



PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MACRODRENAGEM

Etapa 3 – Prognóstico do Sistema Produto 5 – Prognóstico – Ações Estruturais

ENDEREÇO	AV. TIRADENTES, 520, CENTRO – TAUBATÉ/SP		EXECUÇÃO:		
DATA	19/03/2024	FOLHA	1-387 FOLHAS		
RESP. TÉCNICO	JOSÉ AUGUSTO PINELLI				
ART	28027230221979044	CREA	06018153-07	CLIENTE:	 PREFEITURA MUNICIPAL DE TAUBATÉ/SP
GESTÃO PROJETO	GIMENA PICOLO	E-mail	gpicolo@vallegen.com.br		
N. PROJ VALLENGE	VLG1936-PLN-P5				

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
00				
01				
02				
03				
04				

■ LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – TÉCNICAS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS NÃO CONVENCIONAIS.	15
QUADRO 2 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO.	18
QUADRO 3 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE VALAS DE DETENÇÃO.	20
QUADRO 4 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTO PERMEÁVEL.	22
QUADRO 5 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE JARDIM DE CHUVA.	24
QUADRO 6 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE BIOVALETA.	26
QUADRO 7 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE PARQUE LINEAR.	38
QUADRO 8 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO.	45
QUADRO 9 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO.	49
QUADRO 10 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO.	53
QUADRO 11 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.03.	53
QUADRO 12 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.04.	54
QUADRO 13 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.08.	54
QUADRO 14 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.09.	55
QUADRO 15 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.10.	55
QUADRO 16 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.16.	56
QUADRO 17 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.18.	56
QUADRO 18 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.19.	57
QUADRO 19 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.20.	57
QUADRO 20 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.	58
QUADRO 21 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO CONVENTO VELHO.	60
QUADRO 22 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO DO CONVENTO VELHO.	66
QUADRO 23 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 12 – CÓRREGO DO CONVENTO VELHO.	72
QUADRO 24 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.02.	73
QUADRO 25 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.03.	73
QUADRO 26 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.04.	74
QUADRO 27 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.05.	74
QUADRO 28 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.07.	75

QUADRO 29 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.08.....	75
QUADRO 30 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.12.....	76
QUADRO 31 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.13.....	76
QUADRO 32 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.16.....	77
QUADRO 33 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.17.....	77
QUADRO 34 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.18.....	78
QUADRO 35 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.19.....	78
QUADRO 36 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.20.....	79
QUADRO 37 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.21.....	79
QUADRO 38 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.22.....	80
QUADRO 39 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.23.....	80
QUADRO 40 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.24.....	81
QUADRO 41 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	81
QUADRO 42 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA 13 – RIBEIRÃO DO MOINHO	83
QUADRO 43 – VOLUME DE CORTE E ATERRO PARA OS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 13 - RIBEIRÃO DO MOINHO	86
QUADRO 44 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 13 - RIBEIRÃO DO MOINHO	89
QUADRO 45 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.02	90
QUADRO 46 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.03	90
QUADRO 47 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.06.....	91
QUADRO 48 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.07.....	91
QUADRO 49 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.08.....	92
QUADRO 50 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.09.....	92
QUADRO 51 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.10.....	93
QUADRO 52 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.12.....	93
QUADRO 53 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	94
QUADRO 54 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA 14 - Córrego do Judeu	96
QUADRO 55 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA DO Córrego do Judeu.....	102
QUADRO 56 – CUSTO DE INTERVENÇÃO DAS ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - DO Córrego do Judeu	107
QUADRO 57 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.10	108
QUADRO 58 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.11	108
QUADRO 59 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.12	109
QUADRO 60 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.13	109
QUADRO 61 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.14	110
QUADRO 62 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.15	110

QUADRO 63 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.17	111
QUADRO 64 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.18	111
QUADRO 65 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.19	112
QUADRO 66 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.20	112
QUADRO 67 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.21	113
QUADRO 68 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	113
QUADRO 69 – PROPOSTA DE REDE DE DRENAGEM ADICIONAL NA AVENIDA PROFESSOR WALTER THAUMATURGO E AVENIDA PROFESSORA ESCOLÁSTICA MARIA DE JESUS.....	116
QUADRO 70 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DO TRECHO DE IMPLANTAÇÃO DE REDE ADICIONAL DA BACIA DO CÓRREGO DO JUDEU.....	120
QUADRO 71 – CUSTO DE INTERVENÇÃO DAS ESTRUTURAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU.....	122
QUADRO 72 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRECHO I14.9.C – I14.9.D E I14.9.D – I14.9.E	122
QUADRO 73 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I14.9.E – I14.9.F	123
QUADRO 74 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRECHOS I14.9.F – I14.9.G E I14.9.G – I14.9.....	123
QUADRO 75 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRECHO I14.9 – I14.9.H	124
QUADRO 76 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	124
QUADRO 77 - ESTRUTURAS DE MICRODRENAGEM LEVANTADAS E A SEREM IMPLANTADAS.....	125
QUADRO 78 - CUSTO DE MANUTENÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE MICRODRENAGEM AVALIADAS.....	125
QUADRO 79 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO.....	130
QUADRO 80 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO.....	144
QUADRO 81 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO.	156
QUADRO 82 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.01	156
QUADRO 83 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.02	157
QUADRO 84 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.03	157
QUADRO 85 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.04	158
QUADRO 86 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.05	158
QUADRO 87 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.06	159
QUADRO 88 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.07	159
QUADRO 89 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.09	160
QUADRO 90 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.10	160
QUADRO 91 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.11A.....	161
QUADRO 92 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.11B.....	161
QUADRO 93 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.13	162
QUADRO 94 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.14	162

QUADRO 95 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.15	163
QUADRO 96 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.18	163
QUADRO 97 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.19	164
QUADRO 98 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.20	164
QUADRO 99 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.21	165
QUADRO 100 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.23	165
QUADRO 101 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.24	166
QUADRO 102 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.26	166
QUADRO 103 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.27	167
QUADRO 104 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.28	167
QUADRO 105 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.29	168
QUADRO 106 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.30	168
QUADRO 107 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.31	169
QUADRO 108 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.32	169
QUADRO 109 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.33	170
QUADRO 110 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.34	170
QUADRO 111 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.35	171
QUADRO 112 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.36	171
QUADRO 113 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.37	172
QUADRO 114 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.38	172
QUADRO 115 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.39	173
QUADRO 116 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.40	173
QUADRO 117 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.41	174
QUADRO 118 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.42	174
QUADRO 119 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	175
QUADRO 120 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO	178
QUADRO 121 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 09 – RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO	181
QUADRO 122 – CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA DO RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO .	184
QUADRO 123 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.03	184
QUADRO 124 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.04	185
QUADRO 125 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.09	185
QUADRO 126 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.16	186
QUADRO 127 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.18	186

QUADRO 128 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 19.19	187
QUADRO 129 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 19.20	187
QUADRO 130 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	188
QUADRO 131 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO CONVENTO VELHO	190
QUADRO 132 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO DO CONVENTO VELHO	197
QUADRO 133 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO DO CONVENTO VELHO	202
QUADRO 134 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.02	203
QUADRO 135 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.03	203
QUADRO 136 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.04	204
QUADRO 137 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.05	204
QUADRO 138 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.12	205
QUADRO 139 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.16	205
QUADRO 140 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.17	206
QUADRO 141 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.18	206
QUADRO 142 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.19	207
QUADRO 143 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.20	207
QUADRO 144 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.23	208
QUADRO 145 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.24	208
QUADRO 146 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	209
QUADRO 147 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU	211
QUADRO 148 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU.....	216
QUADRO 149 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU.....	219
QUADRO 150 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 114.10	220
QUADRO 151 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 114.11	220
QUADRO 152 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 114.12	221
QUADRO 153 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 114.17	221
QUADRO 154 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 114.18	222
QUADRO 155 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 114.21	222
QUADRO 156 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	223
QUADRO 157 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO.....	225
QUADRO 158 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 – RIBEIRÃO DO PINHÃO	240

QUADRO 159 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO	252
QUADRO 160 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.01	253
QUADRO 161 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.02	253
QUADRO 162 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.03	254
QUADRO 163 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO I15.04	254
QUADRO 164 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.05	255
QUADRO 165 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.06	255
QUADRO 166 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.07	256
QUADRO 167 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.09	256
QUADRO 168 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.10	257
QUADRO 169 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.11A.....	257
QUADRO 170 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I15.11B.....	258
QUADRO 171 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.14	258
QUADRO 172 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO I15.15	259
QUADRO 173 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.18	259
QUADRO 174 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.19	260
QUADRO 175 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.20	260
QUADRO 176 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.23	261
QUADRO 177 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.24	261
QUADRO 178 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.27	262
QUADRO 179 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.28	262
QUADRO 180 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.29	263
QUADRO 181 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.30	263
QUADRO 182 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.31	264
QUADRO 183 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.32	264
QUADRO 184 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.33	265
QUADRO 185 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.34	265
QUADRO 186 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.35	266
QUADRO 187 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.36	266
QUADRO 188 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO I15.37	267
QUADRO 189 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.38	267
QUADRO 190 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.39	268
QUADRO 191 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.40	268
QUADRO 192 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.41	269
QUADRO 193 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.42	269

QUADRO 194 - CUSTO DE MANUTENÇÃO.....	270
QUADRO 195 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 9 – RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO.....	271
QUADRO 196 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 12 – Córrego Convento Velho.....	272
QUADRO 197 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 13 – RIBEIRÃO DO MOINHO.....	272
QUADRO 198 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 14 – Córrego do Judeu.....	272
QUADRO 199 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 15 – RIBEIRÃO DO PINHÃO.....	273
QUADRO 200 – AVALIAÇÃO FINANCEIRA DAS PROPOSIÇÕES DE MEDIDAS ESTRUTURAIS CONVENCIONAIS P.....	274
QUADRO 201 – ANÁLISE DA ÁREAS DIRETAMENTE E INDIRETAMENTE AFETADA.....	278
QUADRO 202 – PREJUÍZO À PROPRIEDADE RESIDENCIAL.....	280
QUADRO 203 – PREJUÍZO À PROPRIEDADE COMERCIAL E INDUSTRIAL.....	280
QUADRO 204 – PREJUÍZO À VEÍCULOS SEGMENTO AUTOMÓVEIS.....	281
QUADRO 205 – PREJUÍZO À VEÍCULOS DEMAIS SEGMENTOS.....	282
QUADRO 206 – ANÁLISE BENEFÍCIO-CUSTO.....	283
QUADRO 207 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL.....	286
QUADRO 208 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO SOCIAL.....	289
QUADRO 209 – CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES E SUAS CLASSIFICAÇÕES.....	290
QUADRO 210 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO.....	291
QUADRO 211 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO Córrego Convento Velho.....	292
QUADRO 212 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO RIBEIRÃO DO MOINHO.....	292
QUADRO 213 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO Córrego do Judeu.....	292
QUADRO 214 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO RIBEIRÃO DO PINHÃO.....	293
QUADRO 215 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DOS RESERVATÓRIOS SUGERIDOS NA PROPOSTA 2.....	294

■ LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO.	16
FIGURA 2 – PROPOSIÇÃO PARA TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO	17
FIGURA 3 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA VALA DE DETENÇÃO	18
FIGURA 4 – PROPOSIÇÃO PARA VALAS DE DETENÇÃO	19
FIGURA 5 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM PAVIMENTO PERMEÁVEL.....	20
FIGURA 6 – PROPOSIÇÃO PARA PAVIMENTO PERMEÁVEL.....	21
FIGURA 7 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM JARDIM DE CHUVA.	22
FIGURA 8 – PROPOSIÇÃO PARA JARDIM DE CHUVA	23
FIGURA 9 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA BIOVALETA.	24
FIGURA 10 – PROPOSIÇÃO PARA BIOVALETA	25
FIGURA 11 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM POÇO DE INFILTRAÇÃO.....	26
FIGURA 12 – PROPOSIÇÃO PARA POÇO DE INFILTRAÇÃO.....	27
FIGURA 13 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM TELHADO VERDE.....	28
FIGURA 14 – PROPOSIÇÃO PARA TELHADO VERDE.....	29
FIGURA 15 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM MICRORRESERVATÓRIO.	30
FIGURA 16 – PROPOSIÇÃO PARA RESERVATÓRIO INDIVIDUAL OU MICRORRESERVATÓRIO	31
FIGURA 17 – TRECHOS DOS CURSOS D’ÁGUA COM NECESSIDADE DE LIMPEZA E DESASSOREAMENTO	33
FIGURA 18 – EXEMPLO DE FAIXA NÃO-EDIFICÁVEL GERADA POR CANALIZAÇÕES PLUVIAIS DE SEÇÃO CIRCULAR.....	34
FIGURA 19 – PROPOSIÇÃO PARA FAIXA NÃO EDIFICÁVEL DE DRENAGEM	35
FIGURA 20 –PARQUE BALEARES (ESQUERDA) E PARQUE PRIMEIRO DE MAIO (DIREITA).	36
FIGURA 21 – PROPOSIÇÃO PARA PARQUE LINEAR.....	37
FIGURA 22 – CANALIZAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA AVENIDA JK, MATINHO - PR.....	38
FIGURA 23 – PROPOSIÇÃO DE ABERTURA DE CANALIZAÇÃO	39
FIGURA 24 – ÁREA DE LAZER EM RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO, SÃO PAULO - SP (ESQUERDA), RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO EM SÃO BERNADO DO CAMPO - SP (DIREITA)	40
FIGURA 25 – PARQUE LINEAR, BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC (ESQUERDA), PROJETO PAISAGÍSTICO DO PARQUE LINEAR, BALNEÁRIO CAMBORIÚ-SC (DIREITA)	41
FIGURA 26 – TROCA DE TUBULAÇÃO EM REDE DE DRENAGEM, CARAGUATATUBA - SP.....	42
FIGURA 27 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO	44
FIGURA 28 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS DA BACIA DO CÓRREGO CONVENTO VELHO.....	59
FIGURA 29 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS DA BACIA HIDROGRÁFICA 13 - RIBEIRÃO DO MOINHO .	82
FIGURA 30 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU	95

FIGURA 31 – TRECHO PROPOSTO PARA IMPLANTAÇÃO DE REDE ADICIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU.....	115
FIGURA 32 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO. 129	
FIGURA 33 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO	177
FIGURA 34 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO CONVENTO VELHO	189
FIGURA 35 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU ..	210
FIGURA 36 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO. 224	
FIGURA 37 – ÁREA DIRETAMENTE E INDIRETAMENTE AFETADA NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO	275
FIGURA 38 – ÁREA DIRETAMENTE E INDIRETAMENTE AFETADA NA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO DO CONVENTO VELHO	276
FIGURA 39 – POPULAÇÃO AFETADA NA BACIA HIDROGRÁFICA 13 - RIBEIRÃO DO MOINHO	276
FIGURA 40 – POPULAÇÃO AFETADA DA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU	277
FIGURA 41 – ÁREA DIRETAMENTE E INDIRETAMENTE AFETADA NA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO.....	277
FIGURA 42 – AUDIÊNCIA.....	298
FIGURA 43 – REUNIÃO TÉCNICA COM A SECRETARIA DE PLANEJAMENTO – VISTA 01	299
FIGURA 44 – REUNIÃO TÉCNICA COM A SECRETARIA DE PLANEJAMENTO – VISTA 02	299
FIGURA 45 – REUNIÃO TÉCNICA DE APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO 02	300

■ ÍNDICE

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	14
2	MEDIDAS ESTRUTURAIS NÃO CONVENCIONAIS	15
2.1	Trincheira de Infiltração	16
2.2	Vala de Detenção	18
2.3	Pavimento Permeável	20
2.4	Jardim de Chuva	22
2.5	Biovaleta.....	24
2.6	Poço de Infiltração.....	26
2.7	Telhado Reservatório e Telhado Verde	28
2.8	Reservatório Individual ou Microrreservatório.....	30
2.9	Limpeza e Desassoreamento.....	32
2.10	Faixa Não Edificável de Drenagem.....	34
2.11	Paisagismo como Suporte de Planejamento e Gestão da Drenagem Urbana	36
2.11.1	PARQUE LINEAR	36
2.11.2	ABERTURA DE CANAIS	38
3	MEDIDAS ESTRUTURAIS CONVENCIONAIS	40
3.1	Reservatório de Detenção – “Piscinões”	40
3.2	Adequação Estrutural das Interferências	41
3.3	Proposições.....	42
3.3.1	PROPOSTA 1 - ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS SUBDIMENSIONADAS	43
A.	Bacia Hidrográfica 09 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	43
B.	Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	58
C.	Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	82
D.	Bacia Hidrográfica 14 - Córrego do Judeu	94
E.	Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão	129
3.3.2	PROPOSTA 2 – ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS E IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO	176
A.	Bacia Hidrográfica 09 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	176
B.	Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	188
C.	Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	209
D.	Bacia Hidrográfica 14 - Córrego do Judeu	209
E.	Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão	223
4	PLANO DE AÇÃO	271
5	AVALIAÇÃO FINANCEIRA, ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL	274
5.1	Avaliação Financeira	274
5.2	Avaliação Econômica	274
5.2.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA.....	275
5.2.2	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA.....	278
5.2.3	DETERMINAÇÃO DOS BENEFÍCIOS (DANOS EVITADOS)	279
A.	Prejuízo à Propriedade Residencial.....	279

	B.	Prejuízo à Propriedade Comercial e Industrial.....	280
	C.	Prejuízo à Veículos Segmento Automóveis.....	281
	D.	Prejuízo à Veículos Demais Segmentos.....	281
5.2.4		ANÁLISE BENEFÍCIO CUSTO.....	282
	A.	Valor Presente Líquido (VPL) dos Fluxos de Custo e dos Benefícios.....	282
	B.	Taxa Interna de Retorno (TIR).....	282
	C.	Indicador Benefício-Custo.....	283
	D.	Análise Benefício-custo.....	283
5.3		Avaliação Socioambiental.....	284
6		HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES.....	290
6.1		Hierarquização dos Pontos de Interferência.....	291
6.2		Hierarquização dos Reservatórios Propostos.....	293
7		ALTERNATIVA DE FONTE DE RECURSOS.....	295
7.1		Fontes Federais.....	295
7.1.1		AVANÇAR CIDADES – SANEAMENTO.....	295
7.1.2		SANEAMENTO PARA TODOS.....	295
7.2		Fontes Estaduais.....	296
7.2.1		FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (FEHIDRO).....	296
7.2.2		PARCERIAS PÚBLICO PRIVADAS (PPP).....	297
7.3		Fontes Municipais.....	297
7.3.1		ORÇAMENTO MUNICIPAL.....	297
7.3.2		TAXAS E TARIFAS.....	297
7.3.3		CONVÊNIOS E PARCERIAS.....	297
8		REUNIÕES E EVENTOS.....	298
8.1		Reunião Pública Sobre Enchentes.....	298
8.2		Reunião Técnica com as Secretarias Municipais – 06/07/2024.....	298
8.3		Reunião Técnica para Apresentação do Prognóstico – 25/01/2024.....	299
8.4		Reunião Técnica com a Secretaria de Planejamento – 01/02/2024.....	299
8.5		Reunião Técnica com a Secretaria de Planejamento – 16/02/2024.....	300
8.6		Reunião Técnica de Apresentação do Prognóstico 02 – 16/02/2024.....	300
9		REFERÊNCIAS.....	302
10		ANEXOS.....	303
		ANEXO I – RELATÓRIO DA BARRAGEM DO JARDIM DO LAGO.....	303
		ANEXO II – PROJETO CAMPOS ELÍSEOS.....	334
		ANEXO III – REUNIÃO PÚBLICA SOBRE ENCHENTES.....	342
		ANEXO IV – REUNIÃO TÉCNICA COM AS SECRETARIAS MUNICIPAIS – 06/07/2024.....	347
		ANEXO V – REUNIÃO TÉCNICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO – 25/01/2024.....	353
		ANEXO VI – REUNIÃO TÉCNICA COM A SECRETARIA DE PLANEJAMENTO – 01/02/2024.....	369
		ANEXO VII – REUNIÃO TÉCNICA COM A SECRETARIA DE PLANEJAMENTO – 16/02/2024.....	373
		ANEXO VIII – REUNIÃO TÉCNICA DE APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO 02 – 16/02/2024.....	378

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Lei Federal nº 11.445 de 2007, juntamente com sua atualização, a Lei Federal nº 14.026 de 2020, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e traz aos municípios, exigências voltadas ao diagnóstico e planejamento destes serviços públicos, abrangendo consequentemente a gestão da drenagem urbana. A Lei Federal nº 9.433 de 1997, por sua vez, institui as bases gerais para a gestão dos recursos hídricos no país. No âmbito estadual, menciona-se a Lei Estadual nº 7.663 de 1991, que estabelece normas de orientação sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, destacando-se também a Lei Estadual nº 16.337 de 2016, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Neste contexto, o Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem abordará as recomendações para o disciplinamento de uso e ocupação do solo, drenagem natural das águas pluviais, educação ambiental e projetos de obras necessárias para universalizar os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, sendo um instrumento de gestão fundamental para a tomada de decisões na execução de obras hidráulicas.

O presente relatório é o quinto produto (Produto 5 – Prognóstico – Ações Estruturais) do contrato estabelecido entre a Prefeitura Municipal de Taubaté e a empresa Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda, o qual tem como objetivo a elaboração do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem.

O Prognóstico de Ações Estruturais para a elaboração do Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem apresentará os anteprojetos das medidas estruturais, a análise custo-benefício dessas proposições e, por fim, alternativas para fontes de recursos.

2 MEDIDAS ESTRUTURAIS NÃO CONVENCIONAIS

Medidas estruturais não convencionais são mecanismos de armazenamento da água pluvial cujo propósito é diminuir o pico de escoamento para jusante, favorecendo a infiltração da água no solo ou armazenando-a temporariamente. Essas abordagens visam uma gestão mais sustentável e ecologicamente integrada das águas pluviais, caracterizando-se por suas vantagens físicas e econômicas que simplificam sua implementação.

A avaliação do meio físico e das características socioambientais, assim como o levantamento das interferências existentes nos cursos d'água do município, resulta em análise abrangente dos fatores que influenciam a gestão da drenagem urbana. Com base nessa caracterização e nos resultados dos cálculos hidrológicos e hidráulicos realizados durante a etapa de diagnóstico, fica evidente a importância de integrar as medidas não convencionais de forma complementar às medidas estruturais convencionais, como a implantação de reservatórios e a adequação estrutural das interferências. O quadro a seguir detalha as técnicas compensatórias associadas às medidas estruturais não convencionais.

Técnica Compensatória	Medida	Característica principal	Efeito	Área de aplicação
Linear	Trincheira de Infiltração	Reservatório linear escavado no solo preenchido com material poroso	Redução do volume de escoamento superficial	Canteiros centrais, calçadas, ao longo das vias, próximas a estacionamentos, em jardins, áreas esportivas e em espaços verdes em geral
	Vala de Detenção	Depressões escavadas no solo	Redução do volume de escoamento superficial	Estacionamentos, praças, ruas, avenidas, vias de pedestres, passeios, áreas esportivas e outros.
	Pavimento Permeável	Permite a penetração, armazenamento e infiltração de parte ou de toda a água proveniente do escoamento superficial.	Redução da velocidade do escoamento superficial e infiltração de parte das águas pluviais	Estacionamentos, áreas de uso residencial e áreas verdes
	Jardim de chuva	Depressões no solo, naturais ou artificiais	Captação e filtragem das águas pluviais	Córregos, rios e canais
	Biovaleta	Depressões lineares preenchida com vegetação, solo e elementos filtrantes	Filtragem das águas pluviais	Margens de rios e córregos
	Desassoreamento	Remoção do acúmulo de sedimentos nos cursos d'água	Melhoria da capacidade de escoamento e prevenção de inundações	Canalizações de contorno fechado
	Parque Linear	Área verde linear com funções de lazer e retenção de água pluvial	Redução de inundações e melhoria da qualidade da água	Áreas livres
	Abertura de canais	Abertura das canalizações de contorno fechado existente	Melhoria do escoamento	Residências, edifícios comerciais
Pontual	Poço de Infiltração	Reservatório vertical e pontual escavado no solo	Redução das vazões de pico e diminuição dos volumes de água direcionados para rede de drenagem.	Loteamentos e lotes
	Telhado Reservatório e Telhado Verde	Telhado com sistema de captação e armazenamento de água pluvial	Retardo do escoamento pluvial da edificação	
	Reservatório Individual ou Microrreservatório	Tanque subterrâneo para armazenamento de água pluvial	Retardo e/ou redução do escoamento pluvial de áreas impermeabilizadas	

QUADRO 1 – TÉCNICAS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS NÃO CONVENCIONAIS.
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Complementando o Quadro anterior, serão apresentadas informações sobre a caracterização física e exemplos de aplicação de cada medida estrutural não convencional.

