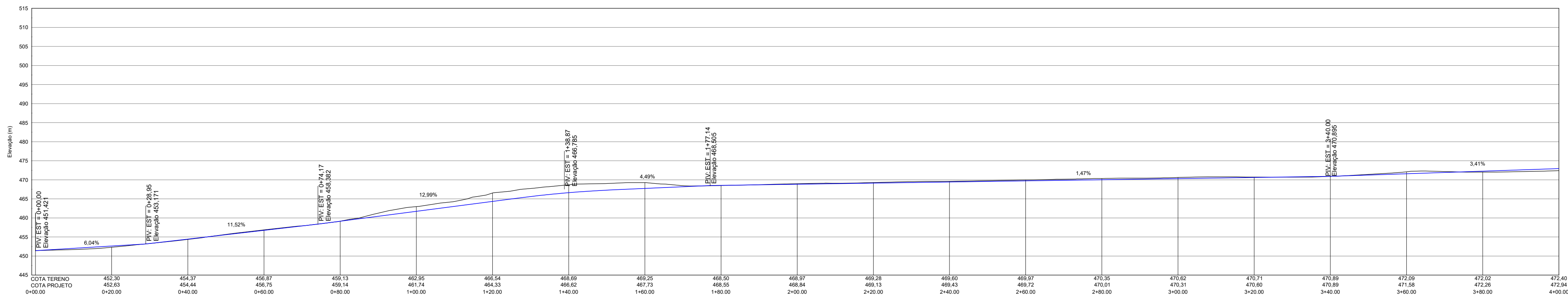


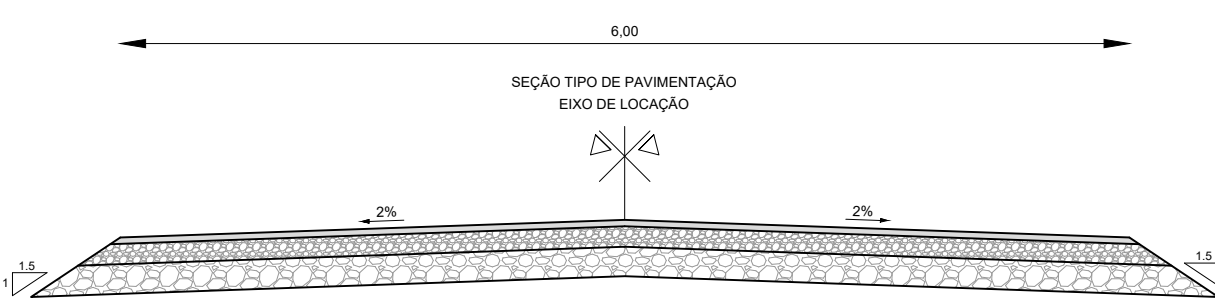
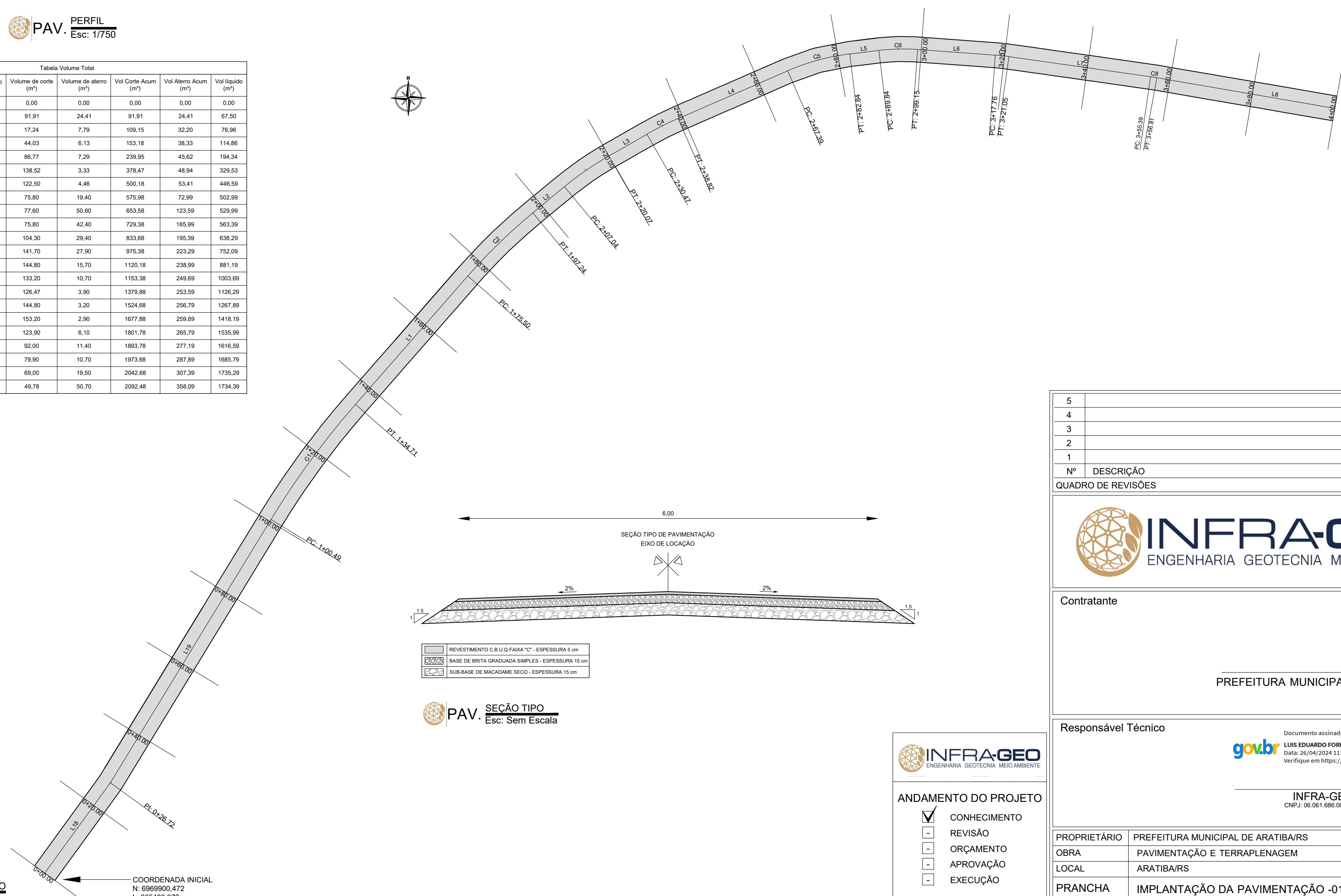
LOTE 1



— TERRENO NATURAL
— GREIDE

PAV. PERFIL
Esc: 1/750

Tabela Volume Total							
Estaca	Área de corte (m²)	Área de aterro (m²)	Volume de corte (m³)	Volume de aterro (m³)	Vol Corte Acum (m³)	Vol Aterro Acum (m³)	Vol líquido (m³)
0+00.00	7.37	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+20.00	1.82	2.02	91.91	24.41	91.91	24.41	67.50
0+26.70	3.32	0.31	17.24	7.79	109.15	32.20	76.96
0+40.00	3.20	0.62	44.03	6.13	153.18	38.33	114.86
0+60.00	5.47	0.11	86.77	7.29	239.95	45.62	194.34
0+80.00	8.38	0.23	138.52	3.33	378.47	48.94	329.53
1+00.00	3.87	0.22	122.50	4.46	500.18	53.41	446.59
1+20.00	3.71	1.72	75.80	19.40	575.98	72.99	502.99
1+40.00	4.05	3.34	77.60	50.60	653.58	123.59	529.99
1+60.00	3.53	0.90	75.80	42.40	729.38	165.99	563.39
1+80.00	6.90	2.04	104.30	29.40	833.68	195.39	638.29
2+00.00	7.27	0.75	141.70	27.90	975.38	223.29	752.09
2+20.00	7.21	0.82	144.80	15.70	1120.18	238.99	881.19
2+40.00	6.11	0.25	133.20	10.70	1153.38	249.69	1003.69
2+60.00	6.54	0.14	126.47	3.90	1379.88	253.59	1126.29
2+80.00	7.94	0.18	144.80	3.20	1524.68	256.79	1267.88
3+00.00	7.38	0.11	153.20	2.90	1677.88	259.69	1418.19
3+20.00	5.01	0.50	123.90	6.10	1801.78	265.79	1535.99
3+40.00	4.19	0.64	92.00	11.40	1893.78	277.19	1616.59
3+60.00	3.80	0.43	79.90	10.70	1973.68	287.89	1685.79
3+80.00	3.10	1.52	69.00	19.50	2042.68	307.39	1735.29
4+00.00	1.88	3.55	49.78	50.70	2092.48	358.09	1734.39



- REVESTIMENTO C.B.U.Q FAIXA "C" - ESPESSURA 5 cm
- BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES - ESPESSURA 15 cm
- SUB-BASE DE MACADAME SECO - ESPESSURA 15 cm

PAV. SEÇÃO TIPO
Esc: Sem Escala

PAV. IMPLANTAÇÃO
Esc: 1/750

COORDENADA INICIAL
N: 6969900.472
L: 365480.372

5		
4		
3		
2		
1		
Nº	DESCRIÇÃO	ABR/2024

QUADRO DE REVISÕES

Contratante

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

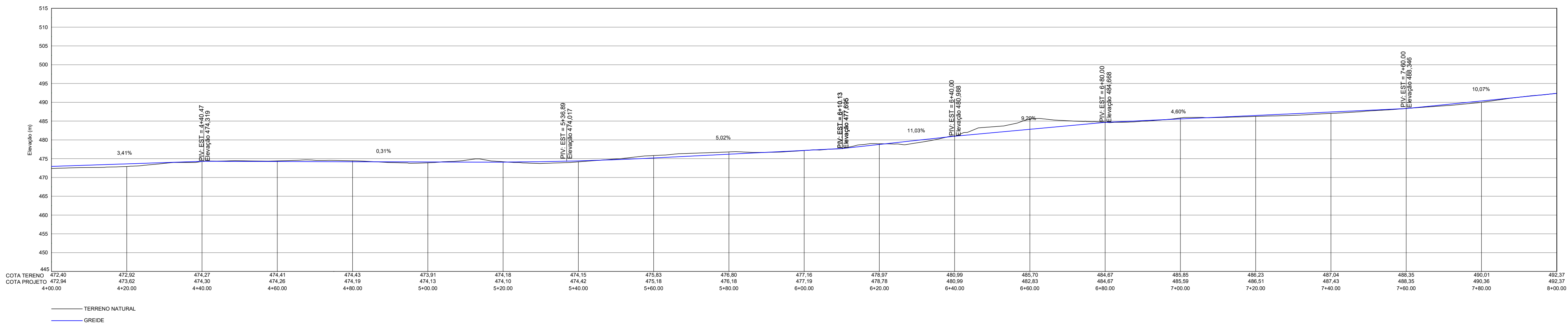
Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIS EDUARDO FORMIGHIERI
Data: 26/04/2024 11:19:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INFRA-GEO
CNPJ: 06.061.686/0001-07

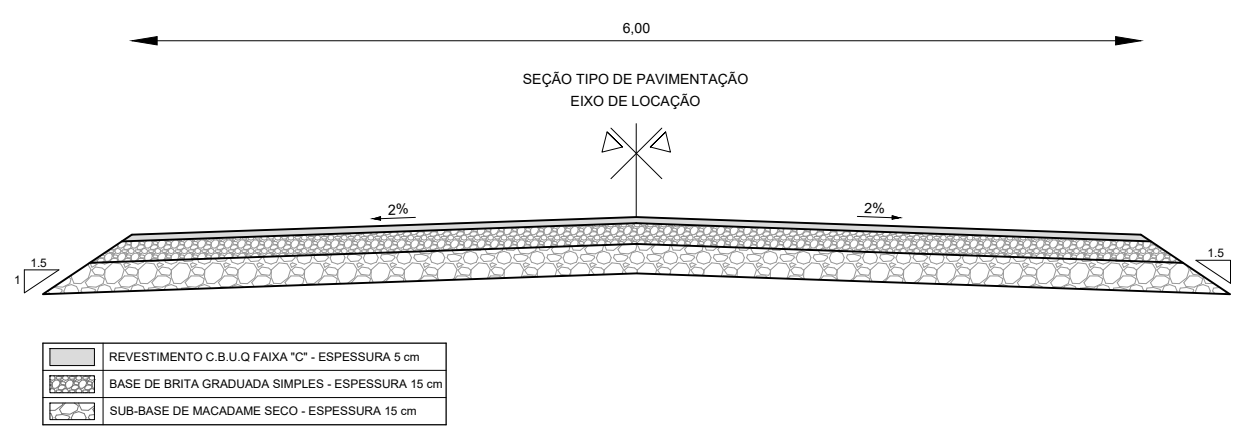
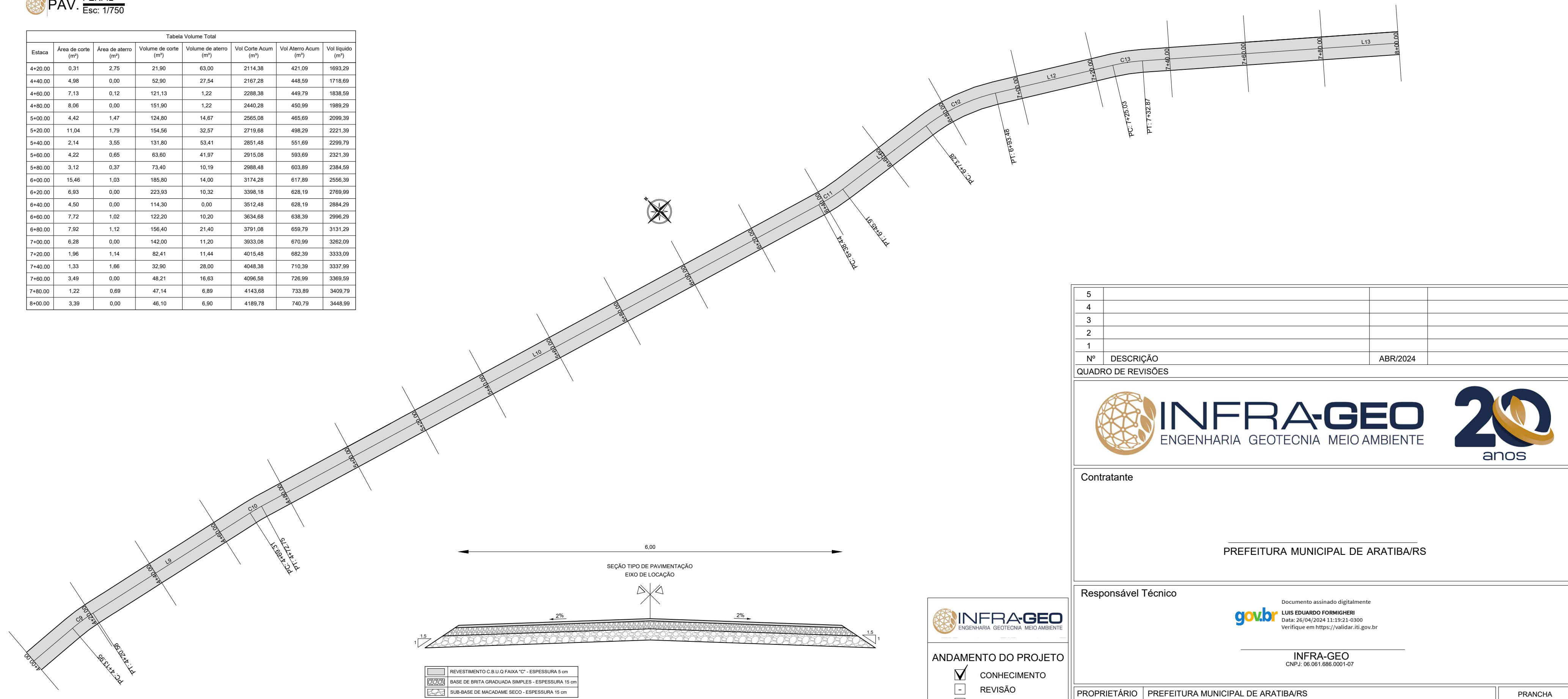
PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM	P01
LOCAL	ARATIBA/RS	
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO -01	ESCALA: IND
ARQUIVO:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	DATA: ABRIL 2024

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto.
Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.



PAV. PERFIL
Esc: 1/750

Tabela Volume Total							
Estaca	Área de corte (m²)	Área de aterro (m²)	Volume de corte (m³)	Volume de aterro (m³)	Vol Corte Acum (m³)	Vol Aterro Acum (m³)	Vol líquido (m³)
4+20.00	0.31	2.75	21.90	63.00	2114.38	421.09	1693.29
4+40.00	4.98	0.00	52.90	27.54	2167.28	448.59	1718.69
4+60.00	7.13	0.12	121.13	1.22	2288.38	449.79	1838.59
4+80.00	8.06	0.00	151.90	1.22	2440.28	450.99	1989.29
5+00.00	4.42	1.47	124.80	14.67	2565.08	465.69	2099.39
5+20.00	11.04	1.79	154.56	32.57	2719.68	498.29	2221.39
5+40.00	2.14	3.55	131.80	53.41	2851.48	551.69	2299.79
5+60.00	4.22	0.65	63.60	41.97	2915.08	593.69	2321.39
5+80.00	3.12	0.37	73.40	10.19	2988.48	603.89	2384.59
6+00.00	15.46	1.03	185.80	14.00	3174.28	617.89	2556.39
6+20.00	6.93	0.00	223.93	10.32	3398.18	628.19	2769.99
6+40.00	4.50	0.00	114.30	0.00	3512.48	628.19	2884.29
6+60.00	7.72	1.02	122.20	10.20	3634.68	638.39	2996.29
6+80.00	7.92	1.12	156.40	21.40	3791.08	659.79	3131.29
7+00.00	6.28	0.00	142.00	11.20	3933.08	670.99	3262.09
7+20.00	1.96	1.14	82.41	11.44	4015.48	682.39	3333.09
7+40.00	1.33	1.66	32.90	28.00	4048.38	710.39	3337.99
7+60.00	3.49	0.00	48.21	16.63	4096.58	726.99	3369.59
7+80.00	1.22	0.69	47.14	6.69	4143.68	733.89	3409.79
8+00.00	3.39	0.00	46.10	6.90	4189.78	740.79	3448.99



- REVESTIMENTO C.B.U. Q.FAIXA "C" - ESPESURA 5 cm
- BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES - ESPESURA 15 cm
- SUB-BASE DE MACADAME SECO - ESPESURA 15 cm

PAV. SEÇÃO TIPO
Esc: Sem Escala

PAV. IMPLANTAÇÃO
Esc: 1/750

5		
4		
3		
2		
1		
Nº	DESCRIÇÃO	ABR/2024

QUADRO DE REVISÕES

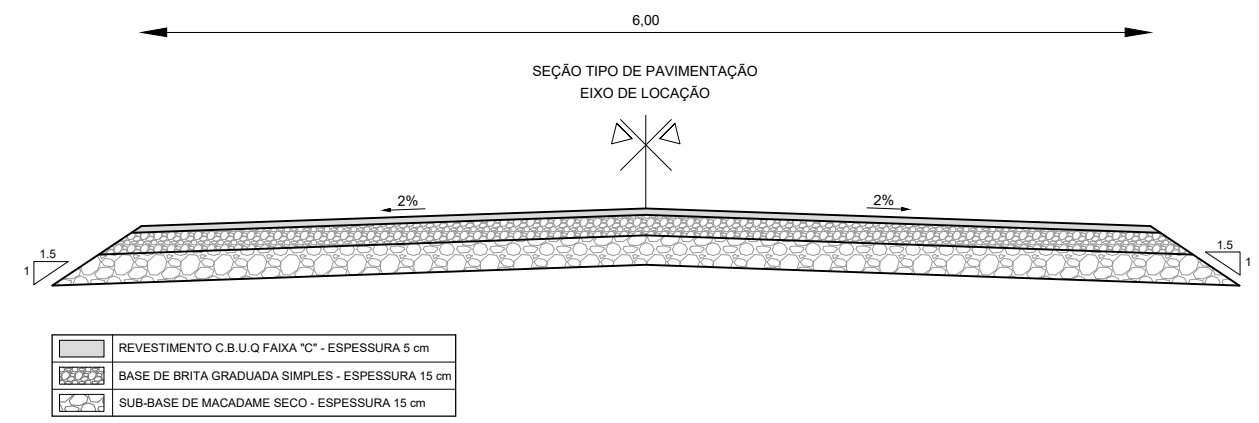
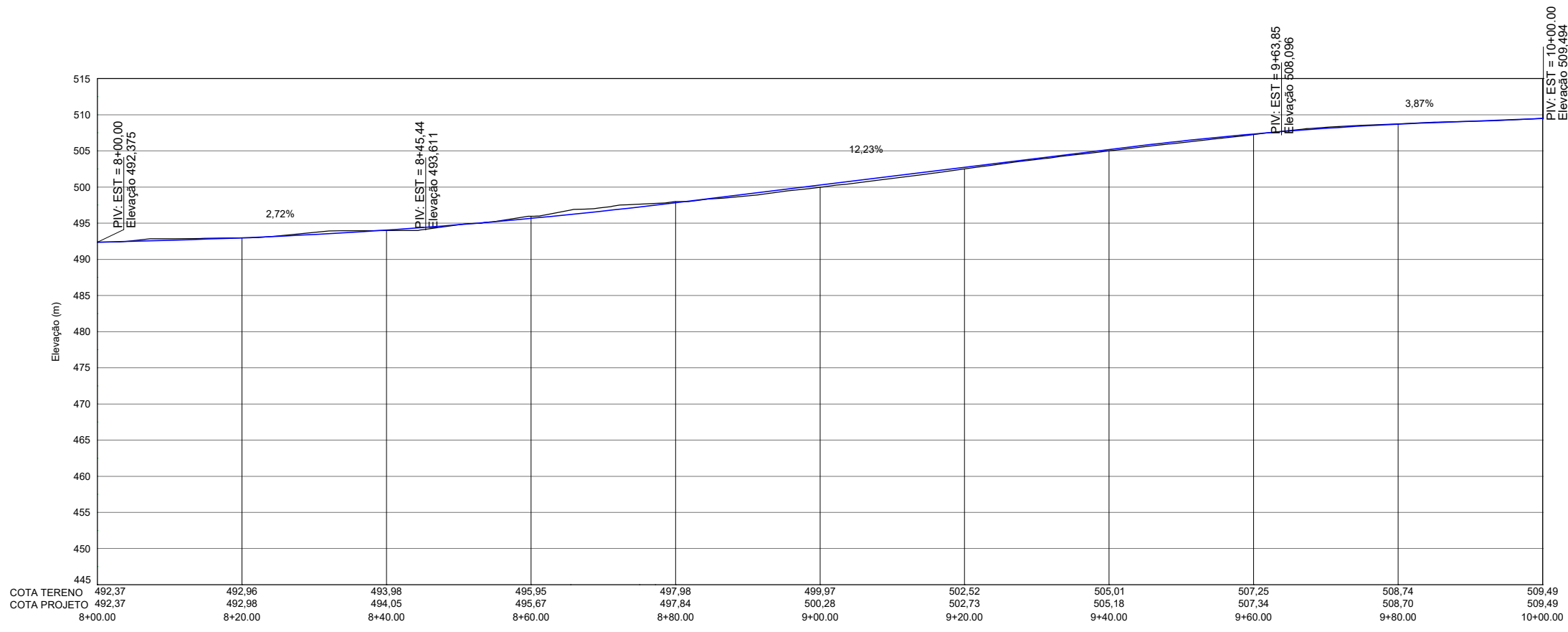
INFRA-GEO ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE **20 anos**

Contratante
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

Responsável Técnico
 Documento assinado digitalmente
gov.br LUIS EDUARDO FORMIGHERI
 Data: 26/04/2024 11:19:21-0300
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>
INFRA-GEO
 CNPJ: 06.061.686/0001-07

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM	P02
LOCAL	ARATIBA/RS	
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO -02	
ARQUIVO:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	DATA: ABRIL 2024
		ESCALA: IND

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto. Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.

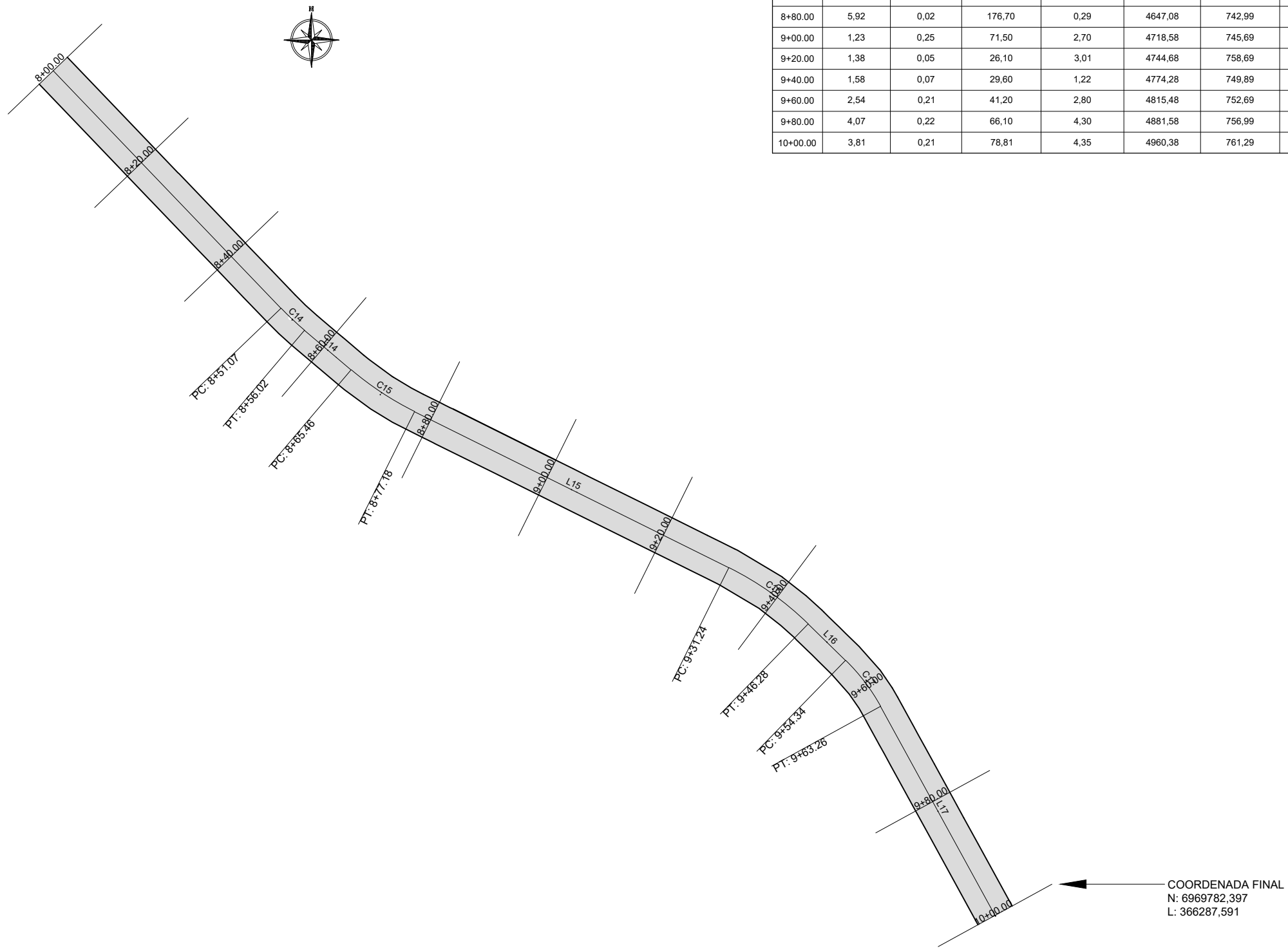


PAV. SEÇÃO TIPO
Esc: Sem Escala

— TERRENO NATURAL
— GREIDE

PAV. PERFIL
Esc: 1/750

Tabela Volume Total							
Estaca	Área de corte (m²)	Área de aterro (m²)	Volume de corte (m³)	Volume de aterro (m³)	Vol Corte Acum (m³)	Vol Aterro Acum (m³)	Vol líquido (m³)
8+20.00	3,63	0,09	70,17	0,88	4259,98	741,69	3518,29
8+40.00	2,83	0,00	145,80	0,91	4324,58	742,59	3581,99
8+60.00	11,75	0,01	145,80	0,12	4470,38	742,69	3727,67
8+80.00	5,92	0,02	176,70	0,29	4647,08	742,99	3904,09
9+00.00	1,23	0,25	71,50	2,70	4718,58	745,69	3972,89
9+20.00	1,38	0,05	26,10	3,01	4744,68	758,69	3995,99
9+40.00	1,58	0,07	29,60	1,22	4774,28	749,89	4024,39
9+60.00	2,54	0,21	41,20	2,80	4815,48	752,69	4062,79
9+80.00	4,07	0,22	66,10	4,30	4881,58	756,99	4124,59
10+00.00	3,81	0,21	78,81	4,35	4960,38	761,29	4199,09



PAV. IMPLANTAÇÃO
Esc: 1/750

5		
4		
3		
2		
1		
Nº	DESCRIÇÃO	ABR/2024

QUADRO DE REVISÕES

Contratante
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

Responsável Técnico
 Documento assinado digitalmente
 gov.br LUIS EDUARDO FORMIGHERI
 Data: 26/04/2024 11:19:21-0300
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>
INFRA-GEO
 CNPJ: 06.061.686/0001-07

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM	P03
LOCAL	ARATIBA/RS	
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO -03	ESCALA: IND
ARQUIVO:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	DATA: ABRIL 2024

