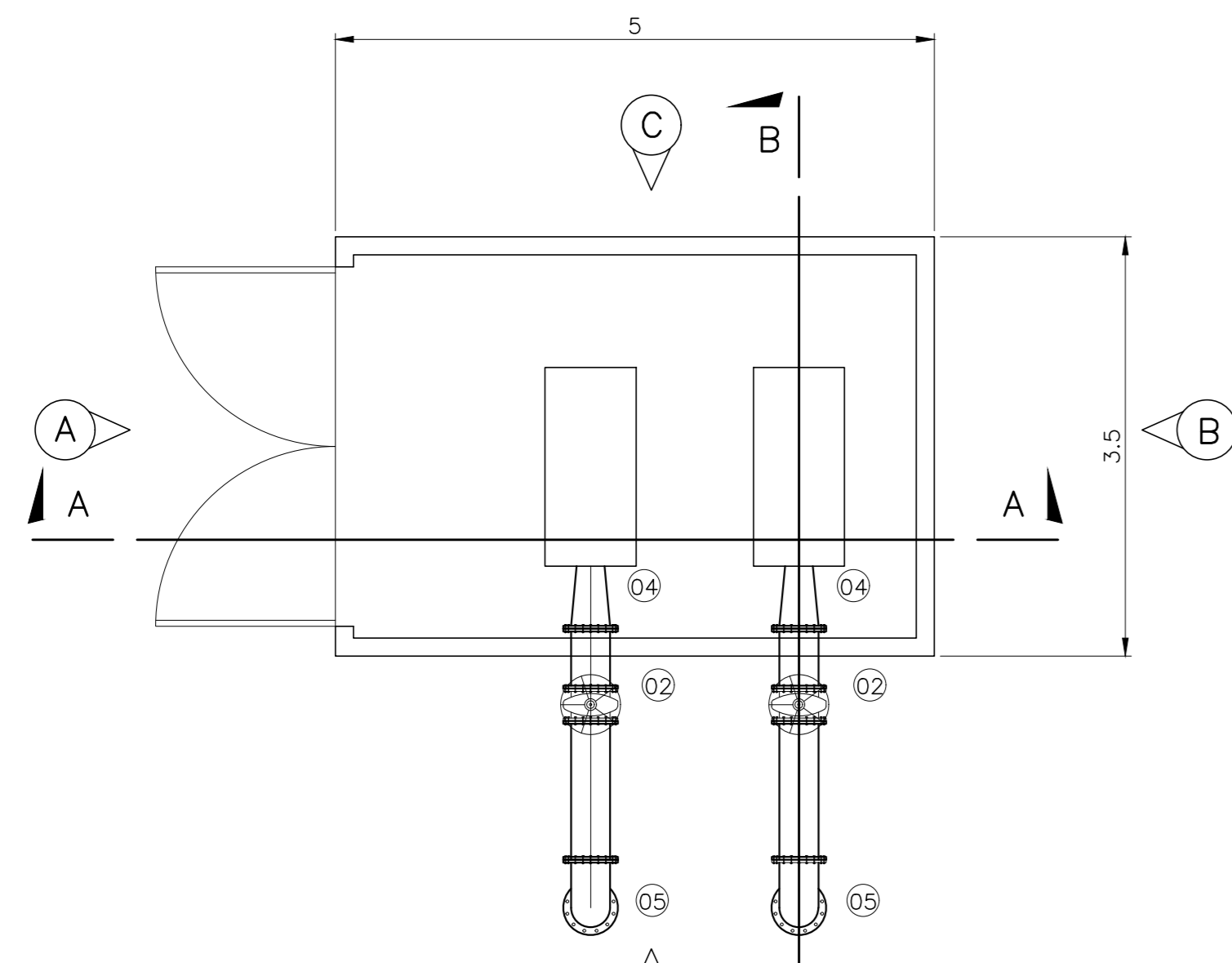
- NOTAS:
- 1) MEDIDAS, ELEVACIONES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
  - 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
  - 3) TUBULAÇÕES DAS GALERIAS EM CONCRETO DO TIPO PA1.
  - 4) RECOBRIMENTO MÍNIMO DAS TUBULAÇÕES IGUAL A 1 m.
  - 5) AS TUBULAÇÕES QUE LIGAM AS BOCAS DE LOBO AOS PV'S TERÃO DIÂMETRO DE 400 mm, INCLINAÇÃO DE 0,01 m/m E SERÃO DE TUBOS DE CONCRETO PA2 COM RECOBRIMENTO MÍNIMO DE 60 cm.
  - 6) FOI CONSIDERADO FATOR DE EMPOLAMENTO DE 1,25 PARA A DETERMINAÇÃO DAS MOVIMENTAÇÕES DE TERRA.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
3	ATENDENDO COMENTÁRIOS	11/05/21	ANDRÉ	R.H.C.
2	ATENDENDO COMENTÁRIOS	14/04/21	ANDRÉ	R.H.C.
1	ATENDENDO COMENTÁRIOS	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMIÇÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

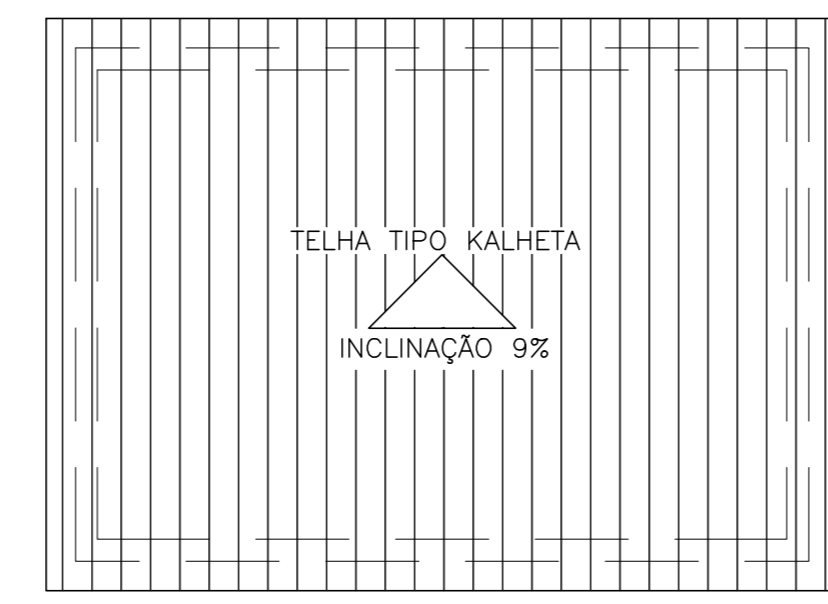
CONTRATADA: **AIMC** Engenharia e Projetos  
 cliente: **PREFEITURA DE JANAÚBA**  
 JANAÚBA - MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

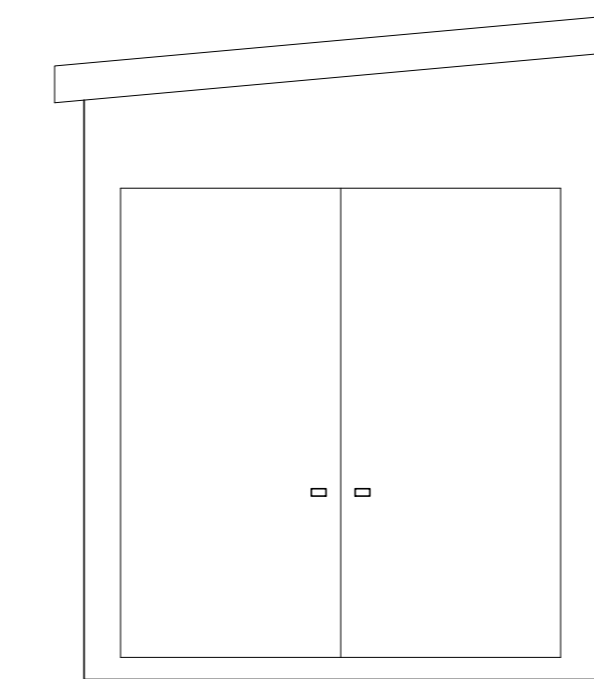
CONTRATO	041/2020	TÍTULO	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO EXECUTIVO PLANTA E PERFIS DE SARJETAS
PROJ.	ANDRÉ 15/11/20	RT:	RAFAEL HENRIQUE COSTA
DES.	ANDRÉ 15/11/20	CREA Nº:	MG-196912-D
VERIFIC.	R.H.C. 30/11/20	Nº DES.	
APROV.	R.H.C. 30/11/20	REV.:	
ESC.: INDICADA	AO		20041.JAN.PE.INF.004 3



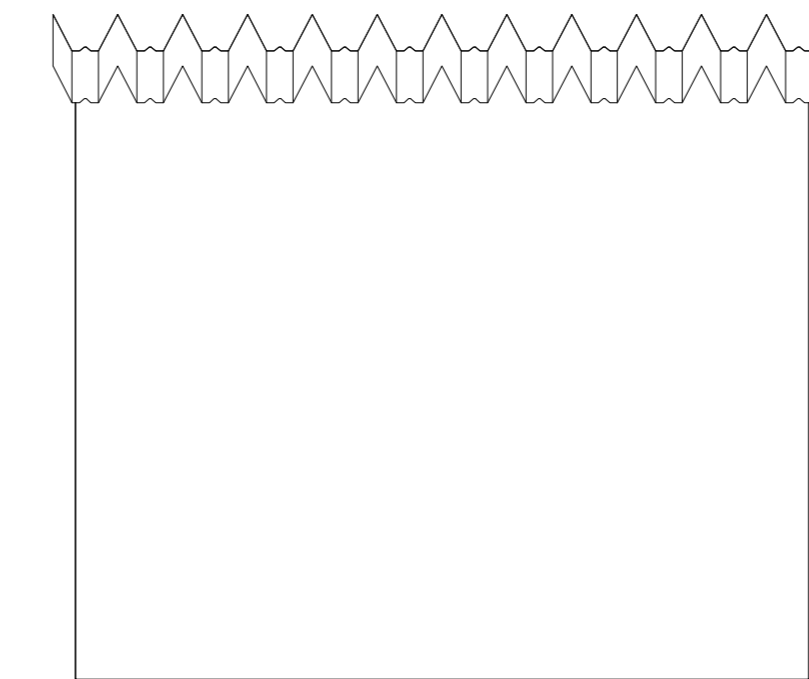
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – PLANTA BAIXA  
ESCALA 1:50



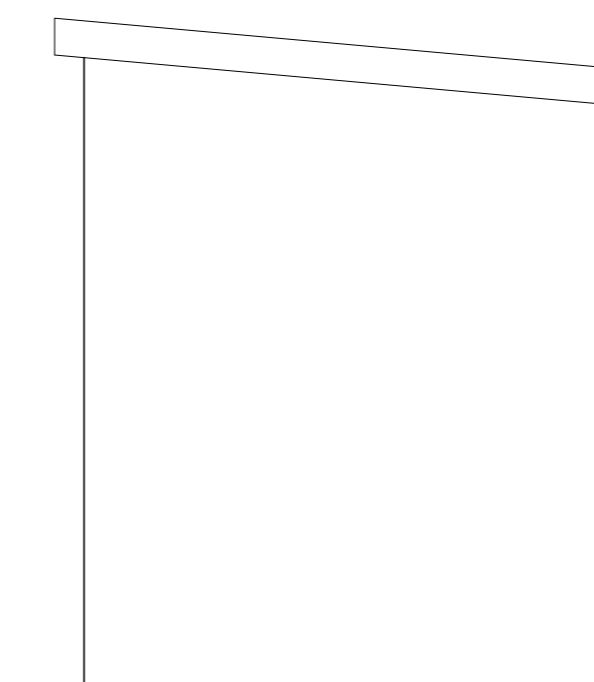
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – PLANTA DE COBERTURA  
ESCALA 1:50



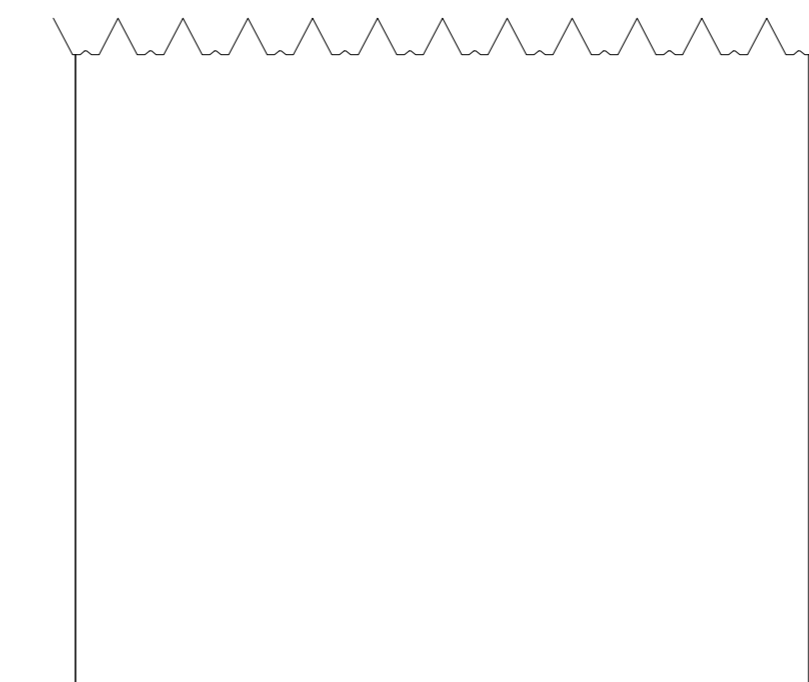
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – FACHADA A  
ESCALA 1:50



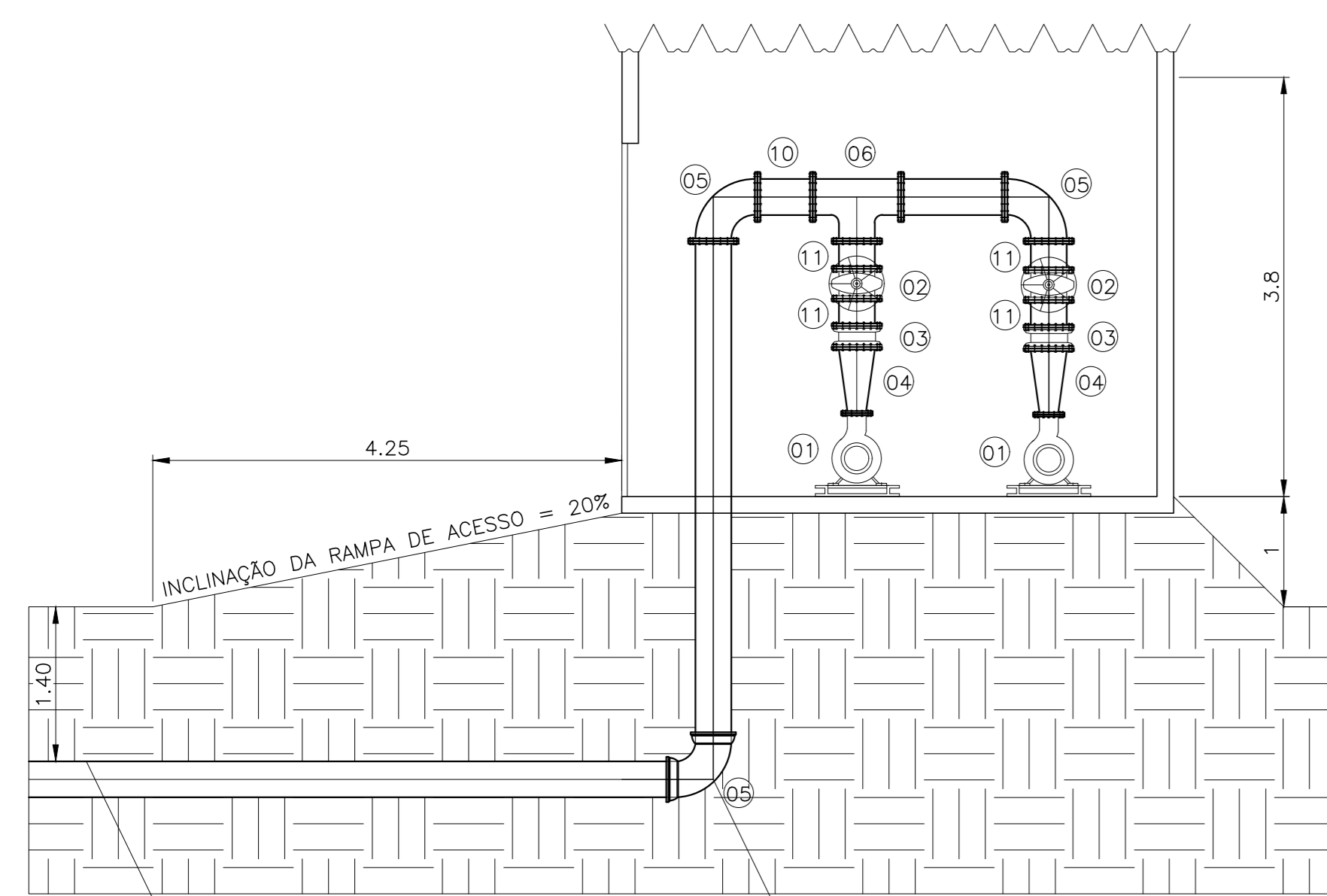
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – FACHADA C  
ESCALA 1:50



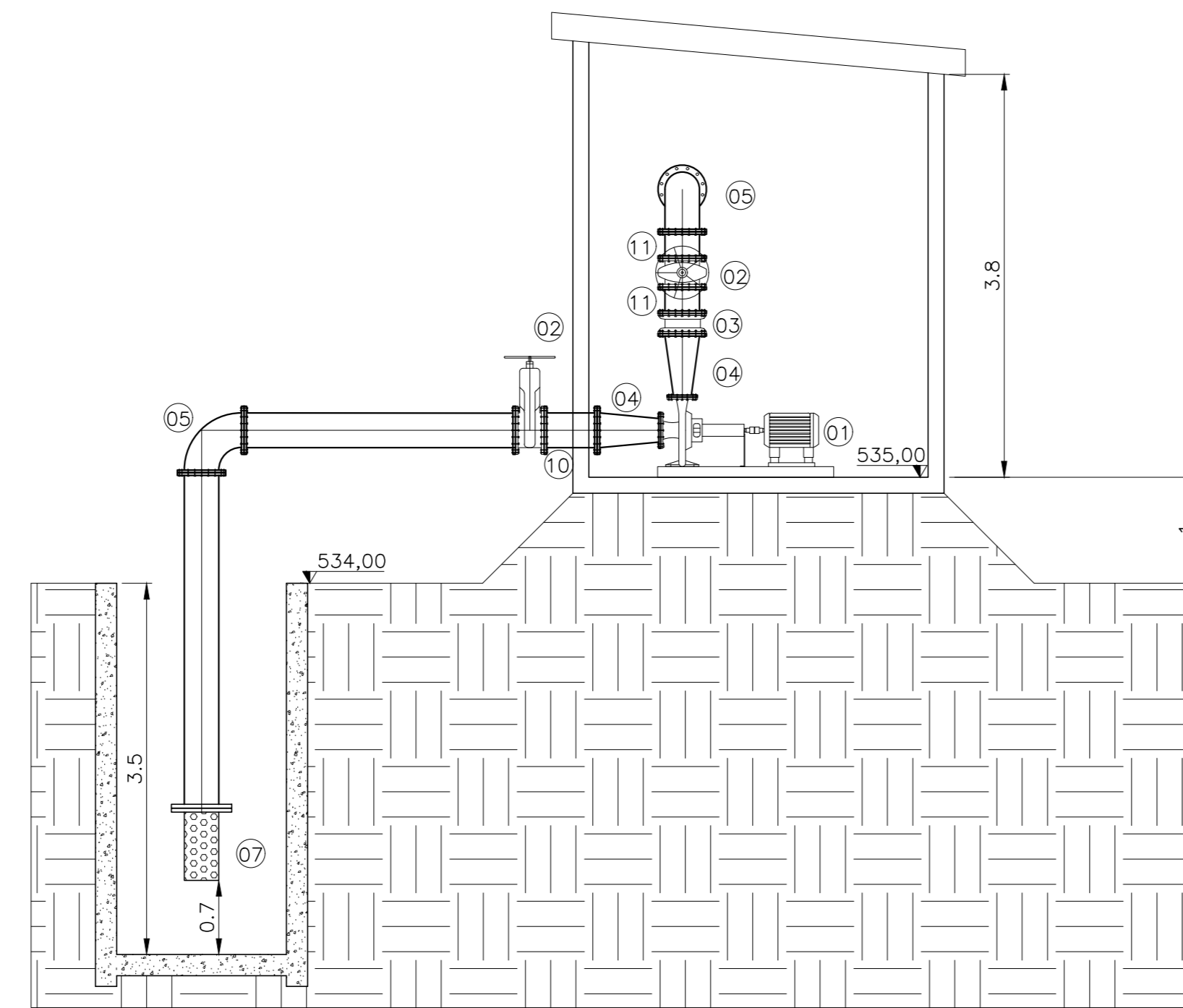
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – FACHADA B  
ESCALA 1:50



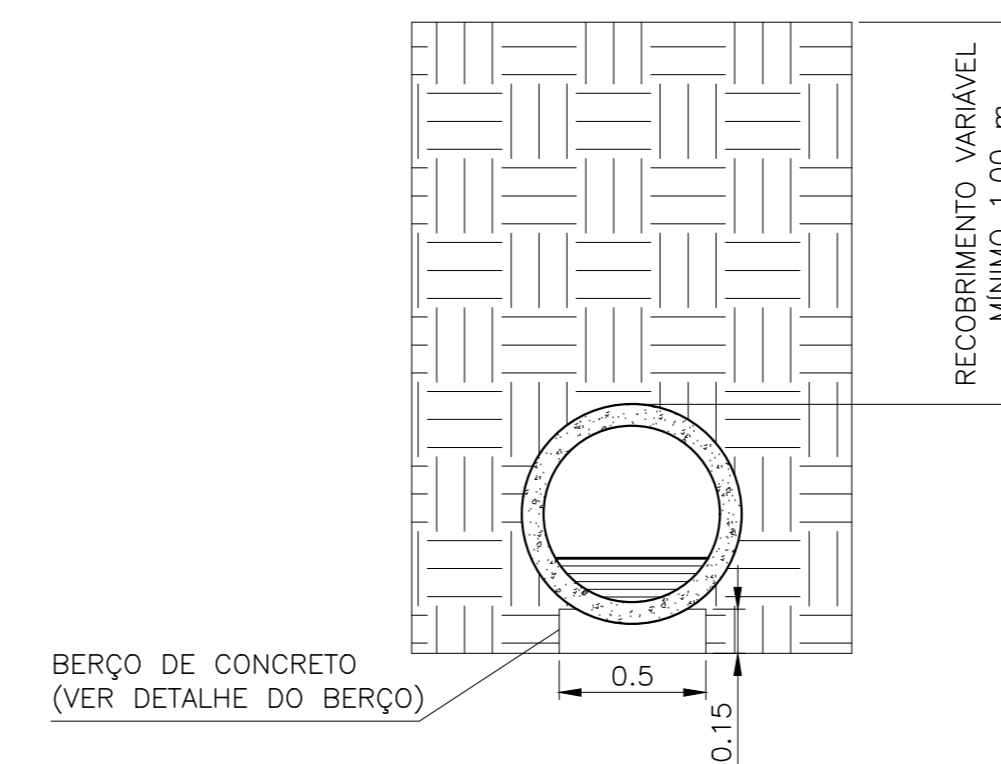
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – FACHADA D  
ESCALA 1:50