2.1 Trincheira de Infiltração

As trincheiras de infiltração consistem em escavações lineares preenchidas com material granular, projetadas para facilitar a absorção da água superficial excedente. Esses dispositivos funcionam como reservatórios altamente porosos, permitindo que a água pluvial seja retida enquanto se infiltra no solo subjacente. Geralmente, as trincheiras são implantadas em locais com baixa declividade, garantindo a eficiência e a viabilidade do sistema de drenagem. Sua aplicação é versátil, podendo ser integradas em jardins para melhorar a gestão hídrica do solo. Elas também podem ser instaladas ao longo de vias públicas e em estacionamentos para interceptar a água que cai sobre o pavimento, antes que ela atinja os sistemas de drenagem convencionais, o que ajuda a reduzir o escoamento superficial e mitigar o risco de enchentes.

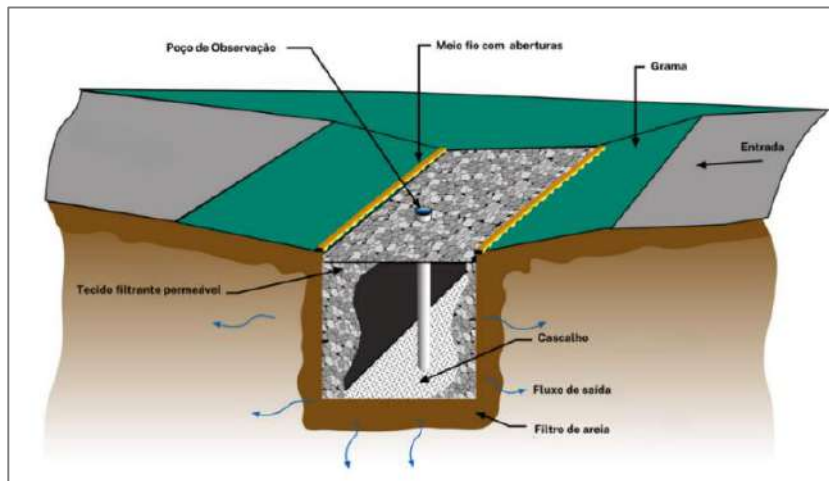


FIGURA 1 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA TRINCHEIRA DE INFILTRAÇÃO.
FONTE: SOUSA, RIO DE JANEIRO, 2012.

A Figura a seguir destaca as áreas mais adequadas para a implantação das trincheiras de infiltração, considerando tanto a identificação das regiões mais urbanizadas quanto dos terrenos com baixa declividade. Além disso, são apresentados alguns exemplos de locais para a aplicação dessa medida no município de Taubaté.

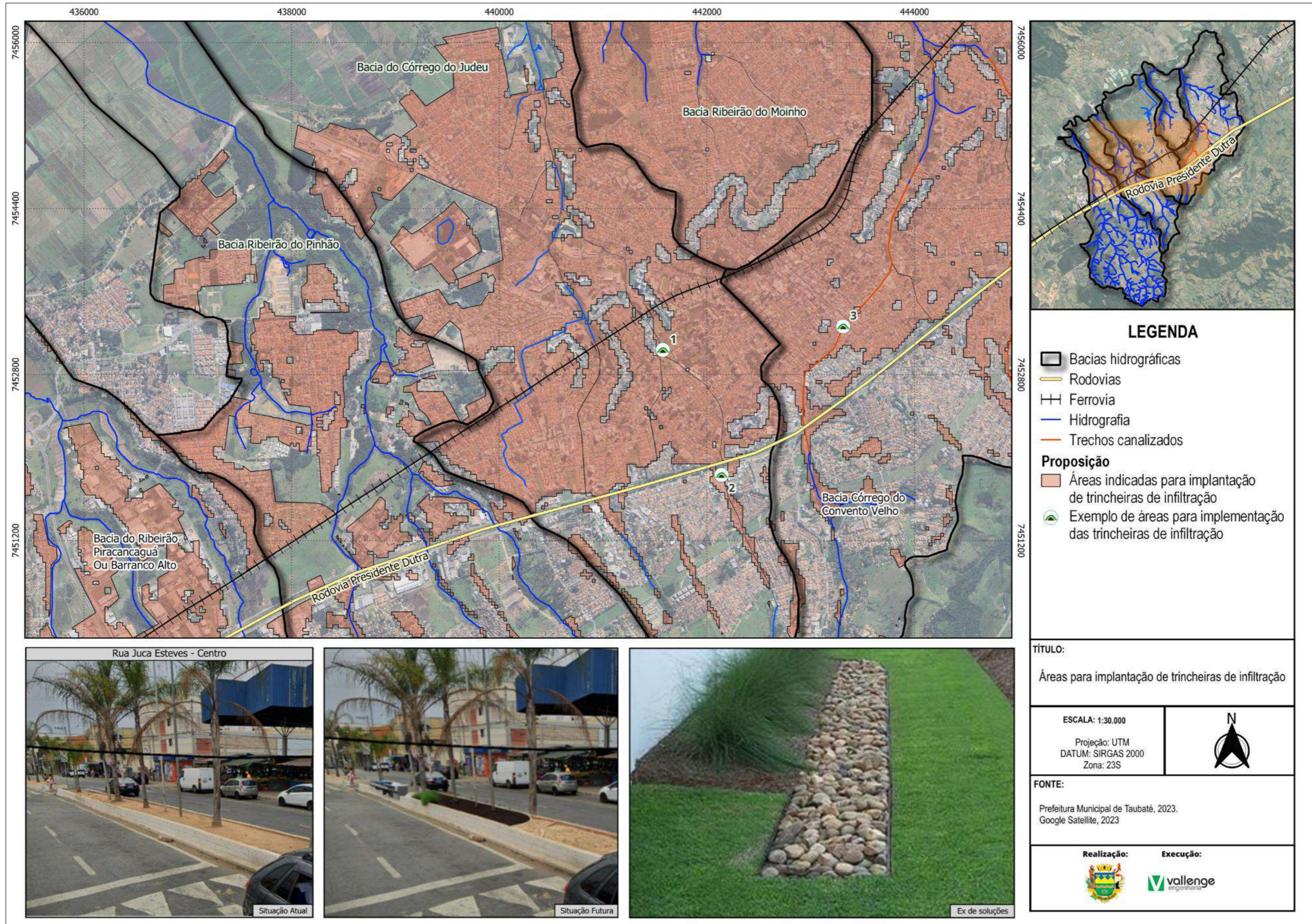


FIGURA 2 – PROPOSIÇÃO PARA TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica	Ponto	Local	Observação
Bacia do Córrego do Judeu	1	Avenida Prof. Walter Taumaturgo (Avenida do Povo)	Pode ser instalado nos canteiros das respectivas vias, ajudando a reduzir o escoamento da água da chuva em direção às redes pluviais, minimizando o risco de enchentes e melhorando a qualidade da água. Além disso, também proporciona benefícios estéticos e paisagísticos, contribuindo para a melhoria do ambiente urbano.
	2	Rua Prof. Escolástica Maria de Jesus	
Bacia do Ribeirão do Moinho	3	Av. Des. Paulo de Oliveira Costa e Rua Juca Esteves	

QUADRO 2 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE TRINCHEIRAS DE INFILTRAÇÃO.
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.2 Vala de Detenção

As valas de retenção são dispositivos lineares projetados para armazenar temporariamente a água pluvial excedente. Elas oferecem a opção de esgotamento por meio da infiltração no solo ou do deságue superficial. Essas estruturas podem ser construídas por meio de escavações lineares ou seguindo a topografia natural do terreno, adaptando-se facilmente à paisagem local.

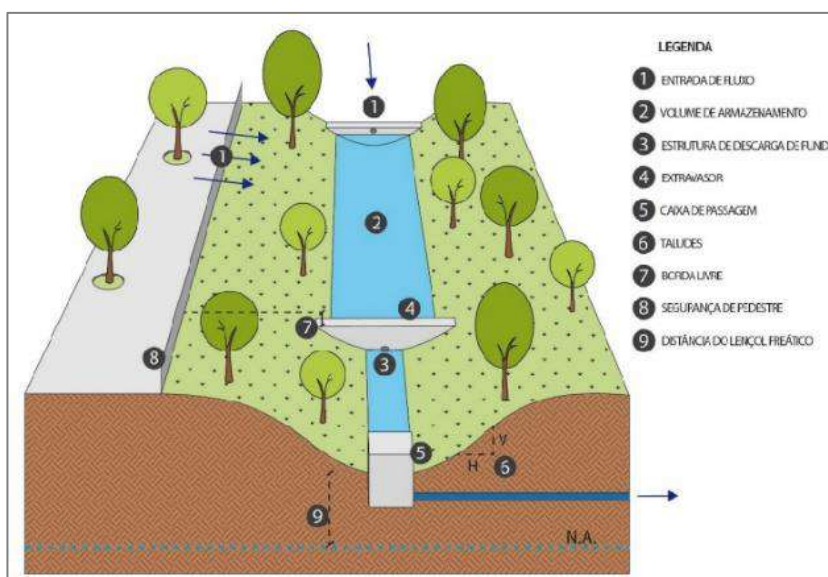


FIGURA 3 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA VALA DE DETENÇÃO
FONTE: ADAPTADO DE SMOBI, BELO HORIZONTE, 2022.

Devido à sua flexibilidade e capacidade de se ajustar às características específicas do local, na Figura a seguir a implantação de valas de retenção foi sugerida em toda a área urbana abrangida pelas bacias hidrográficas em análise. Além disso, são apresentados alguns exemplos de locais para a aplicação dessa medida no município de Taubaté