INFRA-GEO ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: DATA

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto. Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - EIXO DA RODOVIA													
Nº	DEFLEXÃO/AZIMUTE	LC (m)	TT (m)	TL (m)	TC (m)	AC	D/L (m)	Raio (m)	TE-PC	ET-PT	PI	TE-PC	ET-PT
L18	035° 59' 52.75"	-	-	-	-	-	26,722	-	0+0.000	0+26.722	-	6969900,4716 365480,3725	6969922,0909 365496,0787
L19	031° 21' 55.60"	-	-	-	-	-	73,769	-	0+26.722	1+0.491	-	6969922,0909 365496,0787	6969985,0798 365534,4752
C1	-	-	0,734	-	-	009° 48' 10"	34,221	200,000	1+0.491	1+34.713	6969999,7257 365543,4029	6969985,0798 365534,4752	6970012,6376 365554,6942
L1	041° 10' 08.85"	-	-	-	-	-	40,791	-	1+34.713	1+75.503	-	6970012,6376 365554,6942	6970043,3435 365581,5460
C2	-	-	0,442	-	-	009° 18' 20"	21,733	133,822	1+75.503	1+97.236	6970051,5415 365588,7150	6970043,3435 365581,5460	6970058,4725 365597,1152
L2	050° 28' 26.67"	-	-	-	-	-	9,801	-	1+97.236	2+7.038	-	6970058,4725 365597,1152	6970064,7104 365604,6754
C3	-	-	0,278	-	-	009° 44' 10"	13,037	76,711	2+7.038	2+20.075	6970068,8690 365609,7155	6970064,7104 365604,6754	6970072,1152 365615,3863
L3	060° 12' 41.61"	-	-	-	-	-	10,395	-	2+20.075	2+30.470	-	6970072,1152 365615,3863	6970077,2794 365624,4078
C4	-	-	0,114	-	-	006° 14' 20"	8,352	76,711	2+30.470	2+38.822	6970079,3561 365628,0356	6970077,2794 365624,4078	6970081,0263 365631,8676
L4	066° 26' 59.20"	-	-	-	-	-	28,572	-	2+38.822	2+67.394	-	6970081,0263 365631,8676	6970092,4422 365658,0596
C5	-	-	0,567	-	-	016° 39' 40"	15,450	53,128	2+67.394	2+82.843	6970095,5506 365665,1914	6970092,4422 365658,0596	6970096,4837 365672,9149
L5	083° 06' 40.73"	-	-	-	-	-	7,002	-	2+82.843	2+89.845	-	6970096,4837 365672,9149	6970097,3235 365679,8661
C6	-	-	0,226	-	-	011° 04' 00"	9,307	48,181	2+89.845	2+99.152	6970097,8834 365684,5002	6970097,3235 365679,8661	6970097,5433 365689,1557
L6	094° 10' 42.79"	-	-	-	-	-	18,607	-	2+99.152	3+17.759	-	6970097,5433 365689,1557	6970096,1874 365707,7136
C7	-	-	0,028	-	-	003° 54' 40"	3,288	48,181	3+17.759	3+21.047	6970096,0676 365709,3537	6970096,1874 365707,7136	6970095,8362 365710,9819
L7	098° 05' 17.95"	-	-	-	-	-	34,348	-	3+21.047	3+55.394	-	6970095,8362 365710,9819	6970091,0035 365744,9879
C8	-	-	0,005	-	-	001° 40' 50"	1,413	48,181	3+55.394	3+56.807	6970090,9041 365745,6873	6970091,0035 365744,9879	6970090,7843 365746,3835
L8	099° 46' 06.14"	-	-	-	-	-	57,141	-	3+56.807	4+13.948	-	6970090,7843 365746,3835	6970081,0894 365802,6962
C9	-	-	0,114	-	-	007° 53' 10"	6,632	48,181	4+13.948	4+20.581	6970080,5259 365805,9694	6970081,0894 365802,6962	6970079,5185 365809,1344
L9	107° 39' 19.52"	-	-	-	-	-	48,730	-	4+20.581	4+69.310	-	6970079,5185 365809,1344	6970064,7392 365855,5687

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - EIXO DA RODOVIA													
Nº	DEFLEXÃO/AZIMUTE	LC (m)	TT (m)	TL (m)	TC (m)	AC	D/L (m)	Raio (m)	TE-PC	ET-PT	PI	TE-PC	ET-PT
C10	-	-	0,031	-	-	004° 05' 40"	3,443	48,181	4+69.310	4+72.753	6970064,2168 365857,2099	6970064,7392 365855,5687	6970063,5786 365858,8097
L10	111° 45' 00.57"	-	-	-	-	-	165,689	-	4+72.753	6+38.443	-	6970063,5786 365858,8097	6970002,1808 366012,7032
C11	-	-	0,145	-	-	008° 52' 40"	7,465	48,181	6+38.443	6+45.908	6970000,7949 366016,1770	6970002,1808 366012,7032	6969999,9617 366019,8231
L11	102° 52' 21.93"	-	-	-	-	-	27,370	-	6+45.908	6+73.278	-	6969999,9617 366019,8231	6969993,8640 366046,5051
C12	-	-	1,078	-	-	024° 01' 10"	20,199	48,181	6+73.278	6+93.477	6969991,5804 366056,4975	6969993,8640 366046,5051	6969985,4271 366064,6951
L12	126° 53' 34.47"	-	-	-	-	-	31,553	-	6+93.477	7+25.030	-	6969985,4271 366064,6951	6969966,4851 366089,9300
C13	-	-	0,160	-	-	009° 19' 30"	7,841	48,181	7+25.030	7+32.871	6969964,1264 366093,0724	6969966,4851 366089,9300	6969961,2896 366095,7911
L13	136° 13' 01.94"	-	-	-	-	-	118,202	-	7+32.871	8+51.073	-	6969961,2896 366095,7911	6969875,9513 366177,5784
C14	-	-	0,063	-	-	005° 52' 40"	4,944	48,181	8+51.073	8+56.017	6969874,1652 366179,2902	6969875,9513 366177,5784	6969872,5637 366181,1760
L14	130° 20' 17.62"	-	-	-	-	-	9,441	-	8+56.017	8+65.457	-	6969872,5637 366181,1760	6969866,4528 366188,3720
C15	-	-	0,358	-	-	013° 56' 10"	11,718	48,181	8+65.457	8+77.176	6969862,6414 366192,8602	6969866,4528 366188,3720	6969860,0231 366198,1341
L15	116° 24' 11.80"	-	-	-	-	-	54,064	-	8+77.176	9+31.240	-	6969860,0231 366198,1341	6969835,9814 366246,5587
C16	-	-	0,593	-	-	017° 53' 00"	15,038	48,181	9+31.240	9+46.278	6969832,6104 366253,3485	6969835,9814 366246,5587	6969827,3173 366258,7752
L16	134° 17' 09.95"	-	-	-	-	-	8,060	-	9+46.278	9+54.338	-	6969827,3173 366258,7752	6969821,6896 366264,5449
C17	-	-	0,334	-	-	016° 58' 20"	8,927	30,138	9+54.338	9+63.265	6969818,5499 366267,7639	6969821,6896 366264,5449	6969814,6074 366269,9261
L17	151° 15' 29.19"	-	-	-	-	-	36,836	-	9+63.265	10+0.101	-	6969814,6074 366269,9261	6969782,3095 366287,6394



ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: DATA

5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO	ABR/2024	

INFRA-GEO

ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

Contratante

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente

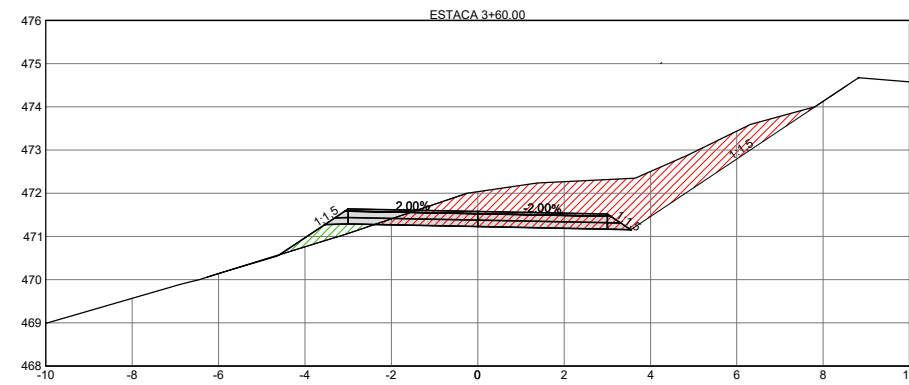
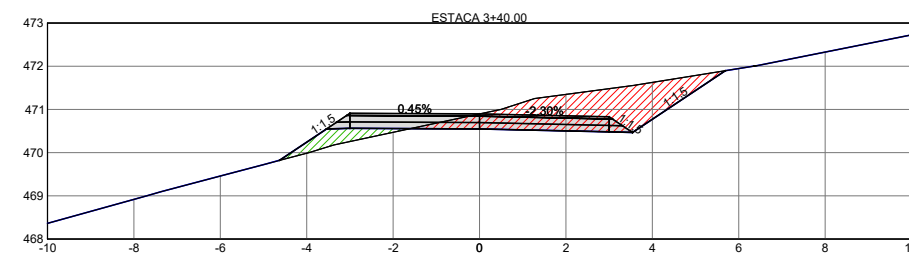
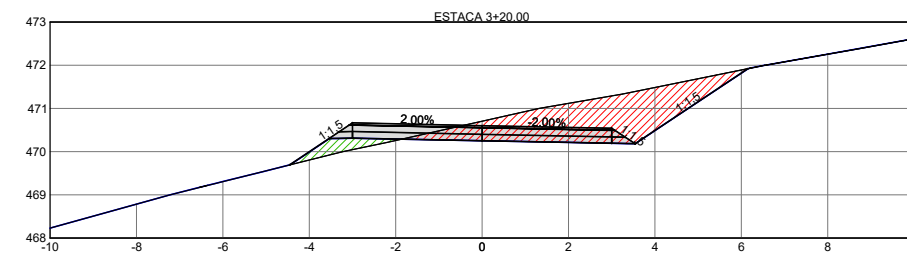
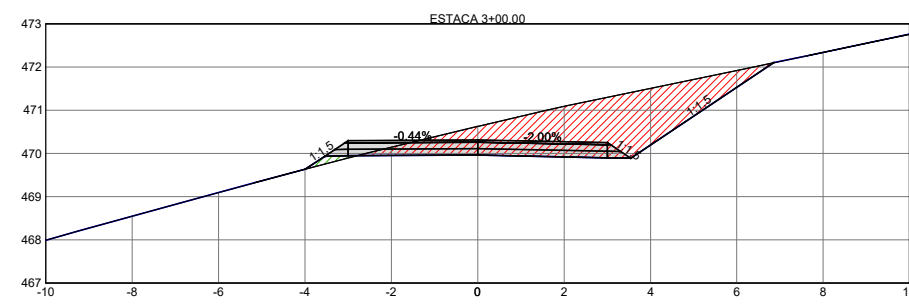
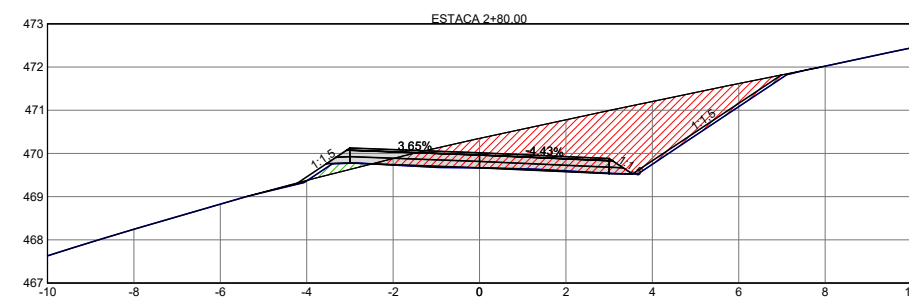
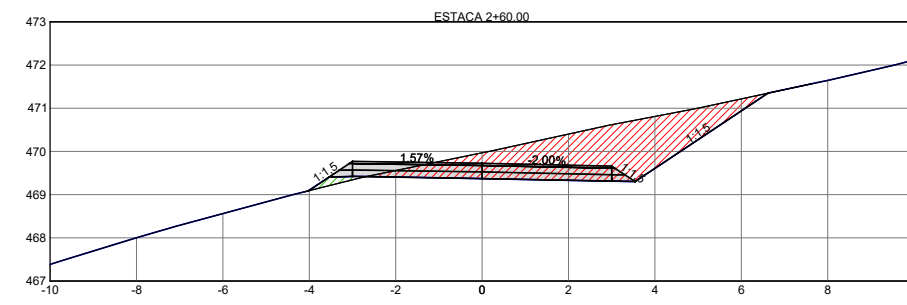
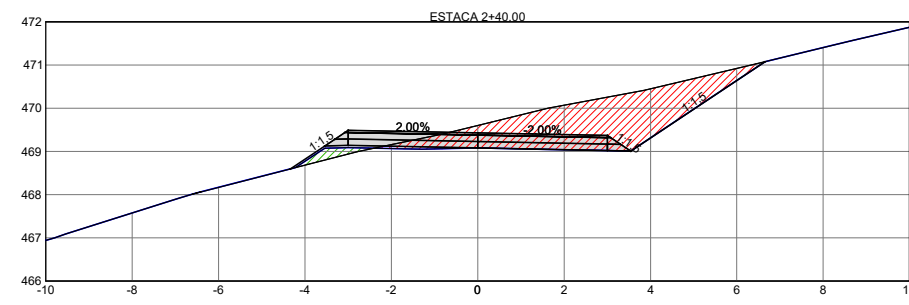
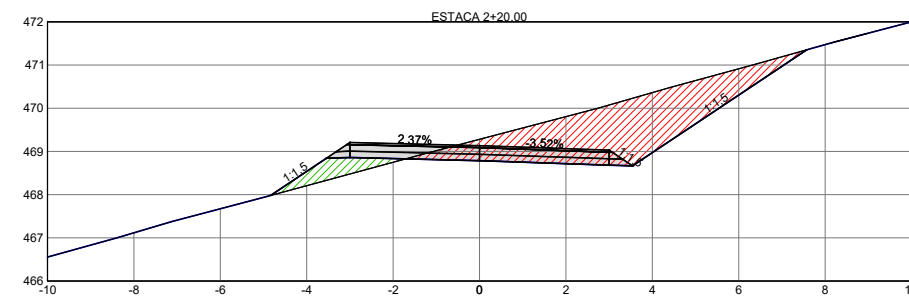
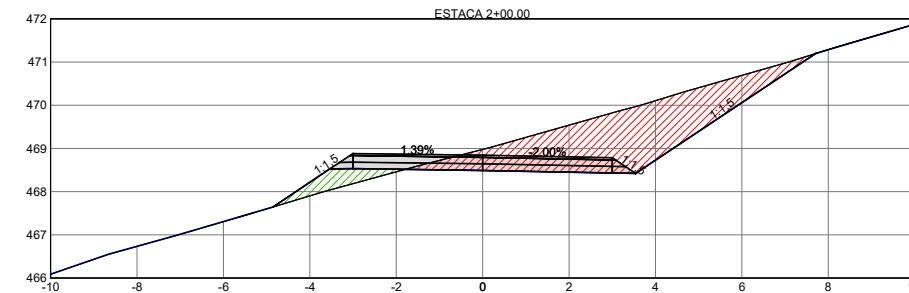
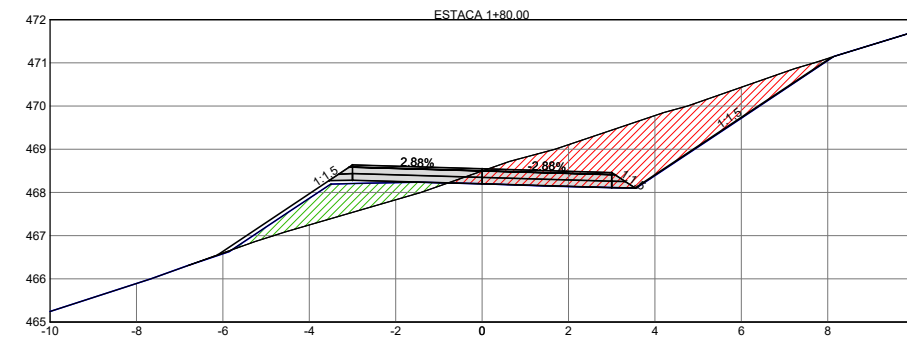
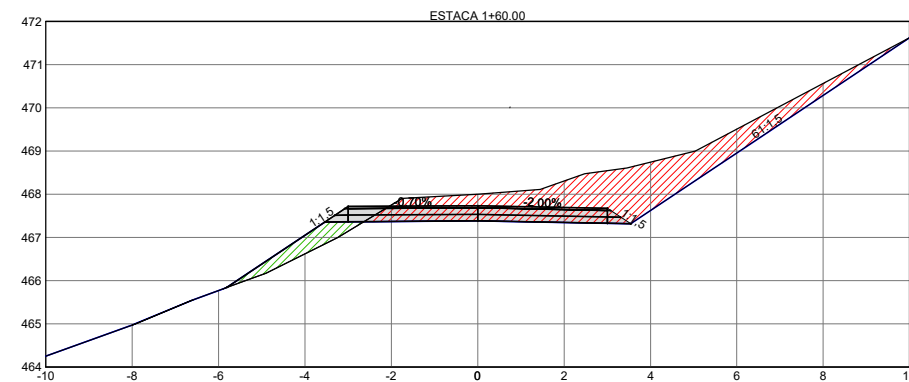
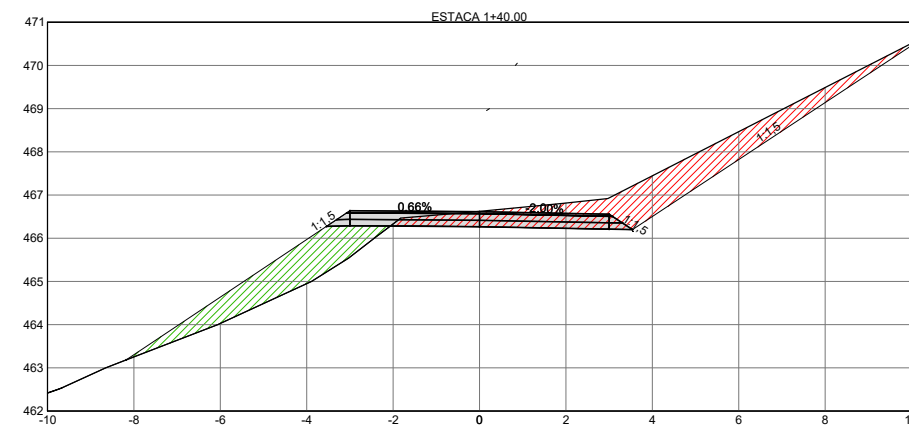
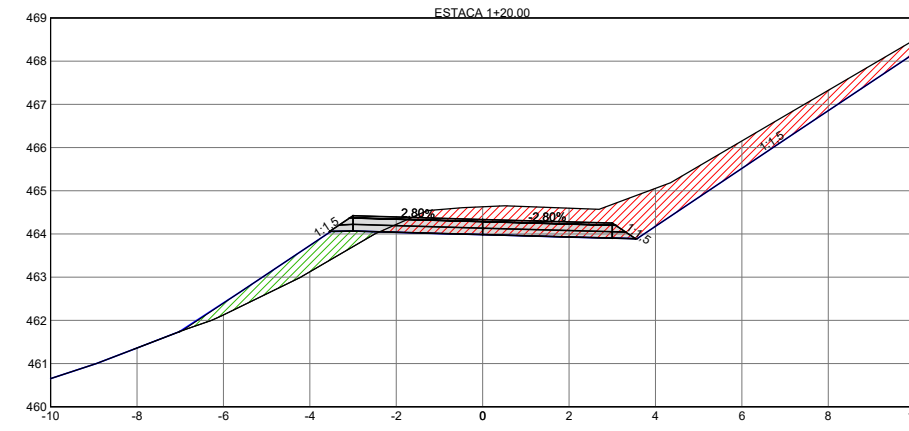
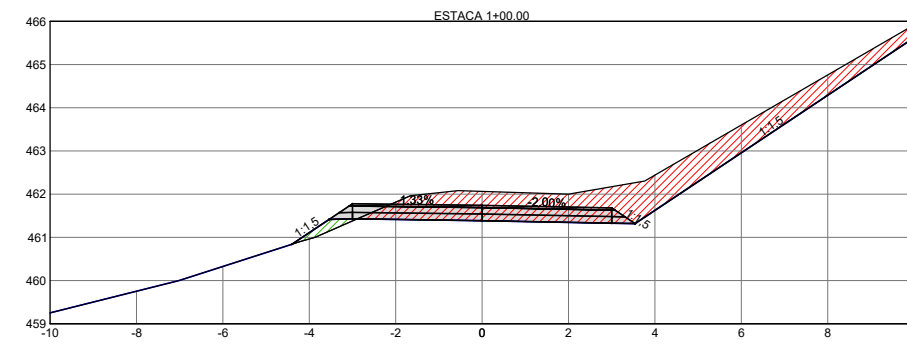
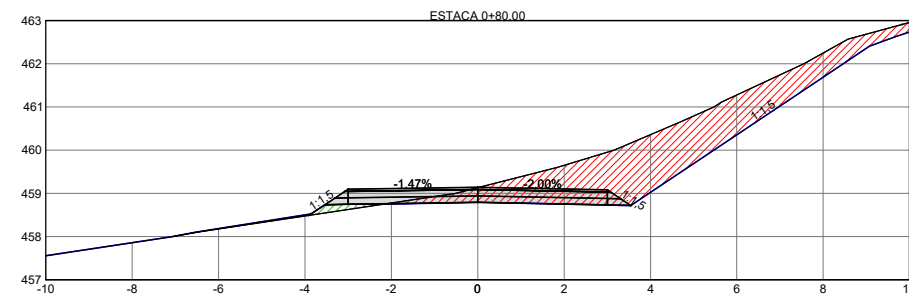
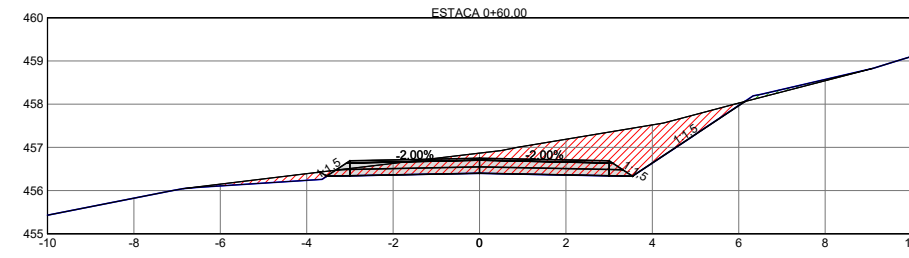
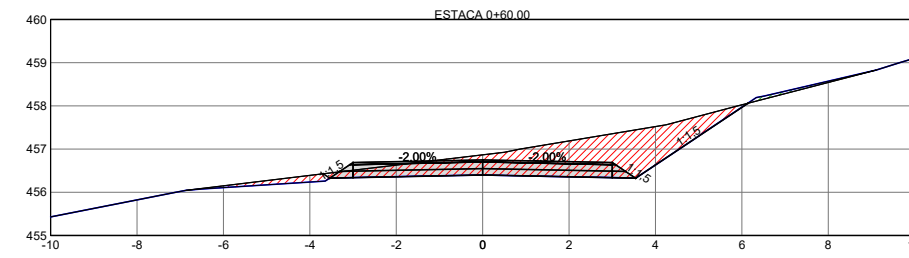
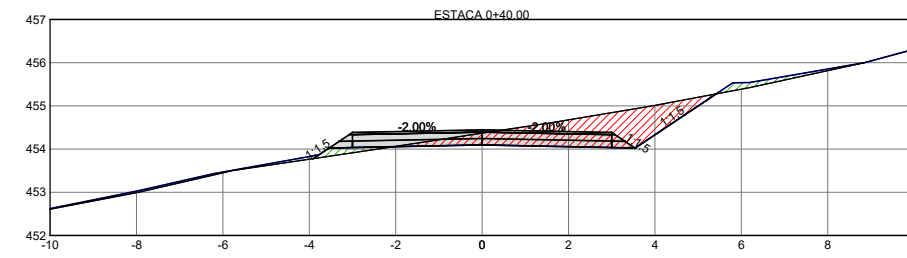
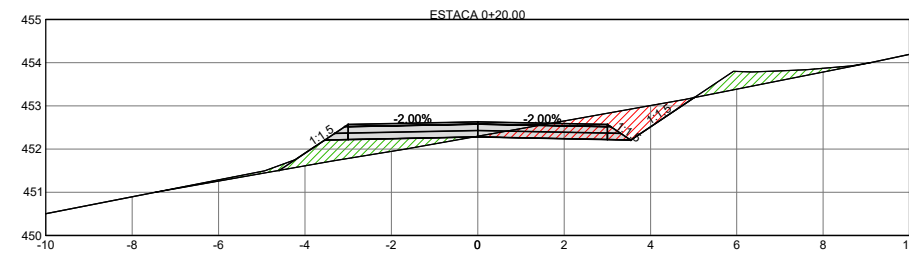
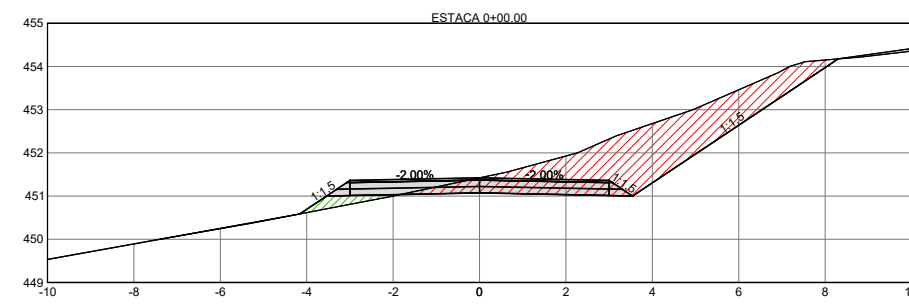
LUIS EDUARDO FORMIGHIERI
 Data: 26/04/2024 11:19:21-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INFRA-GEO

CNPJ: 06.061.686.0001-07

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA P04	
OBRA	PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM		
LOCAL	ARATIBA/RS		
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO -04		
ARQUIVO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO		DATA: ABRIL 2024	ESCALA: IND

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto. Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.



5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO		ABR/2024

QUADRO DE REVISÕES

Contratante

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

Responsável Técnico

 Documento assinado digitalmente
 LUIS EDUARDO FORMIGHIERI
 Data: 26/04/2024 11:19:21 -0300
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>
 INFRA-GEO
 CNPJ: 06.061.686/0001-07

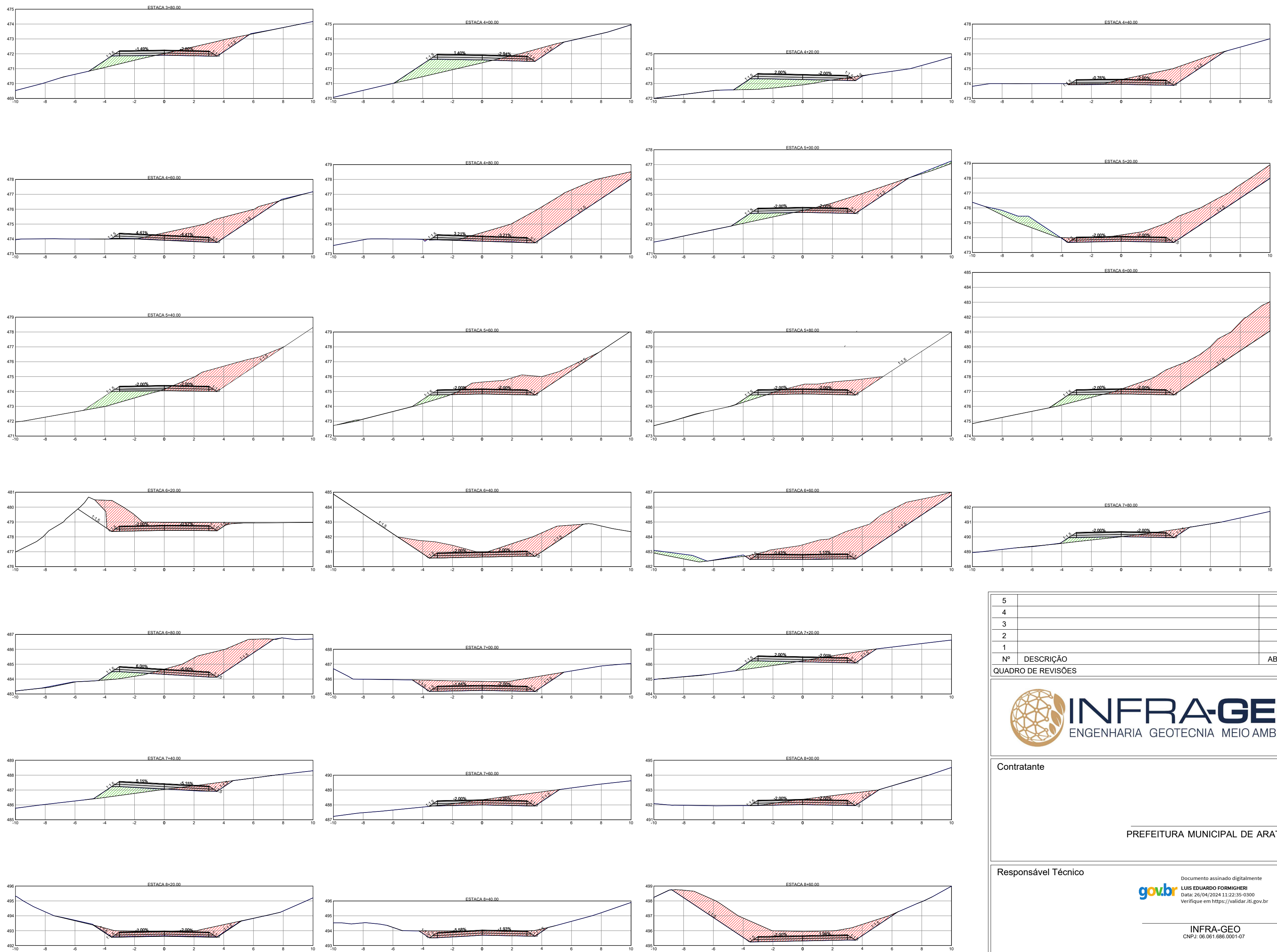
PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM	
LOCAL	ARATIBA/RS	P05
PRANCHA	ESTACAS DA IMPLANTAÇÃO-01	
ARQUIVO:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	ESCALA: IND
DATA:	ABRIL 2024	

ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: DATA

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto. Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.