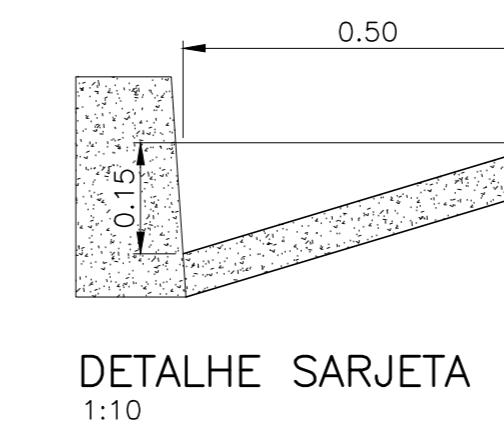
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – CORTE AA  
ESCALA 1:50



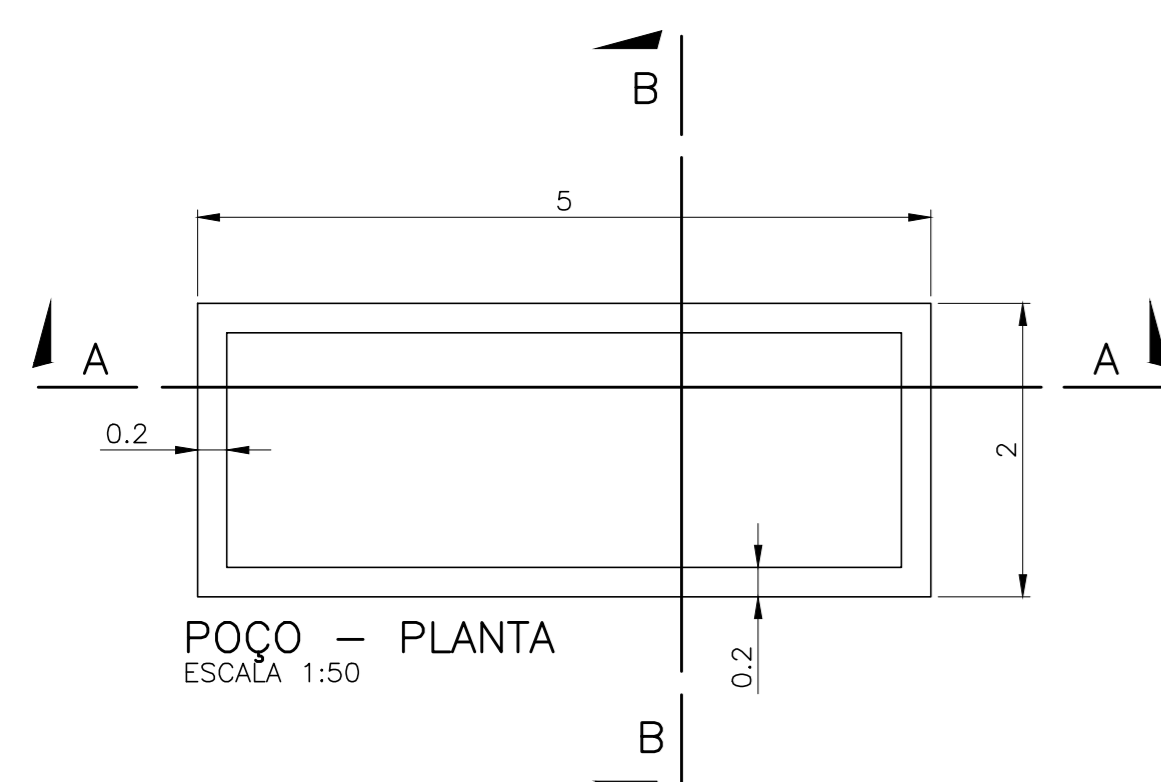
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – CORTE BB  
ESCALA 1:50



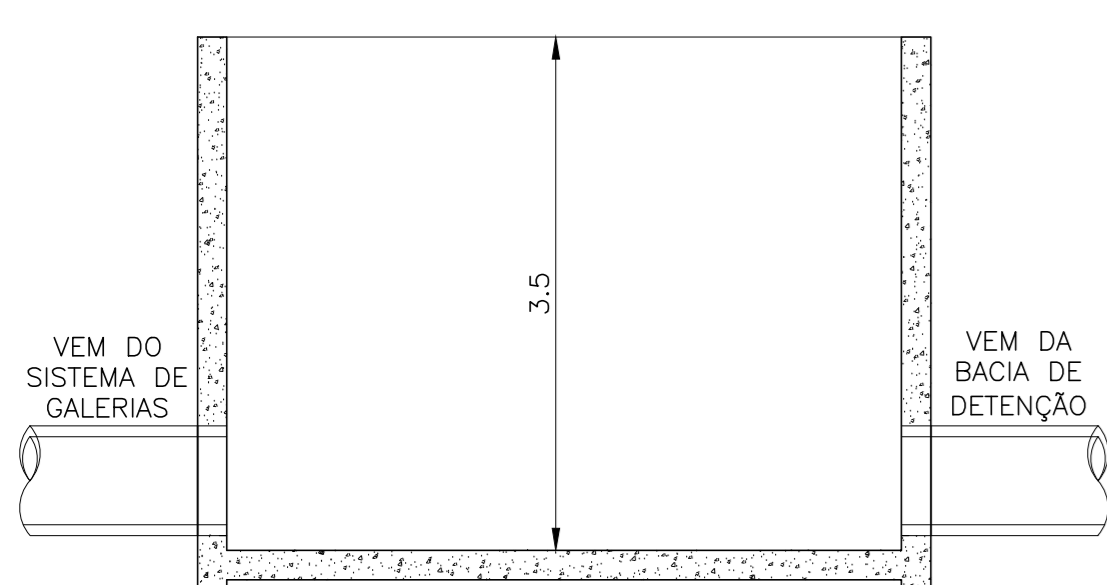
DETALHE ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO  
1:25



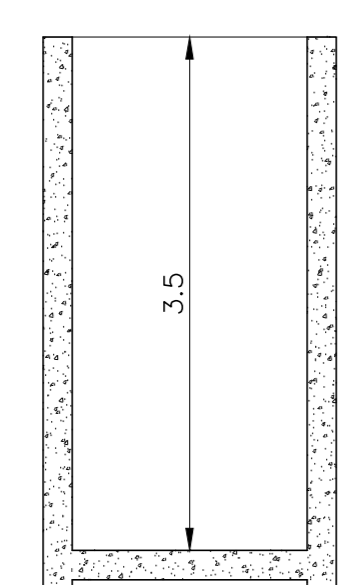
DETALHE SARJETA  
1:10



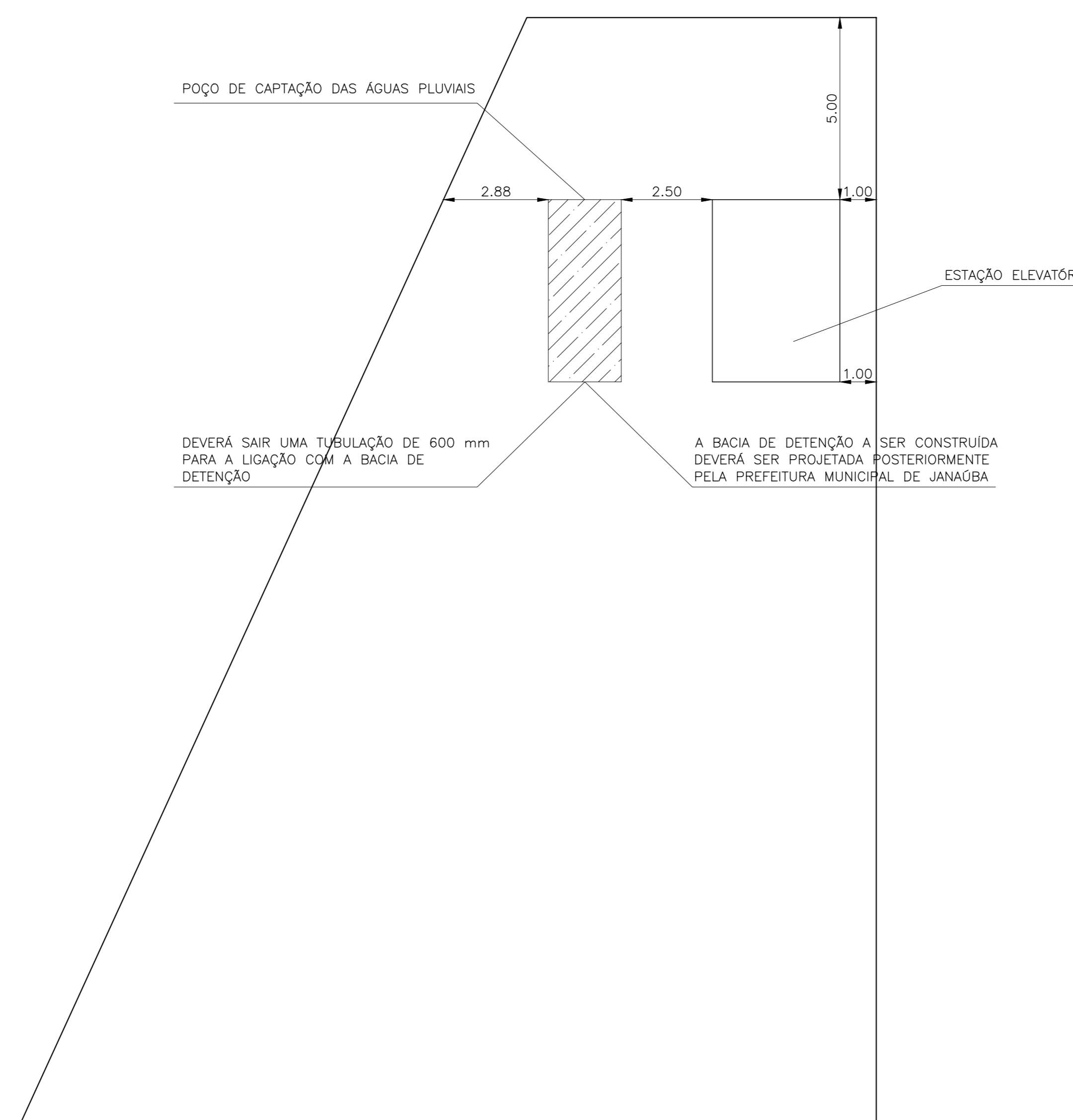
POÇO – PLANTA  
ESCALA 1:50



POÇO – CORTE AA  
ESCALA 1:50



POÇO – CORTE BB  
ESCALA 1:50



PLANTA DE SITUAÇÃO – POÇO E ELEVATÓRIA  
ESCALA 1:100

QUANTITATIVO DE PEÇAS E TUBULAÇÕES		
CODIGO	ITEMS	QUANTIDADE
1	BOMBA KSB MEGANORM, 150-250, 60HZ, 1750 RPM	2
2	VÁLVULA GAVETA DURICON 7015/GCF 12" 150#	4
3	VÁLVULA DE RETENÇÃO DE PORTINHOLHA DUPLA, TIPO WAFER, PARA FLANGE PN 16, DN 300	2
4	REDUÇÃO FERRO CONCÊNTRICA REDUÇÃO FERRO FUNDIDO DN 300 x 200	4
5	CURVA 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 300	4
6	TE 90 GRAUS FERRO FUNDIDO DN 300	1
7	VÁLVULA DE PE COM C/REVO	2
8	VÁLVULA VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO	1
9	TE DE REDUÇÃO PVC DEFAFO 300X200 BBB	1
10	TOCO DE FERRO FUNDIDO DN 300 mm (50 cm)	3
11	TOCO DE FERRO FUNDIDO DN 300 mm (25 cm)	4
	– TUBO DE CONCRETO PAI 600 mm (m)	195,00
	– TUBO DE PVC DEFAFO PONTA E BOLSA 300 mm (m)	492,20
	– TUBO DE FERRO FUNDIDO FLANGEADO PN16 300 mm (m)	15,92
	– SARJETAS (M)	583,51
	– BOCAS DE LOBO	12

QUANTITATIVO DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRA PARA TUBULAÇÃO DE CONCRETO	
ITEM	QUANTIDADE
ESCVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS (m³)	1529,31
REATERRO COMPACTADO DE VALAS (m³)	1486,86

PV	COTA DO TERRENO	PROFUNDIDADE	COTA DE FUNDO
1,00	533,50	1,80	531,70
2,00	533,50	2,20	531,30
3,00	533,50	2,30	531,20
4,00	533,50	2,60	530,90
5,00	534,09	3,20	530,89
6,00	533,50	1,80	531,70
7,00	533,50	2,00	531,50
8,00	534,30	1,90	532,40

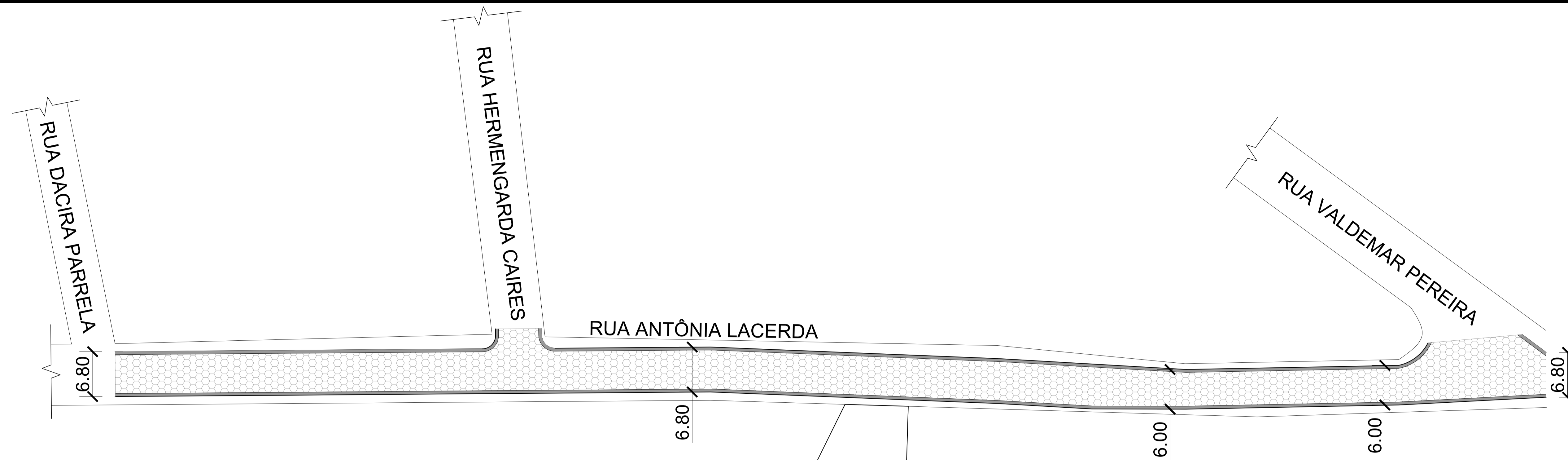
- NOTAS:
- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
  - 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
  - 3) TUBULAÇÕES DAS GALERIAS EM CONCRETO DO TIPO PAI.
  - 4) RECOBRIMENTO MÍNIMO DAS TUBULAÇÕES IGUAL A 1 m.
  - 5) AS TUBULAÇÕES QUE LIGAM AS BOCAS DE LOBO AOS PV'S TERÃO DIÂMETRO DE 400 mm, INCLINAÇÃO DE 0,01 m/m E SERÃO DE TUBOS DE CONCRETO PA2 COM RECOBRIMENTO MÍNIMO DE 60 cm.
  - 6) FOI CONSIDERADO FATOR DE EMPOLAMENTO DE 1,25 PARA A DETERMINAÇÃO DAS MOVIMENTAÇÕES DE TERRA.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
2	ATENDENDO COMENTÁRIOS	14/04/21	ANDRÉ	R.H.C.
1	ATENDENDO COMENTÁRIOS	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMIÇÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

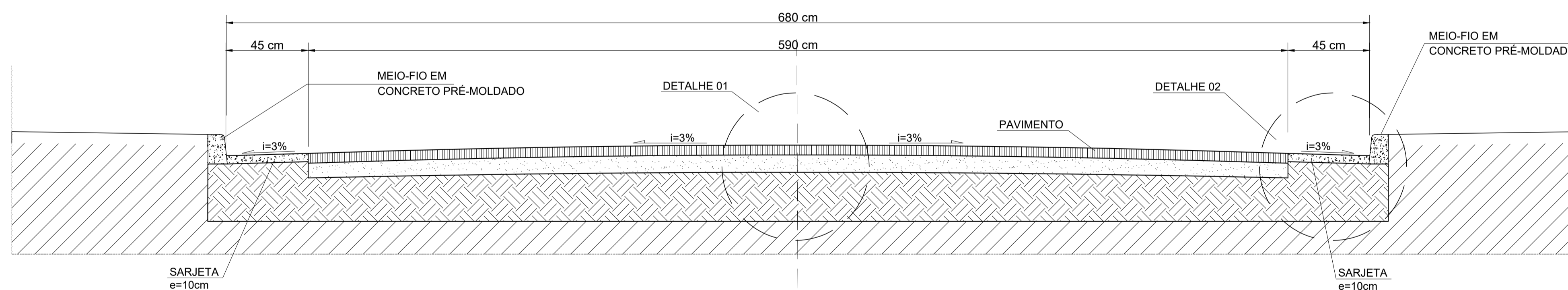
CONTRATADA: **AIMC** Engenharia e Projetos  
 cliente: **PREFEITURA DE JANAÚBA**  
 JANAÚBA – MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

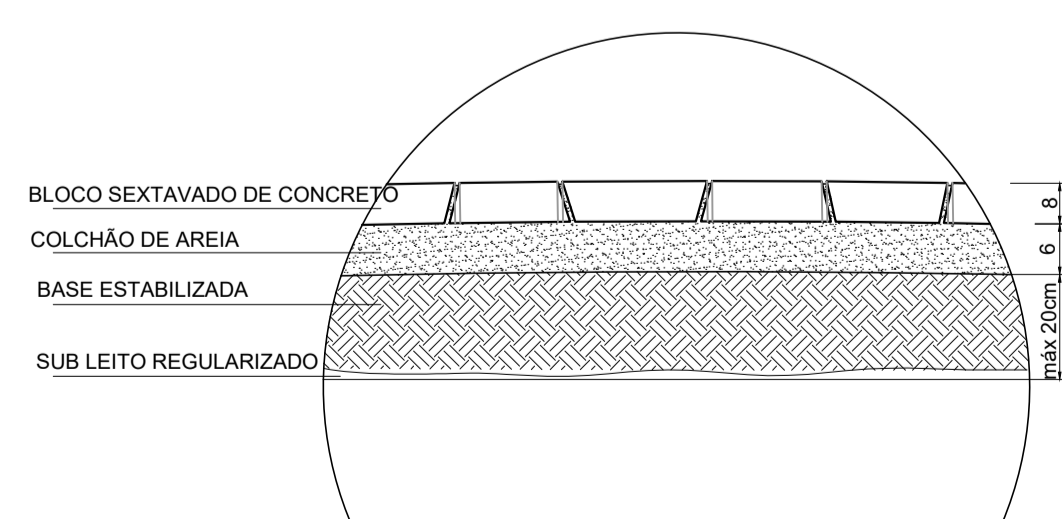
CONTRATO	TÍTULO	PROJ.	DES.	VERIFIC.	APROV.	ESC.	INDICADA	DATA	Nº DE	CREA Nº	REV.
041/2020	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO EXECUTIVO DETALHES DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA, POÇO E DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS	ANDRÉ 15/11/20	ANDRÉ 15/11/20	R.H.C. 30/11/20	R.H.C. 30/11/20	AO	20041.JAN.PE.INF.005	15/11/20	2	196912-D	2