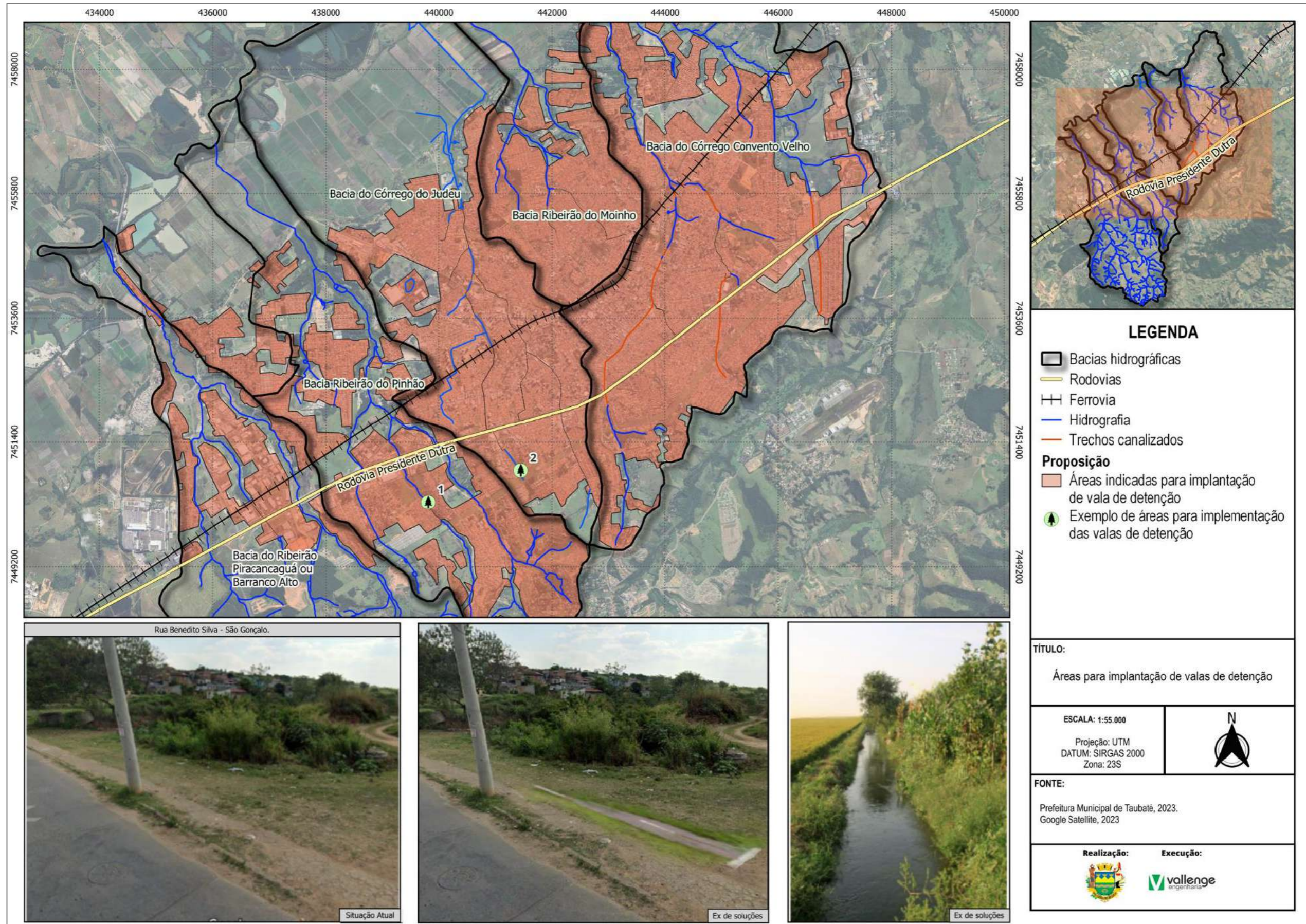


FIGURA 4 – PROPOSIÇÃO PARA VALAS DE DETENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica	Ponto	Local	Observação
Bacia do Ribeirão do Pinhão	1	Rua Benedito Silva	Área com processo de transporte de sedimentos e com pouca estrutura de microdrenagem, dificultando a coleta de águas pluviais.
Bacia do Córrego do Judeu	2	Av. José Bonifácio Moreira	

QUADRO 3 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE VALAS DE DETENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.3 Pavimento Permeável

Uma alternativa eficaz para controlar o escoamento superficial é a utilização de pavimentos permeáveis e porosos, que possibilitam a infiltração da água pluvial no solo. Essa estratégia é especialmente indicada em áreas planas, como estacionamentos, ruas de baixo tráfego e áreas de lazer, onde a velocidade de escoamento é reduzida, permitindo que a água tenha mais tempo para se infiltrar naturalmente.

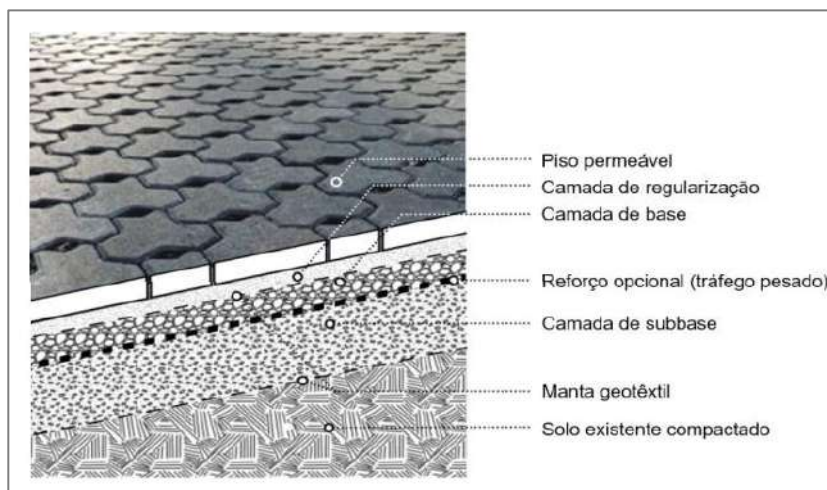


FIGURA 5 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM PAVIMENTO PERMEÁVEL.
FONTE: HUBER ET AL, 2010.

A Figura a seguir apresenta as áreas recomendadas para a aplicação dessa medida, considerando as regiões urbanizadas com elevado índice de impermeabilização do solo. Adicionalmente, são fornecidos exemplos de locais no município onde pavimentos permeáveis podem ser instalados.

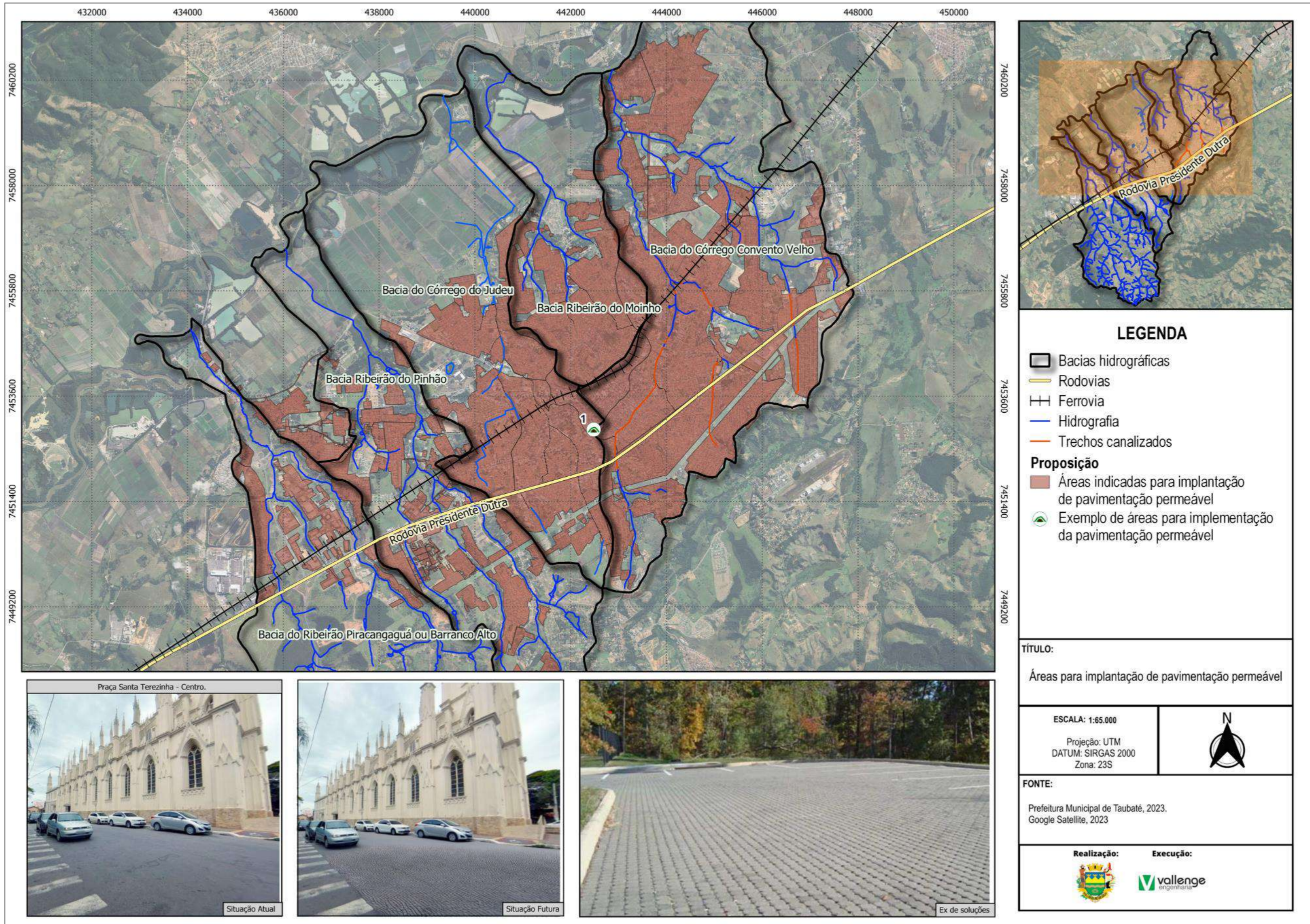


FIGURA 6 – PROPOSIÇÃO PARA PAVIMENTO PERMEÁVEL
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica	Ponto	Local	Observação
Bacia do Córrego do Judeu	1	Praça Santa Terezinha	Área impermeável extensa que pode acentuar o escoamento superficial da água da chuva

QUADRO 4 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTO PERMEÁVEL
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.4 Jardim de Chuva

Os Jardins de Chuva são caracterizados por depressões no solo, naturais ou artificiais, que recebem o escoamento excedente da água da chuva. O objetivo desses jardins é desacelerar, reter e facilitar a infiltração do escoamento pluvial. Geralmente, o solo nesses locais tem suas características alteradas visando ao aumento da porosidade. Os Jardins de Chuva desempenham um papel importante no tratamento da poluição difusa, no abastecimento do lençol freático, na melhoria do microclima e na valorização estética da paisagem natural.

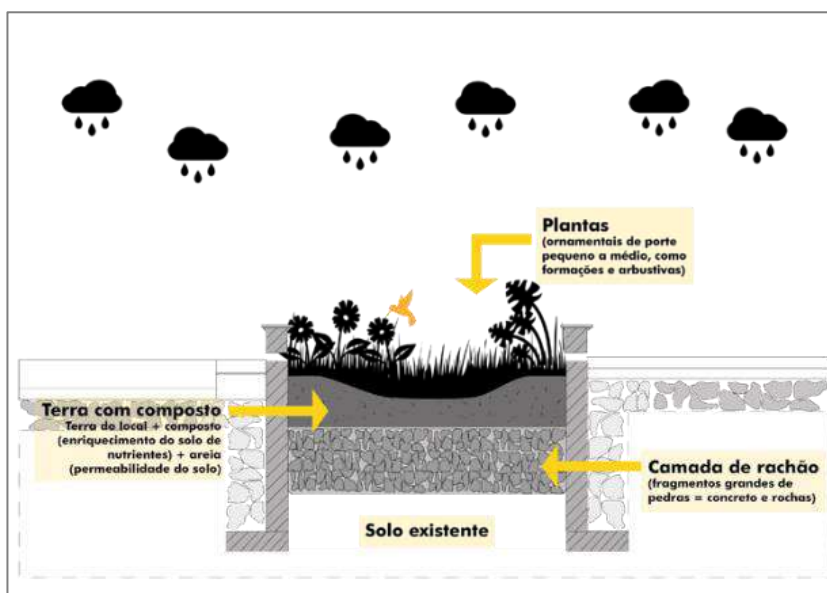


FIGURA 7 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM JARDIM DE CHUVA.
FONTE: PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO - SP, 2022.

A Figura a seguir apresenta as áreas recomendadas para a implantação de jardins de chuva no município de Taubaté. Essas áreas foram selecionadas levando em consideração locais urbanizados com alto índice de impermeabilização, assim como áreas com baixa declividade, o que permite a retenção e infiltração eficaz da água. Além disso, sugere-se a implementação desses jardins próximos a espaços verdes, parques ou áreas de lazer, integrando sua funcionalidade à paisagem urbana. Essa abordagem visa não apenas gerenciar o escoamento pluvial, mas também contribuir para a criação de ambientes urbanos mais sustentáveis e agradáveis.