INFRA-GEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: DATA

5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO		ABR/2024

QUADRO DE REVISÕES

INFRA-GEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

20
anos

Contratante

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

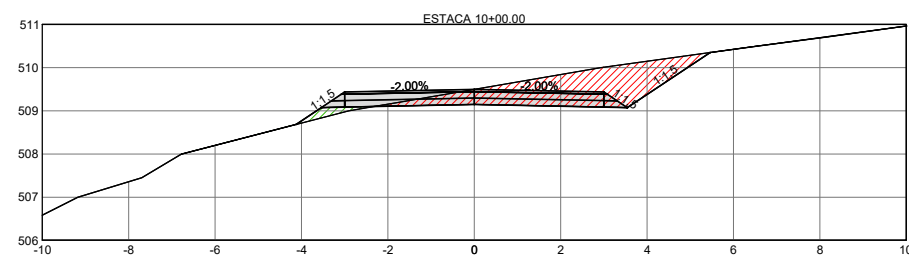
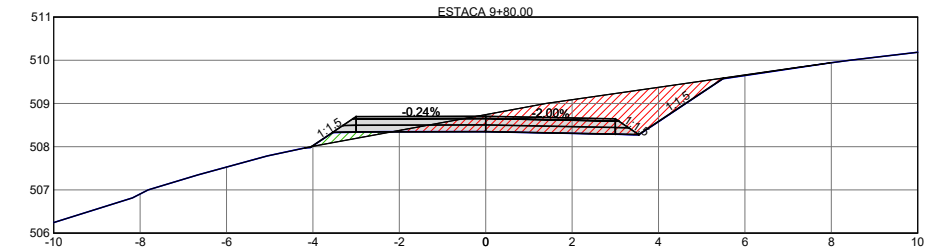
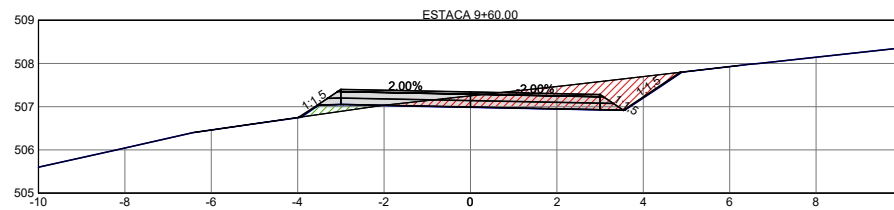
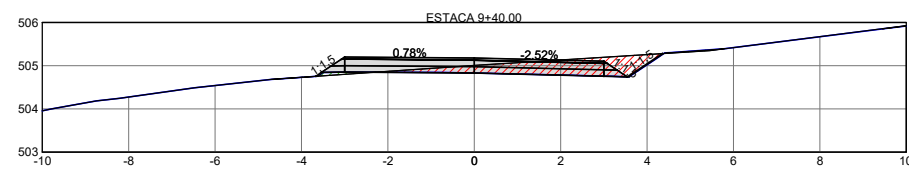
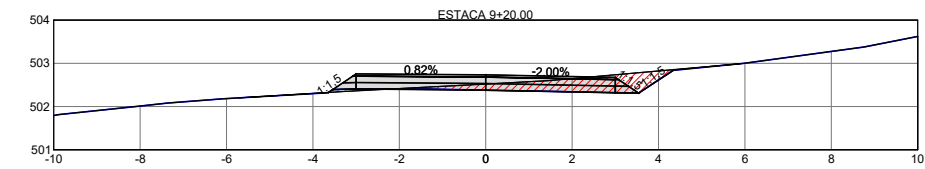
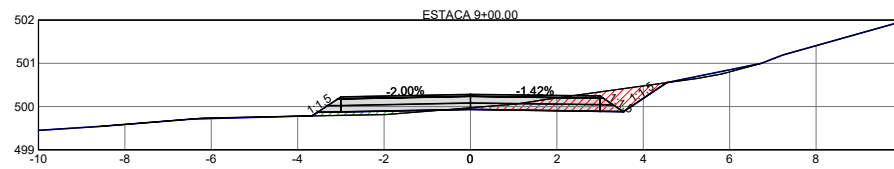
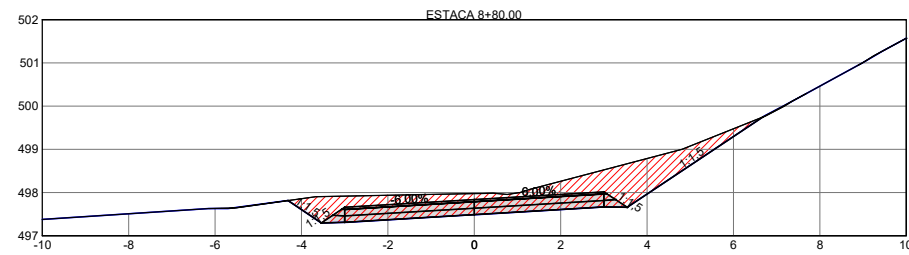
Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIS EDUARDO FORMIGHERI
Data: 26/04/2024 11:22:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INFRA-GEO
CNPJ: 06.961.686/0001-07

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM	P06
LOCAL	ARATIBA/RS	
PRANCHA	ESTACAS DA IMPLANTAÇÃO-02	ESCALA: IND
ARQUIVO:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	DATA: ABRIL 2024

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto.
Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.



5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO		ABR/2024
QUADRO DE REVISÕES			



INFRA-GEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE



Contratante

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIS EDUARDO FORMIGHERI
Data: 26/04/2024 11:22:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INFRA-GEO
CNPJ: 06.061.686.0001-07



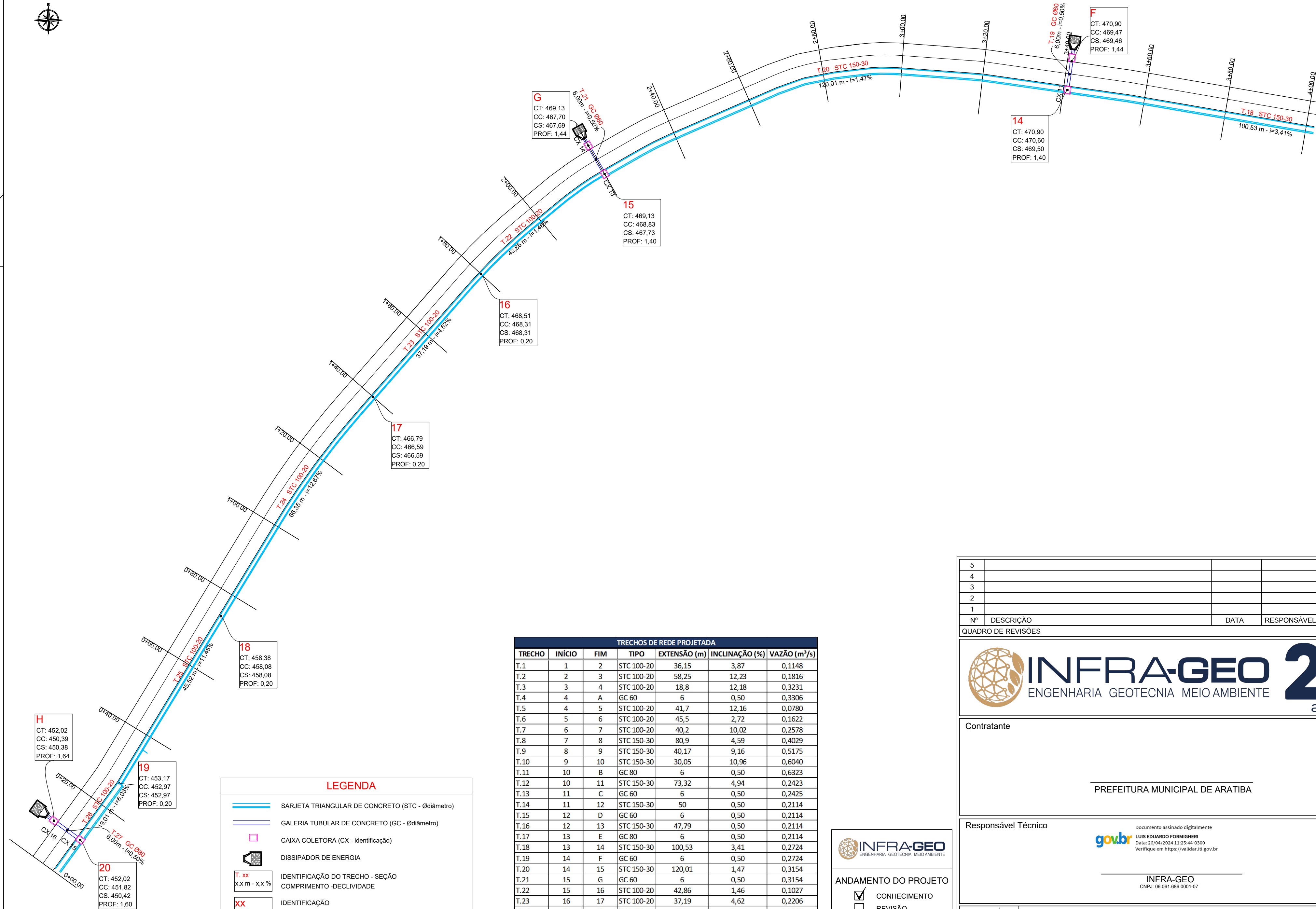
ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: DATA

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA			
OBRA	PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM				
LOCAL	ARATIBA/RS				
PRANCHA	ESTACAS DA IMPLANTAÇÃO-03	P07			
ARQUIVO:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	DATA:	ABRIL 2024	ESCALA:	IND

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto.
Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.



G
CT: 489,13
CC: 467,70
CS: 467,69
PROF: 1,44

14
CT: 470,90
CC: 470,60
CS: 469,50
PROF: 1,40

F
CT: 470,90
CC: 469,47
CS: 469,46
PROF: 1,44

15
CT: 469,13
CC: 468,83
CS: 467,73
PROF: 1,40

16
CT: 468,51
CC: 468,31
CS: 468,31
PROF: 0,20

17
CT: 466,79
CC: 466,59
CS: 466,59
PROF: 0,20

18
CT: 458,38
CC: 458,08
CS: 458,08
PROF: 0,20

H
CT: 452,02
CC: 450,39
CS: 450,38
PROF: 1,64

19
CT: 453,17
CC: 452,97
CS: 452,97
PROF: 0,20

20
CT: 452,02
CC: 451,82
CS: 450,42
PROF: 1,60

LEGENDA

- SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO (STC - Ødiâmetro)
- GALERIA TUBULAR DE CONCRETO (GC - Ødiâmetro)
- CAIXA COLETORA (CX - identificação)
- DISSIPADOR DE ENERGIA
- T. xx**
x,x m - x,x %
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO - SEÇÃO
COMPRIMENTO - DECLIVIDADE
- xx**
CT: xxx,xx
CC: xxx,xx
CS: xxx,xx
PROF: x,xx
IDENTIFICAÇÃO
COTA DO TERRENO
COTA DE ENTRADA
COTA DE SAÍDA
DIFERENÇA ENTRE A CT E A GERATRIZ INFERIOR DA SAÍDA

TRECHOS DE REDE PROJETADA

TRECHO	INÍCIO	FIM	TIPO	EXTENSÃO (m)	INCLINAÇÃO (%)	VAZÃO (m³/s)
T.1	1	2	STC 100-20	36,15	3,87	0,1148
T.2	2	3	STC 100-20	58,25	12,23	0,1816
T.3	3	4	STC 100-20	18,8	12,18	0,3231
T.4	4	A	GC 60	6	0,50	0,3306
T.5	4	5	STC 100-20	41,7	12,16	0,0780
T.6	5	6	STC 100-20	45,5	2,72	0,1622
T.7	6	7	STC 100-20	40,2	10,02	0,2578
T.8	7	8	STC 150-30	80,9	4,59	0,4029
T.9	8	9	STC 150-30	40,17	9,16	0,5175
T.10	9	10	STC 150-30	30,05	10,96	0,6040
T.11	10	B	GC 80	6	0,50	0,6323
T.12	10	11	STC 150-30	73,32	4,94	0,2423
T.13	11	C	GC 60	6	0,50	0,2425
T.14	11	12	STC 150-30	50	0,50	0,2114
T.15	12	D	GC 60	6	0,50	0,2114
T.16	12	13	STC 150-30	47,79	0,50	0,2114
T.17	13	E	GC 80	6	0,50	0,2114
T.18	13	14	STC 150-30	100,53	3,41	0,2724
T.19	14	F	GC 60	6	0,50	0,2724
T.20	14	15	STC 150-30	120,01	1,47	0,3154
T.21	15	G	GC 60	6	0,50	0,3154
T.22	15	16	STC 100-20	42,86	1,46	0,1027
T.23	16	17	STC 100-20	37,19	4,62	0,2206
T.24	17	18	STC 100-20	66,35	12,67	0,3110
T.25	18	19	STC 100-20	45,52	11,45	0,3438
T.26	19	20	STC 100-20	19,01	6,03	0,4622
T.27	20	H	GC 80	6	0,50	0,4880



- ANDAMENTO DO PROJETO**
- CONHECIMENTO
 - REVISÃO
 - ORÇAMENTO
 - APROVAÇÃO
 - EXECUÇÃO

DATA: ABRIL 2024

5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL

QUADRO DE REVISÕES

ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

Contratante

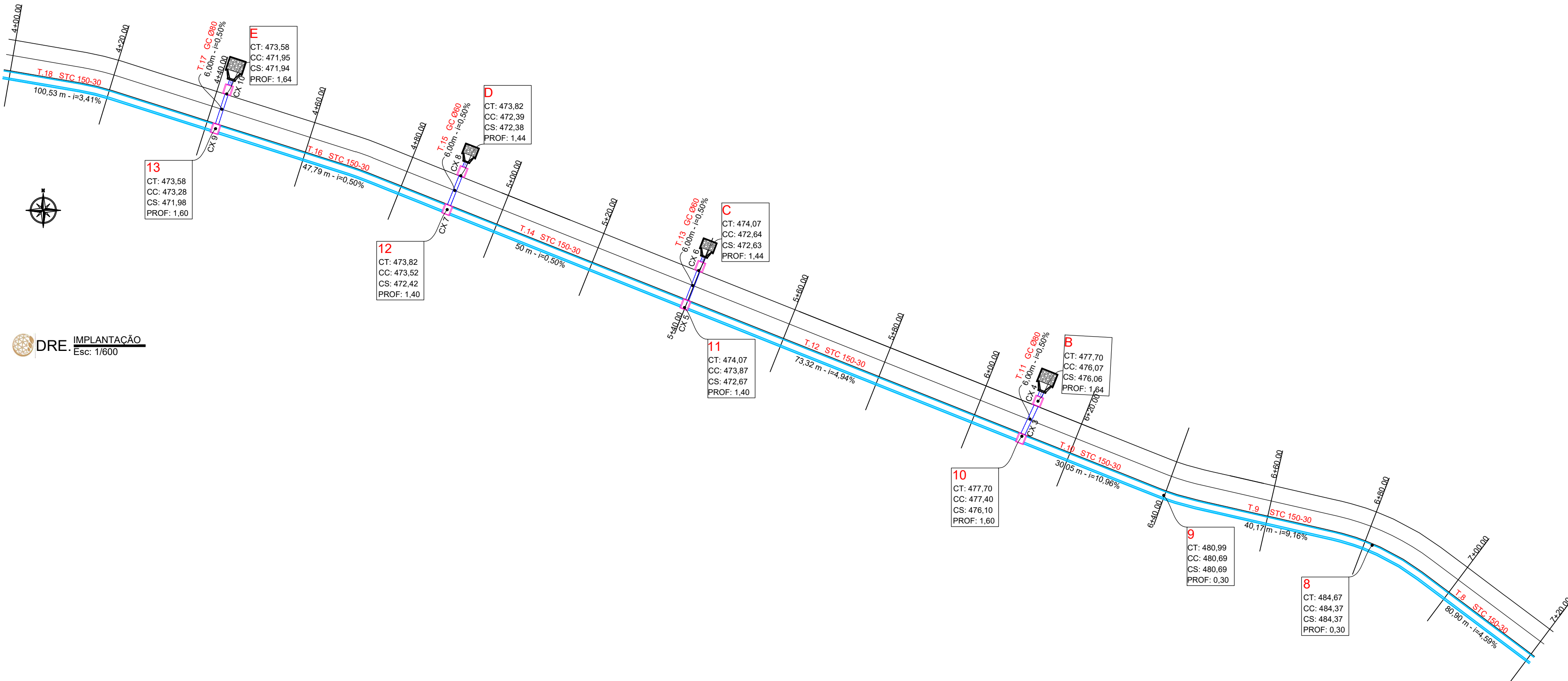
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA

Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIS EDUARDO FORMIGHERI
 Data: 26/04/2024 11:25:44 -0300
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>

INFRA-GEO
 CNPJ: 06.061.686/0001-07

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO	D01
LOCAL	ARATIBA - RS	
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DRENAGEM 01	
ARQUIVO:	Drenagem Aratiba.dwg	DATA: ABRIL 2024
		ESCALA: IND



DRE IMPLANTAÇÃO
Esc: 1/600

LEGENDA

- SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO (STC - Ødiâmetro)
- GALERIA TUBULAR DE CONCRETO (GC - Ødiâmetro)
- CAIXA COLETORA (CX - identificação)
- DISSIPADOR DE ENERGIA
- T. xx**
x,x m - x,x % IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO - SEÇÃO
COMPRIMENTO - DECLIVIDADE
- XX**
CT: xxx,xx COTA DO TERRENO
CC: xxx,xx COTA DE ENTRADA
CS: xxx,xx COTA DE SAÍDA
PROF: x,xx DIFERENÇA ENTRE A CT E A GERATRIZ INFERIOR DA SAÍDA

TRECHOS DE REDE PROJETADA

TRECHO	INÍCIO	FIM	TIPO	EXTENSÃO (m)	INCLINAÇÃO (%)	VAZÃO (m³/s)
T.1	1	2	STC 100-20	36,15	3,87	0,1148
T.2	2	3	STC 100-20	58,25	12,23	0,1816
T.3	3	4	STC 100-20	18,8	12,18	0,3231
T.4	4	A	GC 60	6	0,50	0,3306
T.5	4	5	STC 100-20	41,7	12,16	0,0780
T.6	5	6	STC 100-20	45,5	2,72	0,1622
T.7	6	7	STC 100-20	40,2	10,02	0,2578
T.8	7	8	STC 150-30	80,9	4,59	0,4029
T.9	8	9	STC 150-30	40,17	9,16	0,5175
T.10	9	10	STC 150-30	30,05	10,96	0,6040
T.11	10	B	GC 80	6	0,50	0,6323
T.12	10	11	STC 150-30	73,32	4,94	0,2423
T.13	11	C	GC 60	6	0,50	0,2425
T.14	11	12	STC 150-30	50	0,50	0,2114
T.15	12	D	GC 60	6	0,50	0,2114
T.16	12	13	STC 150-30	47,79	0,50	0,2114
T.17	13	E	GC 80	6	0,50	0,2114
T.18	13	14	STC 150-30	100,53	3,41	0,2724
T.19	14	F	GC 60	6	0,50	0,2724
T.20	14	15	STC 150-30	120,01	1,47	0,3154
T.21	15	G	GC 60	6	0,50	0,3154
T.22	15	16	STC 100-20	42,86	1,46	0,1027
T.23	16	17	STC 100-20	37,19	4,62	0,2206
T.24	17	18	STC 100-20	66,35	12,67	0,3110
T.25	18	19	STC 100-20	45,52	11,45	0,3438
T.26	19	20	STC 100-20	19,01	6,03	0,4622
T.27	20	H	GC 80	6	0,50	0,4880

INFRA-GEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: ABRIL 2024

QUADRO DE REVISÕES

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL
5			
4			
3			
2			
1			

INFRA-GEO 20 ANOS
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

Contratante

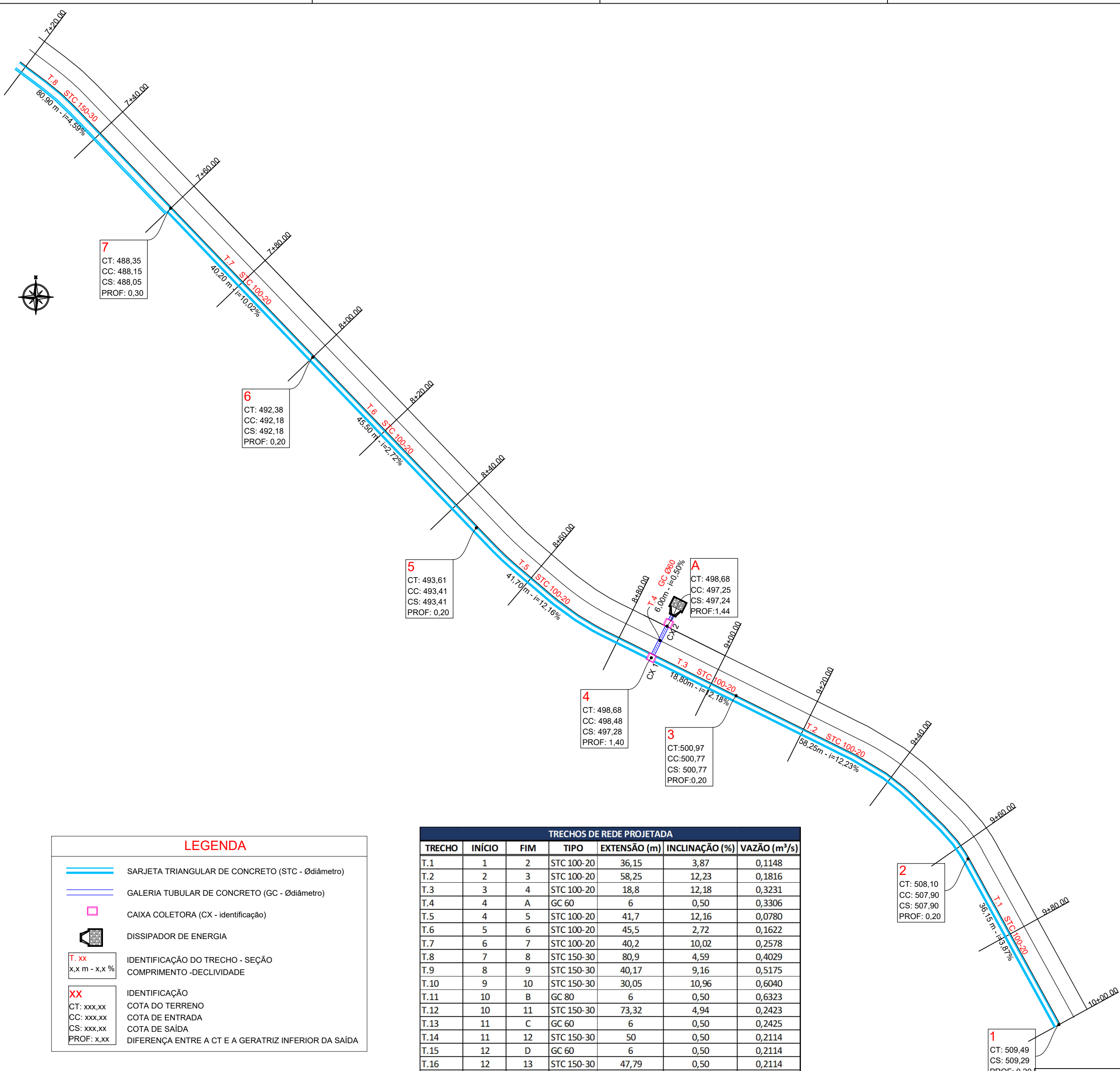
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA

Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente
LUIS EDUARDO FORMIGHERI
Data: 26/04/2024 11:25:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INFRA-GEO
CNPJ: 06.061.689.0001-07

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO	D02
LOCAL	ARATIBA - RS	
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DRENAGEM 0	ESCALA: IND
ARQUIVO:	Drenagem Aratiba.dwg	DATA: ABRIL 2024



7
CT: 488,35
CC: 488,15
CS: 488,05
PROF: 0,30

6
CT: 492,38
CC: 492,18
CS: 492,18
PROF: 0,20

5
CT: 493,61
CC: 493,41
CS: 493,41
PROF: 0,20

4
CT: 498,68
CC: 498,48
CS: 497,28
PROF: 1,40

3
CT: 500,97
CC: 500,77
CS: 500,77
PROF: 0,20

A
CT: 498,68
CC: 497,25
CS: 497,24
PROF: 1,44

2
CT: 508,10
CC: 507,90
CS: 507,90
PROF: 0,20

1
CT: 509,49
CC: 509,29
PROF: 0,20

LEGENDA

- SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO (STC - Ødiâmetro)
- GALERIA TUBULAR DE CONCRETO (GC - Ødiâmetro)
- CAIXA COLETORA (CX - identificação)
- DISSIPADOR DE ENERGIA
- T. xx**
x,x m - x,x % IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO - SEÇÃO
COMPRIMENTO - DECLIVIDADE
- XX**
CT: xxx,xx COTA DO TERRENO
CC: xxx,xx COTA DE ENTRADA
CS: xxx,xx COTA DE SAÍDA
PROF: x,xx DIFERENÇA ENTRE A CT E A GERATRIZ INFERIOR DA SAÍDA

TRECHOS DE REDE PROJETADA						
TRECHO	INÍCIO	FIM	TIPO	EXTENSÃO (m)	INCLINAÇÃO (%)	VAZÃO (m³/s)
T.1	1	2	STC 100-20	36,15	3,87	0,1148
T.2	2	3	STC 100-20	58,25	12,23	0,1816
T.3	3	4	STC 100-20	18,8	12,18	0,3231
T.4	4	A	GC 60	6	0,50	0,3306
T.5	4	5	STC 100-20	41,7	12,16	0,0780
T.6	5	6	STC 100-20	45,5	2,72	0,1622
T.7	6	7	STC 100-20	40,2	10,02	0,2578
T.8	7	8	STC 150-30	80,9	4,59	0,4029
T.9	8	9	STC 150-30	40,17	9,16	0,5175
T.10	9	10	STC 150-30	30,05	10,96	0,6040
T.11	10	B	GC 80	6	0,50	0,6323
T.12	10	11	STC 150-30	73,32	4,94	0,2423
T.13	11	C	GC 60	6	0,50	0,2425
T.14	11	12	STC 150-30	50	0,50	0,2114
T.15	12	D	GC 60	6	0,50	0,2114
T.16	12	13	STC 150-30	47,79	0,50	0,2114
T.17	13	E	GC 80	6	0,50	0,2114
T.18	13	14	STC 150-30	100,53	3,41	0,2724
T.19	14	F	GC 60	6	0,50	0,2724
T.20	14	15	STC 150-30	120,01	1,47	0,3154
T.21	15	G	GC 60	6	0,50	0,3154
T.22	15	16	STC 100-20	42,86	1,46	0,1027
T.23	16	17	STC 100-20	37,19	4,62	0,2206
T.24	17	18	STC 100-20	66,35	12,67	0,3110
T.25	18	19	STC 100-20	45,52	11,45	0,3438
T.26	19	20	STC 100-20	19,01	6,03	0,4622
T.27	20	H	GC 80	6	0,50	0,4880

DRE IMPLANTAÇÃO
Esc: 1/600

INFRA-GEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: ABRIL 2024

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL
5			
4			
3			
2			
1			

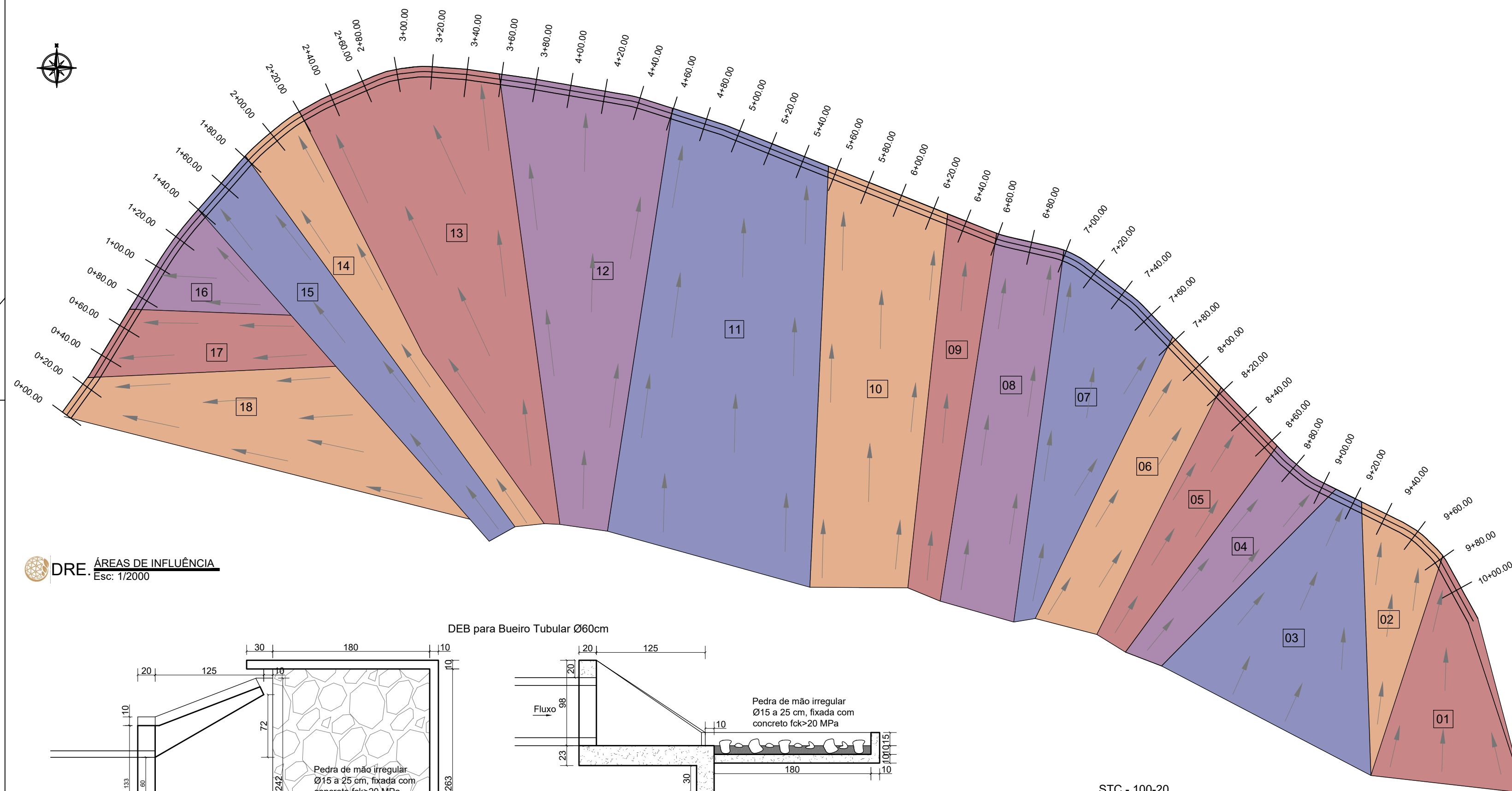
QUADRO DE REVISÕES

INFRA-GEO 20 anos
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

Contratante
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA

Responsável Técnico
Documento assinado digitalmente
LUIS EDUARDO FORMIGHERI
Data: 26/04/2024 11:25:44-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>
INFRA-GEO
CNPJ: 06.061.686/0001-07