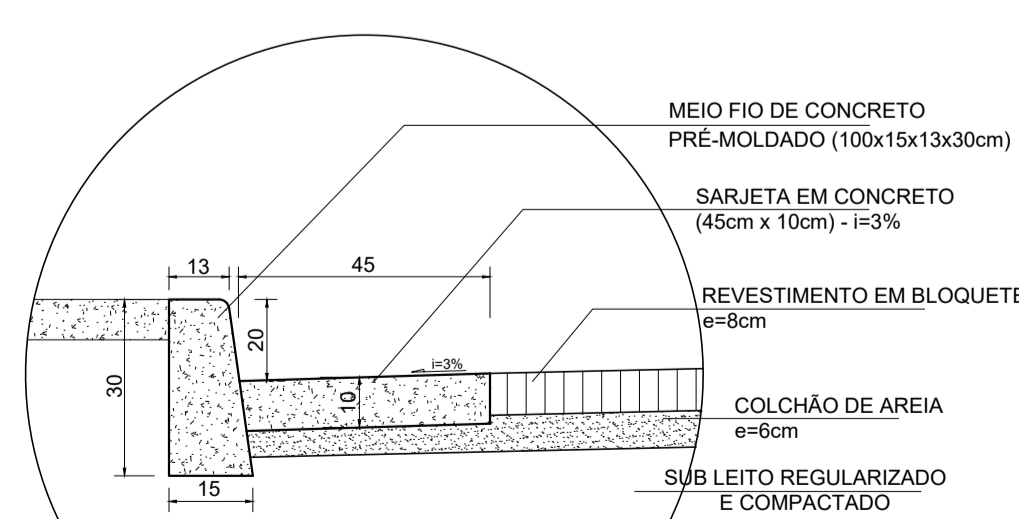
Projeto de pavimentação  
sem escala



Corte esquemático  
sem escala



DETALHE 01

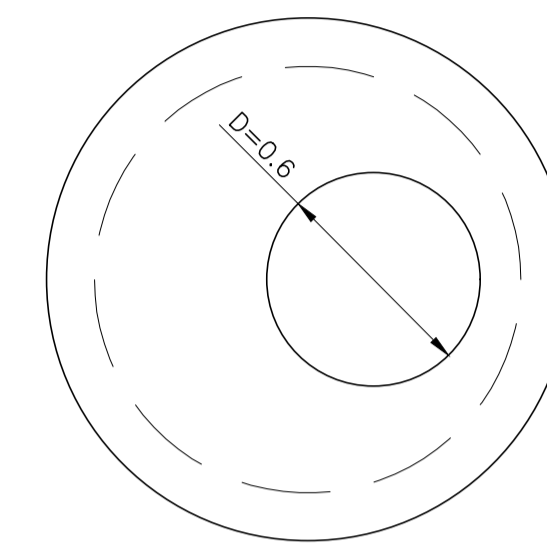
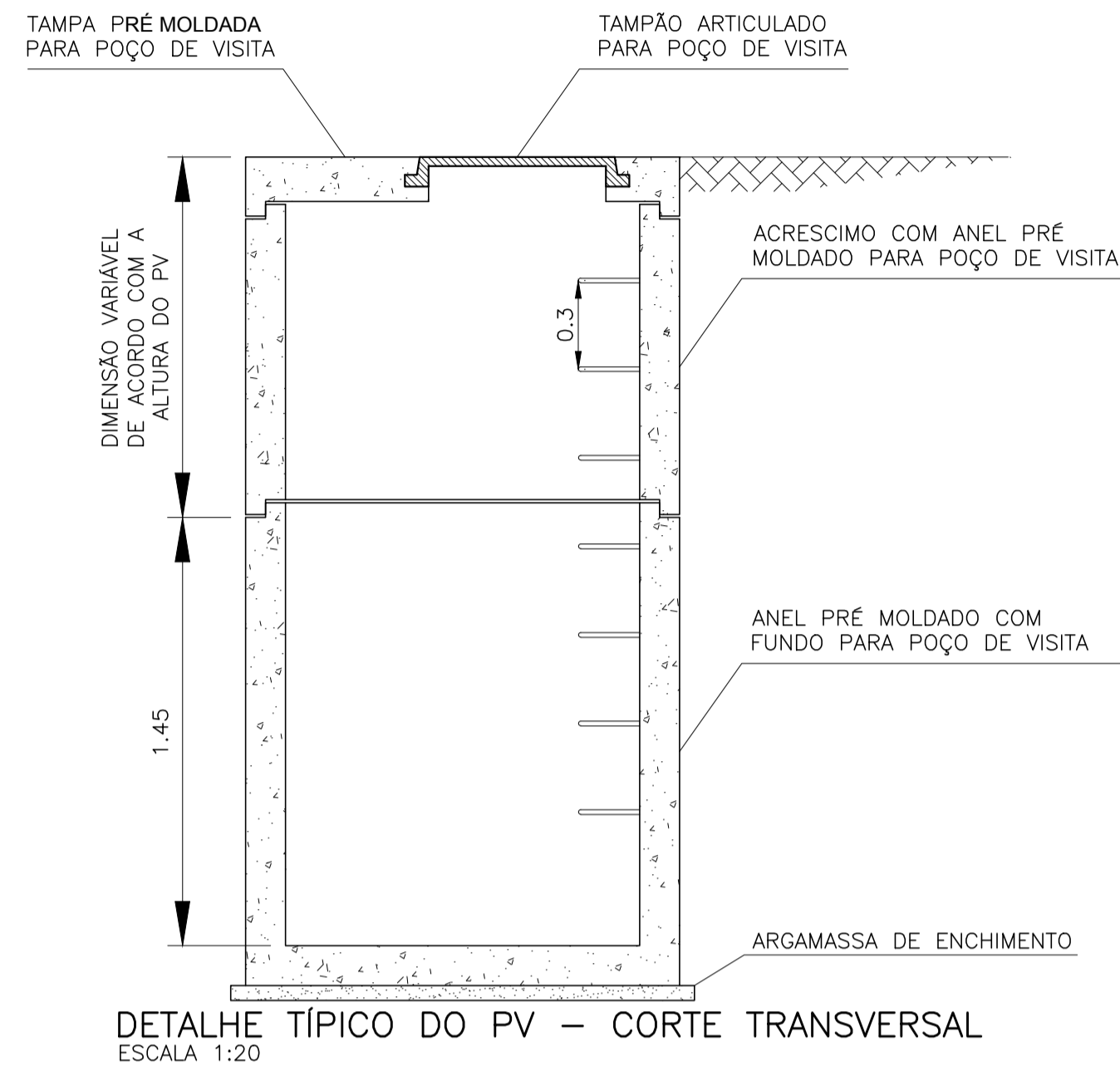


DETALHE 02

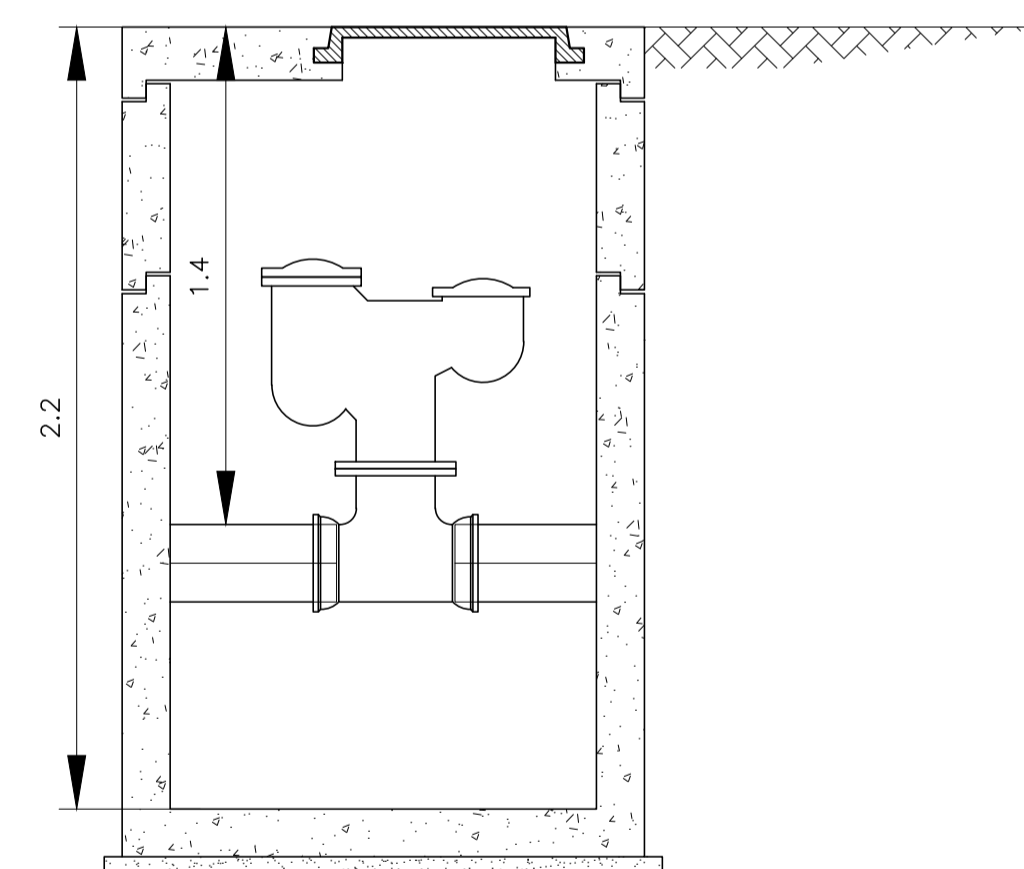
Detalhes  
sem escala

CONTRATADA		<b>A1MC<sub>φ</sub></b> Engenharia e Projetos contato@almcengenharia.com.br		CLIENTE		PREFEITURA DE JANAÚBA JANAÚBA - MG	
Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.							
CONTRATO	041/2020	TÍTULO PAVIMENTAÇÃO EM BLOQUETE PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO RUA ANTÔNIA LACERDA					
PROJ.	ANDRÉ	15/11/20	RT:	RAPHAEL HENRIQUE COSTA	CREA N°:	MG-196912-D	
DES.	ANDRÉ	15/11/20					
VERIFIC.	R.H.C.	20/11/20	N° DES.	20041.JAN.PE.PAV.001			REV.:
APROV.	R.H.C.	20/11/20					1
ESC.:	INDICADA	A3					

PV	COTA DO TERRENO	PROFUNDIDADE	COTA DE FUNDO
1,00	533,50	1,80	531,70
2,00	533,50	2,20	531,30
3,00	533,50	2,30	531,20
4,00	533,50	2,60	530,90
5,00	534,09	3,20	530,89
6,00	533,50	1,80	531,70
7,00	533,50	2,00	531,50
8,00	534,30	1,90	532,40
9,00	AJUSTAR "IN LOCO"	2,20	AJUSTAR "IN LOCO"



DETALHE TÍPICO DO PV - PLANTA  
ESCALA 1:20



DETALHE - INSTALAÇÃO DA VÁLVULA VENTOSA  
ESCALA 1:20

NOTAS:

- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
- 3) TODOS OS PV'S CIRCULARES EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, COM DIÂMETRO INTERNO DE 1,20 m.

3	ATENDENDO COMENTÁRIOS	10/05/21	ANDRÉ	R.H.C.
2	ATENDENDO COMENTÁRIOS	14/04/21	ANDRÉ	R.H.C.
1	ATENDENDO COMENTÁRIOS	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMIÇÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.

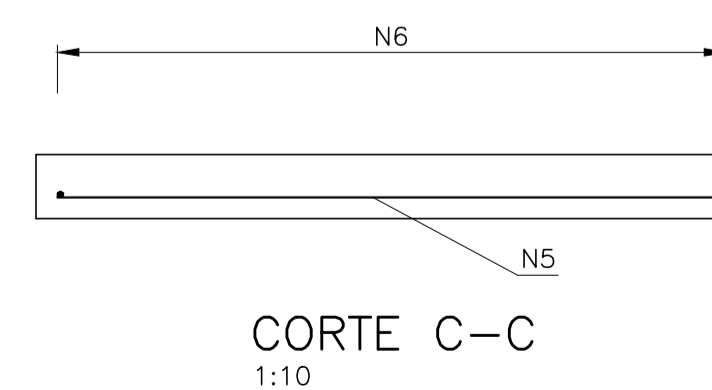
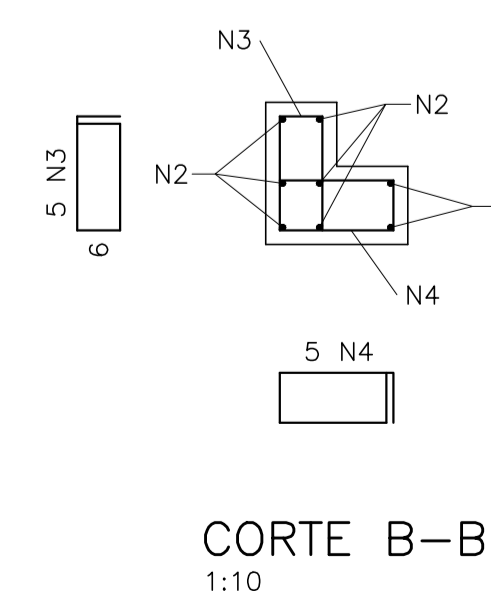
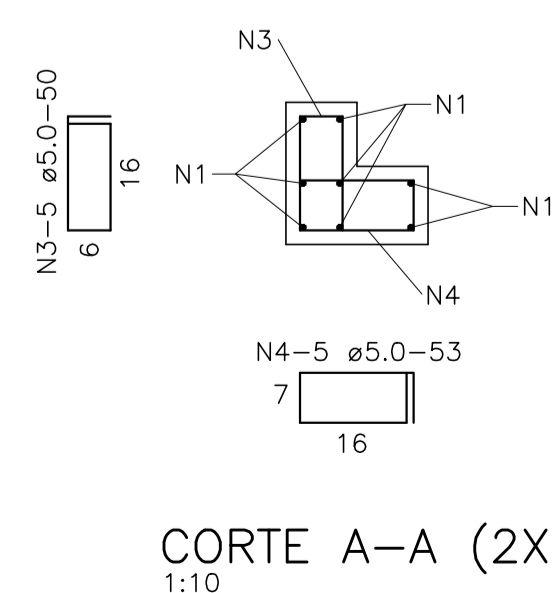
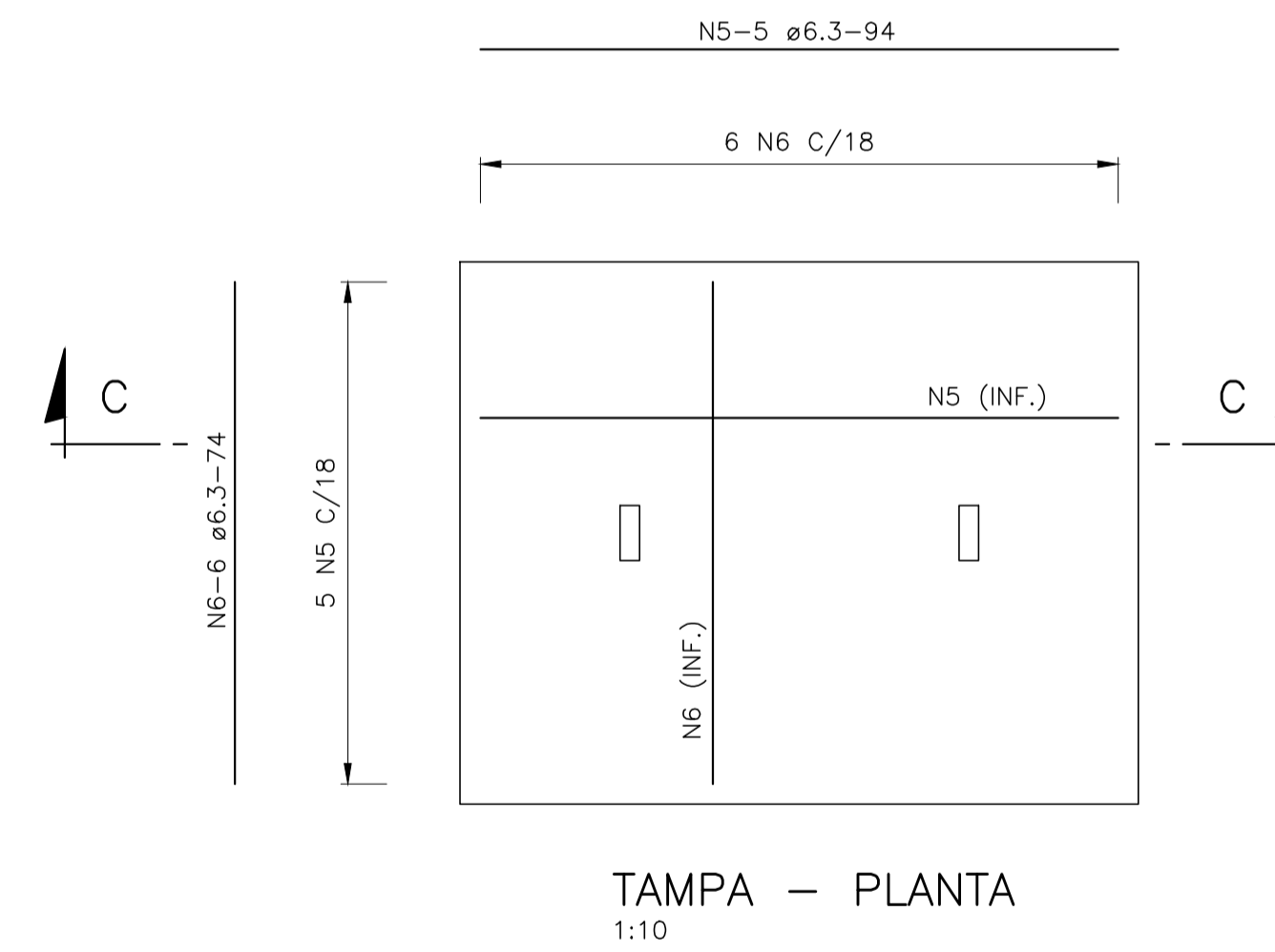
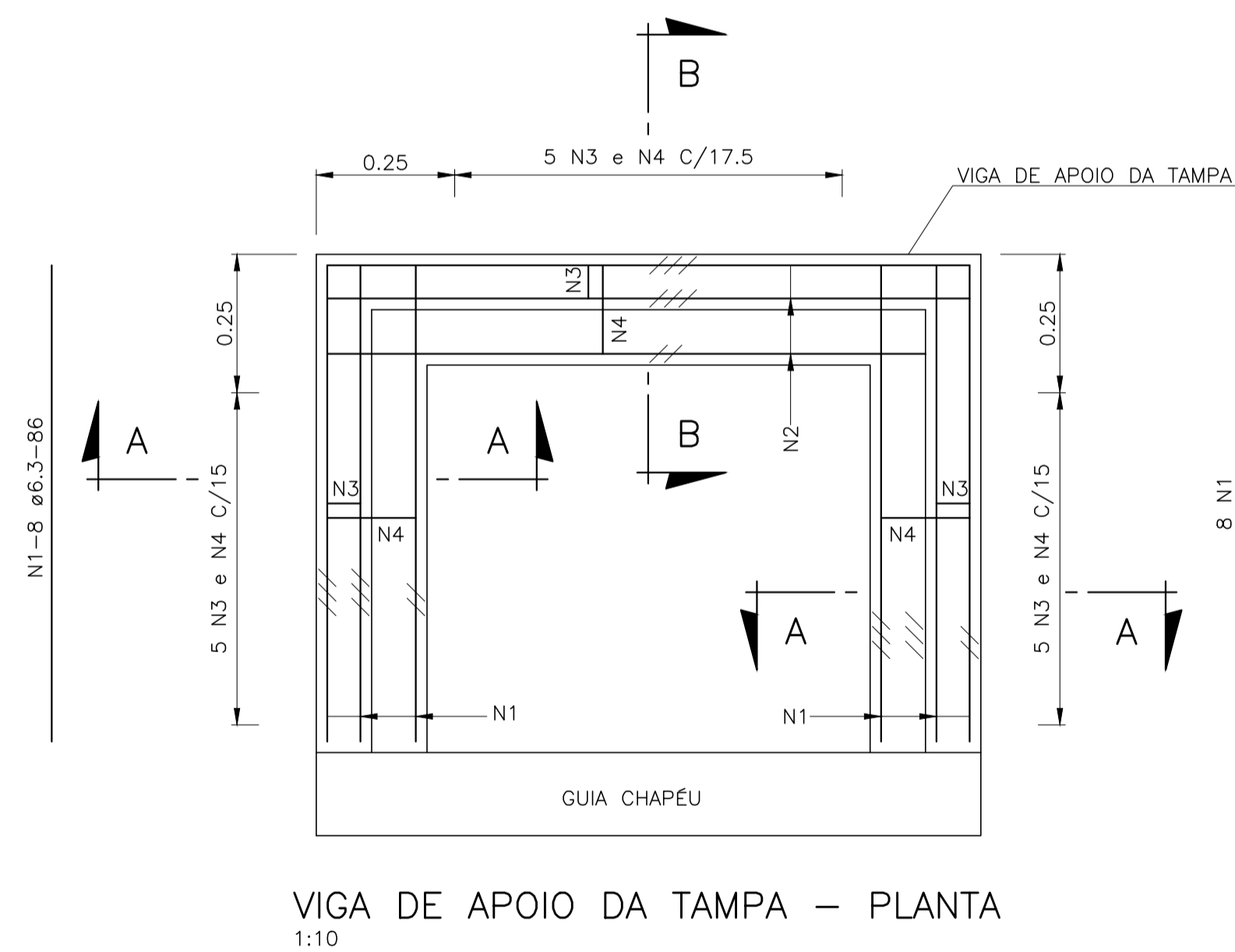
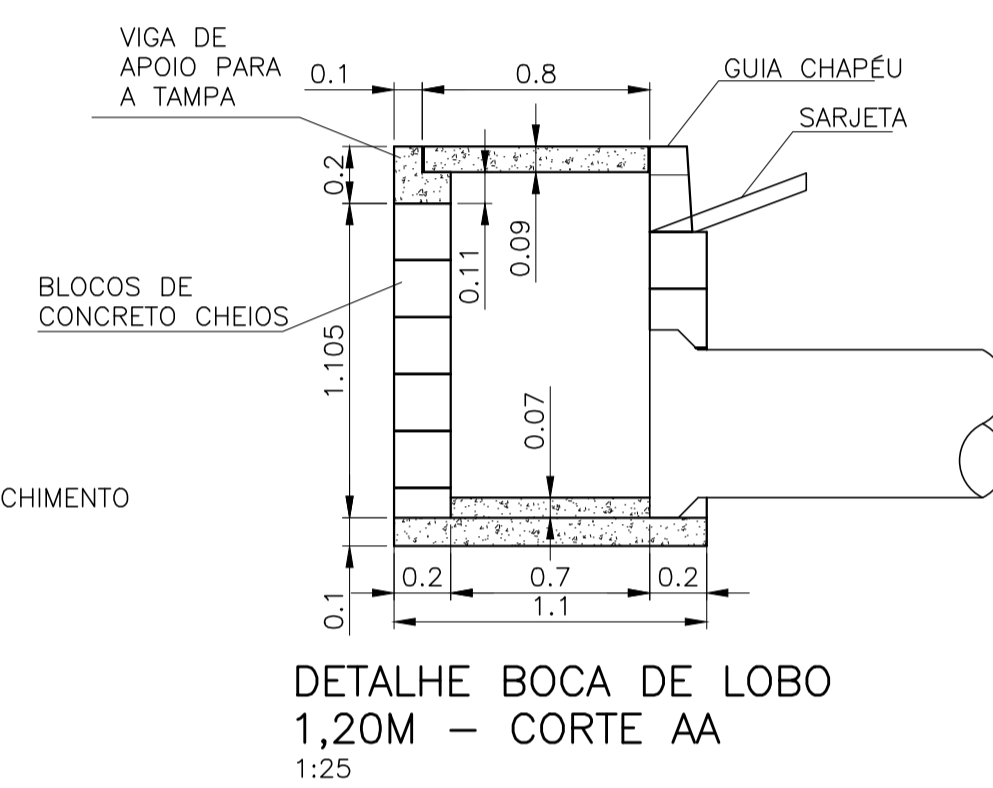
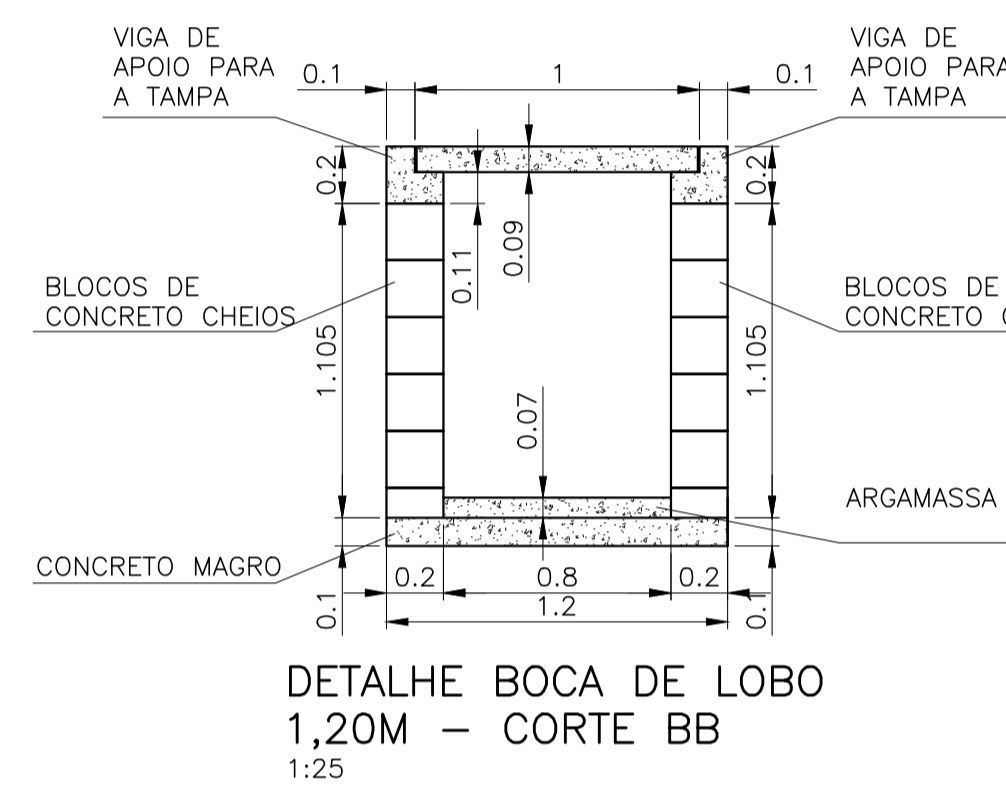
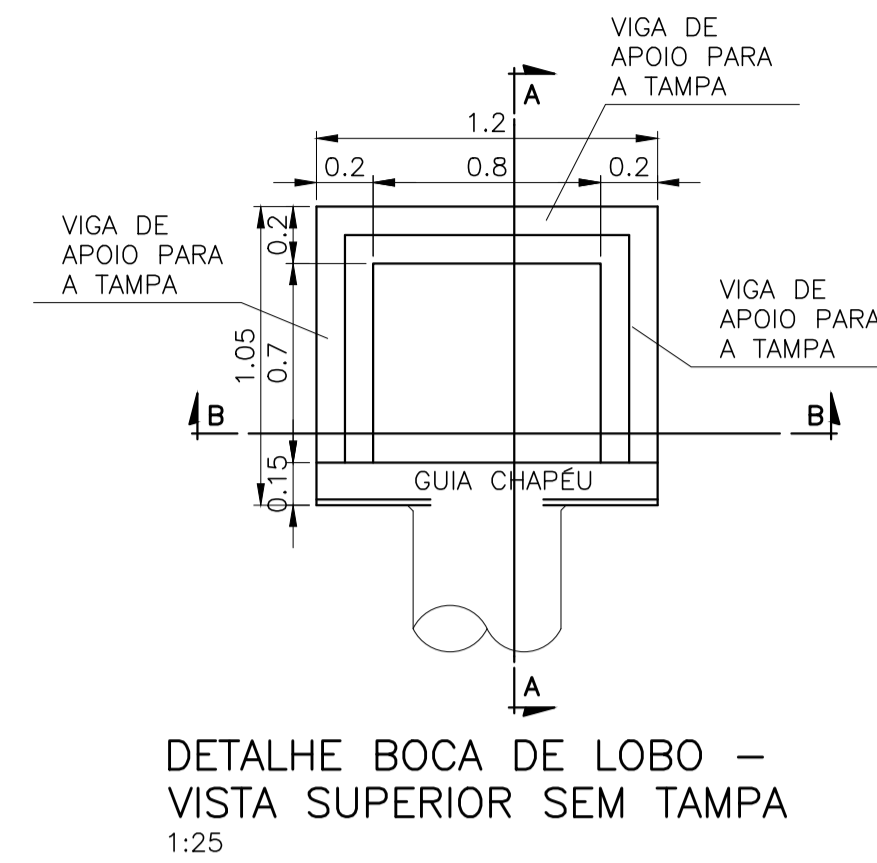
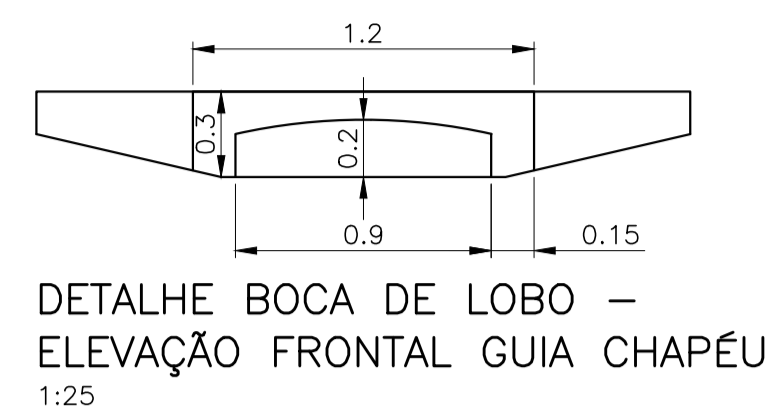
CONTRATADA	CLIENTE
<b>A1MC</b> Engenharia e Projetos contato@almcengenharia.com.br	 PREFEITURA DE JANAÚBA JANAÚBA - MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