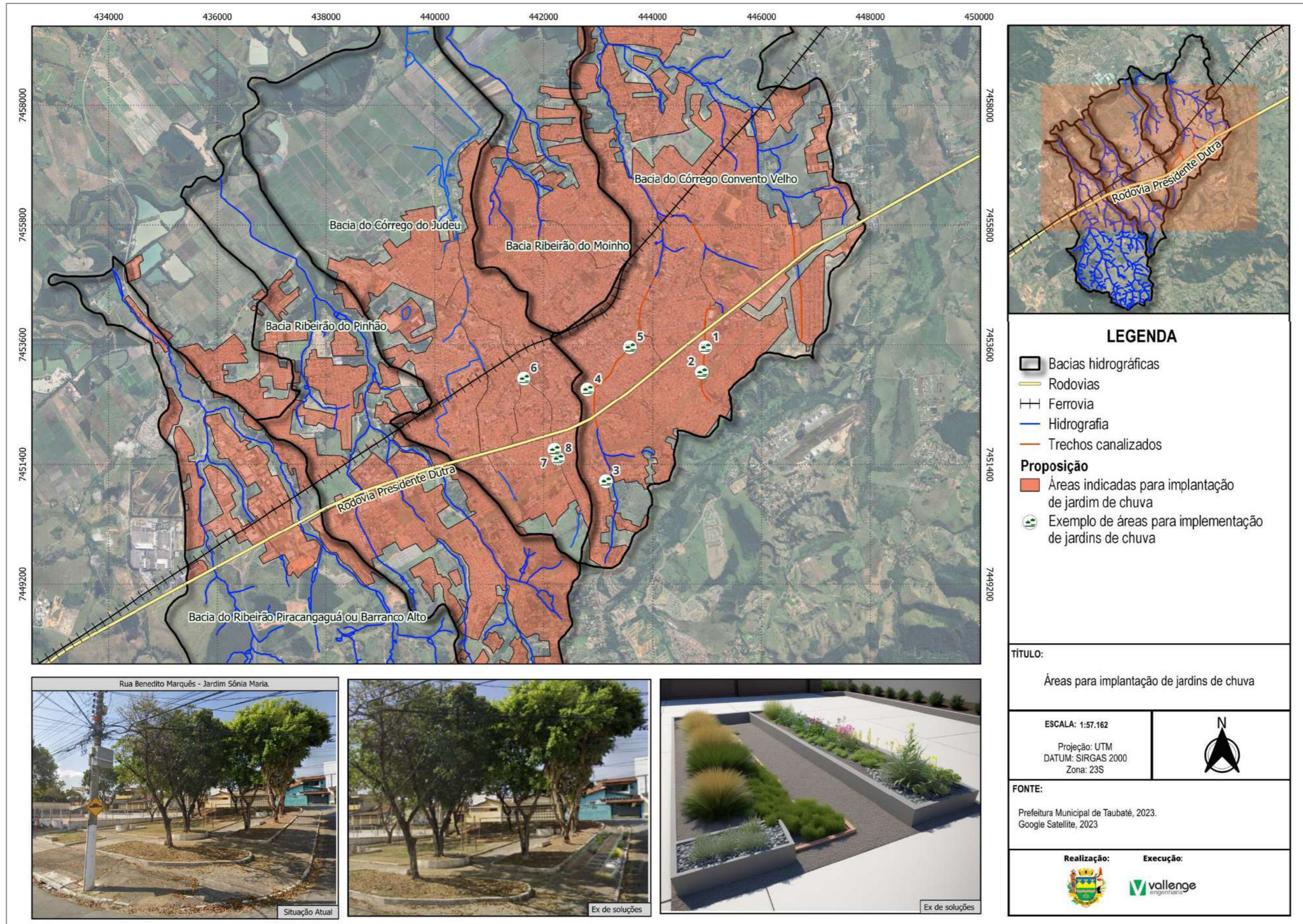


FIGURA 8 – PROPOSIÇÃO PARA JARDIM DE CHUVA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

O Quadro a seguir apresenta alguns exemplos de áreas para a implementação de jardins de chuva no município de Taubaté.

Bacia Hidrográfica	Ponto	Local	Observação
Bacia do Córrego Convento Velho	1	Praça localizada na Rua Benedito Marquês	São estruturas projetadas para serem instaladas ao longo dos canteiros das vias e em praças, especialmente em áreas com pouca vegetação.
	2	Canteiro central localizado na R. Brasilina Moreira dos Santos	
	3	Canteiro localizado na Av. Dr. Félix Guisard	
	4	Canteiro central localizado na Rua Humaitá	
	5	Canteiro central localizado na Rua Juca Esteves	
Bacia do Córrego do Judeu	6	Canteiro central localizado na Av. Prof. Walter Taumaturgo	
	7	Canteiro central localizado na Rua Prof. Escolástica Maria de Jesus	
	8		

QUADRO 5 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE JARDIM DE CHUVA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.5 Biovaleta

Semelhante ao Jardim de Chuva, as biovaletas são depressões vegetadas projetadas para reter poluentes, enquanto a água é encaminhada para o sistema de drenagem. Essas estruturas podem ser instaladas em áreas urbanas, ao lado das vias, para auxiliar na gestão das águas pluviais.

Cita-se também a técnica denominada *swale* (vala), que envolve o controle do fluxo de água por meio de valas ou canais. Essas estruturas são lineares e apresentam pouca variação de declive ao longo de seu perfil, o que permite que sigam a curva natural do terreno, facilitando sua implantação e contribuindo para a redução da erosão e do escoamento superficial. Os leitos dessas valas ou canais podem ser preenchidos com vegetação ou material poroso.



FIGURA 9 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UMA BIOVALETA.
FONTE: DAVIDOVITSCH ET AL., 2024.

A Figura a seguir destaca as áreas recomendadas para a instalação de biovaletas no município de Taubaté. Essas áreas foram cuidadosamente selecionadas, levando em consideração locais urbanizados com um alto índice de impermeabilização do solo, onde as biovaletas podem desempenhar um papel significativo na gestão das águas pluviais.

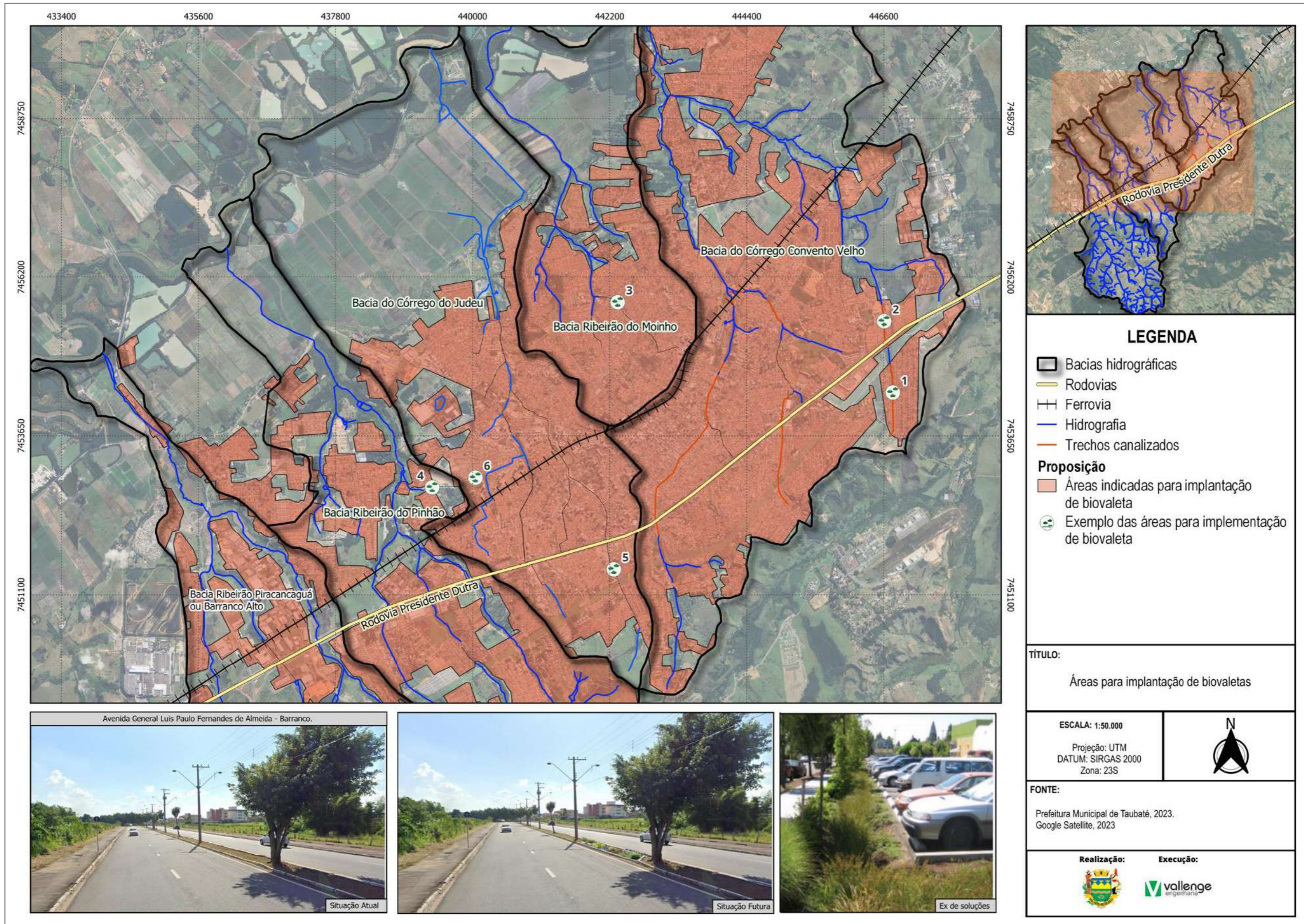


FIGURA 10 – PROPOSIÇÃO PARA BIOVALETA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

O Quadro a seguir apresenta alguns exemplos de áreas para a implementação de biovaletas no município de Taubaté.

Bacia Hidrográfica	Ponto	Local	Observação
Bacia do Córrego Convento Velho	1	Rua Pedro Francisco dos Santos	São estruturas que podem ser implantadas ao longo dos canteiros da avenida, principalmente aqueles com pouca vegetação.
	2	Rua Manoel José de Siqueira Matos	São estruturas que podem ser implantadas ao longo dos canteiros da avenida, principalmente aqueles com pouca vegetação.
Bacia do Ribeirão do Moinho	3	Rua José Benedito Penna Guimarães	Área impermeável extensa que pode acentuar o escoamento superficial da água da chuva.
Bacia do Ribeirão do Pinhão	4	Av. Gen. Luiz Paulo Fernandes de Almeida	A implantação de biovaletas nos canteiros é uma opção recomendada.
Bacia do Córrego do Judeu	5	Rua Prof. Escolástica Maria de Jesus, Bairro Caixa D'Água Canteiro	
	6	Av. Garcílio da Costa Ferreira	-

QUADRO 6 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE BIOVALETA
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.6 Poço de Infiltração

Os poços de infiltração são estruturas pontuais comumente revestidas com brita ou outros materiais porosos e deixadas vazias em seu interior. Esses dispositivos são projetados para permitir a drenagem da água superficial para o solo circundante. Uma das principais vantagens em adotar essas estruturas é a sua capacidade de integração harmoniosa ao ambiente urbano, ocupando áreas relativamente pequenas. Por essa razão, são altamente recomendados para aplicação em residências e empreendimento localizado dentro das áreas urbanas, onde podem desempenhar um papel crucial na gestão das águas pluviais, ajudando a prevenir inundações e promovendo a recarga do lençol freático.

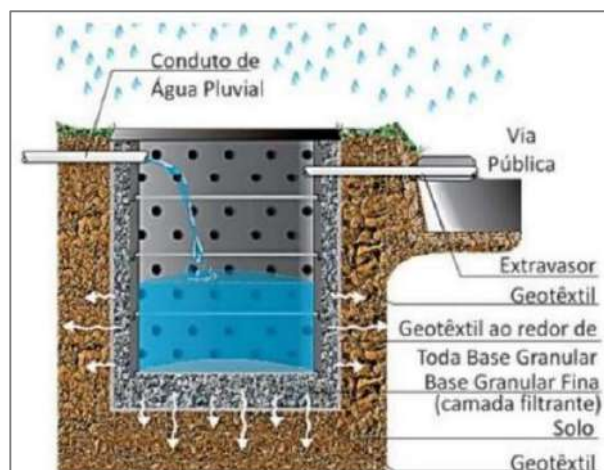


FIGURA 11 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM POÇO DE INFILTRAÇÃO.
FONTE: REIS, 2018.