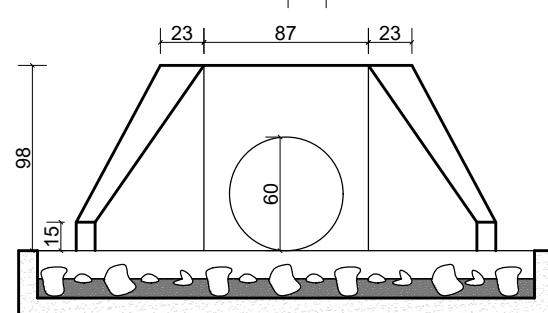
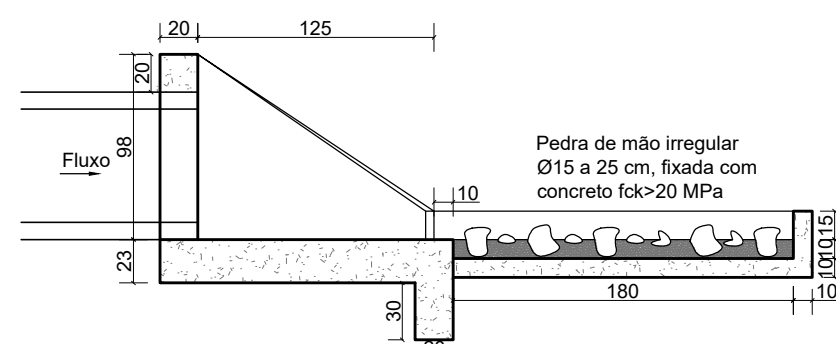
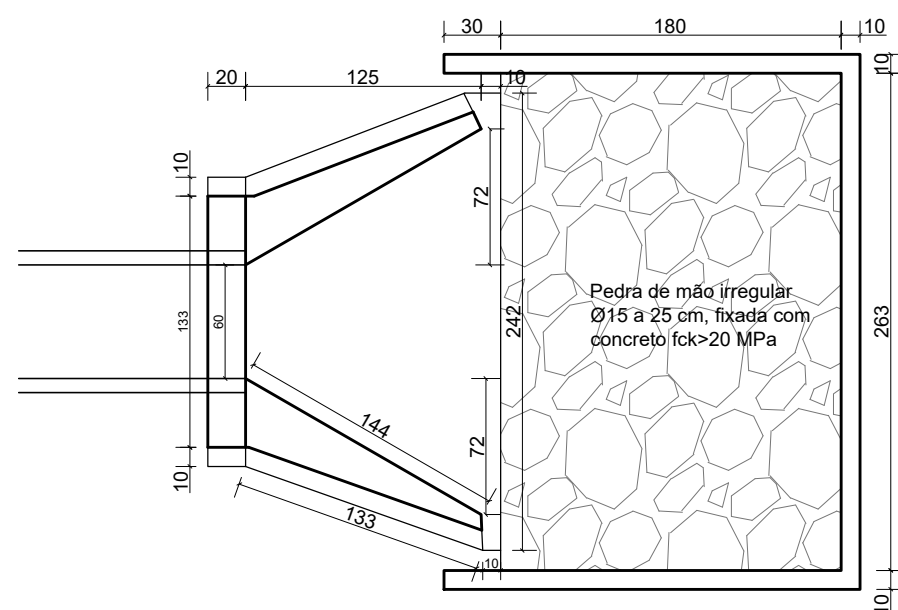
PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO	D03
LOCAL	ARATIBA - RS	
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DRENAGEM 03	ESCALA: IND
ARQUIVO: Drenagem Aratiba.dwg	DATA: ABRIL 2024	



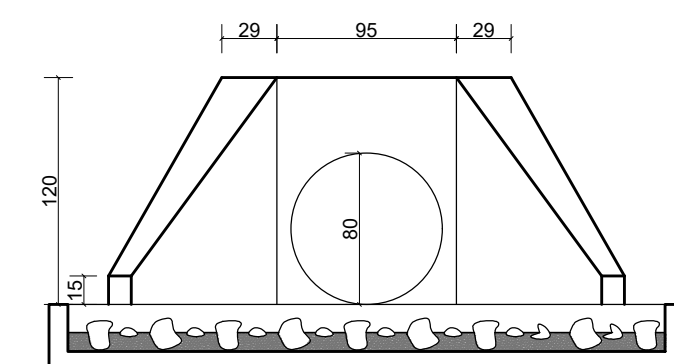
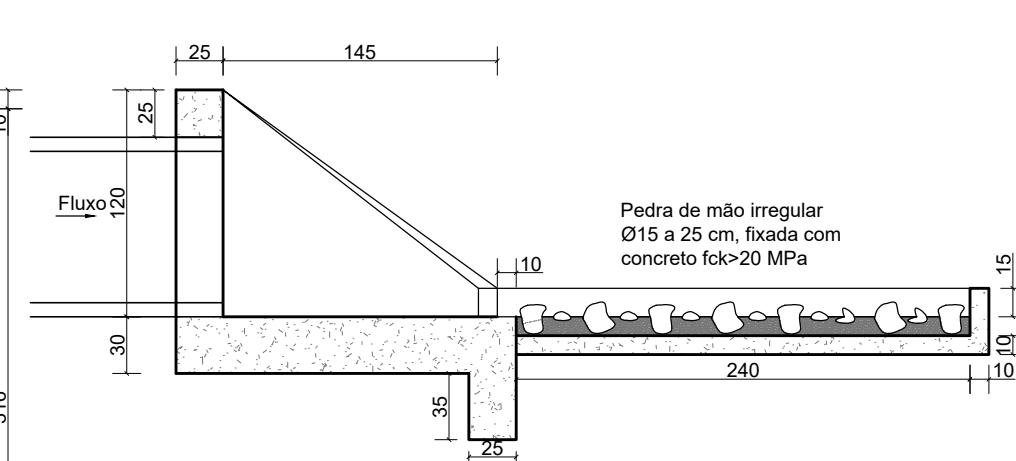
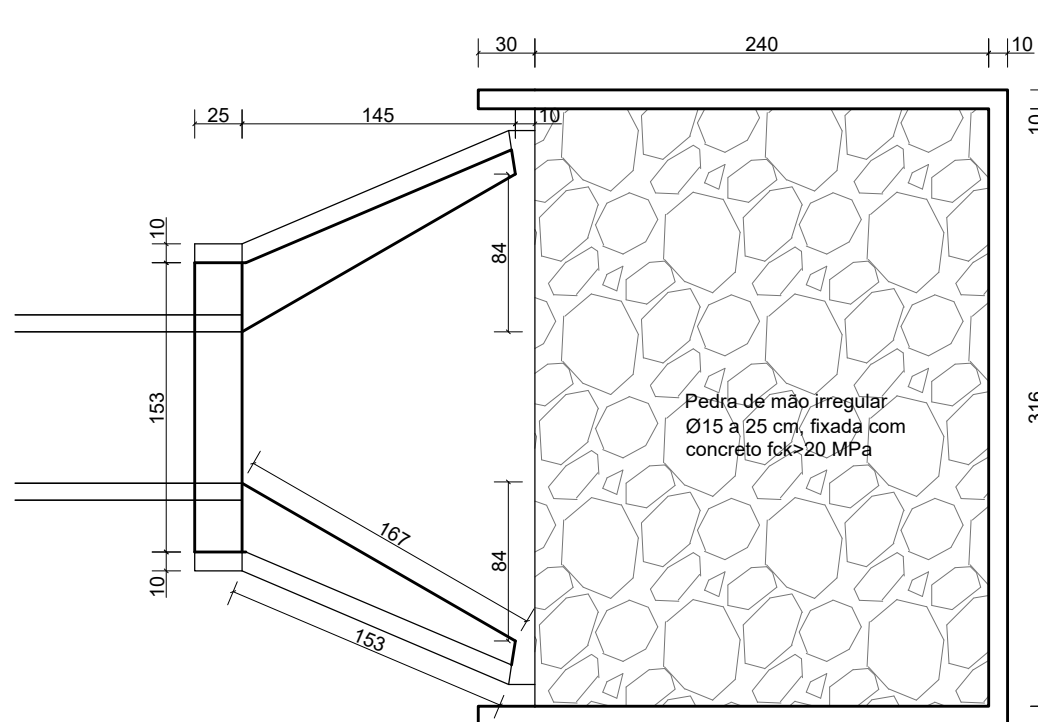
SUB-BACIA Nº	C	TC Adotado (min)	I (mm/h)	A (m²)	Q (m³/s)
1	0,40	5	119,2573	6279,63	0,084
2	0,40	5	119,2573	3703,82	0,050
3	0,36	5	119,2573	10374,43	0,123
4	0,38	5	119,2573	4462,48	0,057
5	0,38	5	119,2573	4890,76	0,062
6	0,37	5	119,2573	6211,31	0,077
7	0,38	5	119,2573	8216,92	0,105
8	0,37	5	119,2573	8907,51	0,108
9	0,37	5	119,2573	5230,41	0,064
10	0,37	5	119,2573	14446,75	0,176
11	0,36	5	119,2573	25540,81	0,308
12	0,37	5	119,2573	16053,57	0,198
13	0,37	5	119,2573	18559,42	0,229
14	0,37	5	119,2573	6035,38	0,075
15	0,37	5	119,2573	7368,17	0,090
16	0,44	5	119,2573	2798,05	0,040
17	0,39	5	119,2573	4026,99	0,052
18	0,36	5	119,2573	9523,87	0,114

DRE ÁREAS DE INFLUÊNCIA
Esc: 1/2000

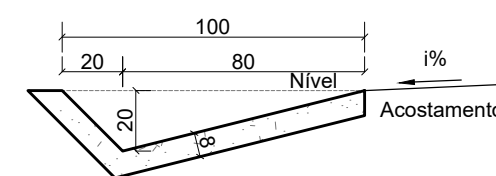
DEB para Bueiro Tubular Ø60cm



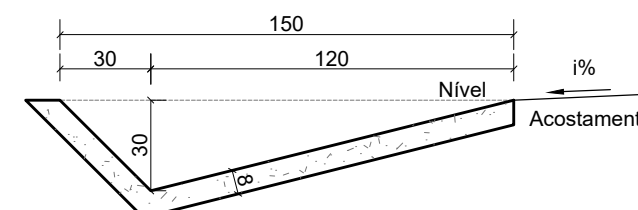
DEB para Bueiro Tubular Ø80cm



STC - 100-20



STC - 150-30



DRE SEÇÕES TIPO SARJETAS
Esc: 1/25



- ANDAMENTO DO PROJETO**
- CONHECIMENTO
 - REVISÃO
 - ORÇAMENTO
 - APROVAÇÃO
 - EXECUÇÃO

DATA: ABRIL 2024

5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL

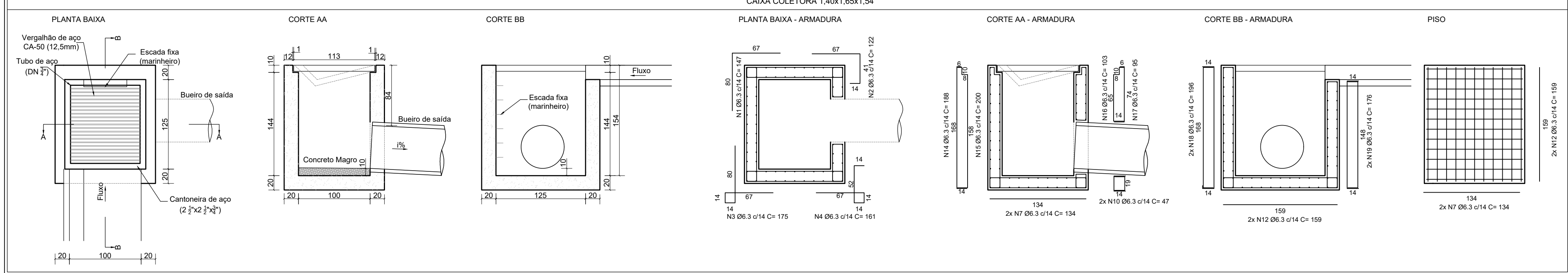
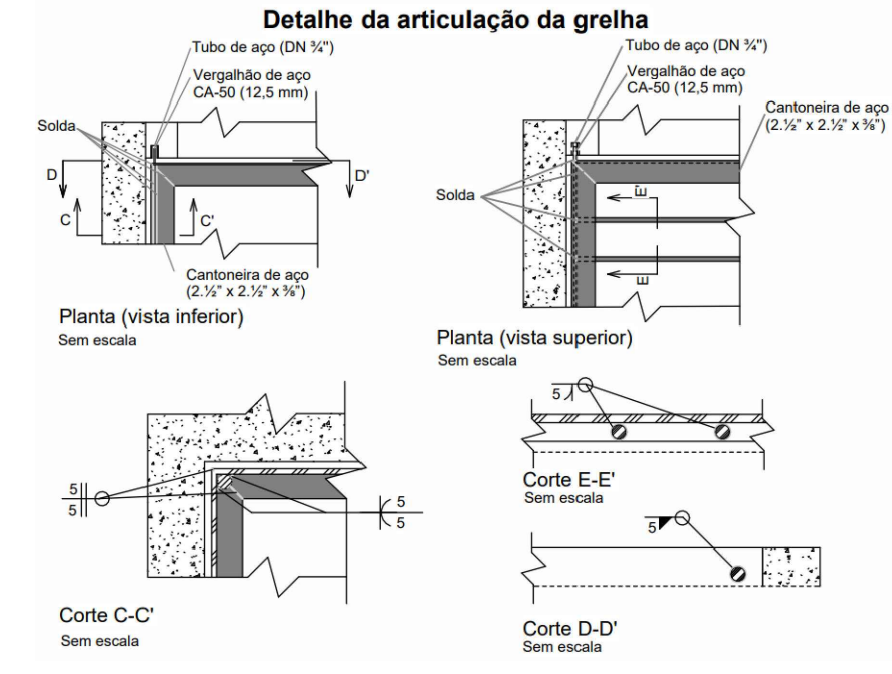
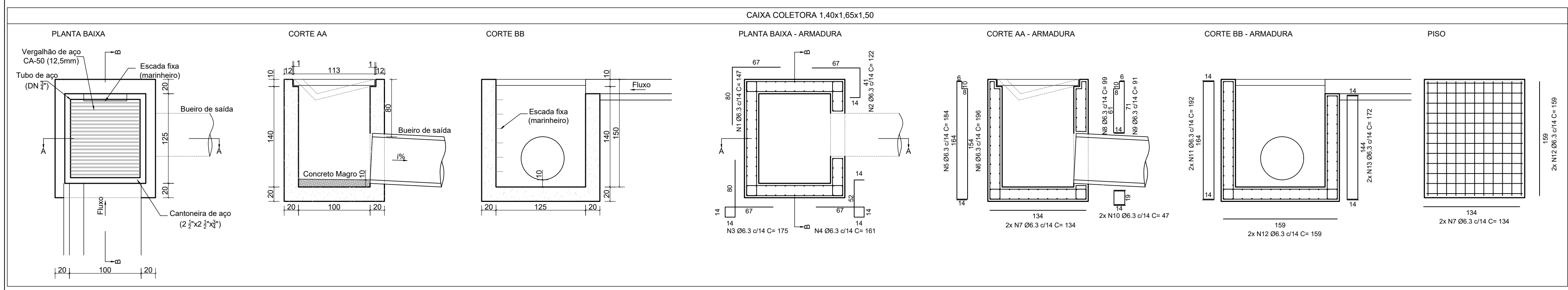
QUADRO DE REVISÕES

INFRA-GEO 20 anos
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

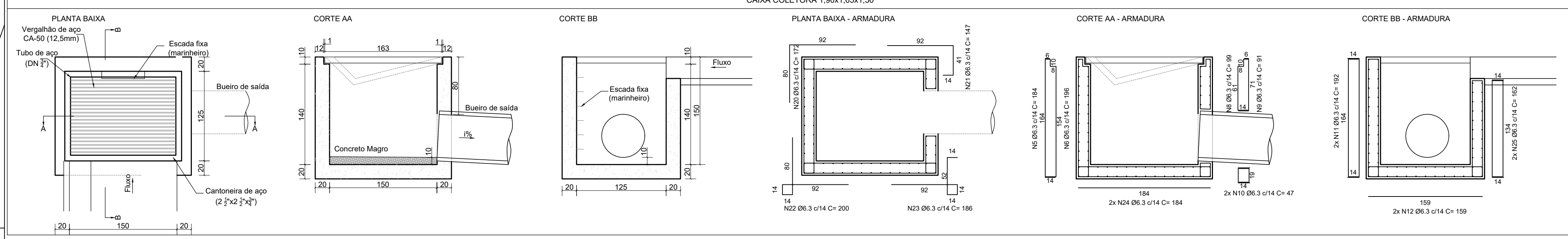
Contratante
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA

Responsável Técnico
Documento assinado digitalmente
LUIS EDUARDO FORMIGHERI
Data: 26/04/2024 11:25:44-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>
INFRA-GEO
CNPJ: 06.061.686/0001-07

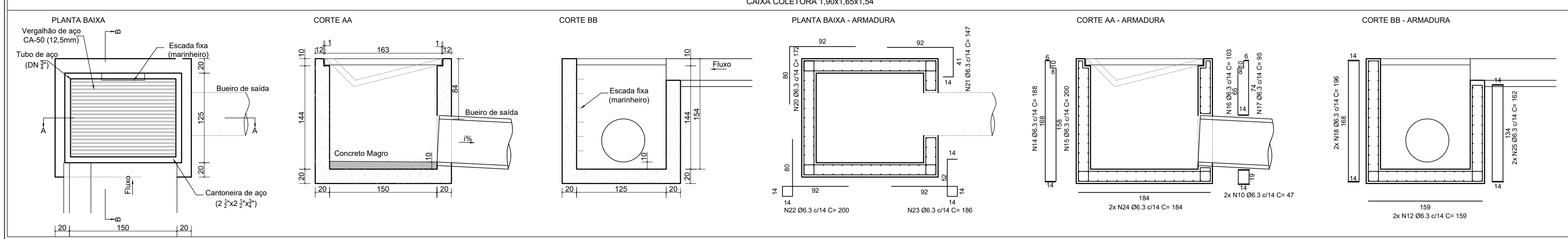
PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO	D04
LOCAL	ARATIBA - RS	
PRANCHA	ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO E DETALHES	
ARQUIVO:	Drenagem Aratiba.dwg	DATA: ABRIL 2024
		ESCALA: IND



CAIXAS DE PASSAGEM											
Nº	Referência	Terreno	h (m)	Fundo (m)	Recobrimento C (m)	Sarjeta	Tubo Diâmetro entrada (m)	Tubo Diâmetro saída (m)	Lado A (m)	Lado B (m)	Altura da caixa H (m)
CX1	4	498,68	0,10	497,28	0,8	1,00	0,60	0,60	1,40	1,65	1,50
CX2	A	498,68	0,10	497,28	0,8	0,00	0,60	0,60	1,40	1,65	1,54
CX3	10	477,70	0,10	476,10	0,8	1,50	0,80	1,90	1,90	1,65	1,70
CX4	B	477,70	0,10	476,10	0,8	0,00	0,80	0,80	1,90	1,65	1,74
CX5	11	474,07	0,10	472,67	0,8	1,50	0,60	1,90	1,65	1,50	1,50
CX6	C	474,07	0,10	472,67	0,8	0,00	0,60	0,60	1,90	1,65	1,54
CX7	12	473,82	0,10	472,42	0,8	1,50	0,60	1,90	1,65	1,50	1,50
CX8	D	473,82	0,10	472,42	0,8	0,00	0,60	0,60	1,90	1,65	1,54
CX9	13	473,58	0,10	471,98	0,8	1,50	0,80	1,90	1,65	1,70	1,70
CX10	E	473,58	0,10	471,98	0,8	0,00	0,80	0,80	1,90	1,65	1,74
CX11	14	470,90	0,10	469,50	0,8	1,50	0,60	1,90	1,65	1,50	1,50
CX12	F	470,90	0,10	469,50	0,8	0,00	0,60	0,60	1,90	1,65	1,54
CX13	15	469,13	0,10	467,73	0,8	1,50	0,60	1,90	1,65	1,50	1,50
CX14	G	469,13	0,10	467,73	0,8	0,00	0,60	0,60	1,90	1,65	1,54
CX15	20	453,02	0,10	451,42	0,8	1,50	0,80	1,90	1,65	1,70	1,70
CX16	H	453,02	0,10	451,42	0,8	0,00	0,80	0,80	1,90	1,65	1,74



N	Compr.	Quant.	Diâmetro	Peso	Peso Total
1	1,47	22	6,3	0,245	7,92
2	1,22	22	6,3	0,245	6,58
3	1,75	22	6,3	0,245	9,43
4	1,61	22	6,3	0,245	8,68
5	1,84	24	6,3	0,245	10,82
6	1,96	24	6,3	0,245	11,52
7	1,34	48	6,3	0,245	15,76
8	0,99	24	6,3	0,245	5,82
9	0,91	24	6,3	0,245	5,35
10	0,47	144	6,3	0,245	16,58
11	1,92	48	6,3	0,245	22,58
12	1,59	152	6,3	0,245	59,21
13	1,72	20	6,3	0,245	8,43
14	1,58	24	6,3	0,245	11,05
15	2	24	6,3	0,245	11,76
16	1,03	36	6,3	0,245	9,08
17	0,95	36	6,3	0,245	8,38
18	1,96	48	6,3	0,245	23,05
19	1,76	20	6,3	0,245	8,62
20	1,72	48	6,3	0,245	20,23
21	1,47	22	6,3	0,245	7,92
22	2	48	6,3	0,245	23,52
23	1,86	22	6,3	0,245	10,03
24	1,84	96	6,3	0,245	43,28
25	1,62	56	6,3	0,245	22,23
26	1,37	26	6,3	0,245	8,73
27	1,76	26	6,3	0,245	11,21
28	2,05	12	6,3	0,245	6,03
29	2,12	12	6,3	0,245	6,23
30	0,97	12	6,3	0,245	2,85
31	0,88	12	6,3	0,245	2,59
32	2,12	28	6,3	0,245	14,54
33	1,78	28	6,3	0,245	12,21
34	2	12	6,3	0,245	5,88
35	2,16	12	6,3	0,245	6,35
36	2,16	28	6,3	0,245	14,82
37	1,82	28	6,3	0,245	12,49



INFRAGEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

ANDAMENTO DO PROJETO

CONHECIMENTO

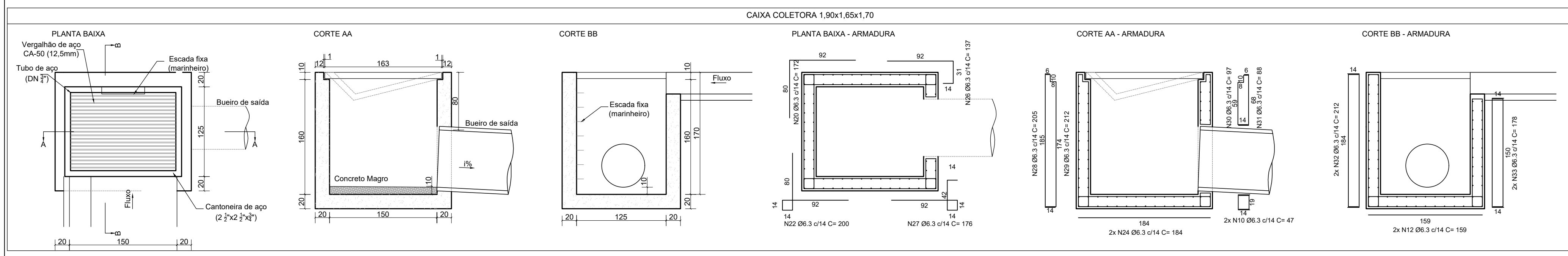
REVISÃO

ORÇAMENTO

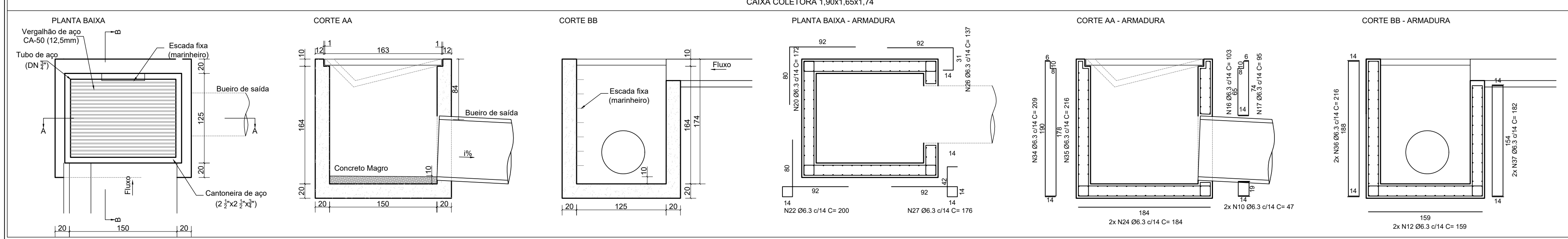
APROVAÇÃO

EXECUÇÃO

DATA: ABRIL 2024



Nº	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL
5			
4			
3			
2			
1			



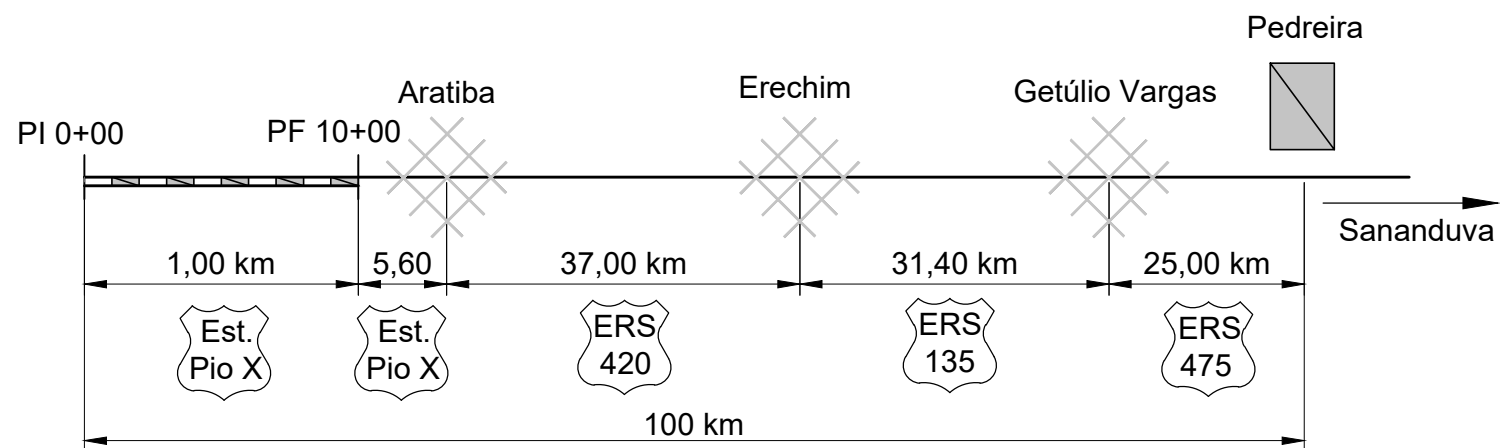
INFRAGEO 20
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE anos

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA**

Responsável Técnico: **LUIS EDUARDO ROMERO**
Documento assinado digitalmente
Data: 26/04/2024 11:25:44-0300
Verifique em https://validar.br.gov.br

PRÓPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA
OBRA: PAVIMENTAÇÃO
LOCAL: ARATIBA - RS
PRANCHA: DETALHES CAIXAS COLETORAS

ARQUIVO: Drenagem Aratiba.dwg
DATA: ABRIL 2024
ESCALA: IND



LEGENDA	
	Rodovia / estrada
	Perímetro urbano cidades
	Pedreira
PI	Ponto inicial
PF	Ponto final

- Bota fora e bota espera - deverão ser definidos em pontos próximos ao local da obra pelo executor.
- Canteiro de obras - local ser definido pelo executor.
- Centro de massas - local ser definido pelo executor.
- Materiais asfálticos - fornecedor a ser definido pelo executor dentro de raio de 100 km.