CONTRATO 041/2020	TÍTULO DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO ESTRUTURAL DETALHE DOS POÇOS DE VISITA
PROJ. ANDRÉ 15/11/20 DES. ANDRÉ 15/11/20 VERIFIC. R.H.C. 20/11/20 APROV. R.H.C. 20/11/20 ESC.: INDICADA A1	RT: RAPHAEL HENRIQUE COSTA CREA Nº: MG-196912-D Nº DES. 20041.JAN.PE.CIV.001 REV.: 3



QUANTITATIVO PARA UMA UNIDADE (H=1,4)	
MATERIAL	QUANTIDADE
CONCRETO ESTRUTURAL 30 MPa (m³)	0,83
CONCRETO MAGRO 10 MPa (m³)	0,11
FORMA (m²)	2,36
GUIA CHAPÉU (und)	1
ARGAMASSA (m³)	0,04
BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL (und)	51
AÇO CA-60 $\phi$ 5 (kg)	2,50
AÇO CA-50 $\phi$ 6,3 (kg)	8,00



NOTAS:

- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
- 3) PARA TODAS AS BOCAS DE LOBO SERÁ ADOTADO O MESMO PADRÃO.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
1	ATENDENDO COMENTÁRIOS	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMIÇÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

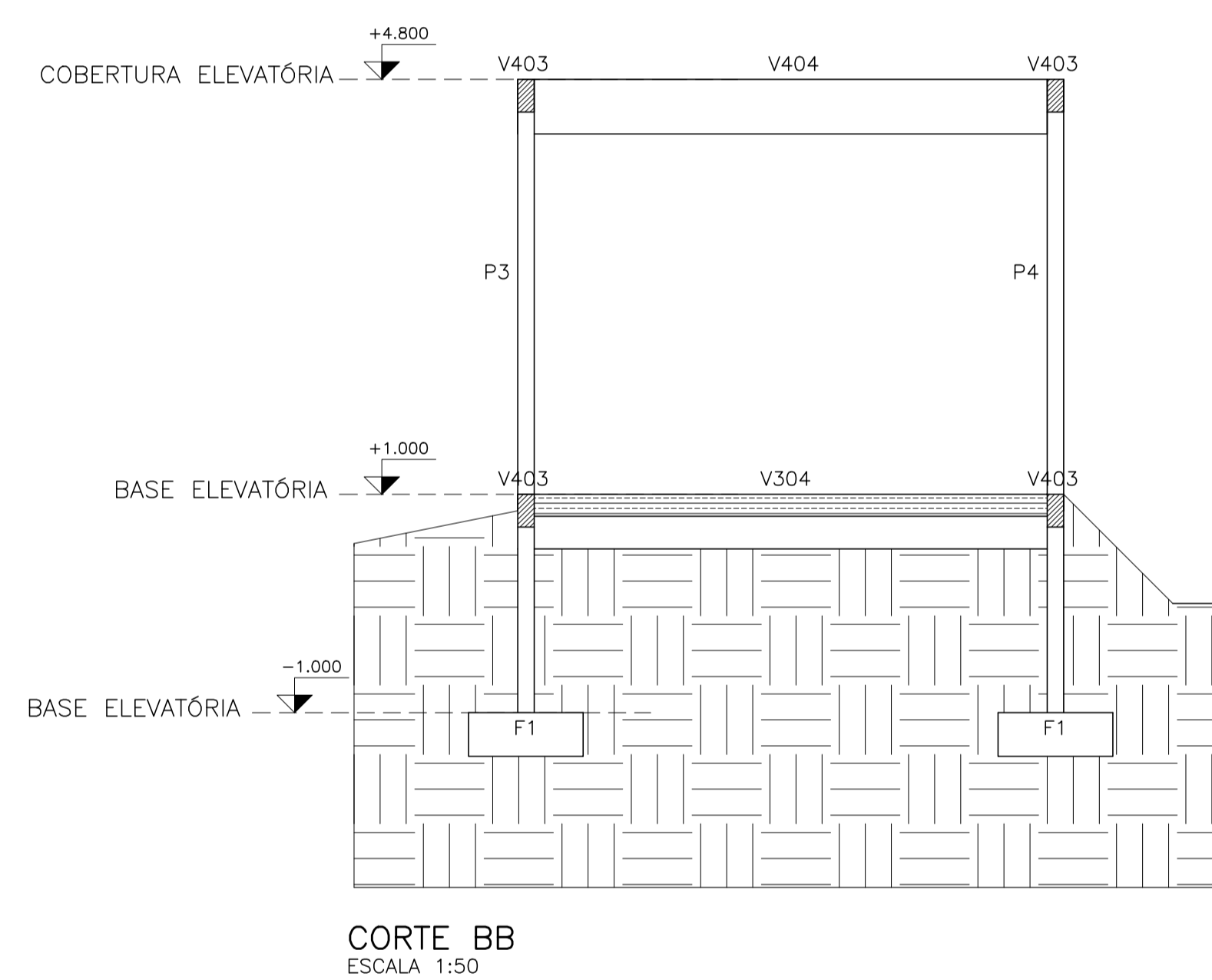
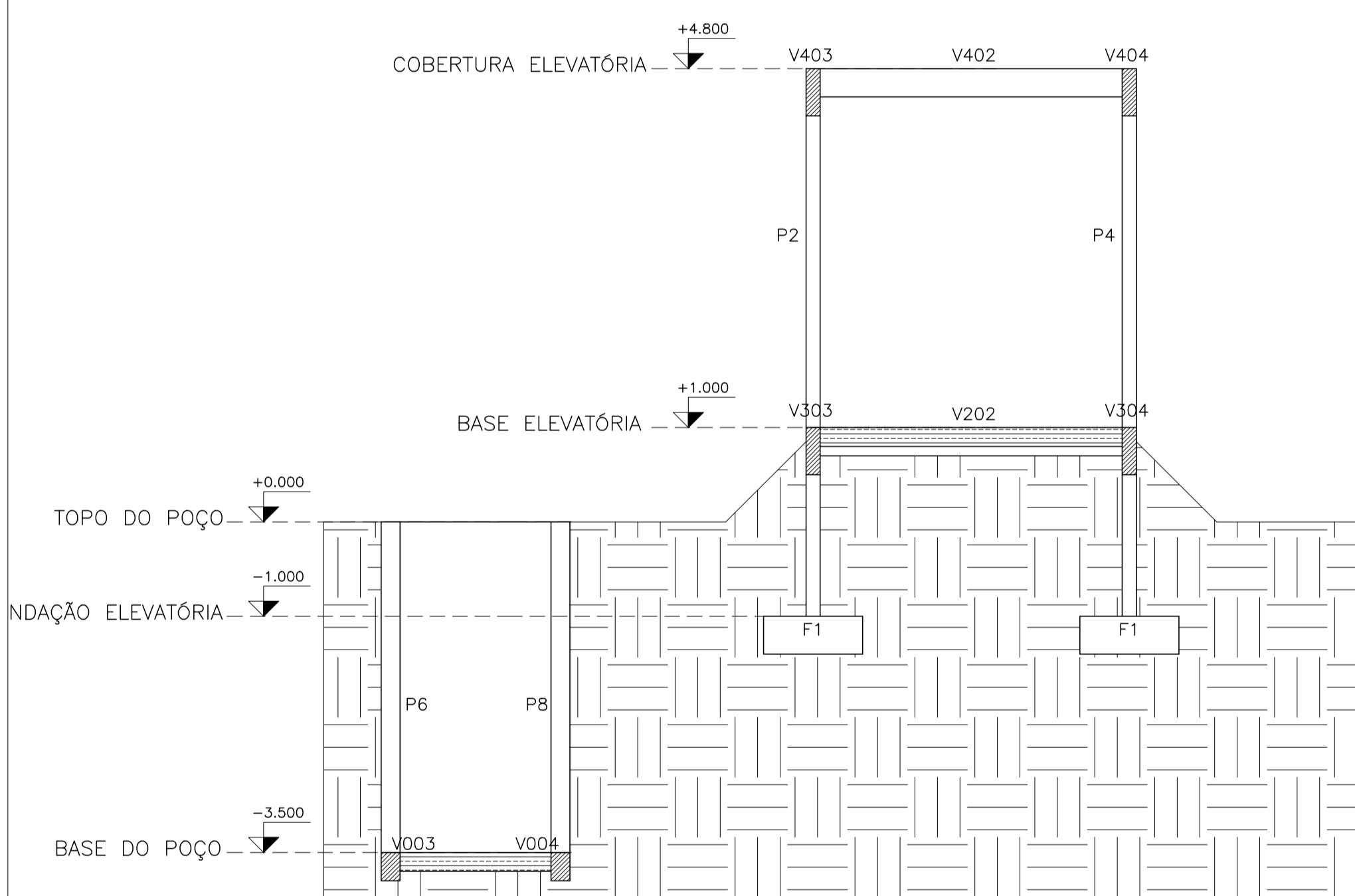
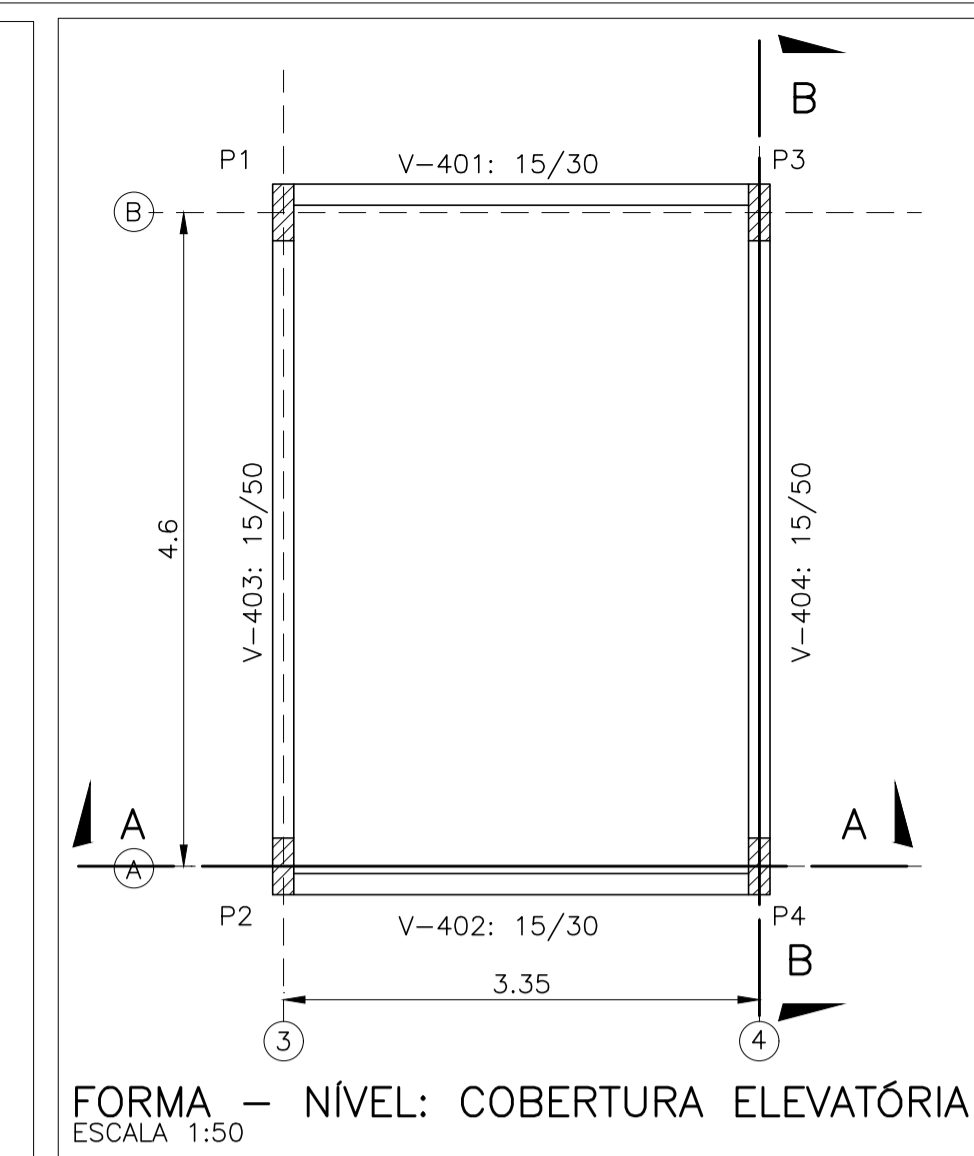
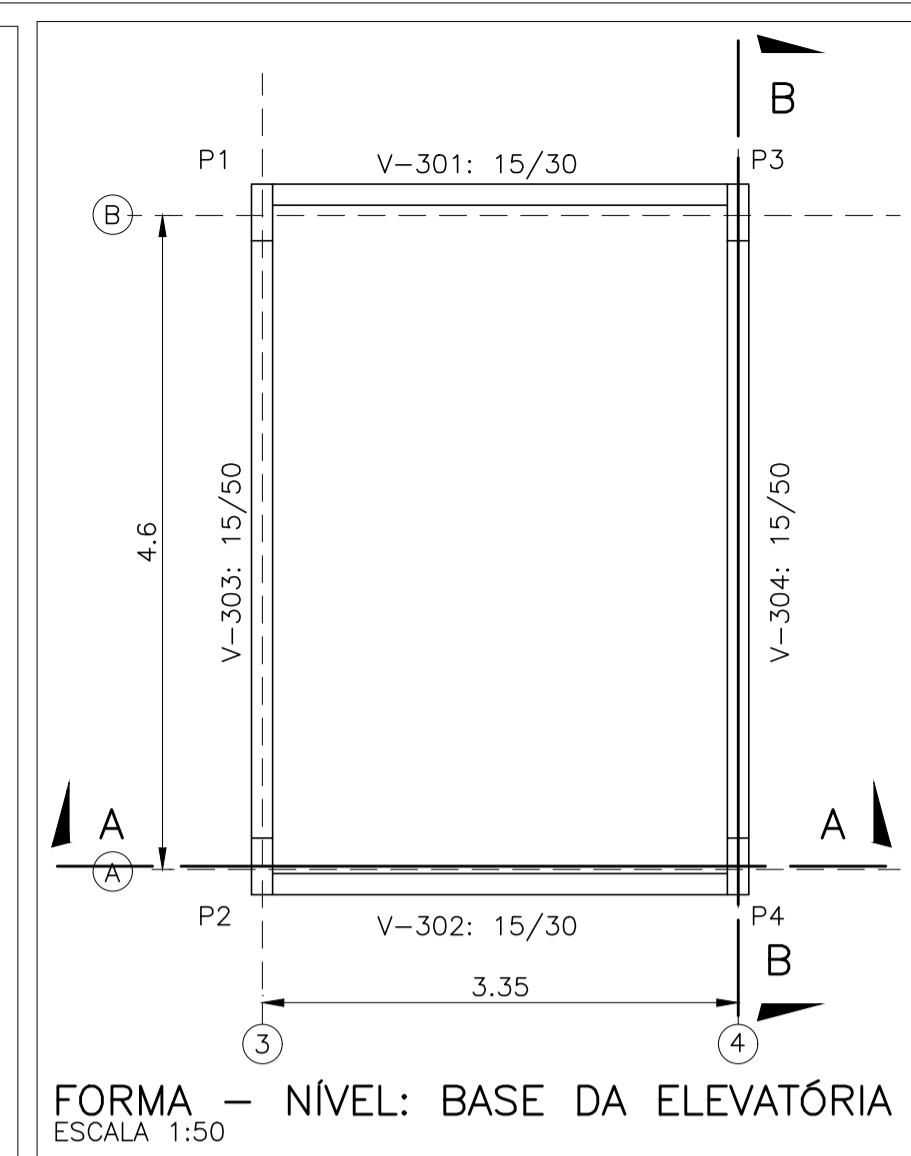
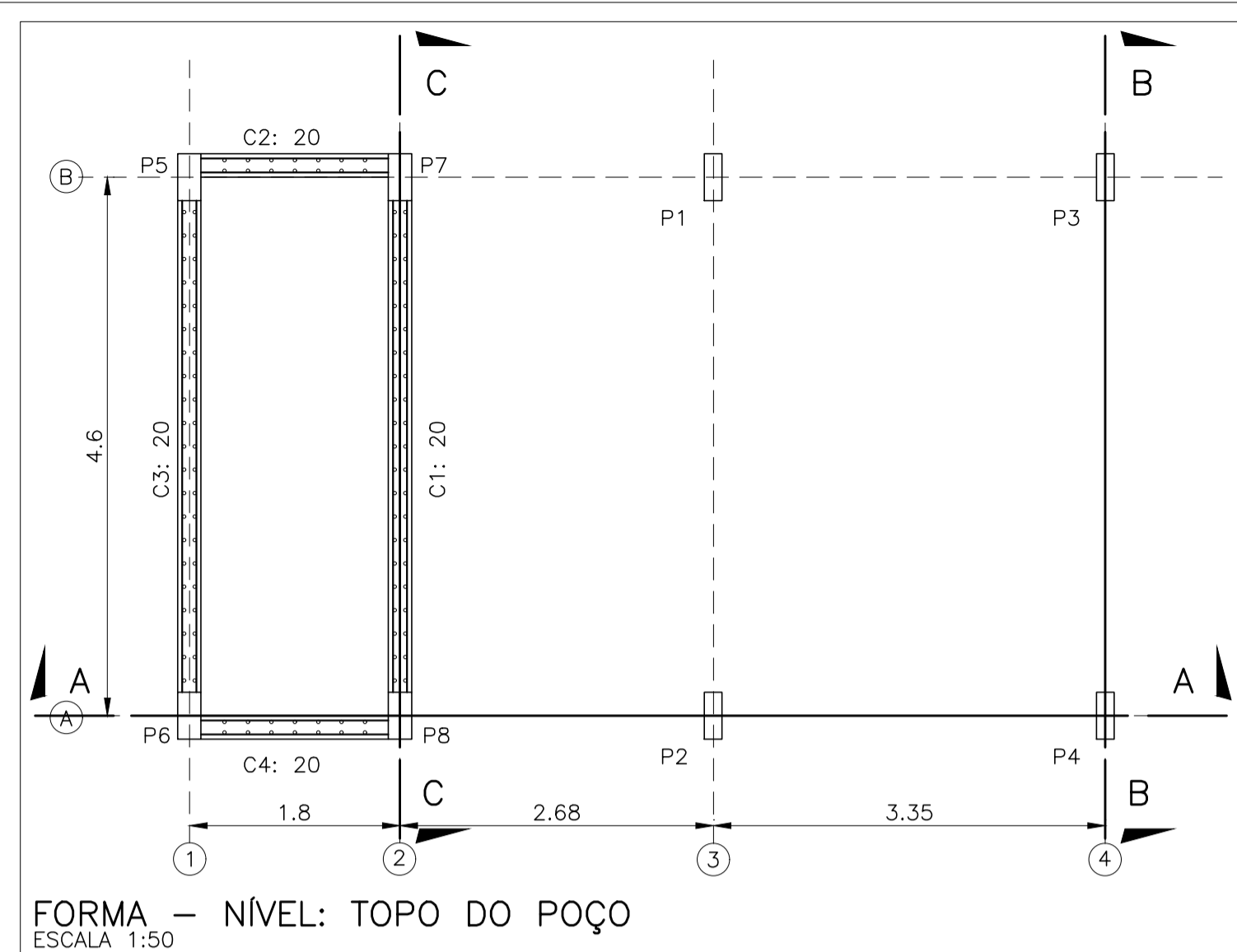
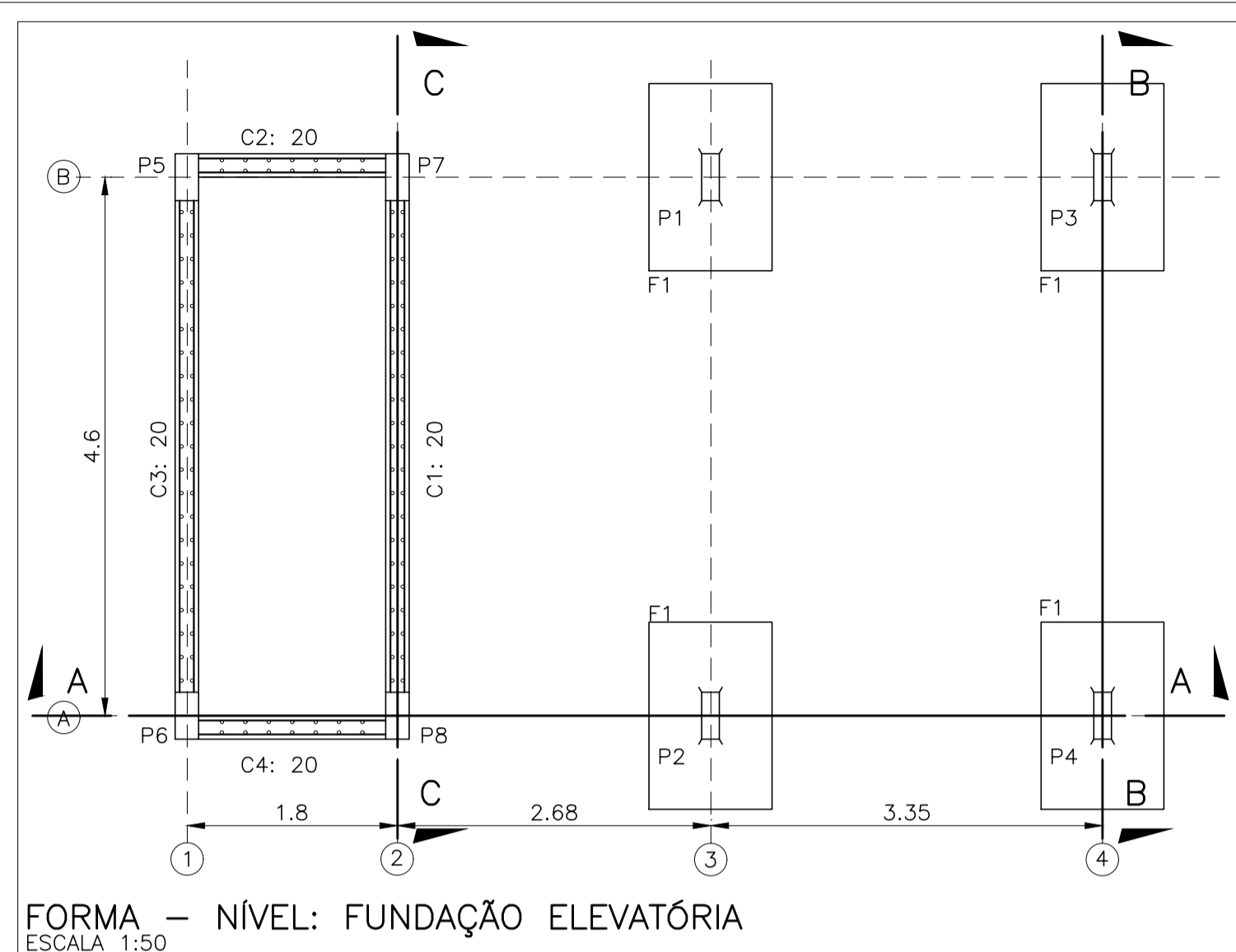
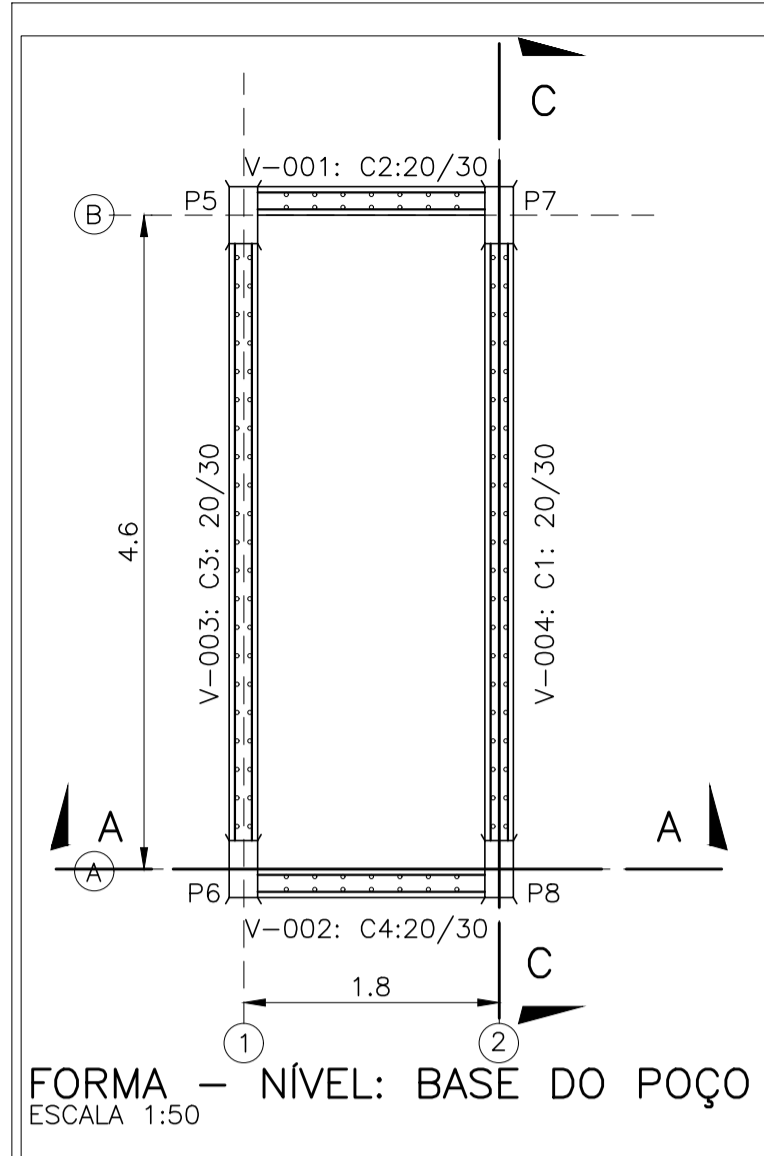
CONTRATADA: **A1MC** Engenharia e Projetos  
contato@a1mcengenharia.com.br