A Figura a seguir apresenta as áreas recomendadas para a instalação de poços de infiltração no município de Taubaté, levando em consideração as regiões com alto índice de impermeabilização e os locais onde estão previstos os novos empreendimentos.

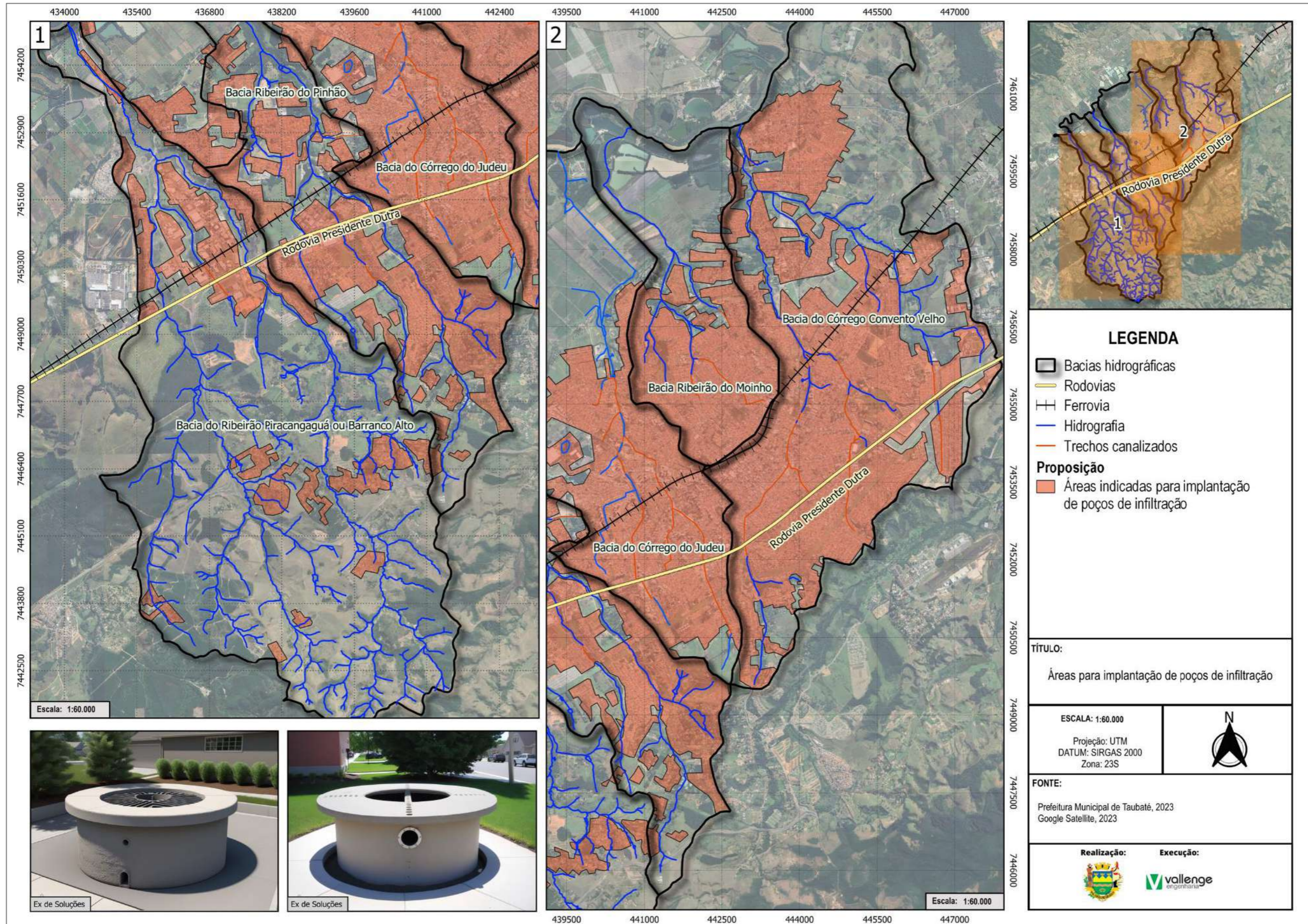


FIGURA 12 – PROPOSIÇÃO PARA POÇO DE INFILTRAÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.7 Telhado Reservatório e Telhado Verde

O telhado reservatório é uma estrutura instalada no topo das edificações para armazenar temporariamente a água da chuva. Essa água pode ser utilizada para diversas finalidades, como irrigação de jardins, limpeza de superfícies e veículos, enchimento de piscinas e espelhos d'água, entre outras aplicações.

Alguns telhados também apresentam a característica de serem verdes, nos quais pequenos jardins são cultivados sobre as coberturas. Esses jardins retêm a água pluvial em seu substrato, proporcionando uma série de benefícios, como a redução do escoamento de água em momentos de chuva intensa, a evapotranspiração, a umidificação do ar, a filtragem de poluentes, a redução da transmissão de calor e ruído, entre outros aspectos positivos. No entanto, essa prática demanda um planejamento cuidadoso e manutenção regular, tanto da vegetação quanto da estrutura que suporta o jardim, devido ao peso adicional sobre a cobertura.



FIGURA 13 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM TELHADO VERDE.
FONTE: TETO ARQUITETURA SUSTENTÁVEL, 2021.

Na Figura a seguir, são apresentadas as áreas recomendadas para a implantação de telhados verdes no município. Essa medida é recomendada especialmente em locais com alta densidade populacional e infraestrutura urbana consolidada, além de regiões caracterizadas por temperaturas elevadas.

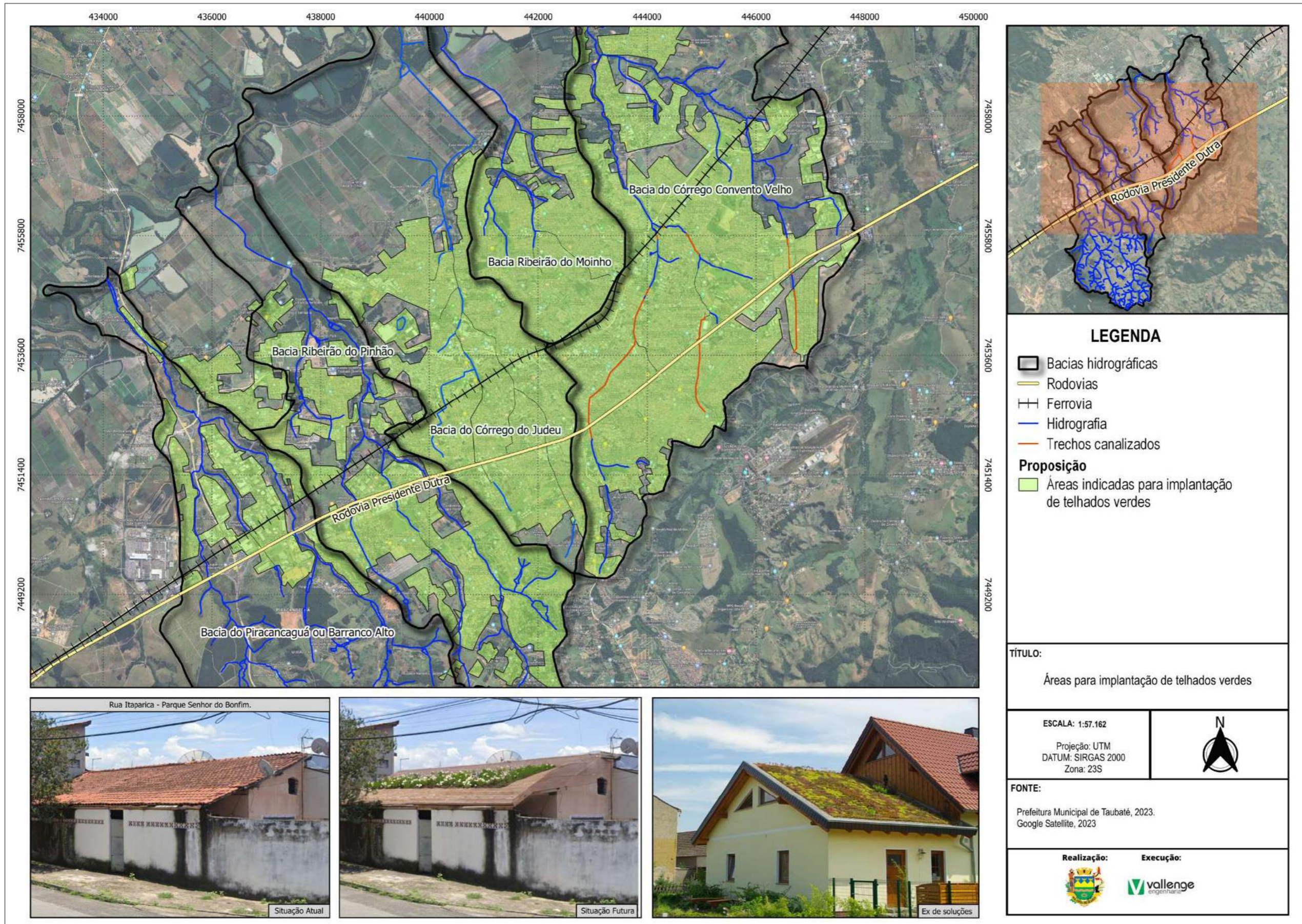


FIGURA 14 – PROPOSIÇÃO PARA TELHADO VERDE
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.



2.8 Reservatório Individual ou Microrreservatório

Os reservatórios individuais, também conhecidos como microrreservatórios, são estruturas comuns e práticas para o controle na fonte da água pluvial. Esses reservatórios têm como principal objetivo armazenar temporariamente a água da chuva, visando reduzir os alagamentos pontuais em áreas residenciais urbanas. Ao diminuir a vazão de pico durante chuvas intensas, essas estruturas desempenham um papel crucial na gestão do sistema de drenagem urbana. Além disso, os microrreservatórios são uma solução eficaz para loteamentos com alto índice de impermeabilização do solo.

Na Figura a seguir, são apresentadas as áreas recomendadas para a implantação de Microrreservatório no município. Essa medida é recomendada especialmente nas regiões com alto índice de impermeabilização e os locais onde estão previstos os novos empreendimentos.

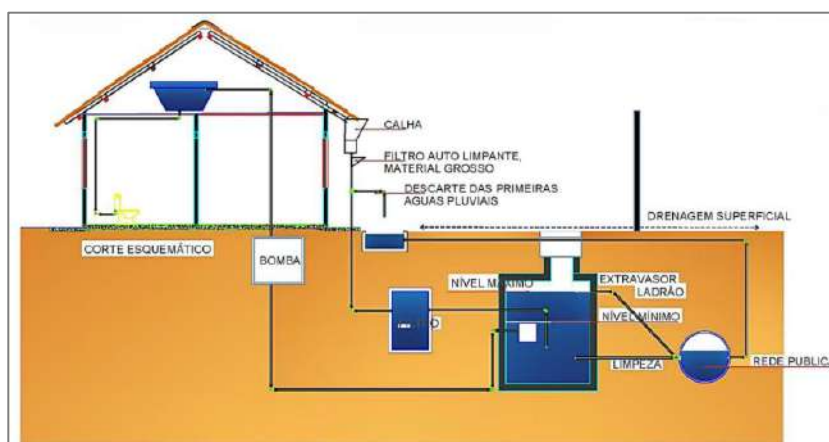


FIGURA 15 – CONFIGURAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM MICRORRESERVATÓRIO.
FONTE: ADAPTADO DE GUTIERREZ, 2017.