DMT Distâncias médias de transporte
Esc: s/esc

5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	RESPONSÁVEL

QUADRO DE REVISÕES



INFRA-GEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE



Contratante

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA

Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente
 LUIS EDUARDO FORMIGHERI
Data: 26/04/2024 12:09:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INFRA-GEO
CNPJ: 06.061.686.0001-07

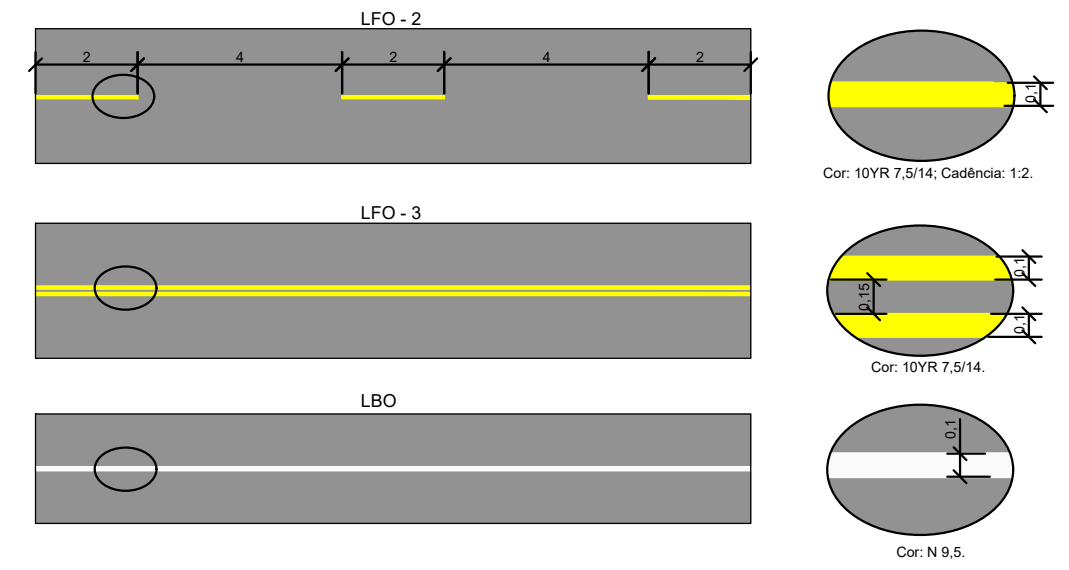
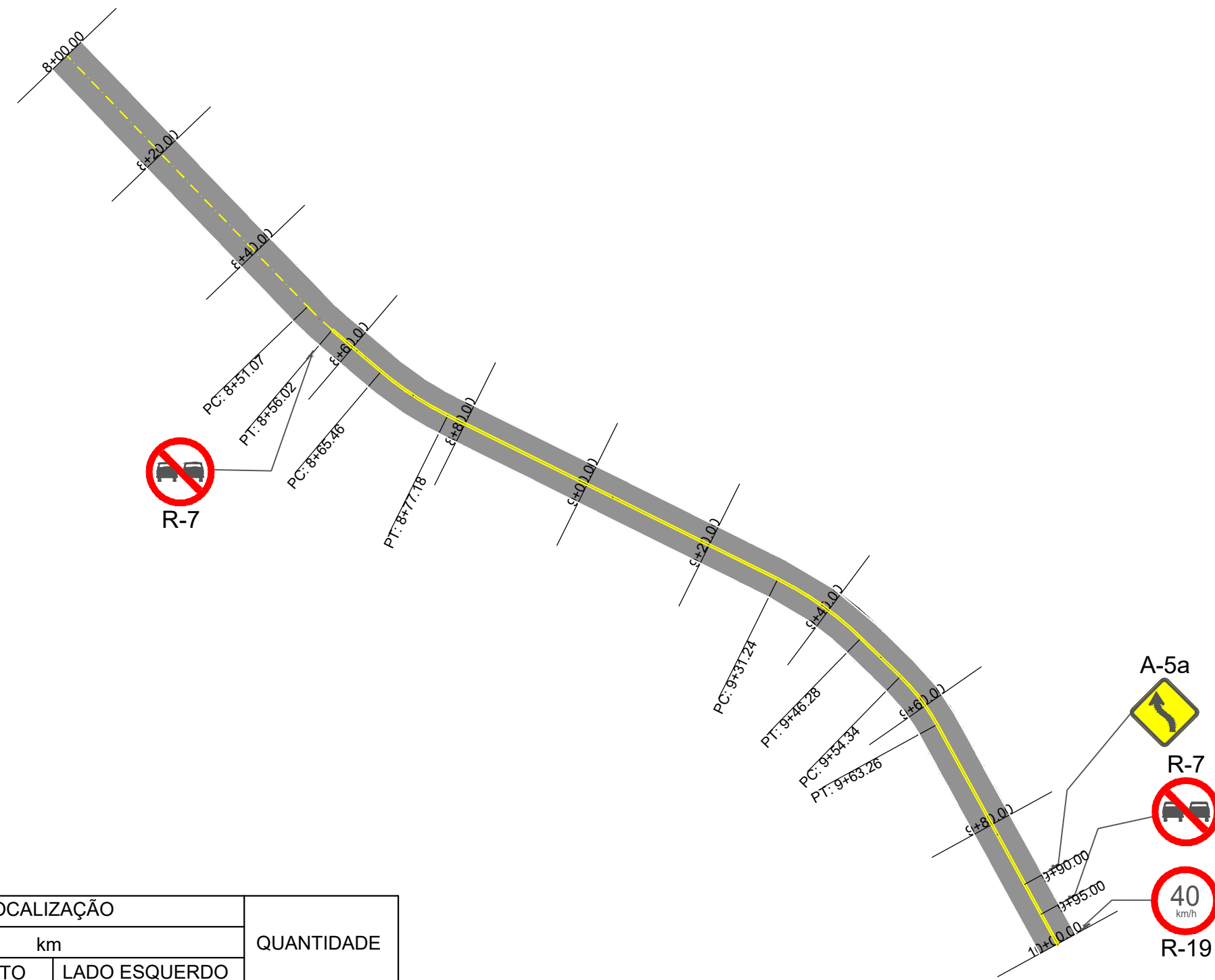
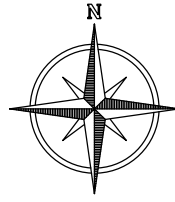
PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA	PRANCHA
OBRA	PAVIMENTAÇÃO	
LOCAL	ARATIBA - RS	DMT
PRANCHA	DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE	
ARQUIVO: DMT.dwg	DATA: ABRIL 2024	ESCALA: IND



ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: ABRIL 2024

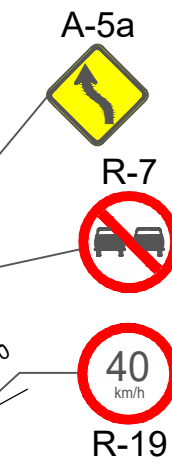


PAV. DETALHE DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
Esc: Sem Escala

PAV. IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO
Esc: 1/750

PLACAS	LOCALIZAÇÃO		QUANTIDADE
	km		
	LADO DIREITO	LADO ESQUERDO	
R-19 VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA Ø1,00 m	0+00.00	10+00.00	2
R-7 PROIBIDO ULTRAPASSAR Ø1,00 m	1+60.00 6+20.00 8+56.02	3+40.00 7+32.87 9+95.00	6
A-2a CURVA À ESQUERDA L=1,00 m		4+00.00 7+92.87	2
A-2b CURVA À DIREITA L=1,00 m	1+15.50 5+78.44		2
A-5a CURVA EM "S" À ESQUERDA L=1,00 m	7+91.07	9+90.00	2

PAV. DETALHE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL
Esc: Sem Escala



INFRAGEO ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: DATA

5		
4		
3		
2		
1		
Nº	DESCRIÇÃO	ABR/2024

QUADRO DE REVISÕES

INFRAGEO ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

20 anos

Contratante

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

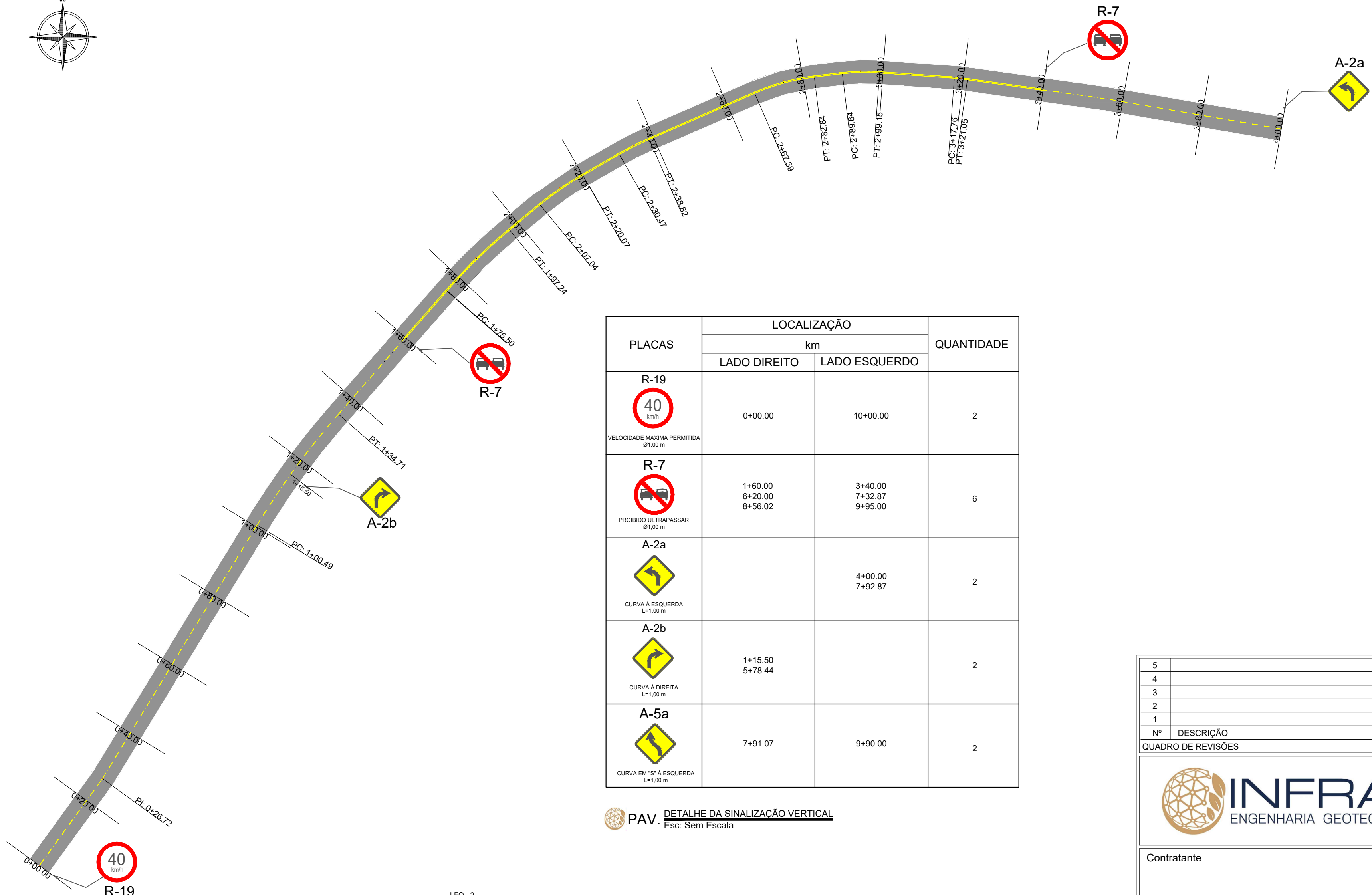
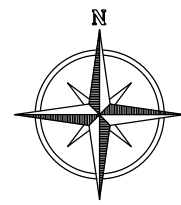
Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente
 gov.br LUIS EDUARDO FORMIGHERI
 Data: 26/04/2024 11:22:35-0300
 Verifique em https://validar.it.gov.br

INFRAGEO
 CNPJ: 06.061.688/0001-07

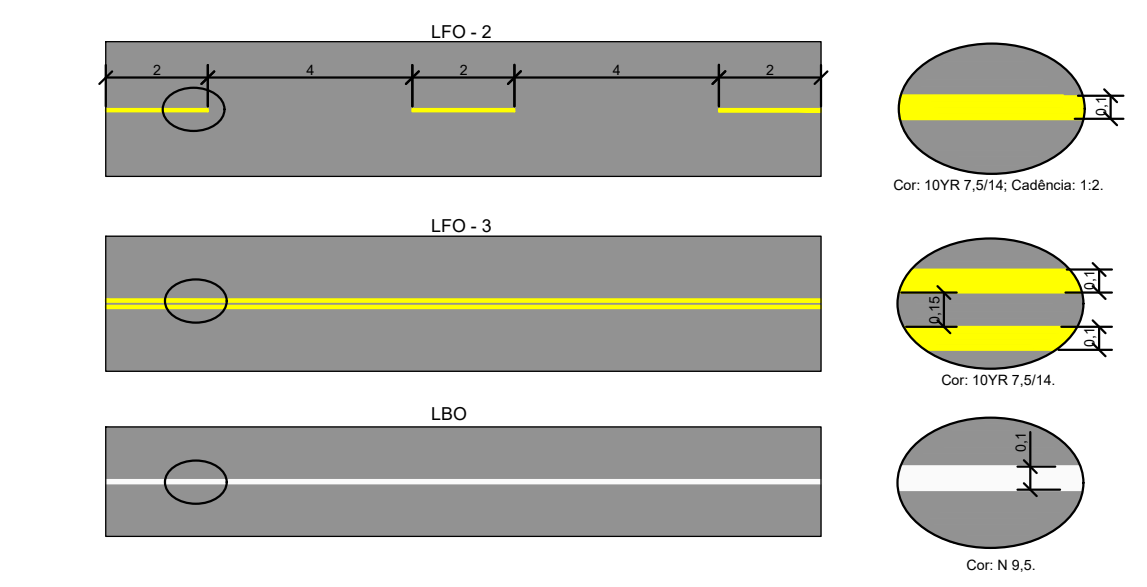
PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA
OBRA	SINALIZAÇÃO	
LOCAL	ARATIBA/RS	S03
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO -03	
ARQUIVO:	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	ESCALA: IND
DATA:	ABRIL 2024	

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto.
 Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.



PLACAS	LOCALIZAÇÃO		QUANTIDADE
	km		
	LADO DIREITO	LADO ESQUERDO	
R-19 VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA Ø1,00 m	0+00.00	10+00.00	2
R-7 PROIBIDO ULTRAPASSAR Ø1,00 m	1+60.00 6+20.00 8+56.02	3+40.00 7+32.87 9+95.00	6
A-2a CURVA À ESQUERDA L=1,00 m		4+00.00 7+92.87	2
A-2b CURVA À DIREITA L=1,00 m	1+15.50 5+78.44		2
A-5a CURVA EM "S" À ESQUERDA L=1,00 m	7+91.07	9+90.00	2

PAV. IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO
Esc: 1/750



PAV. DETALHE DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
Esc: Sem Escala

PAV. DETALHE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL
Esc: Sem Escala

INFRA-GEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

ANDAMENTO DO PROJETO

- CONHECIMENTO
- REVISÃO
- ORÇAMENTO
- APROVAÇÃO
- EXECUÇÃO

DATA: DATA

5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO	ABR/2024	

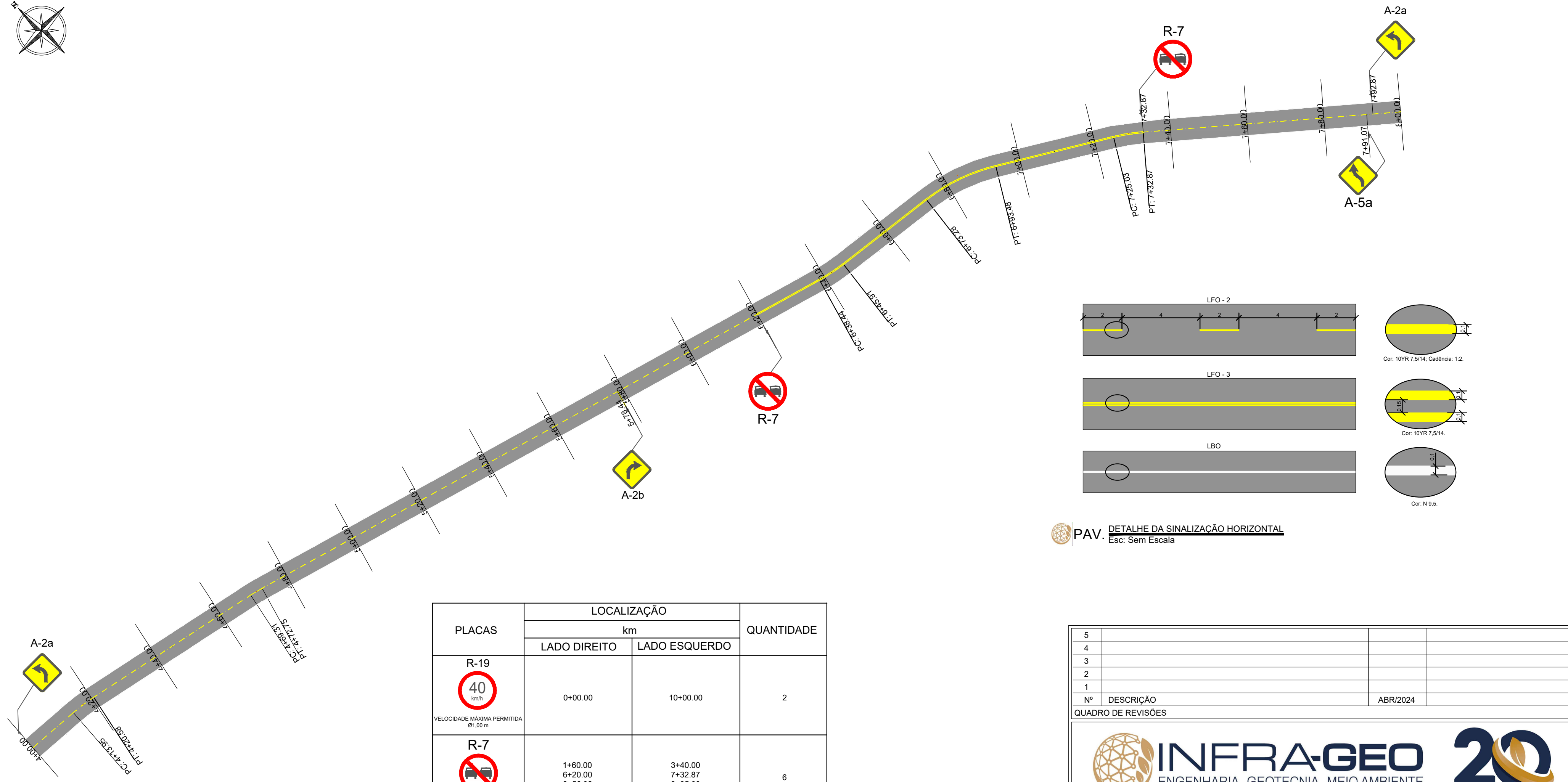
INFRA-GEO 20 anos
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

Contratante
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

Responsável Técnico
 Documento assinado digitalmente
LUIS EDUARDO FORMIGHERI
 Data: 26/04/2024 11:23:35-0300
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>
INFRA-GEO
 CNPJ: 06.961.686/0001-07

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA
OBRA	SINALIZAÇÃO	
LOCAL	ARATIBA/RS	S01
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO -01	
ARQUIVO:	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	ESCALA: IND
DATA:	ABRIL 2024	

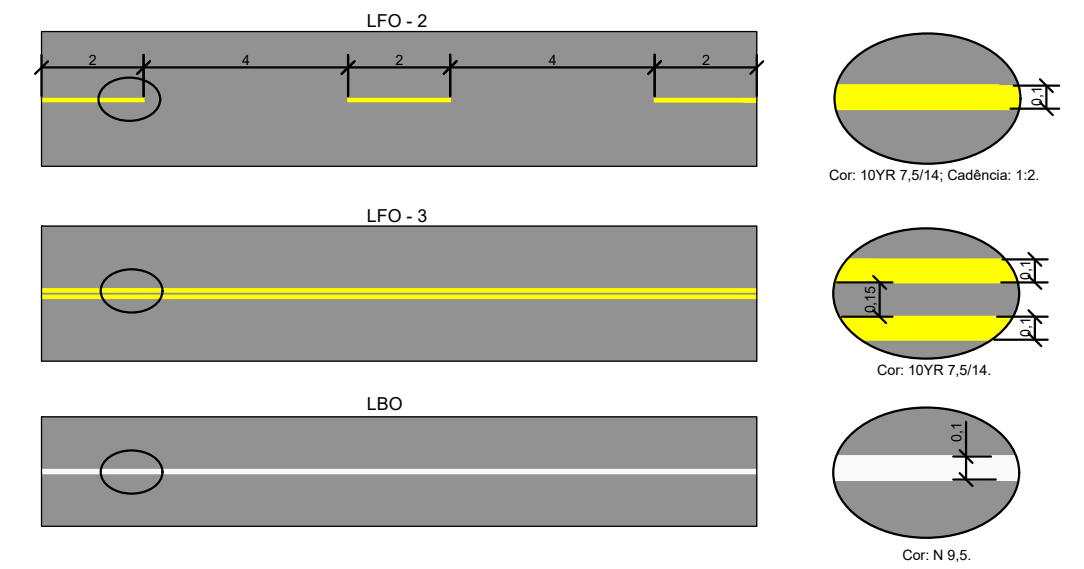
*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto. Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.



PAV. IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO
Esc: 1/750

PLACAS	LOCALIZAÇÃO		QUANTIDADE
	km		
	LADO DIREITO	LADO ESQUERDO	
R-19 VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA Ø1,00 m	0+00.00	10+00.00	2
R-7 PROIBIDO ULTRAPASSAR Ø1,00 m	1+60.00 6+20.00 8+56.02	3+40.00 7+32.87 9+95.00	6
A-2a CURVA À ESQUERDA L=1,00 m		4+00.00 7+92.87	2
A-2b CURVA À DIREITA L=1,00 m	1+15.50 5+78.44		2
A-5a CURVA EM "S" À ESQUERDA L=1,00 m	7+91.07	9+90.00	2

PAV. DETALHE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL
Esc: Sem Escala



PAV. DETALHE DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
Esc: Sem Escala

5			
4			
3			
2			
1			
Nº	DESCRIÇÃO	ABR/2024	

QUADRO DE REVISÕES

INFRA-GEO
 ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

20
 anos

Contratante

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS

Responsável Técnico

Documento assinado digitalmente
LUIS EDUARDO FORMIGHERI
 Data: 26/04/2024 11:22:35-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INFRA-GEO
 CNPJ: 06.061.686.0001-07

PROPRIETÁRIO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA/RS	PRANCHA
OBRA	SINALIZAÇÃO	
LOCAL	ARATIBA/RS	S02
PRANCHA	IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO -02	
ARQUIVO:	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	ESCALA: IND
DATA:	ABRIL 2024	

INFRA-GEO
 ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

ANDAMENTO DO PROJETO
 CONHECIMENTO
 REVISÃO
 ORÇAMENTO
 APROVAÇÃO
 EXECUÇÃO

DATA: DATA

*** É proibido qualquer tipo de cópia ou reprodução deste projeto. Direitos Autorais reservados conforme legislação do registro de projetos junto ao CREA/RS.



INFRA-GEO
ENGENHARIA GEOTECNIA MEIO AMBIENTE

MEMORIAL DESCRITIVO

**PROJETO DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM E
SINALIZAÇÃO ESTRADA ARATIBA – PIO X**

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. IDENTIFICAÇÃO	4
2.1. SOLICITANTE	4
2.2. ÁREA DE ESTUDO.....	4
3. ÍNDICE DE PRANCHAS	4
4. SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	5
5. GENERALIDADES	6
6. CONTROLE DE QUALIDADE	7
7. SEGURANÇA DOS TRABALHADORES	8
8. ORGANIZAÇÃO	8
9. MAQUINÁRIOS E EQUIPAMENTOS	9
10. SERVIÇOS PRELIMINARES	9
11. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	9
11.1. LOCAÇÃO E MARCAÇÃO DO EIXO TOPOGRÁFICO	9
11.2. LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS	10
11.3. LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES	10
12. ESTUDOS DE CBR E CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL	10
13. TERRAPLENAGEM	10
13.1. SERVIÇOS PRELIMINARES DE TERRAPLENAGEM.....	11
13.2. CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A TERRAPLENAGEM.....	12
14. ATERRO	12
15. CORTE	14
16. BOTA-FORA	16
17. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	16
18. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	17
18.1. SUB-BASE COM MACADAME SECO	17
18.2. BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS).....	17
18.3. IMPRIMAÇÃO	18

18.4. PINTURA DE LIGAÇÃO	18
18.5. MISTURA ASFÁLTICA.....	19
18.6. TRANSPORTE	20
18.7. USINAGEM.....	20
18.8. COMPACTAÇÃO.....	21
19. FONTES DE MATERIAIS.....	22
20. PROJETO GEOMÉTRICO.....	23
21. DRENAGEM	24
21.1. DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO	24
21.1.1. <i>Coeficiente de escoamento superficial</i>	25
21.1.2. <i>Intensidade pluviométrica</i>	26
21.1.3. <i>Áreas de contribuição</i>	27
21.2. ELEMENTOS DE DRENAGEM PROJETADOS.....	29
21.2.1. <i>Sarjetas</i>	29
21.2.2. <i>Galerias</i>	31
21.2.3. <i>Caixas de passagem e coletoras</i>	33
21.2.4. <i>Dissipadores de energia</i>	34
21.3. RECOMENDAÇÕES EXECUTIVAS.....	34
21.3.1. <i>Escavação</i>	34
21.3.2. <i>Aterro</i>	35
21.3.3. <i>Sarjetas</i>	35
21.3.4. <i>Caixas de passagem</i>	36
21.4. RECOMENDAÇÕES SOBRE OS DISSIPADORES DE ENERGIA.....	36
21.5. DESTINAÇÃO DAS ÁGUAS COLETADAS PELOS ELEMENTOS DE DRENAGEM	37
22. PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	37
22.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL	37
22.1.1. <i>Sinalização de advertência</i>	38
22.1.2. <i>Sinalização de regulamentação</i>	40
22.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	42
22.2.1. <i>Linha simples tracejada (LFO-2)</i>	42
22.2.2. <i>Linha dupla contínua (LFO-3)</i>	43
22.2.3. <i>Linha de bordo (LBO)</i>	43
23. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo refere-se ao projeto de terraplenagem, pavimentação, drenagem e sinalização elaborados para a extensão de 1 quilômetro da Estrada Rural de Aratiba para Pio X, localizada na cidade de Aratiba - RS. Este memorial tem como objetivo descrever as estruturas projetadas e as considerações técnicas adotadas pelos projetistas.

2. IDENTIFICAÇÃO

2.1. Solicitante

Nome/Razão Social: Prefeitura Municipal de Aratiba

CPF/CNPJ: 87.613.469/0001-84;

Município: Aratiba – RS;

Contato: Gian Cardozo.

2.2. Área de estudo

Localização: Estrada Aratiba - Pio X;

Extensão do trecho: 1km;

Município: Aratiba – RS;

Empreendimento/Motivo: Implantação de pavimentação asfáltica com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).

3. ÍNDICE DE PRANCHAS

PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM:

P01 – IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO 01

P02 – IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO 02

P03 – IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO 03

P04 – IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO 04

P05 – ESTACAS DE IMPLANTAÇÃO 01

P06 – ESTACAS DE IMPLANTAÇÃO 02

P07 – ESTACAS DE IMPLANTAÇÃO 03

DRENAGEM:

-
- D01 – IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM 01
 - D02 – IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM 02
 - D03 – IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM 03
 - D04 – ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO E DETALHES
 - D05 – DETALHES CAIXAS COLETORAS

SINALIZAÇÃO:

- S01 – IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO 01
- S02 – IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO 02
- S03 – IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO 03

4. SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo está localizada na Estrada para Pio X, a aproximadamente 7 km de distância da área central do município. A Figura 1 apresenta a localização da área.

A coordenada geográfica do ponto de início é latitude de -28.276741° e longitude de -52.361349° e de fim latitude de -27.383743° e longitude de -52.359291° .

Figura 1 - Localização do trecho em relação a cidade de Aratiba



Fonte: Google Earth (2024).

5. GENERALIDADES

Trata o presente memorial de estabelecer diretrizes para o serviço de pavimentação asfáltica no município de Aratiba, Estado do Rio Grande do Sul. Para a interpretação deste documento é imprescindível o acompanhamento do projeto em anexo. A obra deverá ser executada rigorosamente de acordo com o memorial descritivo e projetos, sendo necessária a prévia demarcação topográfica do local.

Toda e qualquer alteração que por necessidade deva ser introduzida nos projetos ou nas especificações visando melhorias, só serão admitidas mediante consulta prévia e autorização da fiscalização da Contratante. Todos os materiais e serviços utilizados nas obras deverão seguir as Normas Técnicas e recomendações de execução do DAER/RS, DNIT e/ou ABNT. A fiscalização da Contratante se reserva no direito de a qualquer momento durante a execução dos serviços solicitar a paralisação ou mesmo mandar refazer-los, quando os mesmos não se apresentarem de acordo com as especificações, detalhes ou normas de boa técnica. Nos projetos apresentados, entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre às últimas. A Contratada deverá, durante a execução de todos os serviços previstos para conclusão da obra, observar as normas de segurança do trabalho para os colaboradores responsáveis pela sua execução. A Contratada deverá visitar o local onde serão executadas as obras, sendo que não serão aceitas alegações de desconhecimento dos serviços a serem realizados. Na ocasião dos boletins de medição, é obrigatório a entrega do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios. O controle tecnológico deve ser feito de acordo com as recomendações constantes nas Especificações de Serviço e Normas do DAER/RS ou DNIT.

A contratada deverá dispor de um diário de obra onde serão devidamente dispostas as ocorrências consideradas necessárias pela empreiteira ou pela fiscalização, tais como: consultas, medições, esclarecimentos, estado de tempo, prazos e etc.

É de inteira responsabilidade da contratada:

1. Despesas com a legislação em vigor e todas obrigações da CLT;
2. Manter limpo o canteiro de obras, fazendo remoções de lixos de forma periódica bem como destinação correta do mesmo;
3. Entregar a obra completamente limpa, acabada e em perfeito estado de funcionamento;
4. Acatar de prontidão as exigências e observações da fiscalização;
5. Assegurar livre acesso por parte da fiscalização e todas as partes da obra em andamento;

-
6. Respeitar projetos e especificações;
 7. Contatar a fiscalização com antecedência razoável sempre que houver necessidade;
 8. Manter no local um mestre geral, que dirija os operários e que possa na ausência do empreiteiro responder pelo mesmo;
 9. Ser o único responsável pela segurança no trabalho de seus operários e técnicos, tomando para tanto as medidas e cautelas necessárias por lei, o mesmo se aplica para casos de terceiros;

Assumir perante a Prefeitura Municipal a responsabilidade por todos os serviços contratados. Possíveis indefinições, omissões ou incorreções das especificações ora fornecidas, não poderão, jamais, constituir pretexto para a Contratada pretender cobrar serviços extras e/ou alterar a composição de preços unitários. A Contratada deverá computar, no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nas especificações, mas implícitos e necessários ao perfeito e completo funcionamento de todos os materiais.

Todas as documentações e Licenças da empresa Contratada deverão estar em dia.

São responsabilidade da fiscalização:

1. Fazer as visitas necessárias de inspeção em obra, verificando a conformidade com projetos e especificações nem como cronograma;
2. Atender aos chamados da contratada para esclarecimentos e decisões omissas nas especificações ou projeto.

6. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade dos serviços e materiais é de responsabilidade integral da empresa contratada. O acompanhamento da obra pela fiscalização, não exime, em hipótese nenhuma, a responsabilidade da empresa executora, que deverá permitir total acesso do fiscal e seus assessores às suas instalações. Deverá ainda, ser empregados materiais reconhecidamente de primeira qualidade e que estejam rigorosamente de acordo com as normas técnicas vigentes.

Caberá a Executante a proteção dos materiais e serviços executados, não cabendo à Prefeitura Municipal a responsabilidade por quaisquer danos, de qualquer natureza que venham a sofrer. A vigilância da área enquanto da execução dos serviços será de inteira responsabilidade da Contratada.

7. SEGURANÇA DOS TRABALHADORES

Todas as etapas da construção deverão ser realizadas por equipe especializada, com material de segurança e equipamentos adequados. A equipe de trabalho deverá ser registrada legalmente junto à empresa e habilitada a todas as medidas de prevenção quanto à saúde e integridade do trabalhador.

Deverão ser obedecidas todas as recomendações, com relação à segurança e medicina do trabalho, contidas nas Normas Regulamentadoras (NR), tais como NR-6 (Equipamentos de Proteção Individual). A responsabilidade com segurança e medicina do trabalho fica a cargo da Executante, assim como a fiscalização e distribuição de EPI's (Equipamento de Proteção Individual).

8. ORGANIZAÇÃO

Todas as despesas de fornecimento e transporte de materiais, mão de obra, ferramentas, maquinários, equipamentos, leis sociais e eventuais acidentes a terceiros, ocorrerão por conta exclusiva da empresa contratada. Um diário de obra deverá ser confeccionado, preenchido e apresentado à fiscalização pública sempre que requisitado, o mesmo deverá ser entregue e anexado ao processo ao final da execução dos serviços. Todas as cópias da documentação técnica dos projetos e memoriais, necessárias à execução da obra, serão por conta do executante. Deverão estar disponíveis em canteiro todos os projetos, orçamento, cronograma, memorial e diário de obra.