CLIENTE: **PREFEITURA DE JANAÚBA**  
JANAÚBA - MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

CONTRATO	TÍTULO
041/2020	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO ESTRUTURAL FORMA E ARMAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO
PROJ. ANDRÉ 15/11/20	RT: RAPHAEL HENRIQUE COSTA
DES. ANDRÉ 15/11/20	CREA Nº: MG-196912-D
VERIFIC. R.H.C. 20/11/20	Nº DES.
APROV. R.H.C. 20/11/20	REV.:
ESC.: INDICADA	A1

20041.JAN.PE.CIV.002 1



LEGENDA	
	PILARES QUE NASCEM
	PILARES QUE SEGUEM
	PILARES QUE MORREM
P	PILAR
V	VIGA
F	FUNDAÇÃO
L	LAJE

NOTAS:

- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
- 3) CONCRETO ESTRUTURAL ADOTADO: 40 MPa; AÇO ADOTADO: CA-50 E CA-60

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
1	EMISSÃO INICIAL	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMISSÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

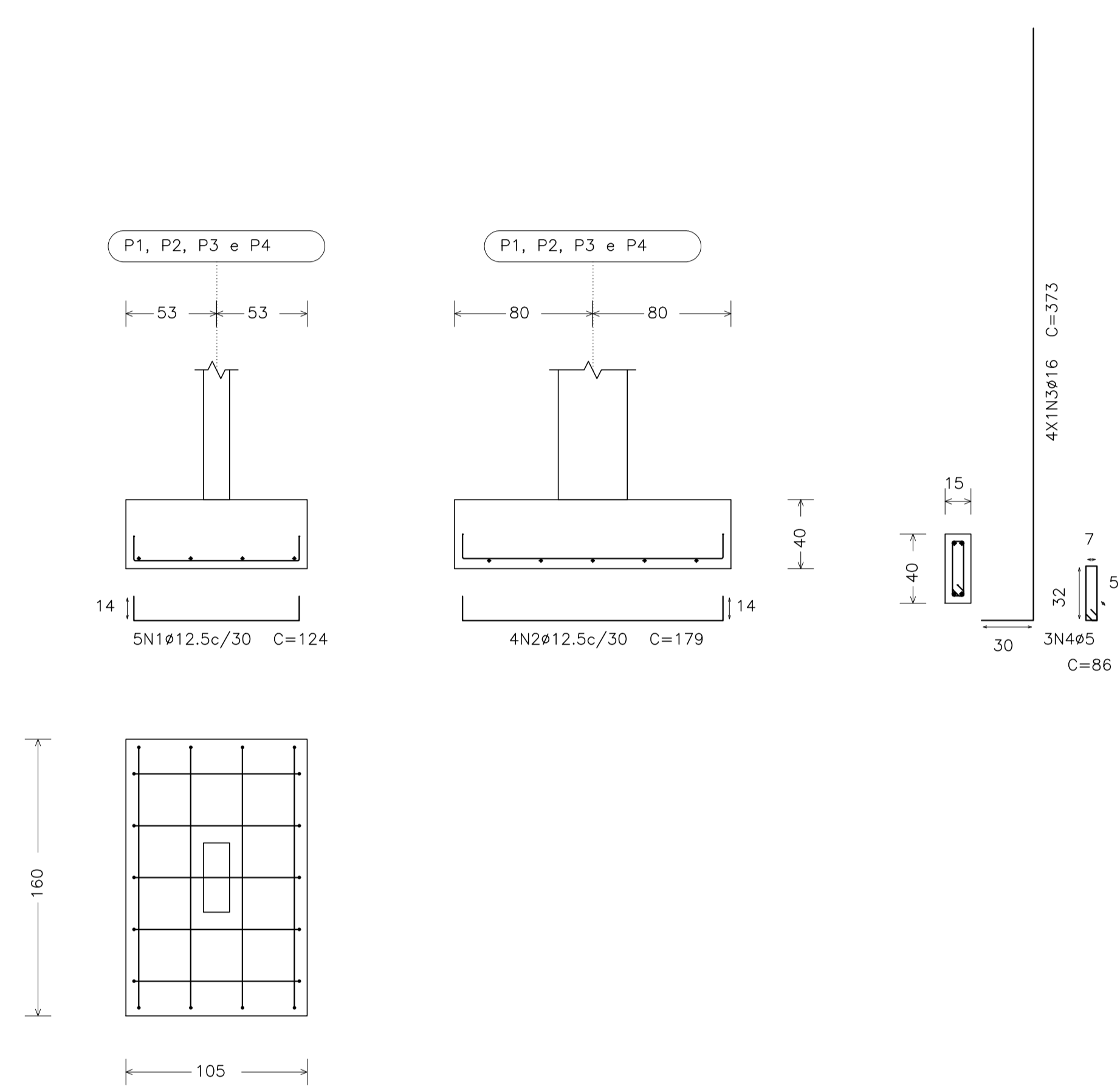
CONTRATADA: **A1MC** Engenharia e Projetos  
contato@almcengenharia.com.br

CLIENTE: PREFEITURA DE JANAÚBA  
JANAÚBA - MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

CONTRATO	TÍTULO
041/2020	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO ESTRUTURAL FORMA E CORTES ESTRUTURAIS
PROJ. ANDRÉ 15/11/20	RT: RAPHAEL HENRIQUE COSTA
DES. ANDRÉ 15/11/20	CREA Nº: MG-196912-D
VERIFIC. R.H.C. 20/11/20	Nº DES.
APROV. R.H.C. 20/11/20	REV.:
ESC.: INDICADA	A1

20041.JAN.PE.CIV.003



DETALHE ESTRUTURAL – FUNDAÇÃO F1  
ESCALA 1:25

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob.	Reta	Dob.	Comp.	Total	CA-50	CA-60
				(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)	(kg)
P1=P2=P3=P4	1	Ø12.5	5	14	96	14	124	620	6.0	
	2	Ø12.5	4	14	151	14	179	716	6.9	
	3	Ø16	4	30	343		373	1492	23.6	
	4	Ø5	3		86		86	258		0.4
Total+10%:								40.2	0.4	
(x4):								160.8	1.6	

QUANTITATIVO DA PRANCHA  
CONCRETO 25 MPa (m³): 2,69  
FORMA (m²): 8,48

NOTAS:

- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
- 3) CONCRETO ESTRUTURAL ADOTADO: 40 MPa; AÇO ADOTADO: CA-50 E CA-60
- 4) COBRIMENTO MÍNIMO IGUAL A 4 cm.
- 5) CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

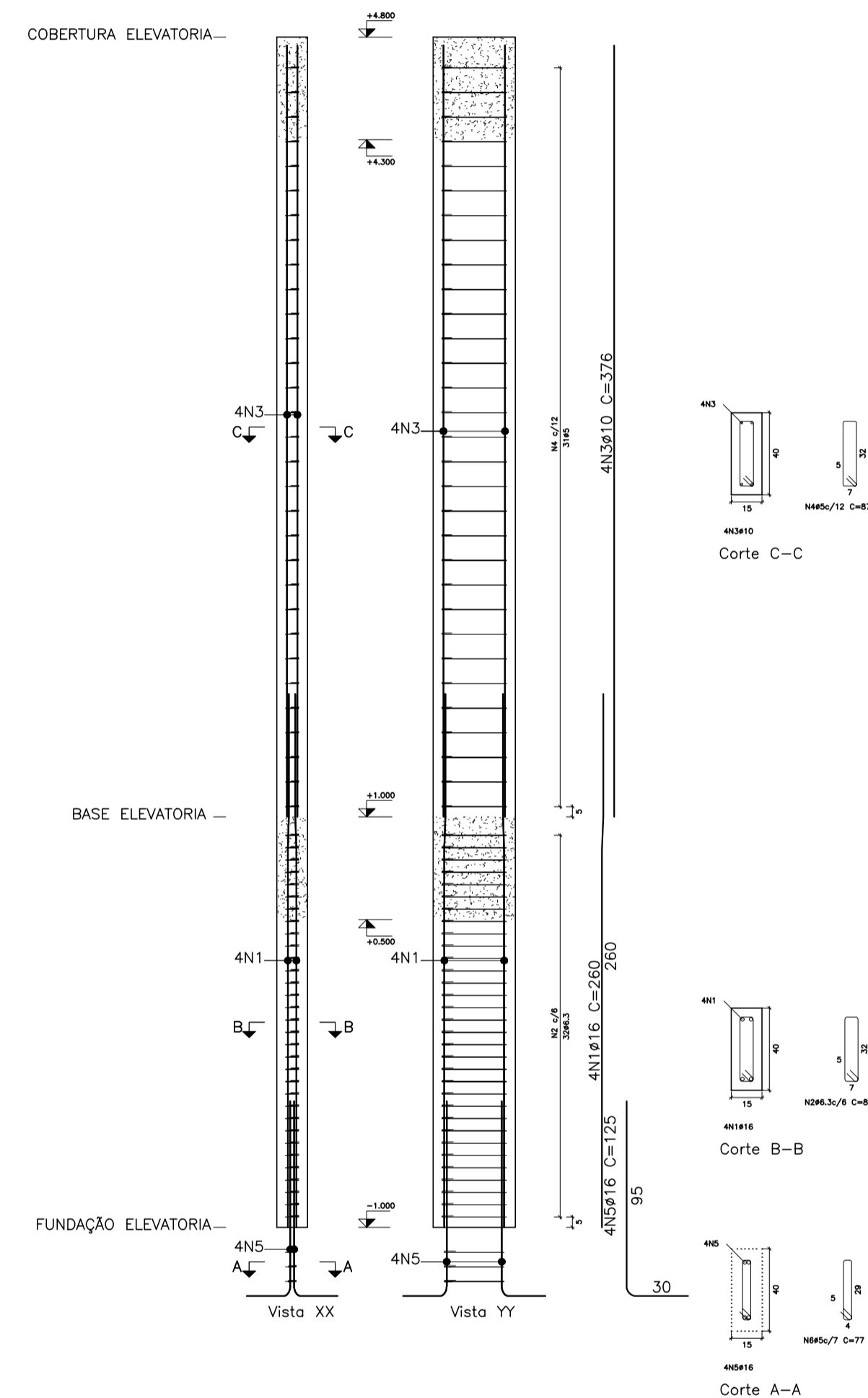
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
1	EMISSÃO INICIAL	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMISSÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

CONTRATADA: **A1MC** Engenharia e Projetos  
contato@almcengenharia.com.br

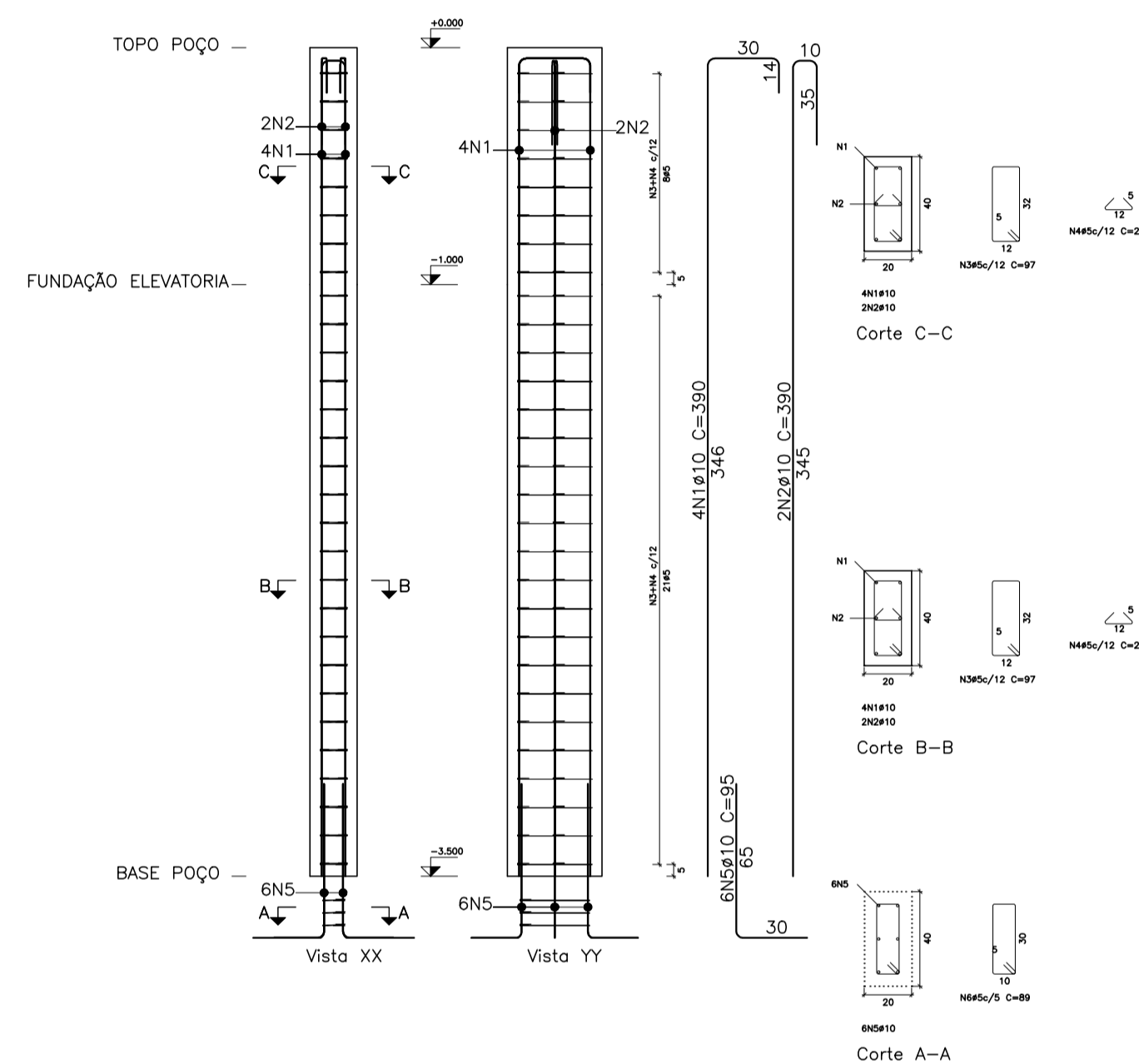
CLIENTE: **PREFEITURA DE JANAÚBA**  
JANAÚBA – MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

CONTRATO 041/2020	TÍTULO				REV.: 1	
	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO ESTRUTURAL DETALHAMENTO DE SAPATAS					
	PROJ.	ANDRÉ	15/11/20	RT: RAPHAEL HENRIQUE COSTA		CREA Nº: MG-196912-D
	DES.	ANDRÉ	15/11/20			
	VERIFIC.	R.H.C.	20/11/20	Nº DES.		
APROV.	R.H.C.	20/11/20	20041.JAN.PE.CIV.004			
ESC.:	INDICADA	A1				



ARMADURA PILAR P1=P2=P3=P4  
ESCALA 1:25



ARMADURA PILAR P5=P6=P7=P8  
ESCALA 1:25

Elemento	Pos.	Diam.	O.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
P1=P2=P3=P4	1	Ø16	4		260	1040	16.4	
	2	Ø6.3	32		87	2784	6.8	
	3	Ø10	4		376	1504	9.3	
	4	Ø5	31		87	2697		4.2
	5	Ø16	4		125	500	7.9	
	6	Ø5	3		77	231		0.4
					Total (x4)	1076	44.4	5.1
P5=P6=P7=P8	1	Ø10	4		390	1560	9.6	
	2	Ø10	2		390	780	4.8	
	3	Ø5	29		97	2813		4.4
	4	Ø5	29		24	696		1.1
	5	Ø10	6		95	570	3.5	
	6	Ø5	3		89	267		0.4
					Total (x4)	1076	19.7	6.5
							78.8	26.0