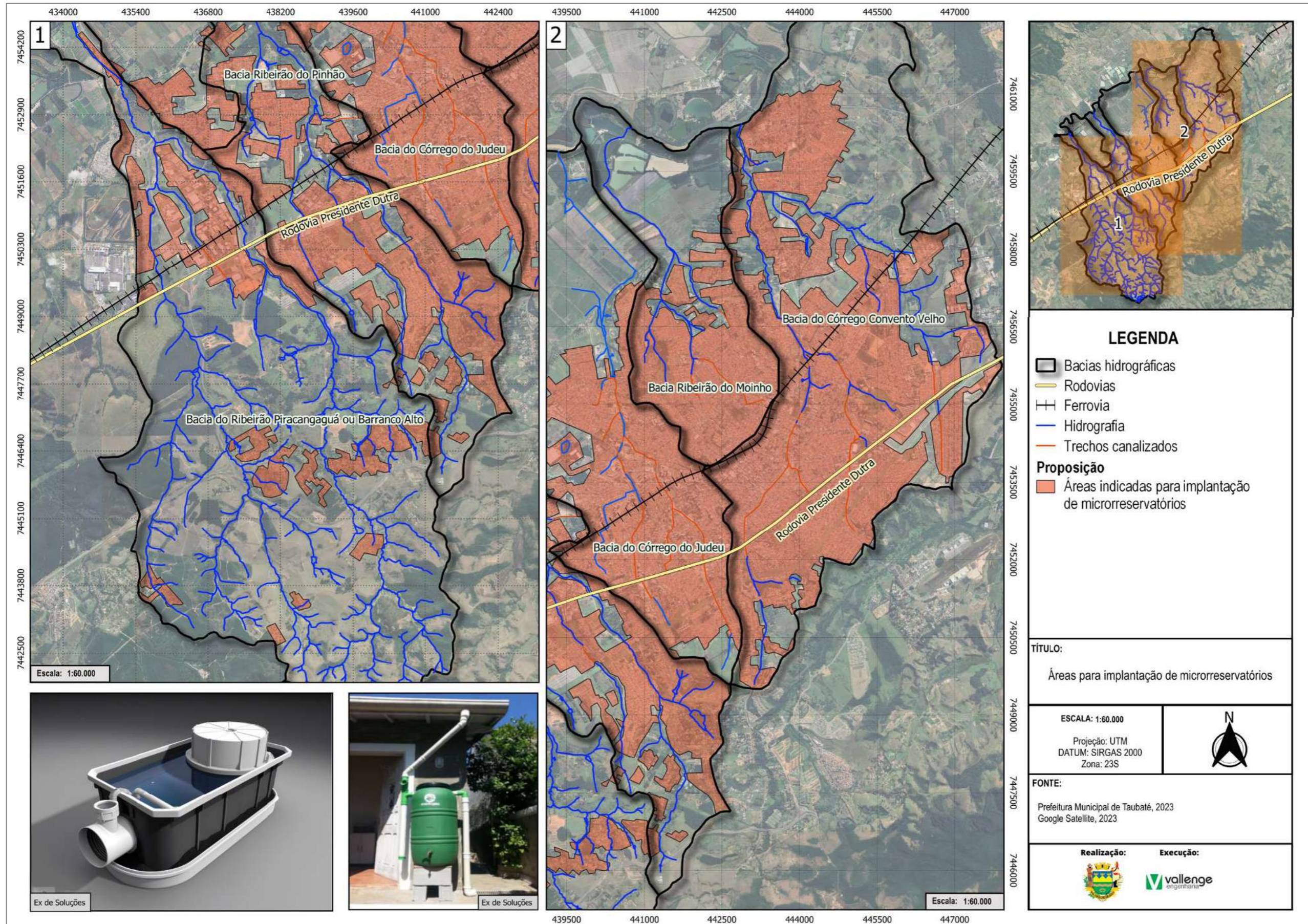


FIGURA 16 – PROPOSIÇÃO PARA RESERVATÓRIO INDIVIDUAL OU MICRORRESERVATÓRIO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.9 Limpeza e Desassoreamento

O assoreamento em cursos d'água é ocasionado pelo acúmulo de sedimentos como argila, areia, cascalho e matéria orgânica em seus leitos e corpos hídricos. Embora seja um processo natural, a ação humana, a urbanização desordenada e a falta de planejamento territorial podem intensificá-lo, assim como a supressão da vegetação. Esse acúmulo resulta na alteração da calha dos cursos d'água e na redução de sua profundidade, prejudicando a capacidade de escoamento e contribuindo para problemas de inundação. Para mitigar o assoreamento, medidas como a dragagem dos leitos, a revitalização das margens, a adoção de práticas de conservação do solo e vegetação, bem como ações de conscientização ambiental são necessárias. Além disso, é importante que a prefeitura, em colaboração com a SABESP, identifique e controle os pontos de despejo irregular de água e esgoto, evitando sobrecargas no sistema de drenagem urbana.

Com base na etapa de diagnóstico, a Figura a seguir apresenta alguns trechos dos cursos d'água no município onde foi identificada a necessidade de limpeza e desassoreamento.

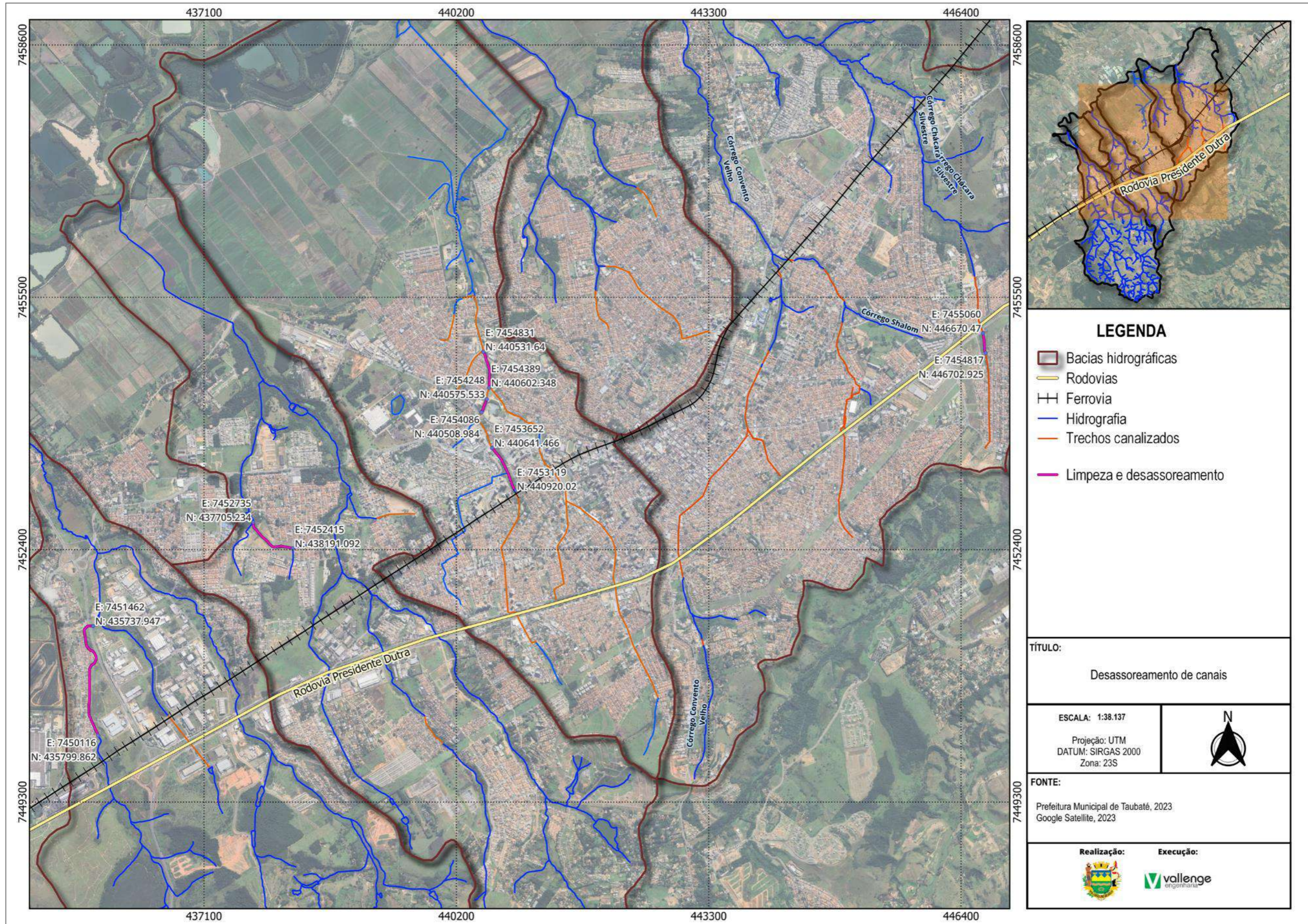


FIGURA 17 – TRECHOS DOS CURSOS D'ÁGUA COM NECESSIDADE DE LIMPEZA E DESASSOREAMENTO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.10 Faixa Não Edificável de Drenagem

A faixa não edificável de drenagem é uma área designada para permanecer livre de construções, com o objetivo de preservar a capacidade de drenagem e garantir a segurança das infraestruturas adjacentes às margens dos cursos d'água. Além disso, essa faixa permite a realização de manutenção e limpeza das canalizações. A inclusão de elementos paisagísticos nessas áreas promove espaços que combinam as necessidades de infraestrutura com o ambiente natural, melhorando a qualidade de vida da comunidade local.

Essa abordagem não apenas facilita a manutenção, mas também oferece a oportunidade de criar espaços dedicados ao convívio e lazer, transformando essas áreas em ambientes utilizáveis pela comunidade.

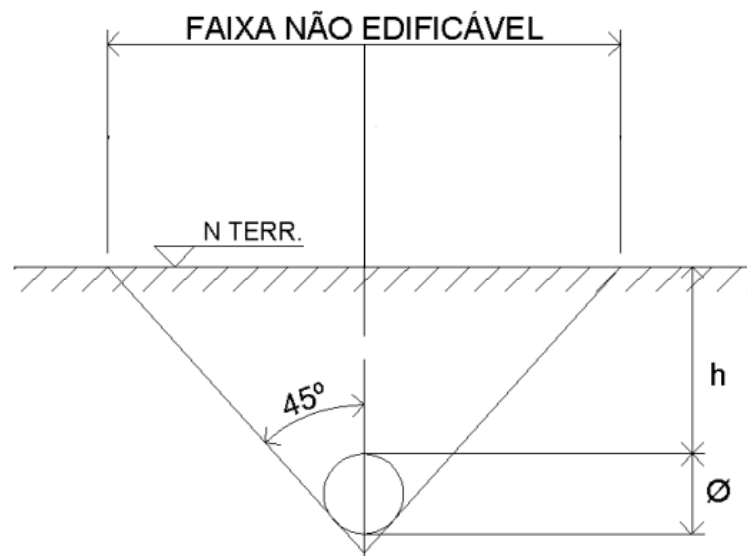


FIGURA 18 – EXEMPLO DE FAIXA NÃO-EDIFICÁVEL GERADA POR CANALIZAÇÕES PLUVIAIS DE SEÇÃO CIRCULAR
FONTE: CADERNO DE ENCARGOS DO DEP, 2005.

A Figura a seguir destaca os locais onde essa medida pode ser implementada, considerando os trechos canalizados identificados na etapa de diagnóstico.