A obra deverá ser mantida limpa durante toda a execução, devendo ser feita a remoção periódica de todo entulho e detritos que venham a se acumular no local. Resíduos e entulhos da construção deverão ser transportados para locais de reciclagem e /ou reutilização, e quando não possível, deverão ser descartados em locais autorizados. Todos os materiais necessários para a realização da obra deverão ser fornecidos pela contratada e estão contidos no preço orçado e na descrição deste documento.

Caberá à Fiscalização, sempre que julgar necessário, ordenar providências no sentido de alterar hábitos e depósitos de materiais que oferecem riscos às obras e ou prejuízo ao funcionamento da área afetada.

9. MAQUINÁRIOS E EQUIPAMENTOS

Caberá ao Executante o fornecimento de todas as máquinas, tais como: caminhões (para transporte de areia, pedra basáltica até o canteiro de obras), carrinhos de mão, enxadas, pás, etc., necessárias à boa execução dos serviços, bem como os equipamentos de segurança (botas, capacetes, cintos, óculos, etc.) necessários e exigidos pela legislação vigente. Do fornecimento e uso de qualquer máquina pelo Executante, não advirá qualquer ônus para o Contratante.

10. SERVIÇOS PRELIMINARES

A Executante fixará placas de obra exigidas pela legislação, assim como será responsável pela conservação das mesmas, sendo vedada a fixação de placas em árvores, o local a ser instalado será definido pelo corpo técnico da Prefeitura Municipal de Aratiba - RS. Ainda, é de responsabilidade da Executante as instalações provisórias tais como banheiros e outros necessários aos serviços. A localização dos equipamentos de obra não deve causar problemas às atividades instaladas nas proximidades.

Toda a área a ser calçada deverá ser previamente limpa, de forma a ser retirado todo o material que possa ocasionar pulverulento em contato com a futura superfície aderente.

A fim de se evitar transtornos ao fluxo de veículos local, os serviços deverão receber sinalização e poderão ser executados em partes (meia pista).

11. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para o presente projeto, foram realizados estudos topográficos no dia 07/03/2024, sendo seu conteúdo integralmente reproduzido no projeto em anexo. O presente levantamento teve por objetivo, coletar dados através do levantamento planialtimétrico cadastral georreferenciado, para à elaboração do Projeto de Implantação de Pavimentação Asfáltica, no Distrito do Pio X em direção ao centro do município de Aratiba/RS.

11.1. Locação e marcação do eixo topográfico

A linha chamada de eixo de referência foi implantada de um modo geral no eixo da pista existente, realizando as devidas alterações de modo a aperfeiçoar o projeto geométrico e constitui-se no referencial para todos os demais elementos do projeto. A

marcação das estacas no trecho foi realizada de 20 em 20 metros e o registro da estaca a cada 100 metros.

11.2. Levantamento das seções transversais

O levantamento de seções transversais foi realizado em correspondência com os pontos locados, perpendicular ao eixo topográfico e numa amplitude transversal definida pelos limites da faixa de domínio. Em cada seção levantada foram nivelados na plataforma da pista projetada, no mínimo, os seguintes pontos:

- eixo da pista existente;
- pontos médios entre o eixo da pista existente
- bordas;
- pé de aterro ou corte;
- terreno natural até 10 metros além do limite da faixa de domínio e;
- pontos definidores de drenagem.

11.3. Levantamentos complementares

Com vistas ao fornecimento de elementos para os projetos de interseções, acessos, retornos e curvas acentuadas, foram efetuados levantamentos topográficos complementares (fora da faixa de domínio), em áreas específicas e incluídas no cadastro geral da rodovia. Os serviços realizados tiveram por objetivo definir a planialtimetria dessas áreas e o posicionamento de benfeitorias e outros pontos notáveis, passíveis de interferência com o desenvolvimento dos projetos.

12. ESTUDOS DE CBR E CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL

No dia 07/0/2024 foram coletadas amostras in loco para ensaios de caracterização do solo e CBR. Os resultados estão em anexo a este memorial.

13. TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço de Terraplenagem IS-13/91 e Estudos Topográficos.

Para o Projeto de Terraplenagem considerou-se a interferência do entorno da região, visando o maior aproveitamento do alinhamento do pavimento existente. O projeto geométrico acompanhou o greide da rua/rodovia, em consequência, apenas

pequenos cortes e regularizações estão previstos, além do aterro para atingir-se a situação adequada de drenagem.

13.1. Serviços Preliminares de Terraplenagem

Os serviços compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e eventuais matações soltos e de pequeno porte (com volume menor que 2m³ e diâmetro compreendido entre 0,15m e 1,00m). O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

Os galhos de árvores que se projetarem por cima da estrada deverão ser cuidadosamente aparados, a fim de permitir uma altura livre de 6m acima do greide final da Estrada. Deverão ser preservados os elementos de interesse paisagístico, bem como árvores e vegetação que, estando fora da área atingida pela construção, ajudem a evitar a erosão.

Nos empréstimos, jazidas e canais, os serviços preliminares serão realizados na menor área necessária à obtenção dos volumes definidos no projeto. Após o término de sua exploração deverá ser feita a recuperação da área de acordo com o projeto ambiental de recomposição.

O destocamento e limpeza compreendem as operações de escavação e remoção total dos tocos, raízes e camada de solo orgânico, na profundidade indicada até o nível do terreno apto para terraplenagem.

O empréstimo corresponde à área onde serão escavados os materiais a utilizar na execução da plataforma da estrada, nos segmentos em aterro.

A movimentação de terra não poderá ser iniciada enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza não tenham sido totalmente concluídas.

Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza serão removidos ou estocados. A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo estradal. Os materiais inservíveis serão espalhados uniformemente fora da área da obra (bota-fora), de modo a não prejudicar a estética nem causar poluição de fontes hídricas.

13.2. Considerações adicionais sobre a Terraplenagem

O material necessário aos aterros será proveniente de cortes do próprio local da obra ou áreas de empréstimo, num sistema de compensação de volumes. A jazida de empréstimo e o bota-fora, deverão estar localizados preferencialmente dentro da faixa de domínio da rodovia ou próximos a obra, no município de Aratiba/RS, numa distância de até 2,0 km em trecho de chão batido, em local previamente definido e licenciado pelo Município.

No presente projeto estão previstos volumes de material de 1ª e 2ª categorias e o fator de empolamento dos volumes para aterros dos materiais é de 1,4.

De acordo com o comportamento dos taludes da região, foi adotado a inclinação dos taludes de 1(V):1,5 (H) de aterro e corte.

Não foi considerado, no cômputo dos volumes para terraplenagem, nenhum quantitativo proveniente de escavações para implantação de dispositivos de drenagem. Estes estão em itens específicos na seção de drenagens.

O projeto de terraplenagem compreende em sua maioria, raspagens da superfície ao longo do trecho. Deve-se verificar durante a etapa de execução da compactação os trechos em que o subleito apresentar baixo índice de suporte ou elevada expansão, recomenda-se um reforço de subleito com a utilização de cascalho ou rachão, onde o mesmo será fornecido e executado pela municipalidade.

A compactação do subleito deverá iniciar-se nas bordas e progredir para o centro, devendo cada passada do compressor cobrir, pelo menos, metade da faixa coberta na passada anterior. Nas curvas, a compressão deverá ser iniciada na borda interna, e progredir para a borda externa. Finalizando a compactação do subleito cada pista deverá apresentar uma inclinação de 2% de declividade para as bordas da pavimentação, conforme projeto.

14. ATERRO

Aterros são segmentos, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, jazidas, no interior dos limites das seções de projeto, "off-sets", que definem o corpo estradal.

As operações de aterro compreendem:

a) descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados de cortes ou empréstimos,

para construção do corpo do aterro, até as cotas correspondentes ao greide de terraplenagem;

b) descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros;

c) o lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda largura da seção transversal e, em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto na Norma DNER-ES 282/97. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 m.

Os materiais deverão ser selecionados dentre os que atendam a qualidade e a destinação previstas no projeto.

Os materiais para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de materiais que tenham baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%.

Para efeito de execução da camada final dos aterros, não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

Na execução dos aterros de solos deverão ser observados os seguintes itens:

- a) a execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos constantes das notas de serviço a serem elaboradas pela empreiteira contratada;
- b) a operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- c) preliminarmente a execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias a drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos, salvo quando houver indicações contrárias;
- d) é aconselhável que na construção de um aterro, em zonas alagadas, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, que funcionará como dreno para as águas de infiltração no aterro;
- e) no caso de aterros assentes sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e, de acordo com o projeto, as encostas deverão ser escarificadas, acompanhando as curvas de nível;

-
- f) no caso de alargamento de aterros, deverá ser procedida a execução de baixo para cima, obrigatoriamente, acompanhada de degraus nos taludes;
 - g) todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas nas faixas de umidade de compactação abaixo especificadas: Camada superior hot \pm 2% Camada inferior hot \pm 3%;
O grau de compactação para as camadas do corpo do aterro é igual ou superior a 95% do Proctor Normal em relação ao ensaio AASHTO T-99; e para as camadas finais, o grau de compactação deverá ser maior ou igual a 100% do referido ensaio e com espessura total de 0,40m.
 - h) durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Os aterros se houverem, deverão ser executados em solo (1ª categoria) nas camadas finais, o material de 2ª ou 3ª categorias serão utilizados nas primeiras camadas e como material de enrocamento (se houver).

15. CORTE

Cortes são segmentos da estrada, cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto ("off-sets"), que definem o corpo estradal.

As operações de corte compreendem:

- i) escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;
- j) escavação até uma profundidade definida no projeto quando se tratar de solos de alta expansão, baixa capacidade suporte ou solos orgânicos;
- k) carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras;
- l) retirada da camada de material inservível para terreno de fundação do aterro. Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, às obras.

Na escavação dos cortes deverão ser observados os seguintes itens:

- a) a execução dos cortes será desenvolvida com base nos elementos constantes nas notas de serviço a serem elaboradas pela empreiteira contratada. A operação de terraplenagem terá apoio nas linhas de "off-sets" locados e nivelados;

-
- b) a escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
 - c) deverão ser executadas antes do início da abertura do corte as valetas de coroamento;
 - d) os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas.

Qualquer alteração posterior de inclinação só será efetivada caso o controle tecnológico durante a execução assim justificar. Os taludes deverão apresentar desempenada a superfície obtida pela normal utilização do equipamento de escavação.

Os alinhamentos dos taludes devem ser estabelecidos e verificados com frequência para assegurar que não esteja sendo retirado material situado além dos planos do talude previsto.

- e) o desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para a constituição dos aterros os materiais que, pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da Execução dos Aterros, em conformidade com o projeto;
- f) constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superiores dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização;
- g) as massas excedentes, quando não se destinarem ao fim indicado, serão objeto de deposição orientada no sentido de não prejudicar o aspecto paisagístico da região;
- h) quando, na plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos com expansão maior que 2%, baixa capacidade suporte ou solos orgânicos, promover-se-á o rebaixamento adequado, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados, conforme estabelecido em projeto;

No caso de cortes em rocha, deverá ser prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,30m, e substituição por material drenante apropriado.

16. BOTA-FORA

A remoção de solos inadequados ou sobras de terraplenagem, deverão ser depositados em área próxima à obra, em distância de no máximo 2 km, num local previamente disposto pelo corpo técnico do Município de Aratiba/RS, devidamente licenciado.

17. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

A conformação do subleito deve ser executada, quando necessário, dentro dos perfis transversais, greides e alinhamentos previstos no projeto, através de aporte de material ou pela escarificação, patrolagem e compactação do subleito existente, evitando-se cortes.

Em locais em que o subleito apresentar baixo suporte, material saturado ou qualquer outro que não favoreça a compactação, o subleito deverá ser removido e substituído por material selecionado que proporcione bom suporte.

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a pavimentar com a terraplenagem já concluída. Regularização é a operação destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente.

A regularização é um serviço que visa conformar o leito transversal e longitudinal da via, compreendendo cortes e/ou aterros, cuja espessura da camada deverá ser de até 0,20 m. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração e/ou umedecimento, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de grade e seção transversal exigidas. Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito da rodovia, deverá ser removido. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,20 m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem do DNIT, detalhada anteriormente.

18. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

18.1. Sub-base com macadame seco

Esta camada tem por finalidade estruturar e melhorar a condição de drenabilidade do pavimento, e consiste na execução em conformidade com a seção transversal e o perfil longitudinal do projeto, de uma camada de material selecionado de acordo com esta especificação, compreendendo fornecimento, travamento e compactação. Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem e regularização do subleito, da aceitação dos resultados apresentados de outras camadas do pavimento.

Consiste na execução de uma camada constituída pelo entrosamento de agregado graúdo devidamente preenchido por agregado miúdo de faixa granulométrica especificada. O material que constituirá a referida sub-base deverá ser disposto uniformemente sobre o leito estradal em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação. Após o espalhamento, o material deverá ser compactado por meio de equipamentos apropriados e preenchido com material de granulometria mais fina com espessura mínima de 6 cm.

18.2. Base de brita graduada simples (BGS)

Esta especificação se aplica à execução de base granular constituída de pedra britada graduada simples. Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem, regularização do subleito e reforço da sub-base.

A mistura de agregados para a base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e a camada deverá ser espalhada de forma única. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados auto-propelido. Em áreas onde o distribuidor de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado com equipamento apropriado. A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto. O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base será de 100% da energia AASHTO Modificado. A referida base de brita graduada deverá estar enquadrada na faixa "II" do projeto do DNIT, livre de matéria vegetal e outras substâncias nocivas.

18.3. Imprimação

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base granular, para promover uma maior coesão da superfície da base, uma maior aderência entre a base e o revestimento, e também para impermeabilizar a base. O material utilizado será o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado na taxa de 0,80 a 1,60 litros/m². O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área imprimada deverá ser previamente varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico. A imprimação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto.

18.4. Pintura de ligação

A pintura de ligação será executada sobre a pista previamente limpa, a taxa de aproximadamente 0,5 a 0,8 litros de emulsão por metro quadrado, com a temperatura do produto à 60°C, aplicado com caminhão espargidor dotado de barra com bicos espargidores e sistema de aquecimento, de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3 mm. Na pintura será aplicada emulsão asfáltica tipo RR-1C recortada com água na proporção 1:1.

O equipamento de espargimento deverá ser previamente verificado e aferido, de modo que sejam determinadas, antes do início efetivo dos trabalhos, as condições para que este propicie a taxa de aplicação de ligante estabelecida, por metro quadrado. Seus bicos de espargimento deverão propiciar leques bem definidos, sem falhas ou escorrimientos. A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme. Tais condições também deverão ser seguidas para os serviços de imprimação.

A fim de se evitar que o entupimento de um bico de espargimento provoque faixa contínua não pintada, a altura da barra de espargimento deve ser aquela que propicie que os vértices do leque formado pela emulsão de dois bicos não consecutivos se encontrem na superfície do pavimento, sem que haja transpasse. Contudo, constatada a falha de um ou mais bicos, a faixa de menor concentração deverá ser completada manualmente, com caneta de pressão e bico fino. As bordas de faixas contíguas e/ou de

juntas transversais, deverão receber cobertura de ligante asfáltico através de processo manual utilizando-se para tanto, brocha ou trincha. Estas não deverão apresentar pontos sem recobrimento. Idem para os serviços de imprimação.

18.5. Mistura asfáltica

Concreto asfáltico é o revestimento resultante da mistura a quente, em usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso (CAP 50/70) com teor de ligante 5,3%, espalhado e comprimido a quente sobre uma base previamente preparada.

Após executada a pintura de ligação, deverão ser executados os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, com espessura indicada em projeto e composto das seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto atualizado fornecido pela Contratada, conforme as especificações de serviço do DNIT 031/2006 – ES ou DAER-RS ES-P 05/16.

Para o lançamento e compactação da mistura deverão ser utilizados os equipamentos: Vibroacabadora de Asfalto (que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada), Rolo Compactador de Pneus (que proporcione a compactação desejada), Rolo Compactador Tandem Vibratório (que proporcione uma superfície lisa e desempenada), Caminhão Espargidor de Asfalto, e eventualmente motoniveladora para a reperfilagem - a critério da fiscalização. Caso a superfície imprimada apresente-se úmida, esta deverá ser soprada, com jatos de ar comprimido, até sua completa secagem.

Não devem ser executadas juntas transversais nos pontos de frenagem, de aceleração dos veículos, nos pontos onde os esforços tangenciais são maiores, como em trechos de curva acentuada. Devido às características da mistura asfáltica, devem ser evitados rastelamentos desnecessários, sob risco de segregação dos materiais. Nos pontos onde os serviços de rastelamento sejam necessários, sobre estes deverá ser efetuado o salgamento com a fração fina da mistura asfáltica (passando por peneira de malha de 4,75 mm), antes de iniciar-se a compactação. Caso exista a necessidade de rastelamento da junta longitudinal, este não deverá se dar no sentido perpendicular à faixa lançada, de modo a evitar-se a ocorrência de ondulações ou abertura na interface da faixa contígua.

Eventuais falhas no lançamento da mistura deverão ser preenchidas com material colhido na concha ou na mesa da vibro-acabadora, pisoteados para garantir pré-

compactação, para após serem nivelados por rastelamento. O lançamento da mistura deverá se dar na temperatura obtida na curva de “Viscosidade SSF x Temperatura”, e ainda, com temperatura ambiente nunca inferiores a 10°C, nem com tempo chuvoso.

A fim de se evitar ondulações no lançamento da mistura asfáltica, a vibro-acabadora não deve empurrar os caminhões.

18.6. Transporte

O transporte da mistura desde a usina até a pista será efetuado com caminhões de caçamba basculante, que devem possuir caçambas metálicas robustas, limpas e lisas e ser providos de lona para proteção da mistura. A descarga deverá ser projetada para que a massa seja distribuída com espessura uniforme. Para evitar a aderência da mistura à caçamba, será feita a sua limpeza com água ensaboada, solução de cal ou produtos vegetais específicos. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado antes do carregamento da mistura. As utilizações de produtos susceptíveis de dissolver o ligante, como os derivados de petróleo, não serão permitidos na limpeza das caçambas. A carga dos caminhões deve ser feita de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, 1° na frente, 2° atrás e 3° no meio. As duas primeiras cargas, na frente e atrás, deverão ser feitas de forma que a massa usinada tangencie, ao máximo, as chapas da carroceria. Em nenhuma hipótese será permitido o abatimento da carga na caçamba.

18.7. Usinagem

O início da produção na usina só deve ocorrer quando todo o equipamento de pista estiver em condições de uso, para evitar a demora na descarga na acabadora, evitando-se a diminuição da temperatura da mistura, com prejuízo da compactação.

As misturas asfálticas serão distribuídas com acabadoras autopropelidas com a mesa aquecida na temperatura adequada, obedecidas as seguintes indicações:

- Nos segmentos em rampa o espalhamento se dará, obrigatoriamente, no sentido ascendente.
- Não é permitido que o caminhão basculante encoste no equipamento de espalhamento. A acabadora, sempre irá de encontro ao caminhão basculante, que deverá estar com a caixa de câmbio em posição livre, e permanecerá acoplada, ao mesmo, até a completa descarga da massa.
- Não será permitido o espalhamento, de mistura usinada, na frente da acabadora, por meios manuais.

-
- A utilização de ferramentas manuais, pás, rodos, ancinhos, etc, se limitará ao mínimo necessário.
 - O espaçamento entre o sem-fim e a lateral da caixa de distribuição da acabadora deverá ser de, no máximo, 0,20 m.
 - A acabadora só poderá iniciar o espalhamento depois que a caixa da mesma esteja com mais da metade de mistura, devendo trabalhar, sempre que possível, “cheia”.
 - Não será permitido o abatimento das abas basculantes da acabadora e a utilização da mistura asfáltica, acumulada, na região, em qualquer etapa da construção. O material ali acumulado, deverá obrigatoriamente ser recolhido e colocado fora, em local adequado, no final da operação.

No caso de ocorrerem irregularidades, ou segregação, na superfície da camada espalhada, estas deverão ser corrigidas através da adição manual da mistura, sendo este espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, antes de qualquer operação de rolagem.

18.8. Compactação

A compactação deverá iniciar-se imediatamente após a distribuição da mistura e na maior temperatura possível, de forma que a mistura possa suportar a pressão de rolagem sem se deformar. De modo a garantir uma compactação eficiente, esta deve ocorrer com combinação de rolo pneumático para posterior passagem do rolo tandem. A pressão de rolagem dos pneumáticos (rolo de pneus) deverá ser determinada experimentalmente, de modo que este não se apresente demasiadamente mole ou duro, fatores estes que podem comprometer a qualidade do revestimento, através de sulcos ou ondulações.

Deverão ser evitadas manobras ou mudanças de direção sobre superfície não completamente compactada. A compactação deverá se dar, sempre, do bordo mais baixo para o mais alto, sendo que, em cada passada o equipamento deverá recobrir a metade da largura da passada anterior. Antes do início efetivo da compactação da faixa lançada, deverá ser promovida a compactação das juntas transversal e longitudinal.

Para a compactação com rolo vibratório, este deverá obedecer a seguinte sequência: Primeiro: cobertura de toda a largura da faixa com compactação não vibratória; Segundo: cobertura de toda a largura da faixa com compactação não vibratória a frente e vibratória à ré; Terceira passada em diante, compactação vibratória a frente e a ré. O número de coberturas a serem dadas será em função do grau de

compactação atingido, o qual deverá ser maior ou igual a 97%, em relação ao projeto da mistura.

Deverão ser evitados a percolação de materiais nos pneus do rolo pneumático ou nos cilindros do rolo tandem, sendo para tanto, necessário que periodicamente estes sejam limpos com esponja embebida em óleo vegetal. Tal operação não deverá provocar derramamento de óleo sobre a superfície do revestimento. Caso ocorra a percolação de material, estes deverão ser imediatamente removidos por meio de espatulação.

Em locais onde a mistura asfáltica for colocada em áreas inacessíveis aos equipamentos de compactação, deverão ser empregados soquetes pneumáticos ou outros equipamentos que permitam a obtenção do grau de compactação especificado.

Imediatamente ao término da compactação, deverá ser verificada a existência de possíveis anomalias na superfície acabada, sendo se necessário, efetuada a devida correção de defeitos.

Caso se identifique como necessária a utilização de melhorador de adesividade ("Dope"), este deverá ser adquirido separadamente e incorporado ao Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP no canteiro de serviço. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP já adicionado do melhorador de adesividade.

Sobre o revestimento recém-executado deverá ser vedado o tráfego de veículos, bem como parada de máquinas e equipamentos, por um período mínimo de 48 (quarenta e oito) horas após sua execução, ou deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.

19. FONTES DE MATERIAIS

A identificação das fontes de materiais orienta a seleção de áreas e fornecedores próximos ao trecho para obtenção de materiais para os serviços de pavimentação, terraplenagem, drenagem, etc.

Para o presente projeto é indicado escolher uma pedreira com instalações de britagem e usina de concreto asfáltico comerciais, próxima ao local, com localização em DMT (médio) até o local da obra na Pio X de 100 km.

As áreas de bota-fora ao longo da rodovia devem ser definidas pela fiscalização.

20. PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi dimensionado seguindo as características do entorno, respeitando as edificações e divisas, sem necessidade de desapropriação. O projeto contempla a execução de pavimentação asfáltica em uma rua já existente do município.

A definição dos parâmetros de projeto foi embasada no Manual de Projeto geométrico de Estradas Rurais do DNER (1999). Quanto as condições técnicas, a rodovia foi classificada como “Classe de Projeto IV A”, pista simples, com tráfego na data de abertura de 50 a 200 veículos por dia. Através do levantamento topográfico, o terreno foi classificado como ondulado ($i = 6\%$), sendo, portanto, definida a velocidade de projeto de 40 km/h.

Para os trechos em tangente foi adotada pista dotada de abaulamento, para facilitar a condução das águas pluviais para fora da superfície de rolamento. Para o material de revestimento adotado (revestimento betuminoso de alta qualidade CBUQ) utilizou-se 2% de inclinação em torno do eixo da rodovia. Para os trechos em curva foi adotada taxa de superelevação máxima de 8%, de acordo com a classificação técnica da rodovia.

A largura das faixas de rolamento para rodovia da Classe IV A e terreno ondulado é de 3 metros, coincidindo com a largura das faixas existentes e, portanto, o valor adotado no presente projeto.

O Projeto Geométrico, além deste relatório, é composto pelos seguintes elementos descritivos e gráficos:

- Relatório da Planilha de Coordenadas, apresentando os estaqueamentos calculados de início e final de cada curva, baseados nos parâmetros, alinhamento e coordenadas;
- Relatório de Altimetria, apresenta os pontos característicos e os elementos altimétricos calculados;
- Relatório de Superelevação e Superlargura por Curva, onde são apresentados os parâmetros dos cálculos, a superelevação e superlargura adotadas e o início e final da distribuição e;
- Plantas do Projeto Geométrico, que representa todos elementos planialtimétricos estão apresentados nas pranchas do projeto.

21. DRENAGEM

Para o dimensionamento dos elementos de drenagem foi necessário estimar uma vazão a partir de informações como intensidade de precipitação na localidade, área, tipo de cobertura superficial, declividades... Além disso num primeiro momento foram analisados os caminhos naturais que a água percorria na região. Dessa forma, o laudo será estruturado partindo da determinação da vazão de projeto, suas respectivas variáveis, análise das condições topográficas, concepção dos elementos e por fim dimensionamento dos mesmos.

21.1. Determinação da vazão de projeto

A metodologia utilizada para elaboração dos projetos aqui apresentados está fundamentada e foi desenvolvida baseada nas seguintes normas brasileiras e literaturas técnicas:

- ABNT - NBR 10844/1989: Instalações prediais de água pluvial;
- Manual de Drenagem do DNIT (2006);
- Manual de Drenagem Urbana elaborado pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005).

A metodologia utilizada neste estudo foi o método racional. Esta decisão técnica está baseada especificamente no Manual de drenagem urbana - Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que indica a utilização deste método para determinação das vazões de projeto para áreas inferiores a 2 km².

A equação do método é a seguinte:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Onde:

Q = vazão de descarga (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade média da chuva (mm/h);

A = área da bacia (ha);

21.1.1. Coeficiente de escoamento superficial

O coeficiente de escoamento utilizado no método racional depende de características como o tipo de solo que é argiloso. A cobertura do solo também é fator determinante, nesse caso a maior parte da área está vegetada com vegetação arbórea e rasteira, além da área impermeabilizada pela pavimentação.

Os coeficientes de escoamento recomendados para superfícies estão apresentados na Tabela 1. Para os tempos de retorno utilizados na microdrenagem, não existe variação desse coeficiente. A variação com a intensidade da precipitação também não é considerada, já que é uma das premissas utilizadas pelo método.

Como existem no local duas áreas com coeficientes muito diferentes, ou seja, uma área impermeabilizada (pavimentada) e uma área de vegetação, foram estabelecidos coeficientes equivalentes. O coeficiente para áreas impermeabilizadas foi de 0,95 e áreas vegetadas com grande inclinação de 0,35. Os coeficientes finais adotados serão apresentados posteriormente na Tabela 2.

Tabela 1 - Valores de C de acordo com superfícies de revestimento

Superfície	C
Pavimento:	
Asfalto	0,70 - 0,95
Concreto	0,80 - 0,95
Calçadas	0,75 - 0,85
Telhado	0,75 - 0,95
Cobertura: grama/areia	
Plano (declividade 2%)	0,05 - 0,10
Médio (declividade de 2 a 7%)	0,10 - 0,15
Alta (declividade 7%)	0,15 - 0,20
Grama, solo pesado:	
Plano (declividade 2%)	0,13 - 0,17
Médio (declividade de 2 a 7%)	0,18 - 0,22
Alta (declividade 7%)	0,25 - 0,35

Fonte: ASCE (1969), *apud* Manual de Drenagem Urbana UFRGS (2005).

21.1.2. Intensidade pluviométrica

A intensidade pluviométrica de uma determinada localidade pode ser determinada através da equação que relaciona intensidade, duração e frequência (IDF). Por não existir uma curva para a cidade de Aratiba, foi utilizada a equação da cidade de Passo Fundo, obtida através dos estudos de Denardin e Freitas (1982). Passo Fundo está localizada a aproximadamente 100 km de Passo Fundo em linha reta.

O Manual de Drenagem do IPH propõe que o Tempo de retorno (TR) utilizado em projetos de microdrenagem varie de dois a dez anos, visando reduzir os riscos e incertezas decorrentes das metodologias de cálculo. No presente projeto o tempo de retorno considerado foi de 10 anos.

Já o tempo de concentração foi admitido como sendo de 5 minutos, tempo mínimo.

Tendo em vista essas considerações a equação para a determinação da intensidade da precipitação na cidade de Passo Fundo é apresentada abaixo:

$$i = \frac{a T^b}{(t + c)^d}$$

Onde:

i = intensidade da chuva (mm/h);

T = tempo de retorno (anos);

t = duração da precipitação (minutos);

a, b, c, d = parâmetros da equação do local;

No caso de Passo Fundo os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 670,74$;

$b = 0,21$;

$c = 7,90$;

$d = 0,74$.

Aplicando-se a equação acima com os parâmetros já citados tem-se a intensidade de 164 mm/h.

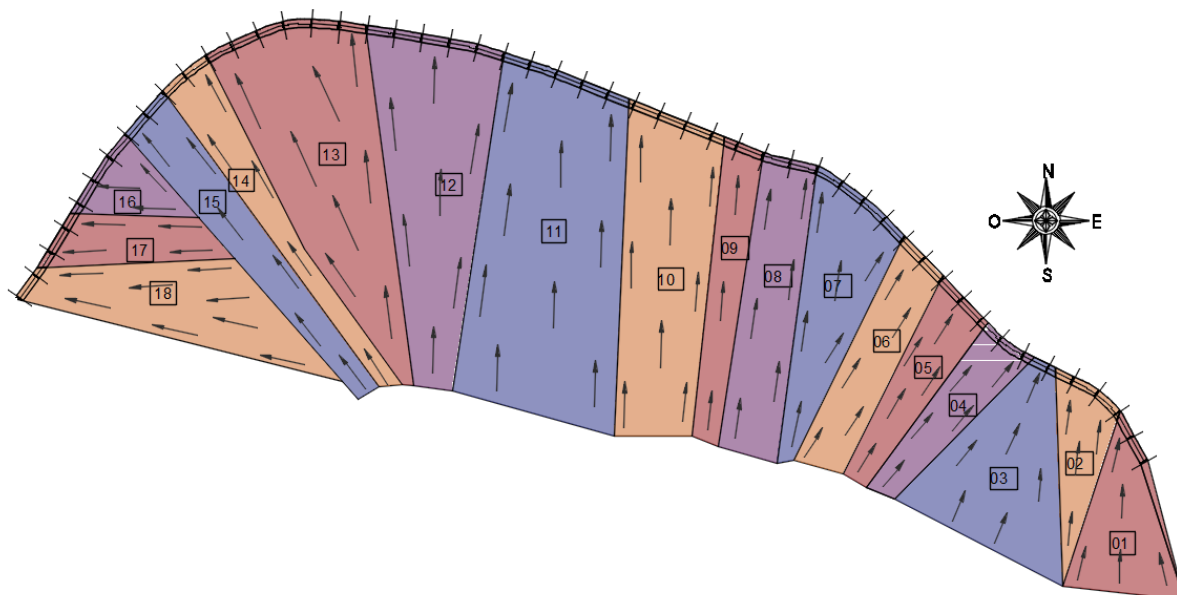
21.1.3. Áreas de contribuição

A área de contribuição é definida segundo NBR 10844 como a soma das áreas das superfícies que, interceptando chuva, conduzem as águas para determinado ponto do empreendimento.