QUANTITATIVO DA PRANCHA  
CONCRETO 25 MPa (m³): 2,28  
FORMA (m²): 37,92

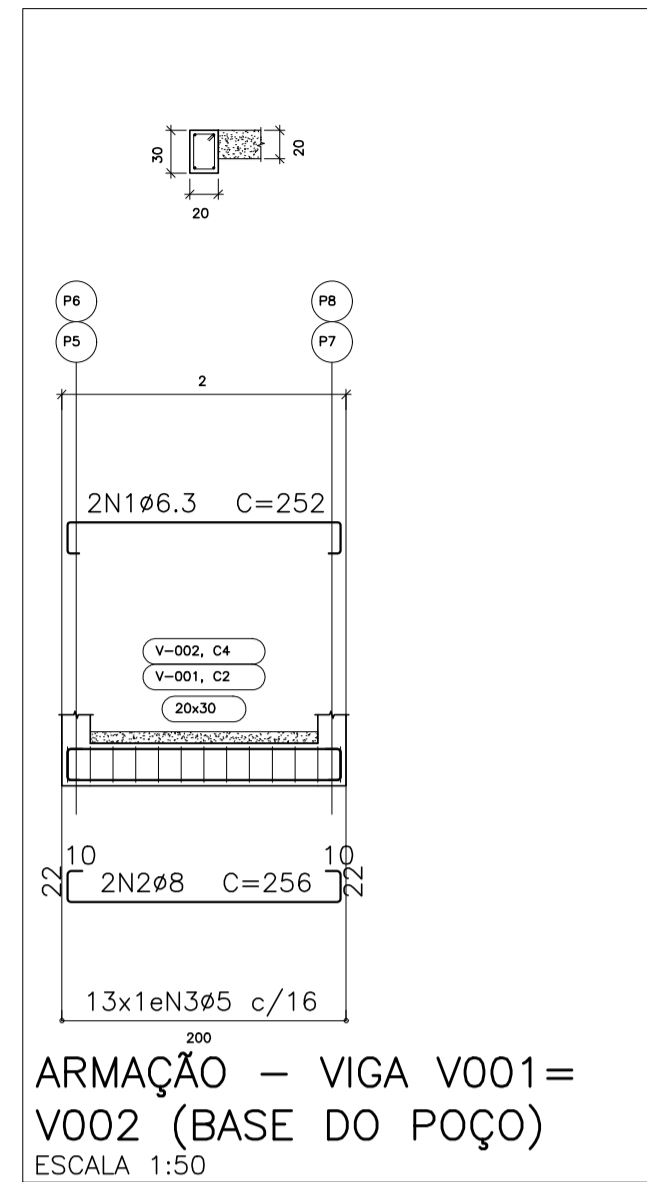
NOTAS:

- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
- 3) CONCRETO ESTRUTURAL ADOTADO: 40 MPa; AÇO ADOTADO: CA-50 E CA-60
- 4) COBRIMENTO MÍNIMO IGUAL A 4 cm.
- 5) CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

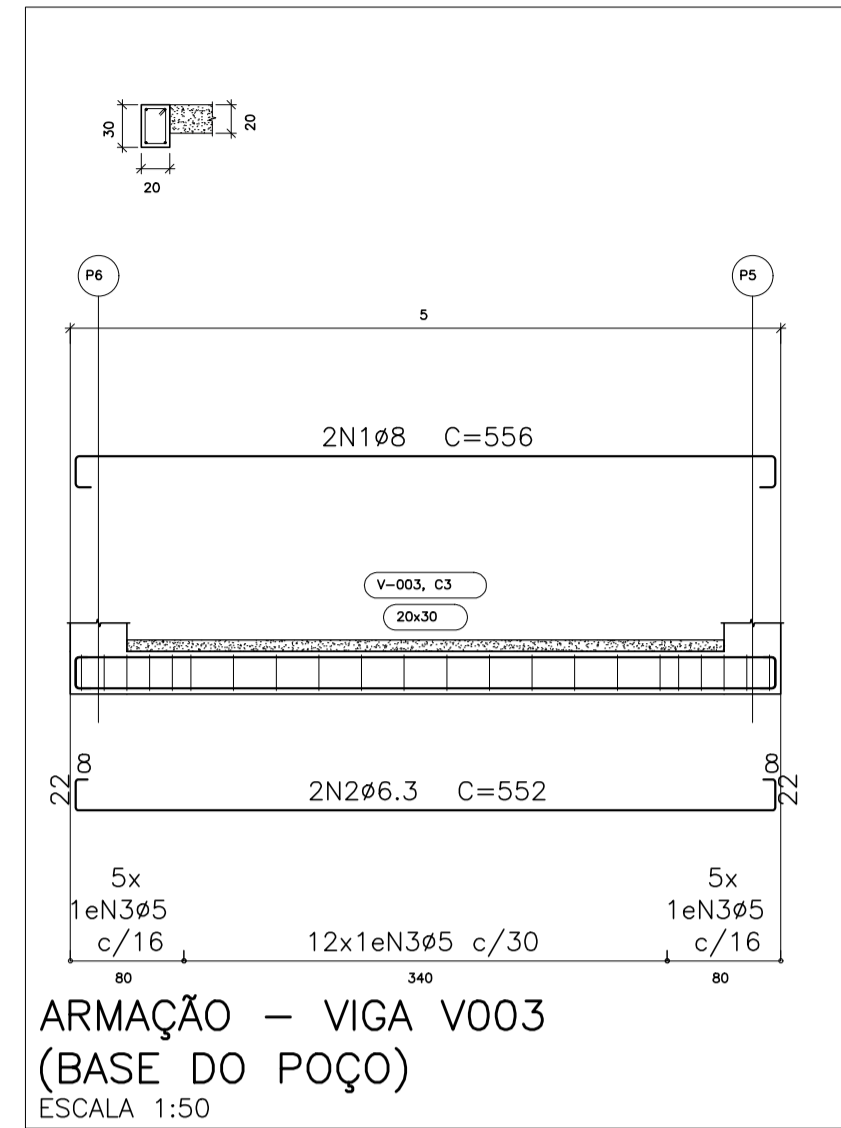
1	EMISSÃO INICIAL	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMISSÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
CONTRATADA		CLIENTE		
Engenharia e Projetos contato@almcengenharia.com.br		PREFEITURA DE JANAÚBA JANAÚBA - MG		

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

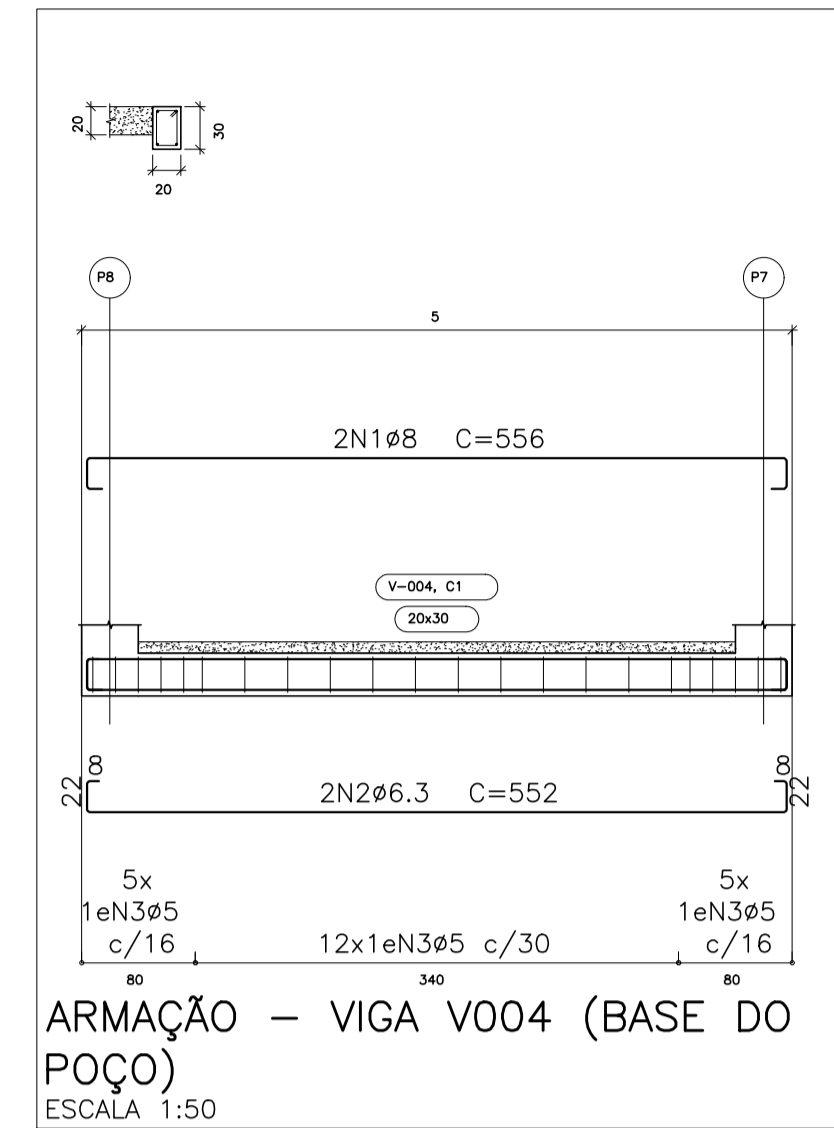
CONTRATO	TÍTULO	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO ESTRUTURAL DETALHAMENTO DE PILARES		
041/2020				
PROJ.	ANDRÉ	15/11/20	RT: RAPHAEL HENRIQUE COSTA	CREA Nº: MG-196912-D
DES.	ANDRÉ	15/11/20		
VERIFIC.	R.H.C.	20/11/20	Nº DES.	REV.:
APROV.	R.H.C.	20/11/20		
ESC.: INDICADA	A1	20041.JAN.PE.CIV.005		1



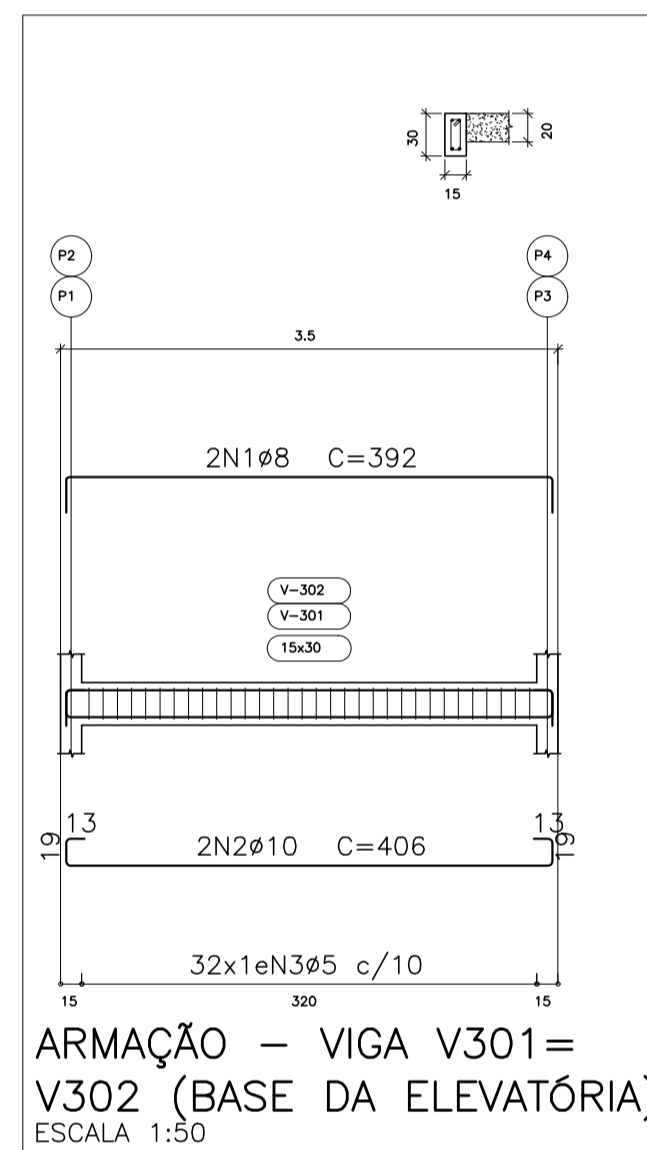
ARMAÇÃO – VIGA V001=V002 (BASE DO POÇO)  
ESCALA 1:50



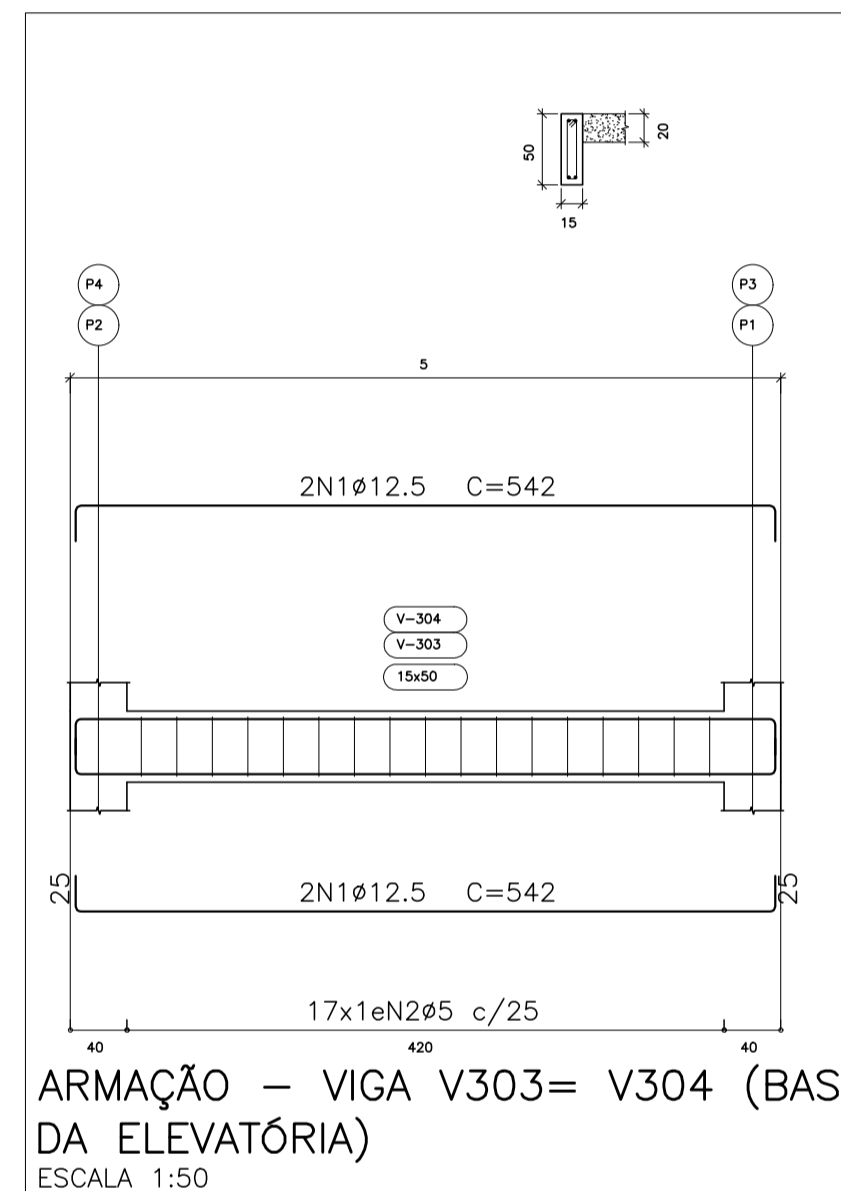
ARMAÇÃO – VIGA V003 (BASE DO POÇO)  
ESCALA 1:50



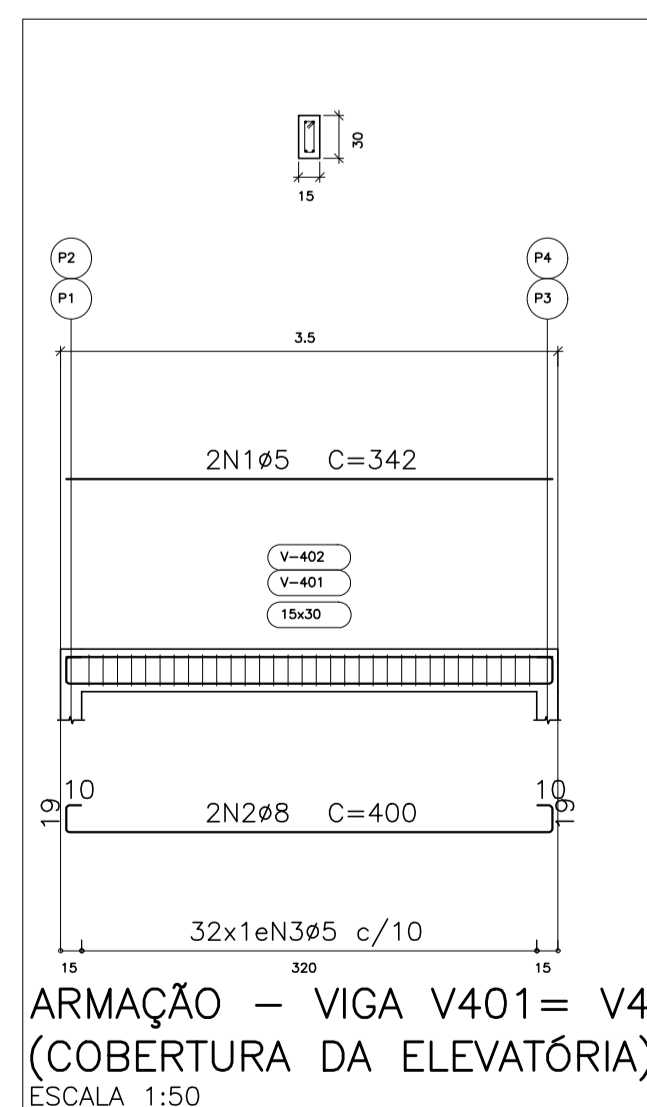
ARMAÇÃO – VIGA V004 (BASE DO POÇO)  
ESCALA 1:50



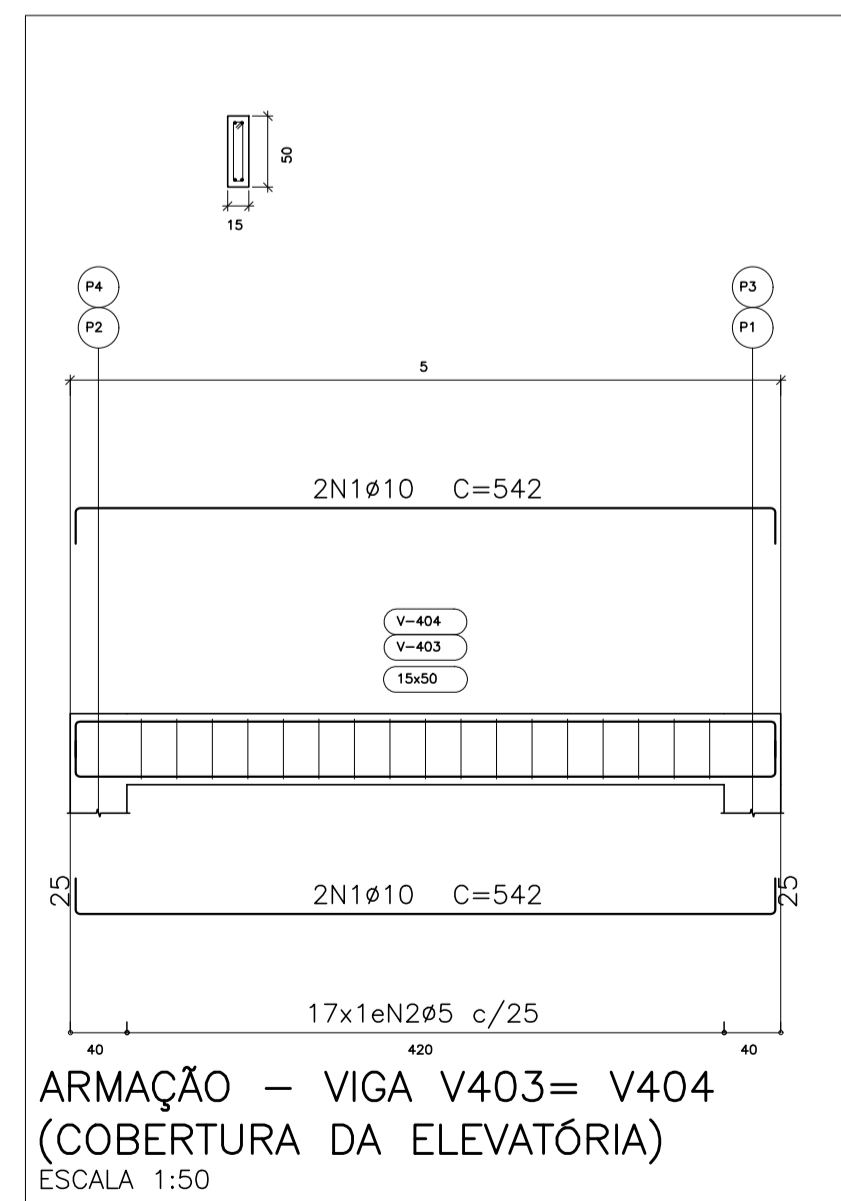
ARMAÇÃO – VIGA V301=V302 (BASE DA ELEVATÓRIA)  
ESCALA 1:50



ARMAÇÃO – VIGA V303=V304 (BASE DA ELEVATÓRIA)  
ESCALA 1:50



ARMAÇÃO – VIGA V401=V402 (COBERTURA DA ELEVATÓRIA)  
ESCALA 1:50



ARMAÇÃO – VIGA V403=V404 (COBERTURA DA ELEVATÓRIA)  
ESCALA 1:50

VIGAS DO NÍVEL – BASE DO POÇO								
Elemento	Pos.	Diam. (cm)	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)
V 001=V 002	1	Ø6.3	2		252	504	1.2	
	2	Ø8	2		256	512	2.0	
	3	Ø5	13		88	1144		1.8
						Total+10% (x2):	3.5	2.0
V 003	1	Ø8	2		556	1112	4.4	
	2	Ø6.3	2		552	1104	2.7	
	3	Ø5	22		88	1936		3.0
						Total+10% (x2):	7.8	3.3
V 004	1	Ø8	2		556	1112	4.4	
	2	Ø6.3	2		552	1104	2.7	
	3	Ø5	22		88	1936		3.0
						Total+10% (x2):	7.8	3.3
VIGAS DO NÍVEL – BASE DA ELEVATÓRIA								
V 301=V 302	1	Ø8	2		392	784	3.1	
	2	Ø10	2		406	812	5.0	
	3	Ø5	32		66	2112		3.3
						Total+10% (x2):	8.9	3.6
V 303=V 304	1	Ø12.5	4		542	2168	20.9	
	2	Ø5	17		106	1802		2.8
							Total+10% (x2):	23.0
						Total+10% (x2):	46.0	6.2
VIGAS DO NÍVEL – COBERTURA DA ELEVATÓRIA								
V 401=V 402	1	Ø5	2		342	684		1.1
	2	Ø8	2		400	800	3.2	
	3	Ø5	32		66	2112		3.3
						Total+10% (x2):	3.5	4.8
V 403=V 404	1	Ø10	4		542	2168	13.4	
	2	Ø5	17		106	1802		2.8
							Total+10% (x2):	14.7
						Total+10% (x2):	29.4	6.2