No cálculo da área de contribuição para o a área da rodovia, realizou-se inicialmente uma separação de áreas de contribuição. Foi determinada uma bacia contribuinte e essa foi dividida em 18 sub-bacias indicando a direção de escoamento da água e a contribuição em cada trecho da rodovia e seus elementos de drenagem (sarjetas, caixas de passagem, escadas hidráulicas...).

O cálculo das dimensões dessas áreas foi realizado sobre levantamento planialtimétrico. A Figura 2 apresenta em planta a distribuição e denominação utilizada para as áreas.

Figura 2 - Divisão e identificação das áreas de contribuição



Fonte: INFRA-GEO (2024).

A Tabela 2 mostra as sub-bacias, o cálculo de vazão e os coeficientes utilizados.

Tabela 2 - Áreas de contribuição e as vazões respectivas

SUB-BACIA	C	TC Adotado	I	A	Q
Nº		(min)	(mm/h)	m ²	m ³ /s
1	0,40	5	119,2573	6279,63	0,084
2	0,40	5	119,2573	3703,82	0,050
3	0,36	5	119,2573	10374,43	0,123
4	0,38	5	119,2573	4462,48	0,057
5	0,38	5	119,2573	4890,76	0,062
6	0,37	5	119,2573	6211,31	0,077
7	0,38	5	119,2573	8216,92	0,105
8	0,37	5	119,2573	8907,51	0,108
9	0,37	5	119,2573	5230,41	0,064
10	0,37	5	119,2573	14446,75	0,176
11	0,36	5	119,2573	25540,81	0,308
12	0,37	5	119,2573	16053,57	0,198
13	0,37	5	119,2573	18559,42	0,229
14	0,37	5	119,2573	6035,38	0,075
15	0,37	5	119,2573	7368,17	0,090
16	0,44	5	119,2573	2798,05	0,040
17	0,39	5	119,2573	4026,99	0,052
18	0,36	5	119,2573	9523,87	0,114

Fonte: INFRA-GEO (2024).

21.2. Elementos de drenagem projetados

21.2.1. Sarjetas

As sarjetas de drenagem foram dimensionadas pelas metodologias apresentadas no Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT (2006). O dimensionamento baseia-se na determinação da vazão através do método racional e no cálculo da seção a partir da equação de Manning e da continuidade. A Tabela 3 mostra os resultados obtidos.

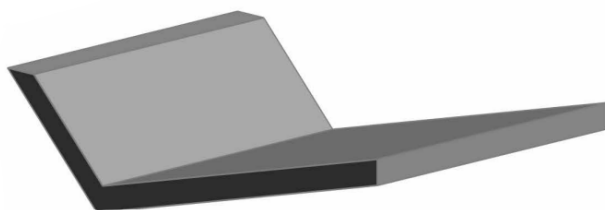
Tabela 3 - Dimensionamento sarjetas de drenagem

SARJETA TRIANGULAR																						
Trecho		L (m)	Áreas trecho			tc (min)	Coeficiente de escoamento	Q		Seção da Canaleta						Inclinação da canaleta				te (min)	V (m/s)	
Início-Fim	Identificação		m²	ha	acum. (ha)			m³/s)	(l/s)	Largura total	A	B	C	Área molhada	Perímetro molhado	Raio hidráulico	S (m/m)	Cota 1	Cota 2			Dist
1-2	T.1	36,15	6279,63	0,628	0,628	5,00	0,40	0,115	115	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	3,87%	509,49	508,10	36,15	0,21	2,82
2-3	T.2	58,24	3703,82	0,370	0,998	5,21	0,40	0,182	182	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	12,23%	508,10	500,97	58,24	0,19	5,02
3-4	T.3	18,80	10374,43	1,037	2,036	5,41	0,36	0,323	323	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	12,18%	500,97	498,68	18,80	0,06	5,01
4-5	T.5	41,71	4462,48	0,446	0,446	5,00	0,38	0,078	78	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	12,16%	498,68	493,61	41,71	0,14	5,01
5-6	T.6	45,50	4890,76	0,489	0,935	5,14	0,38	0,162	162	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	2,72%	493,61	492,38	45,50	0,32	2,37
6-7	T.7	40,20	6211,31	0,621	1,556	5,46	0,37	0,258	258	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	10,02%	492,38	488,35	40,20	0,15	4,55
7-8	T.8	80,09	8216,92	0,822	2,378	5,61	0,38	0,403	403	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	4,59%	488,35	484,67	80,09	0,33	4,03
8-9	T.9	40,17	8907,51	0,891	3,269	5,94	0,37	0,517	517	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	9,16%	484,67	480,99	40,17	0,12	5,70
9-10	T.10	30,05	5230,41	0,523	3,792	6,05	0,37	0,604	604	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	10,96%	480,99	477,70	30,05	0,08	6,23
10-11	T.12	73,32	14446,75	1,445	1,445	5,00	0,37	0,242	242	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	4,94%	477,70	474,07	73,32	0,29	4,18
11-12	T.14	50,00	12770,41	1,277	1,277	5,00	0,36	0,211	211	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	0,50%	474,07	473,82	50,00	0,63	1,33
12-13	T.16	47,79	12770,41	1,277	1,277	5,00	0,36	0,211	211	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	0,50%	473,82	473,58	47,79	0,60	1,33
13-14	T.18	100,53	16053,57	1,605	1,605	5,00	0,37	0,272	272	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	2,67%	473,58	470,90	100,53	0,54	3,08
14-15	T.20	120,01	18559,42	1,856	1,856	5,00	0,37	0,315	315	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	1,47%	470,90	469,13	120,01	0,88	2,28
15-16	T.22	42,86	6035,38	0,604	0,604	5,00	0,37	0,103	103	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	1,46%	469,13	468,51	42,86	0,41	1,73
16-17	T.23	37,19	7368,17	0,737	1,340	5,41	0,37	0,221	221	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	4,62%	468,51	466,79	37,19	0,20	3,09
17-18	T.24	66,35	2798,05	0,280	1,620	5,61	0,44	0,311	311	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	12,67%	466,79	458,38	66,35	0,22	5,11
18-19	T.25	45,52	4026,99	0,403	2,023	5,83	0,39	0,344	344	1,00	0,20	0,80	0,20	0,10	1,000	0,100	11,45%	458,38	453,17	45,52	0,16	4,86
19-20	T.26	19,01	9523,87	0,952	2,975	5,99	0,36	0,462	462	1,50	0,30	1,20	0,30	0,23	1,500	0,150	6,06%	453,17	452,02	19,01	0,07	4,63

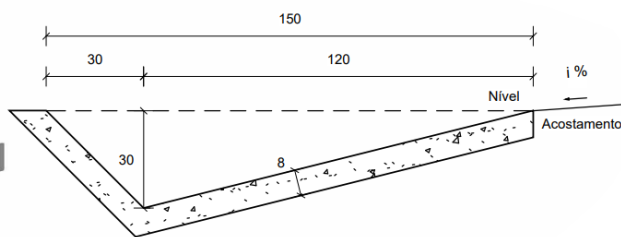
Fonte: INFRA-GEO (2024).

Figura 3 - Desenhos das sarjetas projetadas

STC 150-30

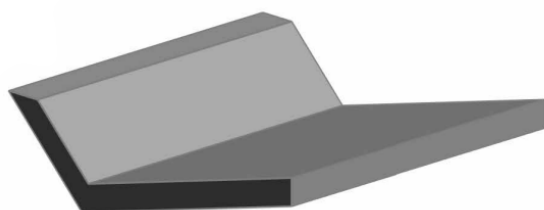


Perspectiva

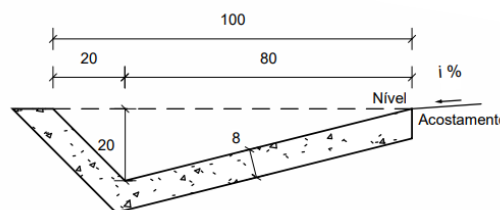


Seção transversal

STC 100-20



Perspectiva



Seção transversal

Fonte: DNIT (2018).

21.2.2. Galerias

De mesma forma que as sarjetas, as galerias tubulares foram dimensionadas pelas metodologias apresentadas no Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT (2006). O dimensionamento baseia-se na determinação da vazão através do método racional e no cálculo do diâmetro a partir da equação de Manning e da continuidade. A Tabela 4 mostra os resultados obtidos através do dimensionamento.

Tabela 4 - Dimensionamento galerias tubulares

Trecho		L (m)	Áreas trecho		tc (min)	Coeficiente de escoamento	Q		Seção da galeria				Inclinação S (m/m)	te (min)	V (m/s)	
Início-Fim	Identificação		ha	acum. (ha)			(m³/s)	(l/s)	D (m)	θ	Área molhada	Perímetro molhado				Raio hidráulico
4-A	T.4	6,00	2,04	2,036	5,00	0,36	0,331	331	0,600	4,429	0,242	1,329	0,183	0,50%	0,07	1,52
9-B	T.11	6,00	3,79	3,792	5,00	0,37	0,632	632	0,800	4,429	0,431	1,771	0,243	0,50%	0,05	1,84
11-C	T.13	6,00	1,44	1,445	5,00	0,37	0,242	242	0,600	4,429	0,242	1,329	0,183	0,50%	0,07	1,52
12-D	T.15	6,00	1,28	1,277	5,00	0,36	0,211	211	0,600	4,429	0,242	1,329	0,183	0,50%	0,07	1,52
13-E	T.17	6,00	1,28	1,277	5,00	0,36	0,211	211	0,600	4,429	0,242	1,329	0,183	0,50%	0,07	1,52
14-F	T.19	6,00	1,61	1,605	5,00	0,37	0,272	272	0,600	4,429	0,242	1,329	0,183	0,50%	0,07	1,52
15-G	T.21	6,00	1,86	1,856	5,00	0,37	0,315	315	0,600	4,429	0,242	1,329	0,183	0,50%	0,07	1,52
20-H	T.27	6,00	2,98	2,975	5,00	0,36	0,488	488	0,800	4,429	0,431	1,771	0,243	0,50%	0,05	1,84

Fonte: INFRA-GEO (2024).

21.2.3. Caixas de passagem e coletoras

O modelo de caixa coletora é o padrão estabelecido pelo Álbum de Projetos do DNIT (2018), apresentado nas pranchas.

A Tabela 5 apresenta cada uma das caixas coletoras com as suas dimensões.

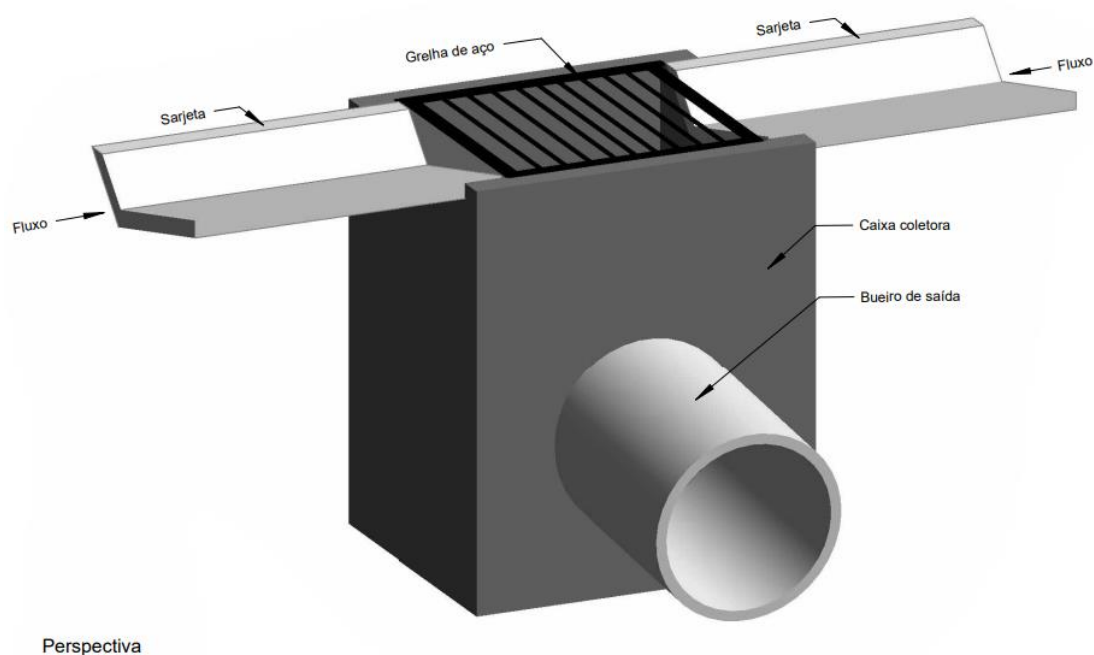
Tabela 5 - Dimensões caixas coletoras

Nº	Referência	Terreno (m)	h (m)	Fundo (m)	Recobrimento C (m)	Sarjeta	Tubo		Lado A (m)	Lado B (m)	Altura da caixa H (m)
							Diâmetro entrada (m)	Diâmetro saída (m)			
							CX1	4			
CX2	A	498,68	0,10	497,28	0,8	0,00	0,60	0,60	1,40	1,65	1,54
CX3	10	477,70	0,10	476,10	0,8	1,50	0,00	0,80	1,90	1,65	1,70
CX4	B	477,70	0,10	476,10	0,8	0,00	0,80	0,80	1,90	1,65	1,74
CX5	11	474,07	0,10	472,67	0,8	1,50	0,00	0,60	1,90	1,65	1,50
CX6	C	474,07	0,10	472,67	0,8	0,00	0,60	0,60	1,90	1,65	1,54
CX7	12	473,82	0,10	472,42	0,8	1,50	0,00	0,60	1,90	1,65	1,50
CX8	D	473,82	0,10	472,42	0,8	0,00	0,60	0,60	1,90	1,65	1,54
CX9	13	473,58	0,10	471,98	0,8	1,50	0,00	0,80	1,90	1,65	1,70
CX10	E	473,58	0,10	471,98	0,8	0,00	0,80	0,80	1,90	1,65	1,74
CX11	14	470,90	0,10	469,50	0,8	1,50	0,00	0,60	1,90	1,65	1,50
CX12	F	470,90	0,10	469,50	0,8	0,00	0,60	0,60	1,90	1,65	1,54
CX13	15	469,13	0,10	467,73	0,8	1,50	0,00	0,60	1,90	1,65	1,50
CX14	G	469,13	0,10	467,73	0,8	0,00	0,60	0,60	1,90	1,65	1,54
CX15	20	453,02	0,10	451,42	0,8	1,50	0,00	0,80	1,90	1,65	1,70
CX16	H	453,02	0,10	451,42	0,8	0,00	0,80	0,80	1,90	1,65	1,74

Fonte: INFRA-GEO (2024)

A Figura 4 mostra, de forma esquemática as caixas coletoras.

Figura 4 - Caixa coletora prevista em projeto



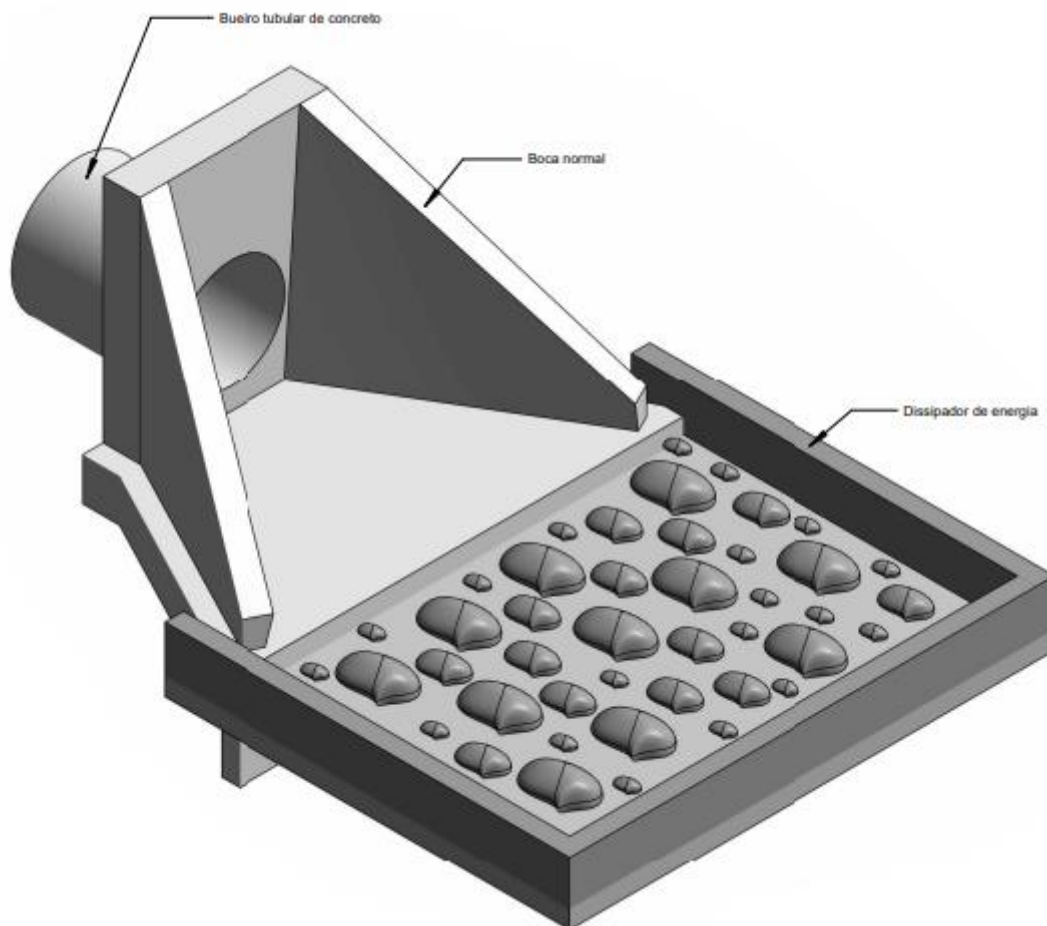
Perspectiva

Fonte: DNIT (2018).

21.2.4. Dissipadores de energia

Os dissipadores de energia tiveram seu dimensionamento baseado nos modelos padrão do DNIT e tem função de dissipar a energia da água que será conduzida ao destino final. A Figura 5 mostra o dissipador escolhido.

Figura 5 - Desenho esquemático dissipador de energia



Fonte: DNIT (2018).

21.3. Recomendações executivas

21.3.1. Escavação

A escavação deverá ser executada com dimensões compatíveis com a seção da sarjeta, galeria, caixa ou qualquer outro elemento de drenagem. Para as sarjetas as dimensões da vala são apresentadas nas pranchas para garantir a perfeita acomodação. Para as galerias recomenda-se que a vala seja escavada conforme a profundidade apresentada em tabela na prancha acrescida de 10 cm para a regularização de fundo,

quanto as laterais essas devem ser escavadas com o diâmetro da galeria acrescidos 30 cm de cada lado.

Quando houver necessidade de escoramento (estroncas), a dimensão da vala deverá ser acrescida da espessura do escoramento utilizado. Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a uma distância superior a 0,50 m da borda da superfície escavada.

21.3.2. Aterro

O aterro, assim como o reaterro, de uma maneira geral, deverá ser executado em camadas não superiores a 0,20 m, compactados mecânica ou manualmente, utilizando-se para isto o material da vala.

O equipamento mecânico para compactação deverá respeitar o tipo de solo a ser compactado (placa vibratória – material granular e compactador de percussão (“sapo”) – material argiloso).

21.3.3. Sarjetas

Serão utilizados na rede de drenagem pluvial, sarjetas do tipo triangular de seções nominais de 100-20 e 150-30 metros, moldadas “in loco” com extrusora ou pelo método convencional.

Para sarjetas moldadas pelo método convencional a Norma DNIT 018/2023 – ES estabelece as seguintes etapas:

- a) Demarcação de níveis, cotas e alinhamento, conforme especificados no projeto.
- b) Preparo, escavação e regularização da superfície de assentamento.
- c) Apiloamento da superfície, de modo a se obter uma base firme e bem desempenada.
- d) Implantação dos gabaritos constituídos de guias de madeira, com espaçamento máximo de 2,0 m, com finalidade de marcação da localização dos dispositivos e definição da seção transversal.
- e) Espalhamento e acabamento do concreto com emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.
- f) Constatação do início do processo de cura do concreto e retirada das guias e fôrmas (quando houver) dos segmentos concretados.

- g) Espalhamento e acabamento do concreto dos panos intermediários, com apoio da régua de desempenho no próprio concreto dos panos adjacentes.
- h) Execução de juntas de dilatação, preenchidas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, com espessura de 1 cm, a intervalos de 12,0 m. Se necessário, utilizar aditivo compensador de retração para prevenção de fissuras na argamassa.

Já para a sarjetas moldadas “in loco” com extrusora as etapas são as seguintes:

- a) Demarcação de níveis, cotas e alinhamento, conforme especificados no projeto.
- b) Preparo, escavação e regularização da superfície de assentamento.
- c) Apiloamento da superfície, de modo a se obter uma base firme e bem desempenada.
- d) Lançamento do concreto e moldagem ocorrerá por extrusão através de fôrma metálica específica para a execução do dispositivo especificado.
- e) Cura do concreto para garantir que atinja as resistências características.
- f) Deverão ser efetuados frisos a cada 12 m, com ferramenta cortante, sem seccionar totalmente a estrutura da guia e sarjeta, que servirão de juntas de dilatação.

21.3.4. Caixas de passagem

Todas as caixas de passagem terão seção retangular conforme tabela apresentada em prancha. Foram previstas estruturas pré-fabricadas conforme a ABNT NBR 9062/2017, com camada de concreto magro em sua base e fechamento com tampa de concreto ou grade metálica conforme a necessidade do projeto.

As questões executivas, como as escavações e recomposição do terreno lateral (aterro) devem seguir as mesmas prescrições definidas anteriormente.

21.4. Recomendações sobre os dissipadores de energia

Os dissipadores de energia serão executados em concreto de um fck mínimo de 20 MPa, com distribuição de pedras de mão de diâmetros variando de 15 a 25 cm fixadas no próprio concreto.

21.5. Destinação das águas coletadas pelos elementos de drenagem

Abaixo a Figura 6 apresenta os cursos hídricos nas proximidades do local, para onde as águas coletadas pelos elementos de drenagem serão conduzidas.

Figura 6 – Cursos hídricos que passam nas proximidades do local de estudo



Fonte: Google Earth e Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (2023).

22. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização horizontal e vertical foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e orientações do CONTRAN, conforme as determinações do Novo Código de Trânsito Brasileiro. A velocidade diretriz no trecho foi regulamentada em 40km/h.

22.1. Sinalização vertical

É constituída por dispositivos de controle de trânsito que transmitem informações e instruções aos usuários da via, mediante símbolos ou legendas pré-reconhecidas e regulamentadas pelo Código Brasileiro de Trânsito. São colocadas em placas afixadas na posição vertical, ao lado da via ou suspensa sobre ela com seus devidos suportes e todos os acessórios mínimos necessários para uma boa sinalização.

De acordo com suas funções, os sinais verticais são reunidos nos seguintes grupos:

- Sinais de Advertência: contém mensagens cuja finalidade é alertar aos usuários para condições adversas ou situações inesperadas nas vias;
- Sinais de Regulamentação: contém mensagens imperativas, cujo desrespeito constitui infração;
- Sinais de Indicação / Orientação: contém mensagens cuja finalidade é identificar, orientar, posicionar, indicar e educar os usuários, facilitando o seu deslocamento;
- Sinais Educativos: têm a função de educar os usuários da via quanto ao seu comportamento adequado e seguro no trânsito.
- Sinais e dispositivos auxiliares: indicam a presença de obstáculos e orientam o fluxo de tráfego.


A seguir, serão apresentadas as categorias de sinalização empregadas no projeto: sinais de advertência e sinais de regulamentação.

22.1.1. Sinalização de advertência

A sinalização advertência alerta aos usuários às condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações.

Segundo o padrão estabelecido pelo Manual brasileiro de sinalização de trânsito – Sinalização vertical de advertência – Volume 2, as placas de advertência devem ser quadradas com uma das diagonais na posição vertical, além das descrições abaixo:

Tabela 6 - Características dos sinais de advertência.

Forma	Cor		Padrão Munsell
	Fundo	Amarela	10YR 7,5/14
	Símbolo	Preta	N 0,5
	Orla interna	Preta	N 0,5
	Orla externa	Amarela	10YR 7,5/14
	Legenda	Preta	N 0,5

Fonte: CONTRAN (2007).

As placas deverão ser retro refletivas, apresentando os mesmos formatos e cores em períodos diurnos e noturnos. O padrão da fonte de alfabetos e números deverá ser do tipo Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – série “D” ou “E(M)”.

A geometria da placa deverá ter lado mínimo de 1m, totalizando 1m² de área na placa, composta por aço, alumínio ou plástico reforçado, sendo este recoberto com película |||+||| na parte frontal e pintadas de pretas, fosco ou semi-fosco no verso. A placa deve estar presa a um suporte por fixadores que impeçam a sua soltura ou deslocamento, por fins de padronização, tais suportes devem ser metálicos e em cores neutras.

As dimensões para as orlas, setas e textos estão descritas nos apêndices do volume 2 do manual brasileiro de sinalização de trânsito.




Para assegurar a visibilidade dos usuários, devem estar posicionadas a 93-95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via e a 1,50 m da borda do acostamento ou da pista.

A altura da pista até a parte inferior das placas deverá ser de 1,50 m, com os suportes variando para acompanhar as variações do terreno e mantendo a altura definida.

As distâncias mínimas entre o usuário, a placa e o ponto de ocorrência de perigo foram determinados pelo manual brasileiro de sinalização de trânsito, sendo a distância de visibilidade em pistas de 40 km/h de 60 m e a distância de desaceleração e/ou manobra de 120 m.

Para o projeto em questão, apresenta-se a Tabela 7 que reúne toda a sinalização de advertência empregada no trecho, seu posicionamento e quantidade.

Tabela 7 – Sinalização de advertência empregada.

Sinal	Localização		Quantidade
	km		
	Lado esquerdo	Lado direito	
A-2a  CURVA À ESQUERDA L=1,00 m		4+00.00 7+92.87	2
A-2b  CURVA À DIREITA L=1,00 m	1+15.50 5+78.44		2
A-5a  CURVA EM "S" À ESQUERDA L=1,00 m	7+91.07	9+90.00	2

Fonte: INFRA-GEO (2024).

22.1.2. Sinalização de regulamentação

A sinalização de regulamentação informa aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais.

Segundo o padrão estabelecido pelo Manual brasileiro de sinalização de trânsito – Sinalização vertical de regulamentação – Volume 1, as placas de regulamentação, utilizadas neste projeto, devem ser circulares, além das descrições abaixo:

Tabela 8 - Características dos sinais de regulamentação.

Forma	Cor		Padrão Munsell
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO	Fundo	Branca	N 9,5
	Símbolo	Preta	N 0,5
	Orla	Vermelha	7,5 R 4/14
	Letras	Preta	N 0,5

Fonte: CONTRAN (2007).

As placas deverão ser retro refletivas, apresentando os mesmos formatos e cores em períodos diurnos e noturnos. O padrão da fonte de alfabetos e números deverá ser do tipo Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – série “D” ou “E(M)”.

A geometria da placa deverá ter diâmetro mínimo de 1m, composta por aço, alumínio ou plástico reforçado, sendo este recoberto com película |||+||| na parte frontal e pintadas de pretas, fosco ou semi-fosco no verso. A placa deve estar presa a um suporte por fixadores que impeçam a sua soltura ou deslocamento, por fins de padronização, tais suportes devem ser metálicos e em cores neutras.

As dimensões para as orlas, setas e textos estão descritas nos apêndices do volume 1 do manual brasileiro de sinalização de trânsito.



Para assegurar a visibilidade dos usuários, devem estar posicionadas a 93-95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via e a 1,20 m da borda do acostamento ou da pista.

A altura da pista até a parte inferior das placas deverá ser de 1,20 m, com os suportes variando para acompanhar as variações do terreno e mantendo a altura definida.

A distância máxima entre as placas para uma rodovia rural de 40 km/h é de 10 km, como este trecho tem um comprimento inferior, foram posicionados apenas uma placa no início e uma no final do mesmo, sendo uma voltada para a pista da direita e uma para a da esquerda.

Para o projeto em questão, apresenta-se a Tabela 9 que reúne toda a sinalização de regulamentação empregada no trecho, seu posicionamento e quantidade.

Tabela 9 – Sinalização de regulamentação empregada.

Sinal	Localização		Quantidade
	km		
	Lado esquerdo	Lado direito	
R-19  VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA Ø1,00 m	0+00.00	10+00.00	2
R-7  PROIBIDO ULTRAPASSAR Ø1,00 m	1+60.00 6+20.00 8+56.02	3+40.00 7+32.87 9+95.00	6

Fonte: INFRA-GEO (2024).

22.2. Sinalização horizontal

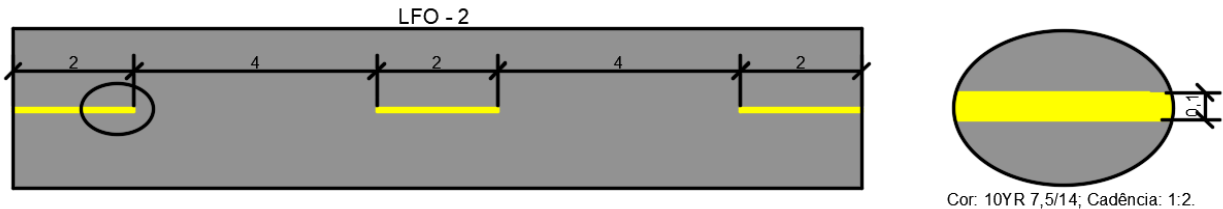
A sinalização horizontal é composta por linhas e faixas (longitudinais e transversais), marcadores de canalização, setas, símbolos e legendas escritas no pavimento, e pode ser complementada com dispositivos auxiliares. Esta sinalização é um complemento da sinalização vertical, e tem a função de ordenar o fluxo de veículos e orientar o fluxo de pedestres, assim como regulamentar casos específicos previstos no Código de Trânsito Brasileiro.

22.2.1. Linha simples tracejada (LFO-2)

Este modelo de linha é a divisão de fluxos opostos aplicada sobre o eixo da pista de rolamento para delimitar o espaço reservado para a circulação de cada um dos fluxos de veículos e para regulamentar a permissão de ultrapassagem, nos dois sentidos de circulação, independentemente da largura da pista.

A largura da linha deverá ser de 0,10m. A cor das mesmas deverá ser amarela e seguir o padrão Munsell, onde esta cor é classificada como 10YR 7,5/14. A Figura 7 apresenta o modelo de linha simples tracejada empregado.

Figura 7 - Modelo de linha simples tracejada.



Cor: 10YR 7,5/14; Cadência: 1:2.

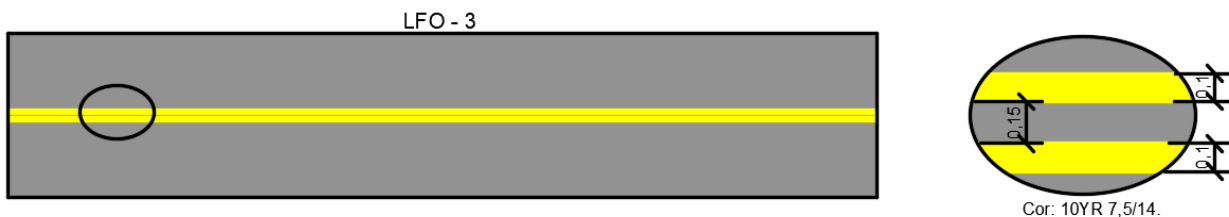
Fonte: CONTRAN (2007).

22.2.2. Linha dupla contínua (LFO-3)

Este modelo de linha delimitará locais que não apresentam a segurança adequada para ultrapassagem, sendo então responsável por proibir deslocamentos laterais – exceto para acesso a imóveis lindeiros.

A largura de cada linha deverá ter 0,10m e espaçamento de 0,15m. A cor das mesmas deverá ser amarela e seguir o padrão Munsell, onde esta cor é classificada como 10YR 7,5/14. A Figura 8 apresenta o modelo de linha dupla contínua empregado.

Figura 8 – Modelo de linha dupla contínua.



Cor: 10YR 7,5/14.

Fonte: CONTRAN (2007).

22.2.3. Linha de bordo (LBO)

Este modelo de linha delimitará a parcela da pista destinada ao deslocamento dos usuários, diferenciando pista de acostamento.

A largura da linha deverá ter 0,10m, com cor branca seguindo o padrão Munsell, onde esta cor é classificada como N 9,5.

Recomenda-se um distanciamento de 0,20m do final da pista de rolamento e início do acostamento. A Figura 9 apresenta o modelo de linha de bordo empregado.

Figura 9 – Modelo de linha de bordo.



Fonte: CONTRAN (2007).

23. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As obras deverão ser entregues conforme a expressão das especificações, com todas as garantias legais, possuindo condicionantes técnicos requeridos para todas as atividades inseridas nestas especificações e no prazo determinado pelo requisito desta aquisição, impreterivelmente. Ônus decorrentes da não observância de quaisquer destes predicados, serão atribuídos à empresa vencedora deste processo licitatório.

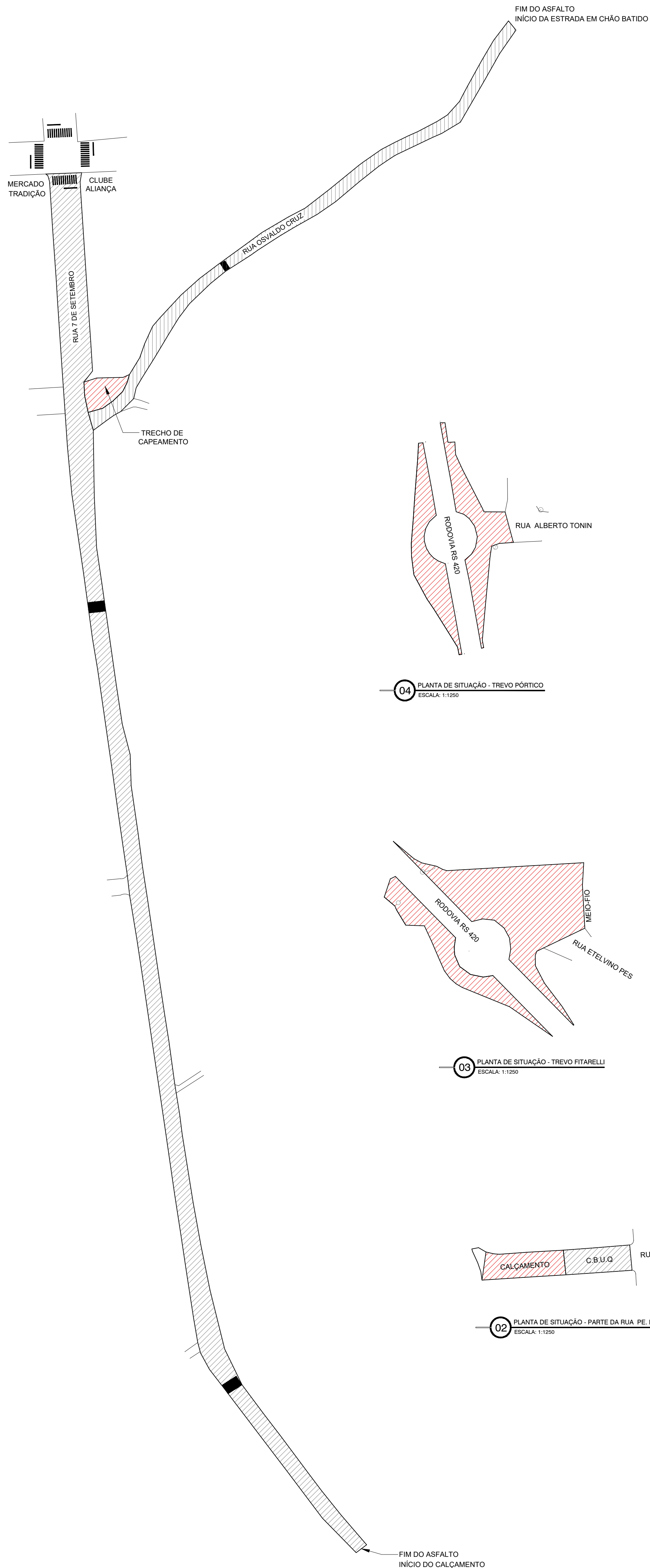
Ao final dos trabalhos, a obra e toda a área de interferência de sua abrangência deverá estar limpa, sem quaisquer tipos de resíduos e entregue em perfeitas condições de uso. O recebimento da obra deverá ser acompanhado pela Contratada, para ciência da rejeição ou aprovação dos serviços executados. A Contratada deverá dar garantia por escrito contra qualquer defeito de execução durante o período de um ano, a contar da data de conclusão do contrato.

Sem mais para o momento, nos colocamos a disposição para esclarecimento de eventuais dúvidas.

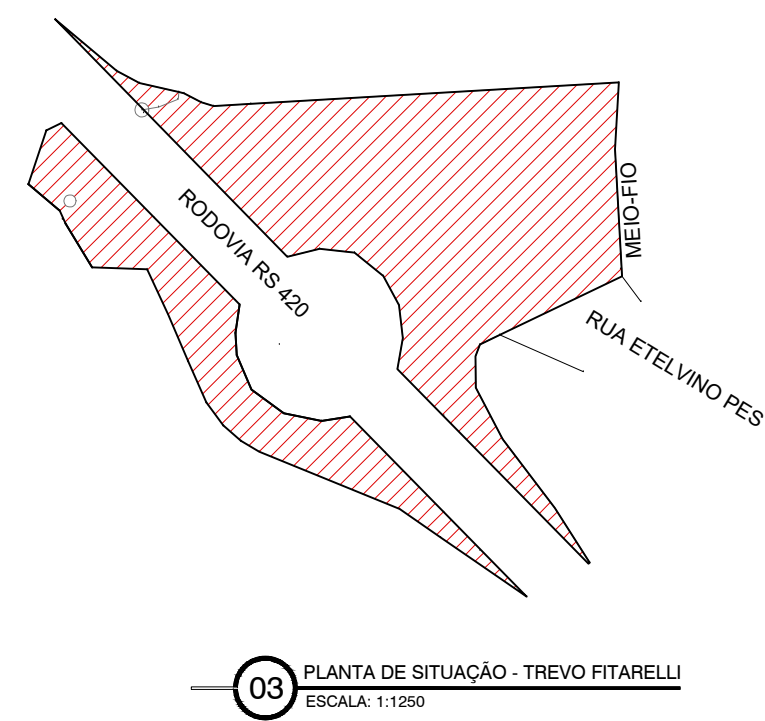
Eng. Civil Antônio Thomé
Doutor em Engenharia
Geotecnia
CREA-RS 78.735

Eng. Civil Luis Eduardo Formigheri
Mestre em Engenharia
Geotecnia
CREA-RS 111.725

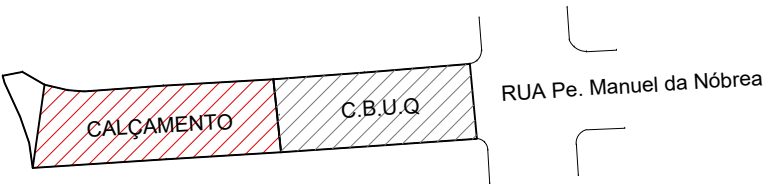
LOTE 2



04 PLANTA DE SITUAÇÃO - TREVO PÓRTICO
ESCALA: 1:1250

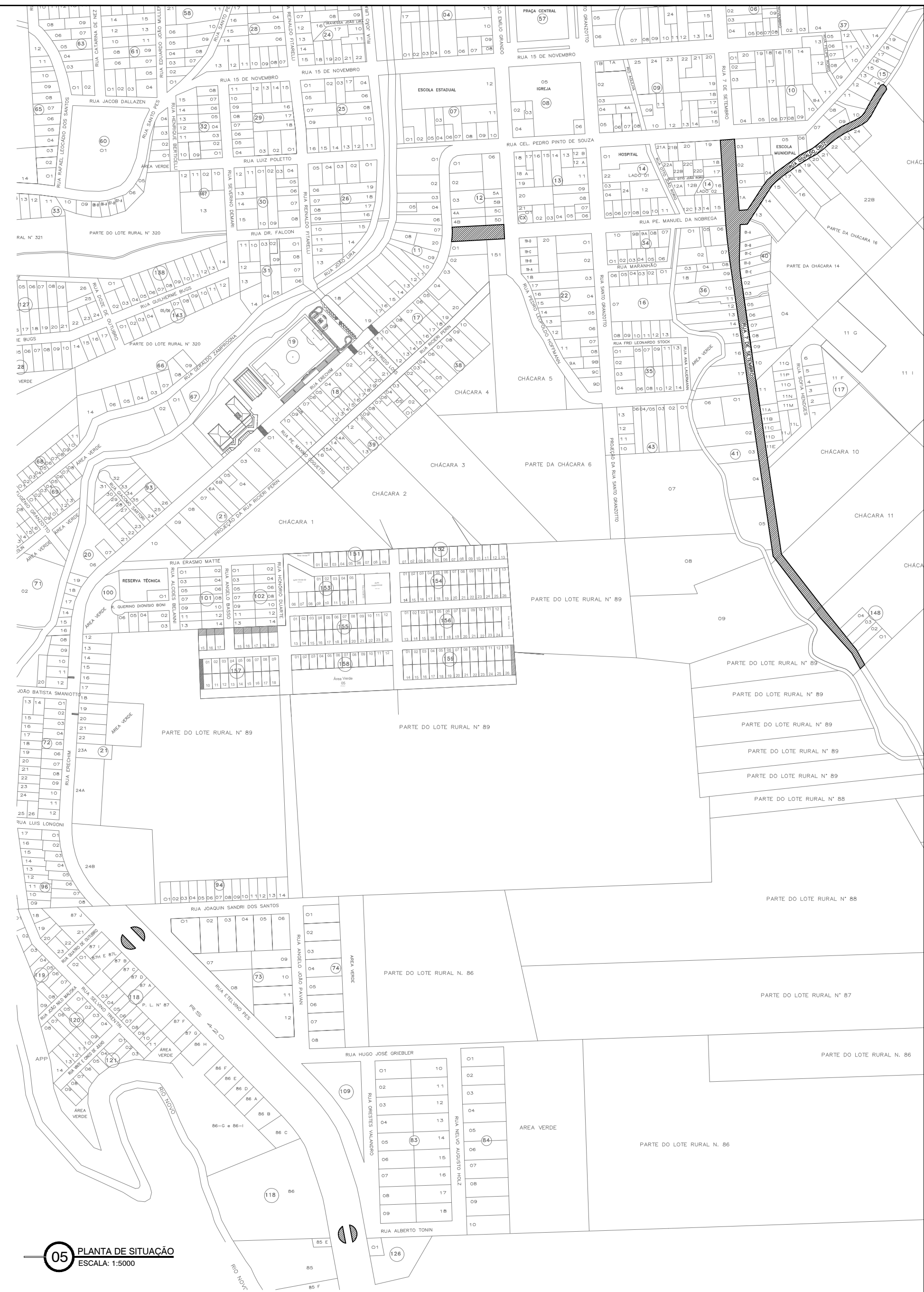


03 PLANTA DE SITUAÇÃO - TREVO FITARELLI
ESCALA: 1:1250

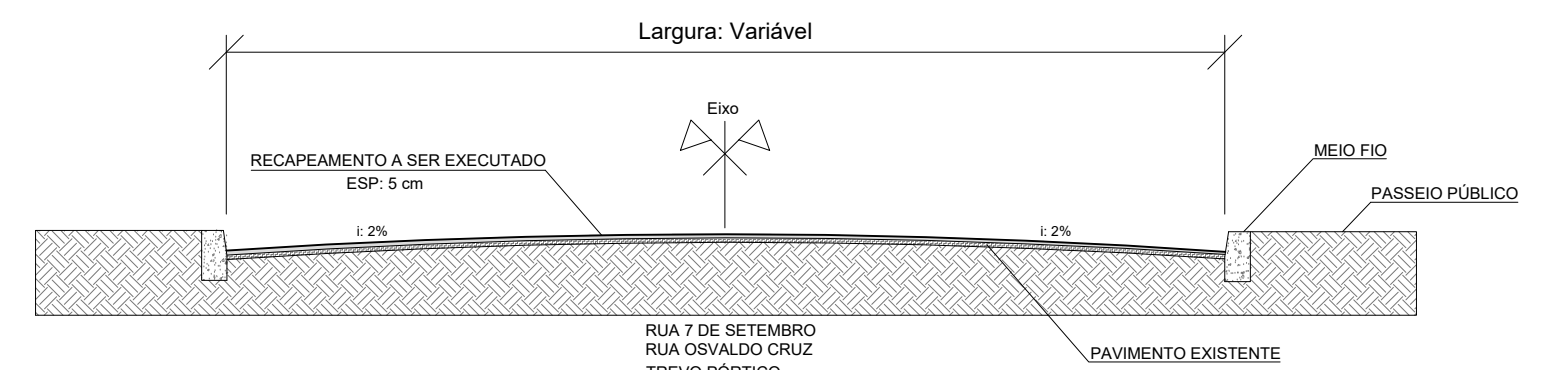


02 PLANTA DE SITUAÇÃO - PARTE DA RUA PE. MANUEL DE NÓBREGA
ESCALA: 1:1250

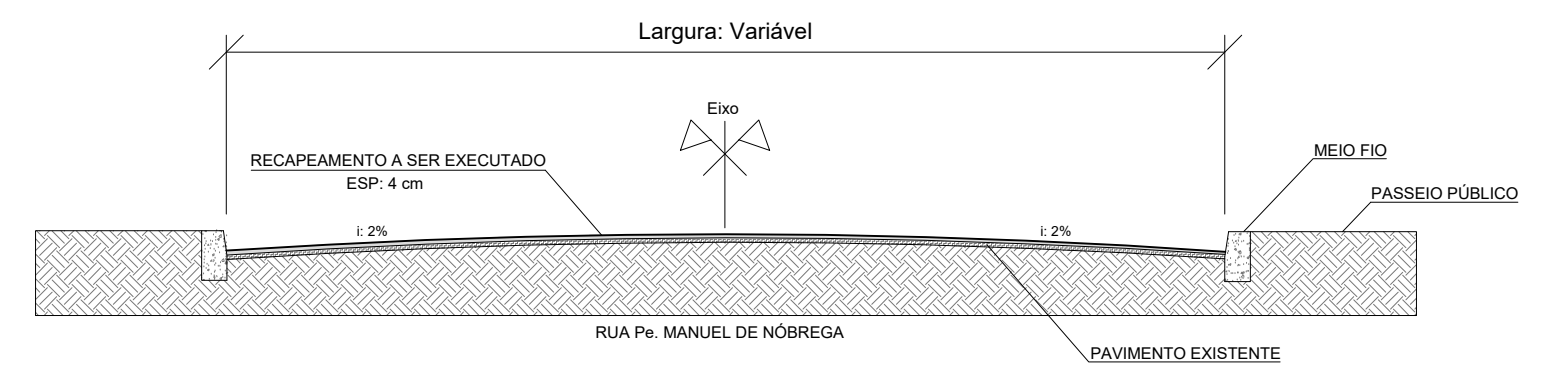
01 PLANTA DE SITUAÇÃO - RUA 7 DE SETEMBRO E RUA OSVALDO CRUZ
ESCALA: 1:1250



05 PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA: 1:5000



06 DETALHE TRANSVERSAL DA VIA (Esp. 5 cm)
ESCALA: SEM ESCALA



07 DETALHE TRANSVERSAL DA VIA (Esp. 4 cm)
ESCALA: SEM ESCALA

PAVIMENTAÇÃO ESPESSURA 5 CM:
RUA 7 DE SETEMBRO: 6.777,77 m²
RUA OSVALDO CRUZ: 2.035,84 m²
TREVO PÓRTICO:
TREVO FITARELLI:

PAVIMENTAÇÃO ESPESSURA 4 CM:
RUA PE. MANUEL DE NÓBREGA: 833,84 m²

LEGENDA:
RECAPEAMENTO
CAPEAMENTO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA Prefeitura Municipal de Aratiba		PRANCHA PAV. 01/01
DATA Março/2024	ENDEREÇO Diversas Ruas do Município de Aratiba/RS.	REFERÊNCIA PROJETO ARQUITETÔNICO Planta de Situação e Detalhes
DESENHO Gian C.	PROPRIETÁRIO PROPRIETÁRIO	RESP. TÉCNICO Gian Carlos Cardozo Eng. Civil CREA RS 226-467
NÃO É PERMITIDA QUALQUER ALTERAÇÃO DE PROJETO SEM AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO - LEI DOS DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610/98		



PREFEITURA MUNICIPAL DE
ARATIBA
RIO GRANDE DO SUL

MEMORIAL DESCRITIVO

PAVIMENTAÇÃO EM DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO DE ARATIBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA

Responsável Técnico: **Gian Carlos Cardozo**
Engenheiro Civil – CREA: RS226467

Aratiba, 17 de agosto de 2023.

1. GENERALIDADES

Trata o presente memorial de estabelecer diretrizes para o serviço de recapeamento/capeamento em parte da Rua 7 de Setembro, Parte da Rua Pe. Manuel de Nóbrega, Rua Osvaldo Cruz, Trevo do Pórtico e Trevo Fitarelli, dentro dos limites do município de Aratiba, Estado do Rio Grande do Sul. Para a interpretação deste documento é imprescindível o acompanhamento dos projetos anexos.

Caberá a Executante uma análise detalhada do local da obra, verificando previamente todas as dificuldades dos serviços. Um representante legal da Empresa Licitante deverá agendar, com no mínimo um dia de antecedência, visita técnica junto aos gestores do contrato. A visita não poderá ser feita no dia da licitação.

A execução deverá obedecer às especificações dispostas nos projetos apresentados e contidas neste memorial. Em casos justificáveis de eventuais substituições ou mudanças, as opções deverão ser discutidas entre as partes integrantes. A não execução dos serviços dentro dos padrões exigidos implicará na não aceitação dos mesmos, ficando a contratada obrigada a demolir e refazer os trabalhos impugnados correspondentes, sendo por sua conta as despesas decorrentes dessas providências.

Possíveis indefinições, omissões ou incorreções das especificações ora fornecidas, não poderão, jamais, constituir pretexto para a Contratada pretender cobrar serviços extras e/ou alterar a composição de preços unitários. A Contratada deverá computar, no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nas especificações, mas implícitos e necessários ao perfeito e completo funcionamento de todos os materiais.

Todas as documentações e Licenças da empresa Contratada deverão estar em dia (tanto a pedreira, quanto a usina asfáltica deverão possuir licenças de operação).

1.1. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Para o credenciamento de qualquer empresa no processo licitatório de serviços e materiais que integram estas especificações, deverá a concorrente:

- ✓ Ter Certificação de Pessoa Jurídica fornecida pelo CREA/CAU que comprove a aptidão da empresa para a execução dos serviços integrantes e afins deste memorial;
- ✓ Possuir Responsável Técnico Arquiteto ou Engenheiro Civil, constante na Certificação da Pessoa Jurídica, credenciado e em situação regular junto ao CAU/CREA, com a devida comprovação de situação regular e enquadrado no quadro permanente da Empresa (vínculo contratual ou empregatício) ou quadro social;

- ✓ A obra deverá ser administrada por profissional legalmente habilitado, e que deverá estar presente em todas as fases importantes da execução dos serviços. O Executante manterá ainda, em obra, um mestre geral, que deverá estar presente para prestar quaisquer esclarecimentos necessários ao Fiscal do Contrato;
- ✓ As empresas licitantes deverão realizar o total estudo deste memorial. Em caso de contradição, omissão ou erro deverão comunicar ao Contratante para que seja feita a correção;
- ✓ A Executante fará Anotação de Responsabilidade Técnica (ART/CREA RS) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT/CAU RS) de execução de todos os serviços contratados, que deverá ser entregue a fiscalização antes do início da obra.

1.2. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade dos serviços e materiais é de responsabilidade integral da empresa contratada. O acompanhamento da obra pela fiscalização, não exime, em hipótese nenhuma, a responsabilidade da empresa executora, que deverá permitir total acesso do fiscal e seus assessores às suas instalações. Deverá ainda, ser empregados materiais reconhecidamente de primeira qualidade e que estejam rigorosamente de acordo com as normas técnicas vigentes.

Caberá a Executante a proteção dos materiais e serviços executados, não cabendo à Prefeitura Municipal a responsabilidade por quaisquer danos, de qualquer natureza que venham a sofrer. A vigilância da área enquanto da execução dos serviços será de inteira responsabilidade da Contratada.

Deverá ser entregue à fiscalização **Laudo de Controle Tecnológico** conforme recomendações constantes nas “Especificações de Serviço (ES)” e normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) acompanhada de ART/RRT do responsável técnico pela sua emissão, onde o mesmo será recepcionado pela fiscalização.

1.3. SEGURANÇA DOS TRABALHADORES

Todas as etapas da construção deverão ser realizadas por equipe especializada, com material de segurança e equipamentos adequados. A equipe de trabalho deverá ser registrada legalmente junto à empresa e habilitada a todas as medidas de prevenção quanto à saúde e integridade do trabalhador.

Deverão ser obedecidas todas as recomendações, com relação à segurança e medicina do trabalho, contidas nas Normas Regulamentadoras (NR), tais como NR-6 (Equipamentos de

Proteção Individual). A responsabilidade com segurança e medicina do trabalho fica a cargo da Executante, assim como a fiscalização e distribuição de EPI's (Equipamento de Proteção Individual).

1.4. ORGANIZAÇÃO

Todas as despesas de fornecimento e transporte de materiais, mão de obra, ferramentas, maquinários, equipamentos, leis sociais e eventuais acidentes a terceiros, ocorrerão por conta exclusiva da empresa contratada. Um diário de obra deverá ser confeccionado, preenchido e apresentado à fiscalização pública sempre que requisitado, o mesmo deverá ser entregue e anexado ao processo ao final da execução dos serviços. Todas as cópias da documentação técnica dos projetos e memoriais, necessárias à execução da obra, serão por conta do executante. Deverão estar disponíveis em canteiro todos os projetos, orçamento, cronograma, memorial e diário de obra.

A obra deverá ser mantida limpa durante toda a execução, devendo ser feita a remoção periódica de todo entulho e detritos que venham a se acumular no local. Resíduos e entulhos da construção deverão ser transportados para locais de reciclagem e /ou reutilização, e quando não possível, deverão ser descartados em locais autorizados. Todos os materiais necessários para a realização da obra deverão ser fornecidos pela contratada e estão contidos no preço orçado e na descrição deste documento.

Caberá à Fiscalização, sempre que julgar necessário, ordenar providências no sentido de alterar hábitos e depósitos de materiais que oferecem riscos às obras e ou prejuízo ao funcionamento da área afetada.

1.5. MAQUINÁRIOS E EQUIPAMENTOS

Caberá ao Executante o fornecimento de todas as máquinas, tais como carrinhos de mão, enxadas, pás, etc., necessárias à boa execução dos serviços, bem como os equipamentos de segurança (botas, capacetes, cintos, óculos, etc.) necessários e exigidos pela legislação vigente. Do fornecimento e uso de qualquer máquina pelo Executante, não advirá qualquer ônus para o Contratante.

2.0. SERVIÇOS PRELIMINARES

A Executante fixará placas de sinalização de obra exigidas pela legislação, assim como será responsável pela conservação das mesmas, sendo vedada a fixação de placas em árvores. Ainda, é de responsabilidade da Executante as instalações provisórias tais como escritório, almoxarifado, banheiros e outros necessários aos serviços. A localização dos equipamentos de obra não deve causar problemas às atividades instaladas nas proximidades.

Toda a área a ser recapeada deverá ser previamente limpa, de forma a ser retirado todo o material pulverulento em contato com a futura superfície aderente.

A fim de se evitar transtornos ao fluxo de veículos local, os serviços deverão receber sinalização e poderão ser executados em partes (meia pista).

3.0. IMPRIMAÇÃO

Deverá aplicada uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base concluída de basalto irregular, com função de aumentar a coesão da superfície de base através da penetração do material asfáltico, promover aderência entre a base e o revestimento, e impermeabilizar a base. Será utilizada a emulsão CM-30 devido à baixa viscosidade, permitindo assim uma infiltração melhor na base do pavimento.

4.0. PINTURA DE LIGAÇÃO

A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, previamente a execução de um revestimento betuminoso, objetivando-se promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente. A distribuição do ligante diluído deverá ser efetuada com equipamento provido com bomba reguladora de pressão, que permita a aplicação do produto em quantidade uniforme. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C ou em dias de chuva. A pintura de ligação deverá ser do tipo emulsão asfáltica RR-2C. Ensaio de controle da taxa de aplicação do ligante deverão ser apresentados à fiscalização, acompanhada de ART/RRT de Laudo Técnico, que deverão estar vistados pela fiscalização. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deverá ser imediatamente corrigida.

5.0. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (C.B.U.Q.)

A pavimentação asfáltica das Rua 7 de Setembro, Rua Osvaldo Cruz, Trevo do Pórtico e Trevo Fitarelli consistirá de uma camada de concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.), com espessura mínima de 5,00 (cinco) centímetros (compactado) em qualquer trecho da via. Ainda, por conta de irregularidades ao longo do pavimento, alguns trechos poderão receber uma espessura maior de material. A massa asfáltica deverá constituir-se em uma mistura uniforme de agregados e cimento asfáltico. Em Parte da Rua Pe. Manuel de Nóbrega a pavimentação consistirá de uma camada de concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.), com espessura mínima de 4,00 (quatro) centímetros (compactado) em qualquer trecho da via.

O C.B.U.Q. deverá ser produzido em usina específica. Ao sair do misturador, a massa deve ser descarregada diretamente nos caminhões basculantes e transportada para o local de aplicação. Os caminhões utilizados no transporte deverão garantir a manutenção da temperatura da mistura asfáltica a ser aplicada na obra. A temperatura asfáltica de todos os caminhões, antes de descarregar, deverá ser controlada, atendendo uma temperatura mínima de 120 graus e máxima de 180 graus, caso contrário, o mesmo será descartado sem prejuízo ao erário público.

A descarga da mistura deverá ser efetuada na caçamba de uma vibro acabadora de asfalto, a qual irá proceder ao espalhamento na pista que deverá ter como objetivo a pré-conformação da seção de projeto e permitir que a espessura mínima seja atendida.

O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 graus ou em dias de chuva. A execução dos serviços de pavimentação asfáltica deverá ser de acordo com as Normas Técnicas pertinentes.

Teor de ligante (CAP 50-70) utilizado: 5,3%

6.0. SINALIZAÇÃO E PINTURA

Após a conclusão do recapeamento, três faixas contínuas deverão ser pintadas na via, uma na cor amarela e duas na cor branca, de acordo com posição em projeto e instruções da fiscalização. Em pontos de intersecção de vias, tanto as faixas, quanto as tachas deverão ser interrompidas.

7.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As obras deverão ser entregues conforme a expressão das especificações, com todas as garantias legais, possuindo condicionantes técnicos requeridos para todas as atividades inseridas

nestas especificações e no prazo determinado pelo requisito desta aquisição, impreterivelmente. Ônus decorrentes da não observância de quaisquer destes predicados, serão atribuídos à empresa vencedora deste processo licitatório.

Ao final dos trabalhos, a obra e toda a área de interferência de sua abrangência deverá estar limpa, sem quaisquer tipos de resíduos ou manchas e entregue em perfeitas condições de uso. O recebimento da obra deverá ser acompanhado pela Contratada, para ciência da rejeição ou aprovação dos serviços executados. A Contratada deverá dar garantia por escrito contra qualquer defeito de execução durante o período de um ano, a contar da data de conclusão do contrato. As garantias, ensaios tecnológicos e manuais dos materiais empregados também deverão ser fornecidos à fiscalização.

Sem mais para o momento, nos colocamos a disposição para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Aratiba, 01 de abril de 2024.

Responsável Técnico:
Gian Carlos Cardozo
Engenheiro Civil – CREA: RS226467

Solicitante:
Prefeitura Municipal de Aratiba