QUANTITATIVO DA PRANCHA  
CONCRETO 25 MPa (m³): 2,98  
FORMA (m²): 11,40

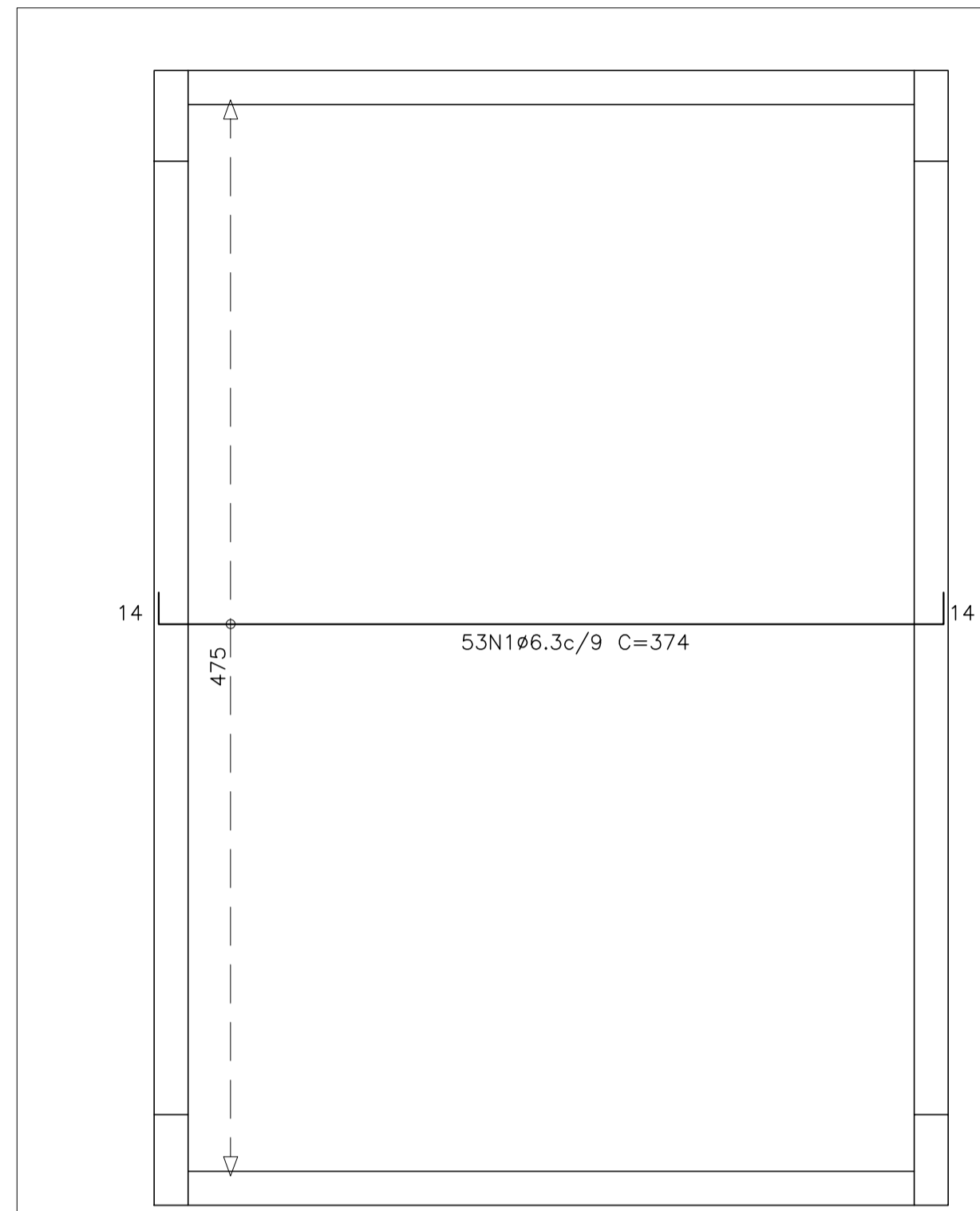
NOTAS:

- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
- 3) CONCRETO ESTRUTURAL ADOTADO: 40 MPa; AÇO ADOTADO: CA-50 E CA-60
- 4) COBRIMENTO MÍNIMO IGUAL A 4 cm.
- 5) CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

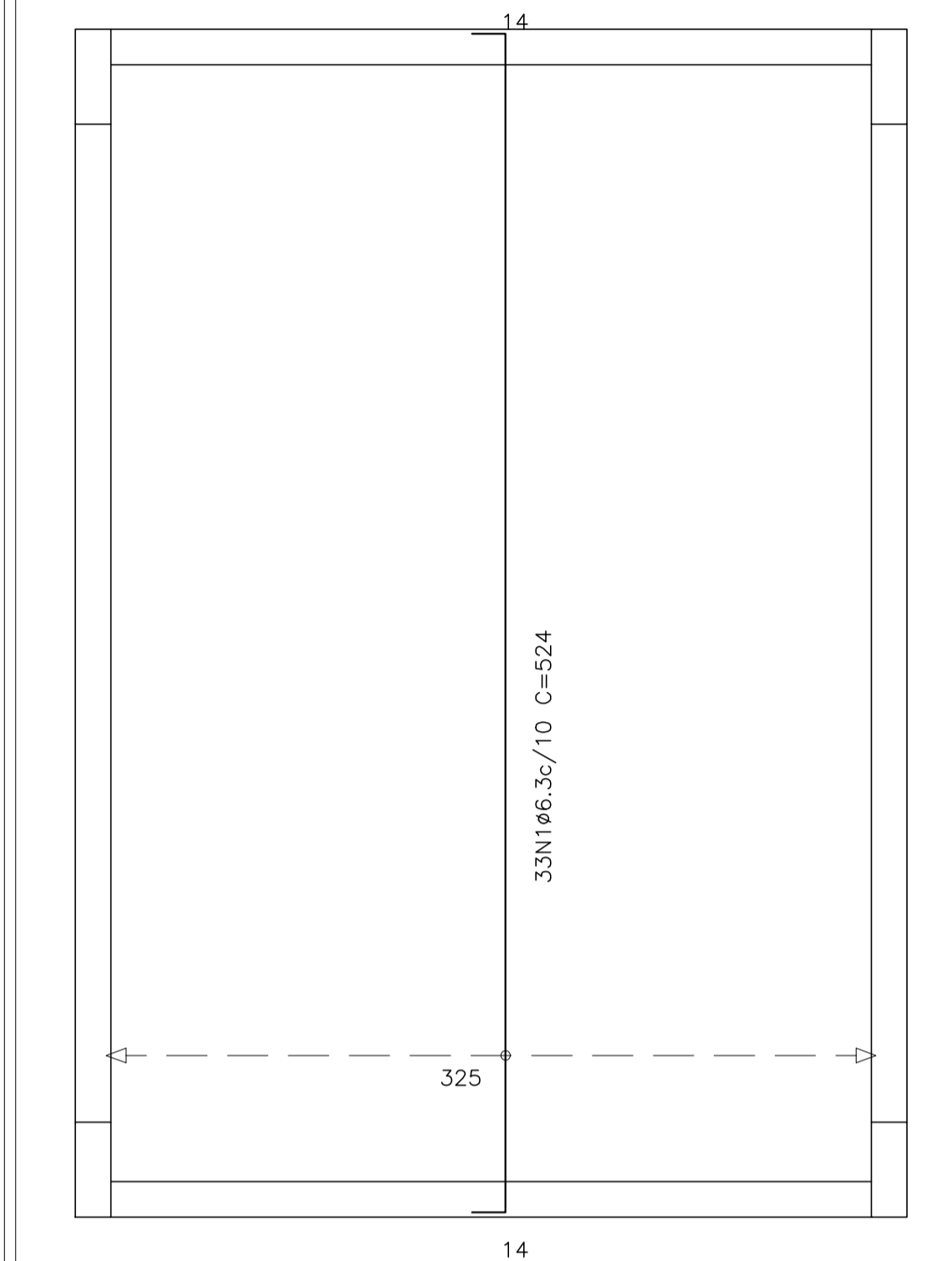
1	EMISSÃO INICIAL	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMISSÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
CONTRATADA		CLIENTE		
 Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br		 PREFEITURA DE JANAÚBA JANAÚBA – MG		

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

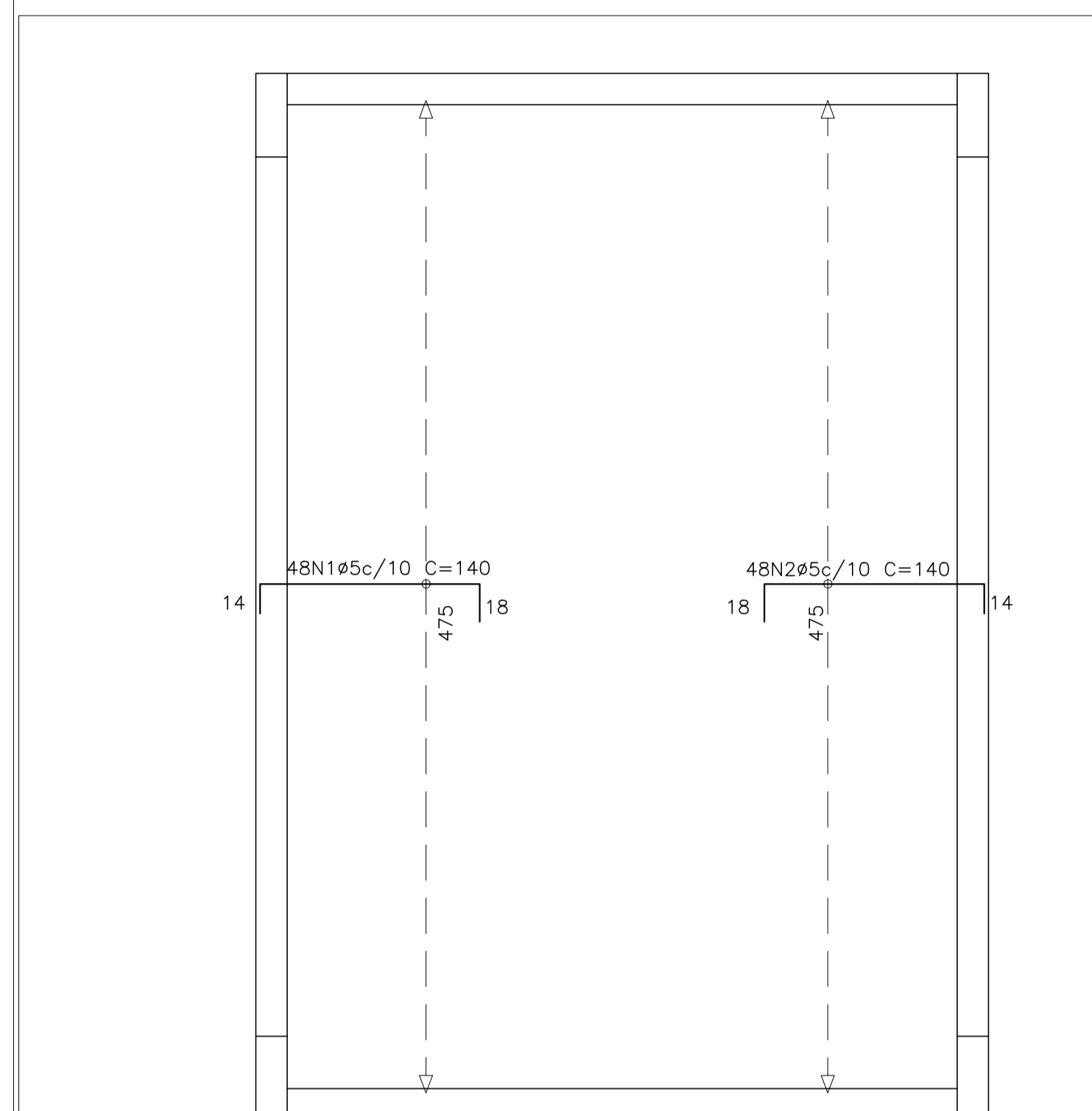
CONTRATO 041/2020	TÍTULO			
	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO ESTRUTURAL DETALHAMENTO DE VIGAS			
	PROJ.	ANDRÉ	15/11/20	RT: RAPHAEL HENRIQUE COSTA
	DES.	ANDRÉ	15/11/20	CREA Nº: MG-196912-D
	VERIFIC.	R.H.C.	20/11/20	Nº DES.
APROV.	R.H.C.	20/11/20	REV.:	
ESC.: INDICADA	A1	20041.JAN.PE.CIV.006		1



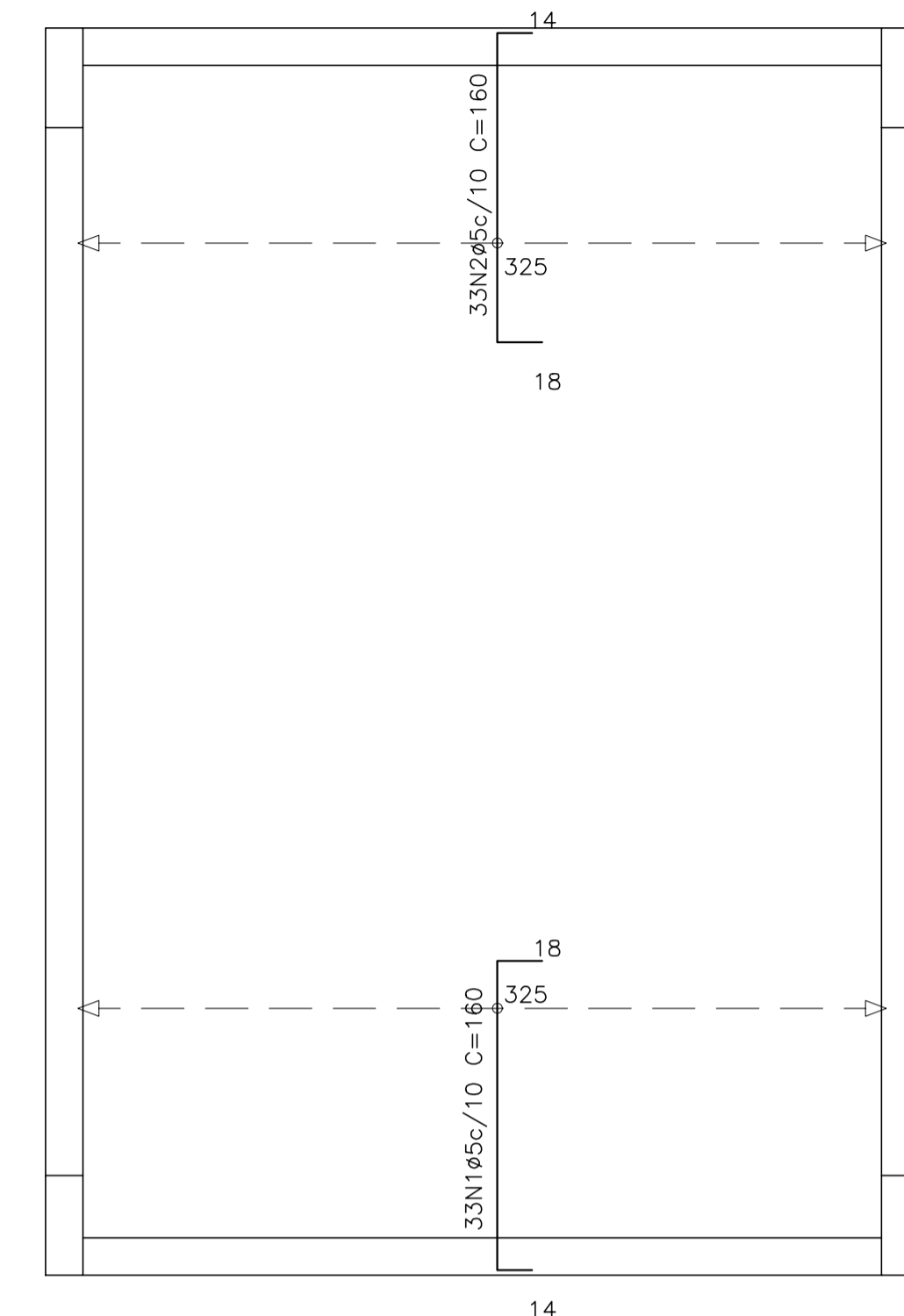
ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR – NÍVEL: BASE DA ELEVATÓRIA  
ESCALA 1:25



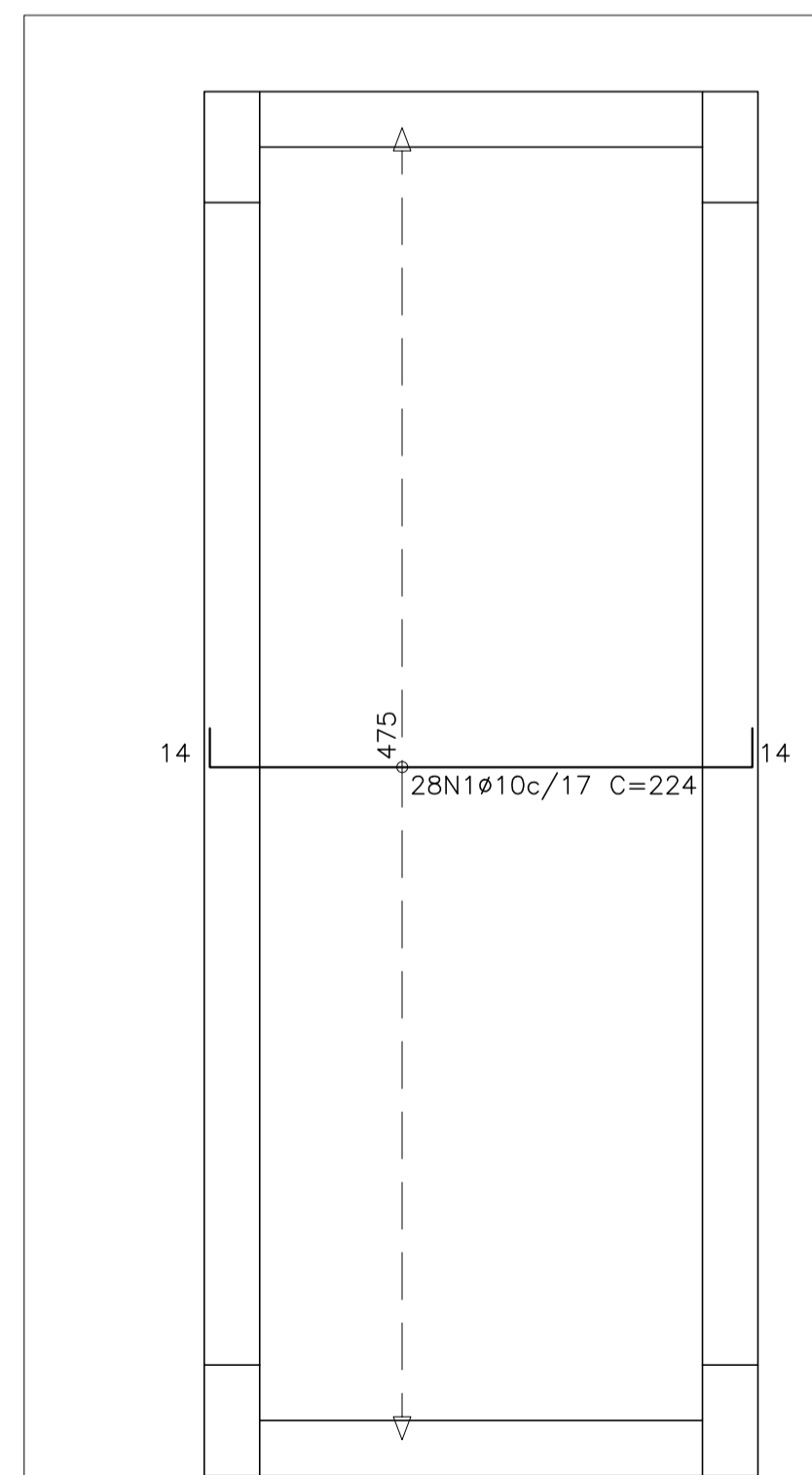
ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR – NÍVEL: BASE DA ELEVATÓRIA  
ESCALA 1:25



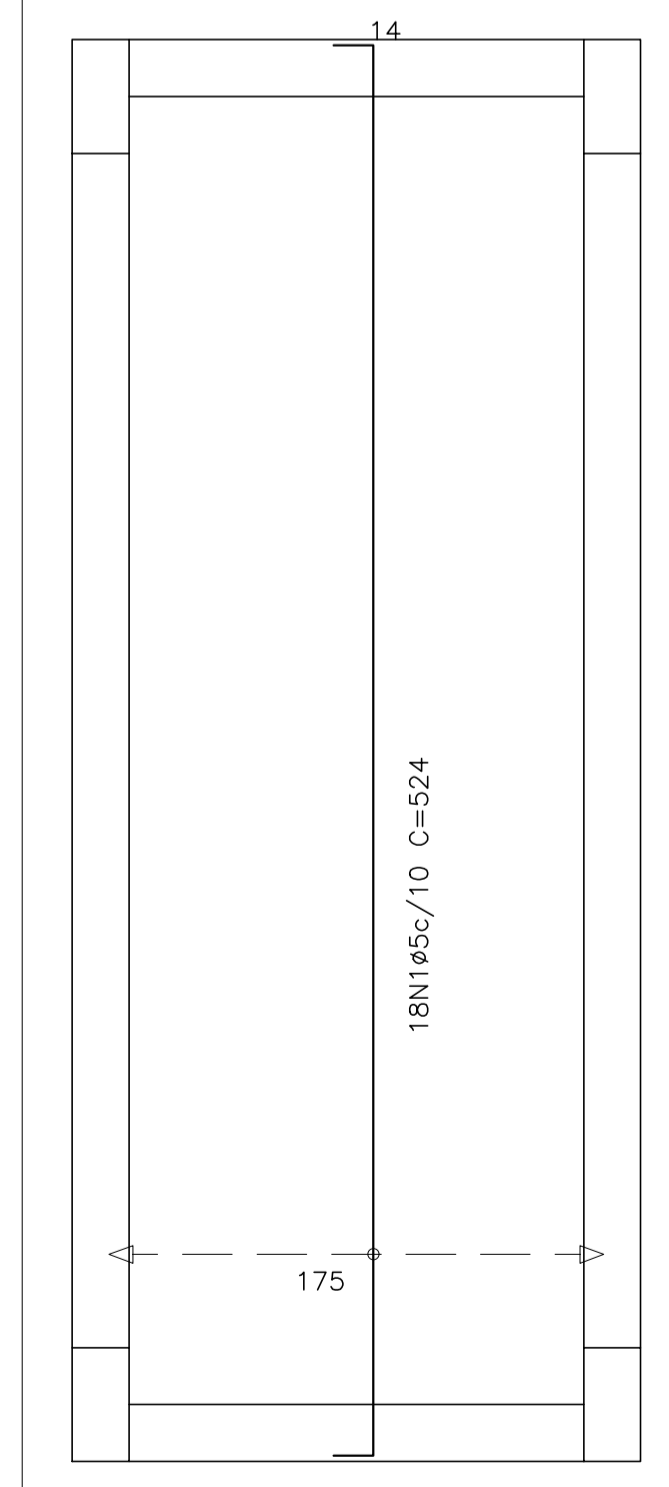
ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR – NÍVEL: BASE DA ELEVATÓRIA  
ESCALA 1:25



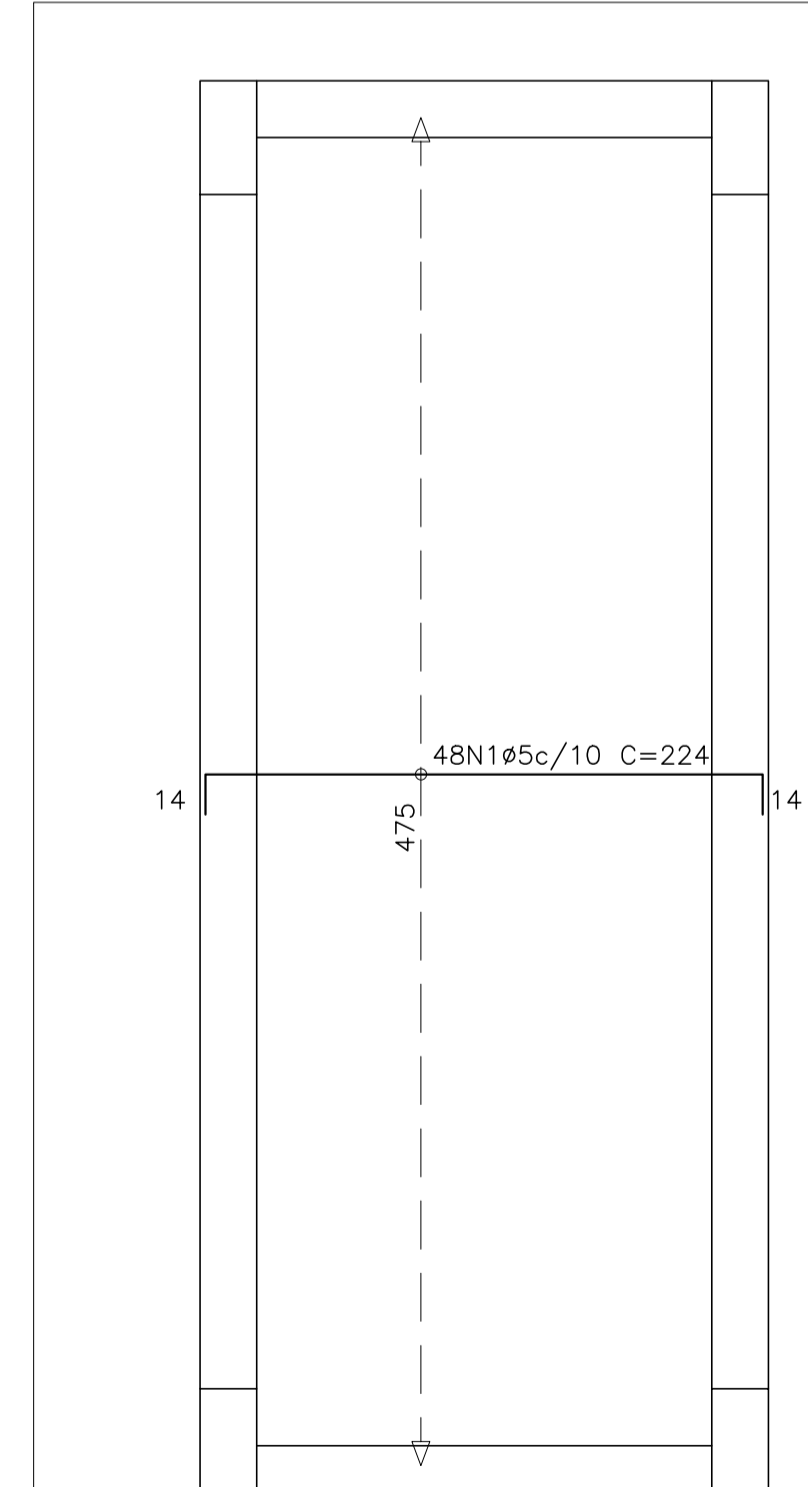
ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR – NÍVEL: BASE DA ELEVATÓRIA  
ESCALA 1:25



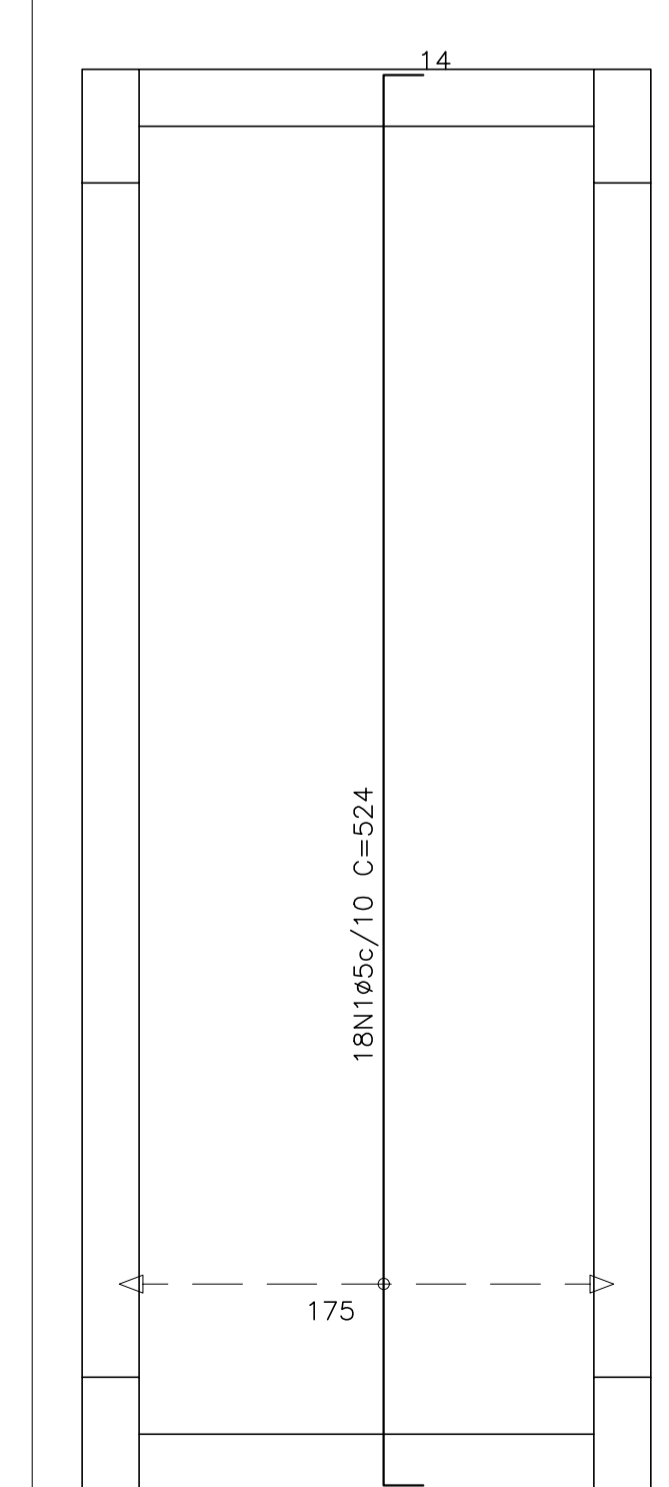
ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR – NÍVEL: BASE DO POÇO  
ESCALA 1:25



ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR – NÍVEL: BASE DO POÇO  
ESCALA 1:25



ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR – NÍVEL: BASE DO POÇO  
ESCALA 1:25



ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR – NÍVEL: BASE DO POÇO  
ESCALA 1:25

LAJE DA ELEVATÓRIA											
Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob. (cm)	Reta (cm)	Dob. (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)	
Armadura longitudinal inferior	1	ø6.3	53	14	346	14	374	19822	48.5		
Total+10%:									53.4		
									ø6.3:	0.0	
									Total:	53.4	
Armadura transversal inferior	1	ø6.3	33	14	496	14	524	17292	42.4		
Total+10%:									46.6		
									ø6.3:	0.0	
									Total:	46.6	
Armadura longitudinal superior	1	ø5	48	14	108	18	140	6720	10.6		
2	ø5	48	18	108	14	140	6720	6720	10.6		
Total+10%:									23.3		
									ø5:	0.0	
									Total:	23.3	
Armadura transversal superior	1	ø5	33	14	128	18	160	5280	8.3		
2	ø5	33	18	128	14	160	5280	5280	8.3		
Total+10%:									18.3		
									ø5:	0.0	
									Total:	18.3	
LAJE DO POÇO											
Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob. (cm)	Reta (cm)	Dob. (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)	
Armadura longitudinal inferior	1	ø10	28	14	196	14	224	6272	38.6		
Total+10%:									42.5		
									ø10:	0.0	
									Total:	42.5	
Armadura transversal inferior	1	ø5	18	14	496	14	524	9432	14.8		
Total+10%:									16.3		
									ø5:	0.0	
									Total:	16.3	
Armadura longitudinal superior	1	ø5	48	14	196	14	224	10752	16.9		
Total+10%:									18.6		
									ø5:	0.0	
									Total:	18.6	
Armadura transversal superior	1	ø5	18	14	496	14	524	9432	14.8		
Total+10%:									16.3		
									ø5:	0.0	
									Total:	16.3	

QUANTITATIVO DA PRANCHA  
CONCRETO 25 MPa (m³): 4,48  
FORMA (m²): 22,40

NOTAS:

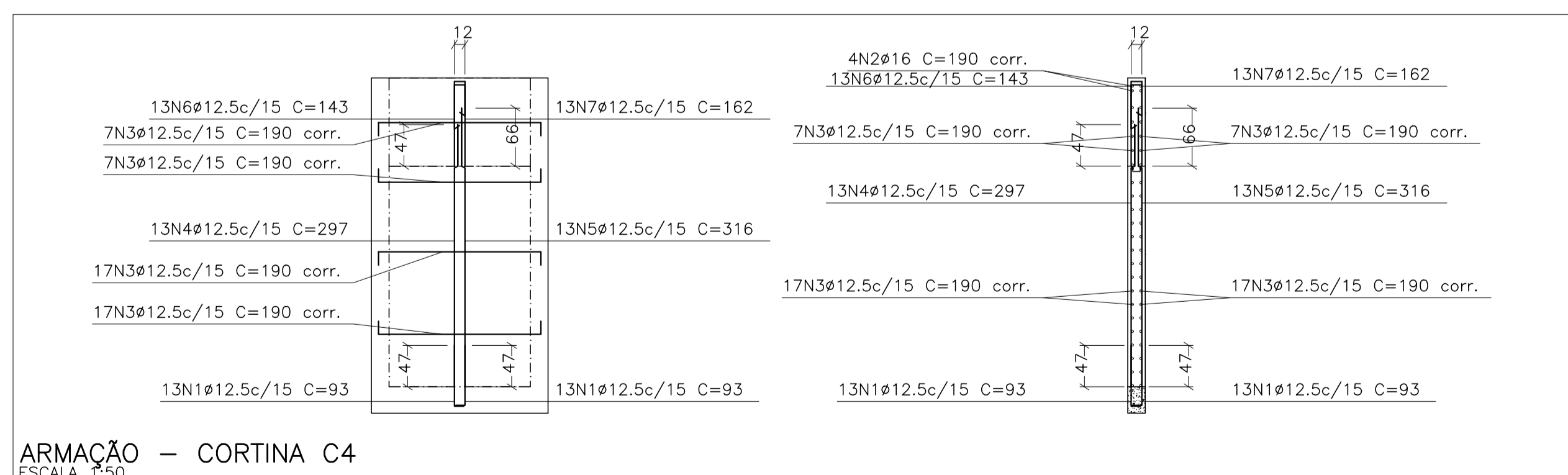
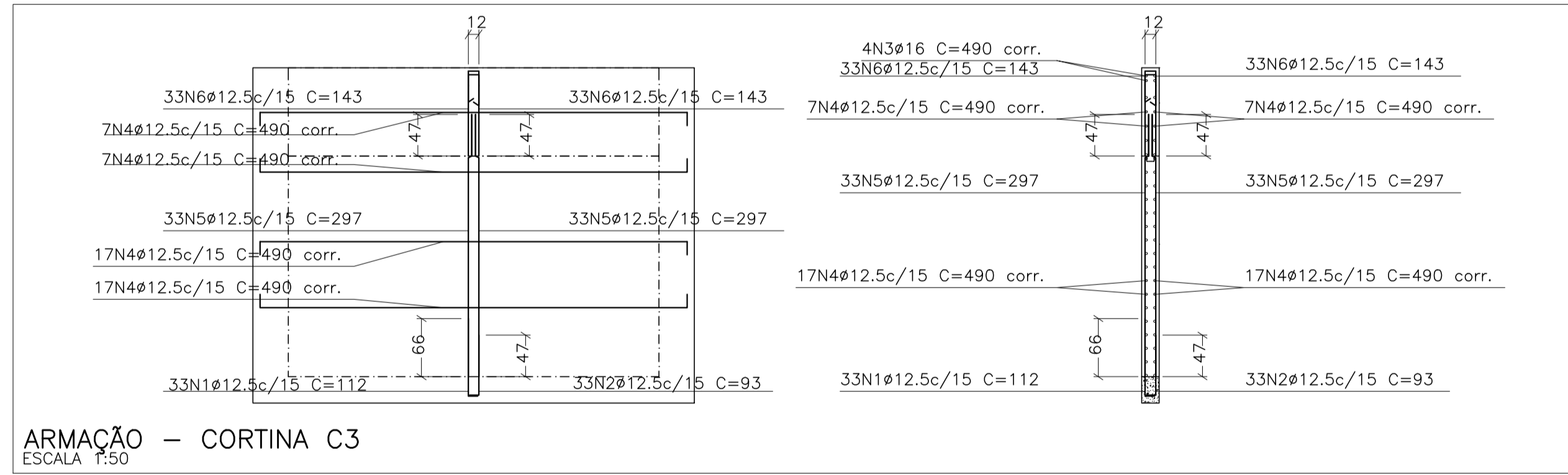
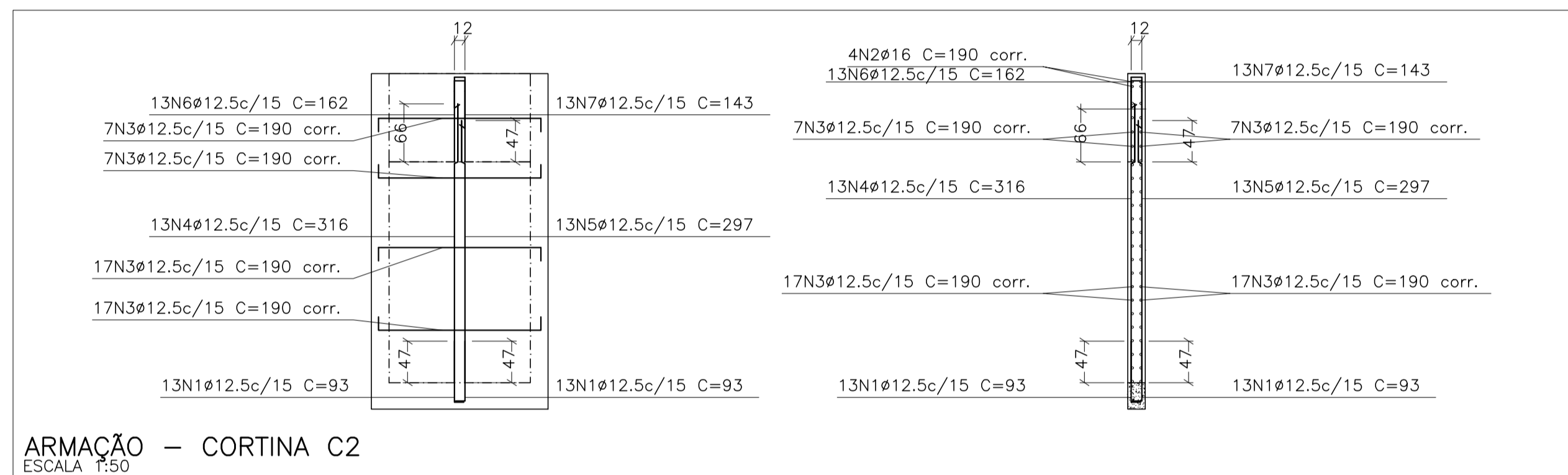
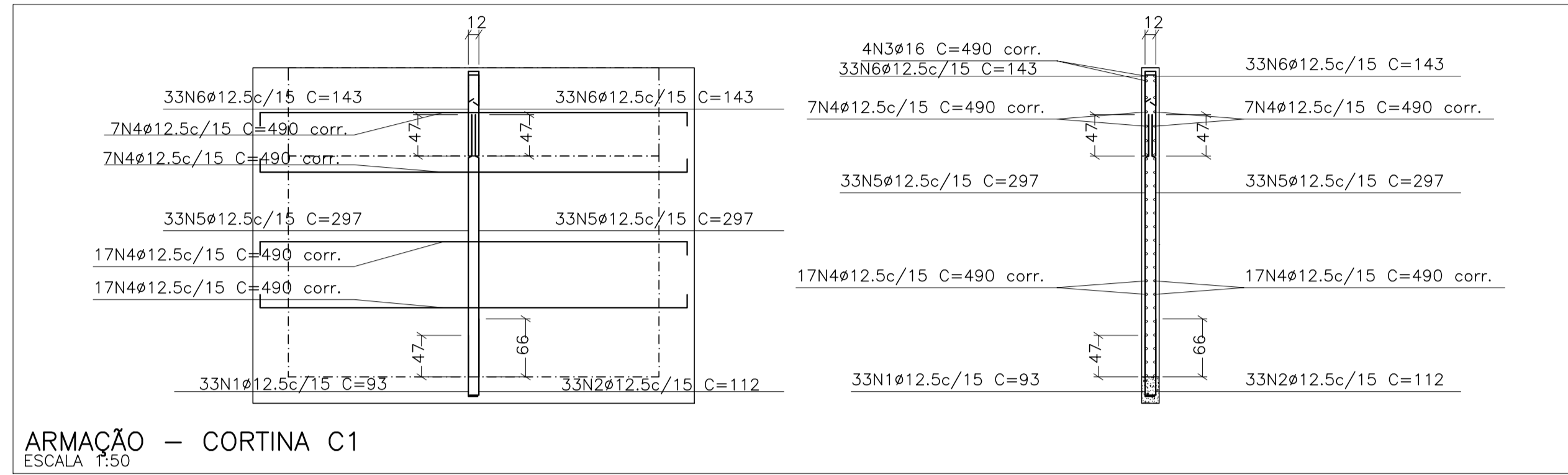
- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALECEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
- 3) CONCRETO ESTRUTURAL ADOTADO: 40 MPa; AÇO ADOTADO: CA-50 E CA-60
- 4) COBRIMENTO MÍNIMO IGUAL A 3,5 cm.
- 5) CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	APROV.
1	EMISSÃO INICIAL	19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMISSÃO INICIAL	30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.

CONTRATADA **A1MC** Engenharia e Projetos contato@a1mcengenharia.com.br  
CLIENTE **PREFEITURA DE JANAÚBA** JANAÚBA - MG

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

CONTRATO	TÍTULO	PROJ.	DES.	VERIFIC.	APROV.	ESC.	RT:	CREA Nº:	REV.:
041/2020	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO ESTRUTURAL DETALHAMENTO DE LAJES	ANDRÉ	ANDRÉ	R.H.C.	R.H.C.	A1	RAPHAEL HENRIQUE COSTA	MG-196912-D	
		15/11/20	15/11/20	20/11/20	20/11/20				1
								20041.JAN.PE.CIV.007	



QUANTITATIVO DA PRANCHA  
CONCRETO 25 MPa (m³): 9,80  
FORMA (m²): 98,00

Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Dob.	Reta	Dob.	Comp.	Total	CA-50	CA-60	
		(cm)		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)	(kg)	
C1	1	Ø12.5	33	20	73		93	3069	29.6		
	2	Ø12.5	33	20	92		112	3696	35.6		
	3	Ø16	4			VAR.	93	1960	30.9		
	4	Ø12.5	48			VAR.	23520	226.5			
	5	Ø12.5	66			297	143	19602	188.8		
	6	Ø12.5	66	47	96		143	9438	90.9		
Total=100%									662.5		
									Ø12.5:	628.5	0.0
									Ø16:	34.0	0.0
									Total:	662.5	0.0
C2	1	Ø12.5	26	20	73		93	2418	23.3		
	2	Ø16	4			VAR.	93	760	12.0		
	3	Ø12.5	48			VAR.	9120	87.8			
	4	Ø12.5	13			316	316	4108	39.6		
	5	Ø12.5	13			297	297	3861	37.2		
	6	Ø12.5	13	66	96		143	2106	20.3		
	7	Ø12.5	13	47	96		143	1859	17.9		
Total=100%									261.9		
									Ø12.5:	248.7	0.0
									Ø16:	13.2	0.0
									Total:	261.9	0.0
C3	1	Ø12.5	33	20	92		112	3696	35.6		
	2	Ø12.5	33	20	73		93	3069	29.6		
	3	Ø16	4			VAR.	93	1960	30.9		
	4	Ø12.5	48			VAR.	23520	226.5			
	5	Ø12.5	66			297	143	19602	188.8		
	6	Ø12.5	66	47	96		143	9438	90.9		
Total=100%									662.5		
									Ø12.5:	628.5	0.0
									Ø16:	34.0	0.0
									Total:	662.5	0.0
C4	1	Ø12.5	26	20	73		93	2418	23.3		
	2	Ø16	4			VAR.	93	760	12.0		
	3	Ø12.5	48			VAR.	9120	87.8			
	4	Ø12.5	13			297	297	3861	37.2		
	5	Ø12.5	13			316	316	4108	39.6		
	6	Ø12.5	13	47	96		143	1859	17.9		
	7	Ø12.5	13	66	96		143	2106	20.3		
Total=100%									261.9		
									Ø12.5:	248.7	0.0
									Ø16:	13.2	0.0
									Total:	261.9	0.0

- NOTAS:
- 1) MEDIDAS, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
  - 2) MEDIDAS INDICADAS NO DESENHO PREVALEM SOBRE VALORES OBTIDOS EM ESCALA.
  - 3) CONCRETO ESTRUTURAL ADOTADO: 40 MPa; AÇO ADOTADO: CA-50 E CA-60
  - 4) COBRIMENTO MÍNIMO IGUAL A 4 cm.
  - 5) CLASSE DE AGRESSIVIDADE III.

1	EMISSÃO INICIAL		19/03/21	ANDRÉ	R.H.C.
0	EMISSÃO INICIAL		30/11/20	ANDRÉ	R.H.C.
REV.	DESCRIÇÃO		DATA	DES.	APROV.
CONTRATADA		CLIENTE			
<b>A1MC</b> Engenharia e Projetos contato@almcengenharia.com.br				PREFEITURA DE JANAÚBA JANAÚBA – MG	

Este documento é de propriedade da Prefeitura de Janaúba, MG, e não pode ser reproduzido ou transmitido a terceiros, total ou parcialmente, sem autorização por escrito.

CONTRATO	TÍTULO	DRENAGEM DO BAIRRO SÃO VICENTE PROJETO ESTRUTURAL DETALHAMENTO DAS CORTINAS ARMADAS			
041/2020					
PROJ.	ANDRÉ	15/11/20	RT:	RAPHAEL HENRIQUE COSTA	CREA Nº: MG-196912-D
DES.	ANDRÉ	15/11/20			
VERIFIC.	R.H.C.	20/11/20	Nº DES.		
APROV.	R.H.C.	20/11/20			
ESC.: INDICADA	A1	20041.JAN.PE.CIV.008			1