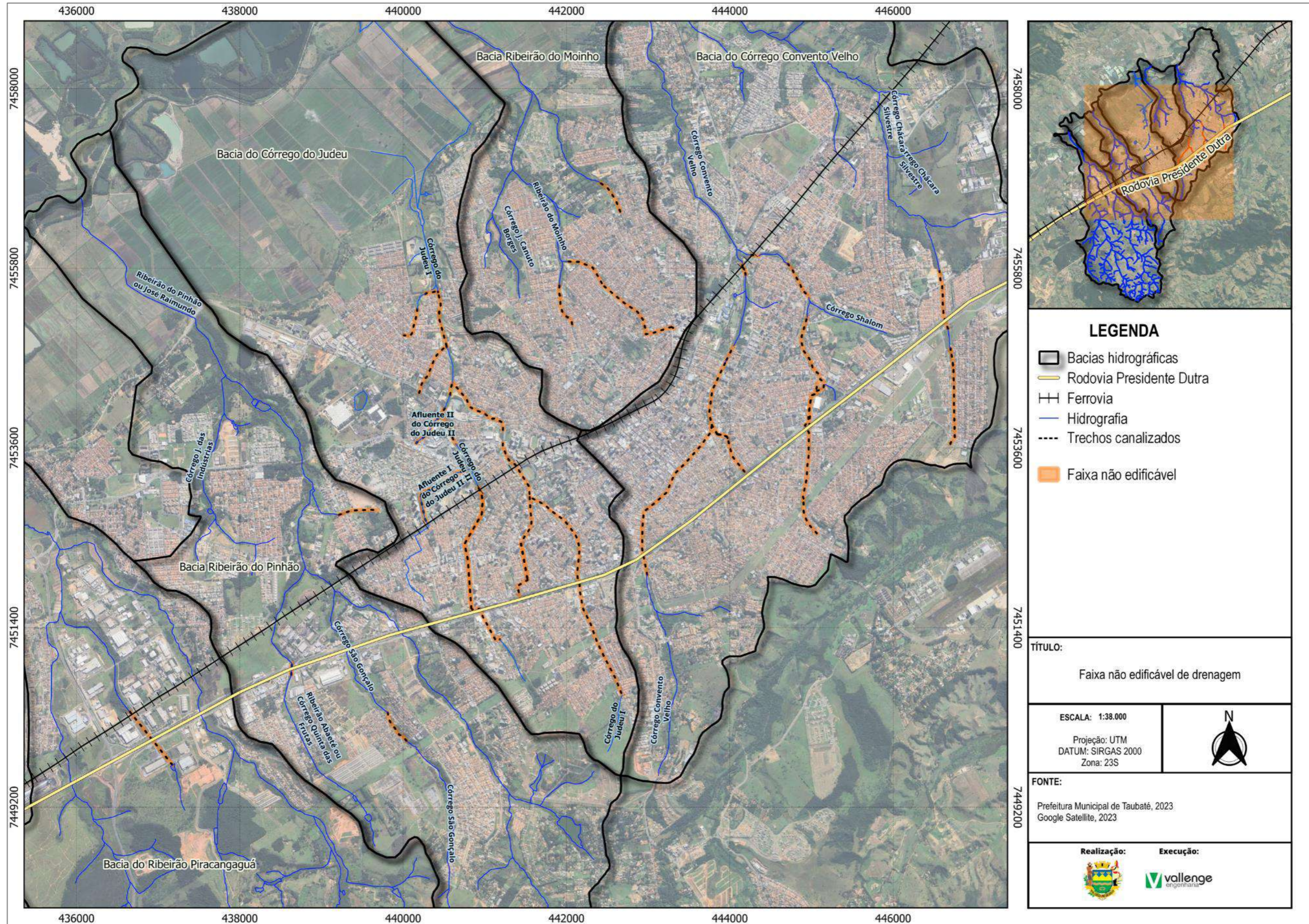


FIGURA 19 – PROPOSIÇÃO PARA FAIXA NÃO EDIFICÁVEL DE DRENAGEM
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.11 Paisagismo como Suporte de Planejamento e Gestão da Drenagem Urbana

O paisagismo envolve a organização do espaço externo, com o objetivo de criar uma relação harmoniosa e funcional entre os elementos naturais e humanos, como construções, caminhos e passagens.

Essa prática tem ganhado destaque nos centros urbanos, sendo aplicada em vias de circulação, conjuntos habitacionais e prédios públicos, proporcionando à comunidade espaços de lazer que também valorizam esteticamente a região. No entanto, o paisagismo vai além do aspecto estético, pois ao incorporar elementos naturais, especialmente vegetação, oferece benefícios ambientais significativos.

Assim, o paisagismo pode ser integrado a projetos de revitalização de áreas degradadas, como terrenos, margens de rios, antigas áreas industriais e entornos de obras de infraestrutura. Dessa forma, ele contribui para a sustentabilidade urbana, auxiliando no planejamento e na gestão ambiental das cidades.

2.11.1 Parque Linear

A proteção natural ao longo dos cursos d'água, garantida apenas pelas Áreas de Preservação Permanente (APPs), pode enfrentar desafios, especialmente em ambientes urbanos, onde é comum observar áreas protegidas com vegetação nativa suprimida e ocupadas por moradias irregulares. Nesse contexto, a recuperação e restauração das áreas degradadas, juntamente com a implementação de práticas de drenagem urbana sustentável, tornam-se essenciais para a manutenção do sistema de drenagem urbana.

Uma alternativa à ocupação irregular das áreas de fundo de vale urbanas é a criação de parques lineares, que representam uma solução viável nos aspectos urbano, ambiental, social, econômico e cultural. Os parques lineares, também chamados de corredores verdes, fazem parte do cenário dos fundos de vale e têm se tornado cada vez mais multifuncionais para a cidade, seus habitantes e o meio ambiente. Em geral, esses parques são desenvolvidos às margens dos cursos d'água, como rios, córregos e lagos, com o objetivo de proporcionar áreas de lazer à população, enquanto desempenham um papel de controle do escoamento pluvial e proteção dos elementos naturais, especialmente dos recursos hídricos.



FIGURA 20 –PARQUE BALEARES (ESQUERDA) E PARQUE PRIMEIRO DE MAIO (DIREITA).
FONTE: SMOBI, BELO HORIZONTE, 2022.

A Figura a seguir apresenta algumas áreas no município indicadas para a implantação de Parque Lineares, além de alguns exemplos para a implementação dessa medida.

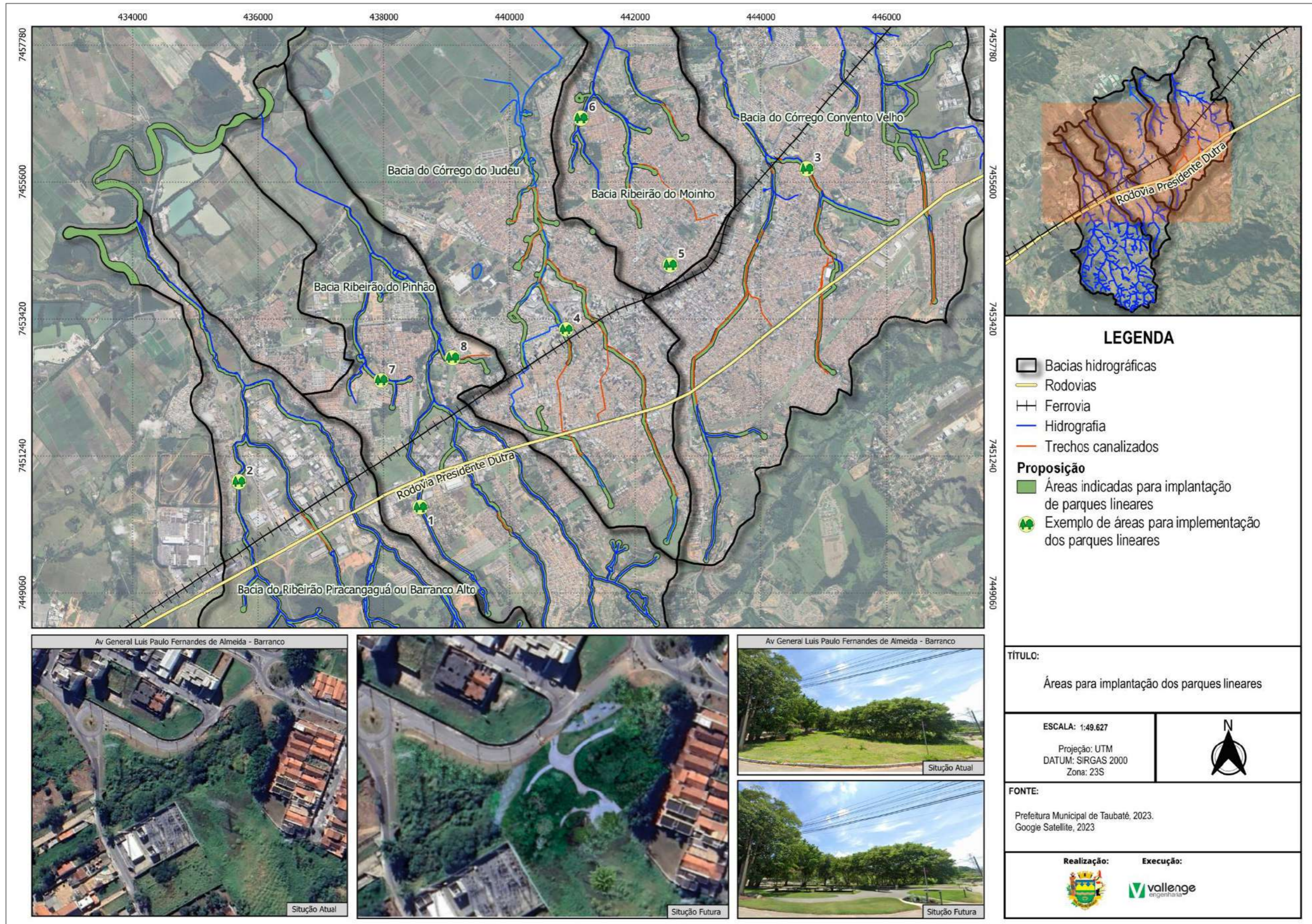


FIGURA 21 – PROPOSIÇÃO PARA PARQUE LINEAR
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica	Ponto	Local	Observação
Bacia do Ribeirão do Pinhão	1	Rua Augusto Arid	Área impermeável extensa que pode acentuar o escoamento superficial da água da chuva.
Bacia do Piracangaguá	2	Rua Monsenhor João Pavêσιο	
Bacia do Córrego Convento Velho	3	Rua Luiz Vaz de Camões	
Bacia do Córrego do Judeu	4	Rua Claudino Veloso Borges	Área impermeável extensa que pode acentuar o escoamento superficial da água da chuva.
Bacia do Ribeirão do Moinho	5	Av. Prefeito Noacyr Freire	
	6	Rua Carlos Mattos de Carvalho	
Bacia do Ribeirão do Pinhão	7	Rua Francisco Alves Monteiro	
	8	Av. Dr. Avedis Victor Nahas	

QUADRO 7 – EXEMPLOS DE LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE PARQUE LINEAR
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

2.11.2 Abertura de Canais

A canalização é a alteração do traçado natural do curso d'água, podendo ser executada a céu aberto (canais) ou com contorno fechado (galerias). O objetivo da canalização é a melhoria condições hidráulicas, aumentando a velocidade de fluxo por meio de ajustes no material do canal ou estrutura, resultando em uma maior capacidade de vazão suportada pelo curso d'água. No estado de São Paulo, o controle e regulamentação das obras de canalização são conduzidos mediante a emissão de outorgas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). No entanto, foi somente com a promulgação da Lei 7663, em 30 de dezembro de 1991, que foram estabelecidas diretrizes para a Política Estadual de Recursos Hídricos, permitindo a execução de obras de canalização em boa parte dos cursos d'água em áreas urbanas. Em consonância com a preservação ambiental e a prevenção de riscos, o DAEE estabeleceu que apenas os canais a céu aberto estão aptos a receberem a outorga de direito de uso ou interferência em recursos hídricos.



FIGURA 22 – CANALIZAÇÃO E DUPLICAÇÃO DA AVENIDA JK, MATINHO - PR.
FONTE: AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS, PARANÁ, 2024.

Levando em conta as diretrizes do DAEE referentes às obras de canalização e as questões identificadas relacionadas às galerias existentes em Taubaté, foi realizada uma análise das opções de conversão das galerias fechadas em canais a céu aberto. O objetivo é aprimorar as condições dos cursos d'água urbanos e dos elementos paisagísticos, além de mitigar os impactos decorrentes de eventos de precipitação intensa.

A Figura a seguir apresenta sete trechos onde a abertura de canais poderia ser considerada no município, conforme identificado na etapa de diagnóstico.

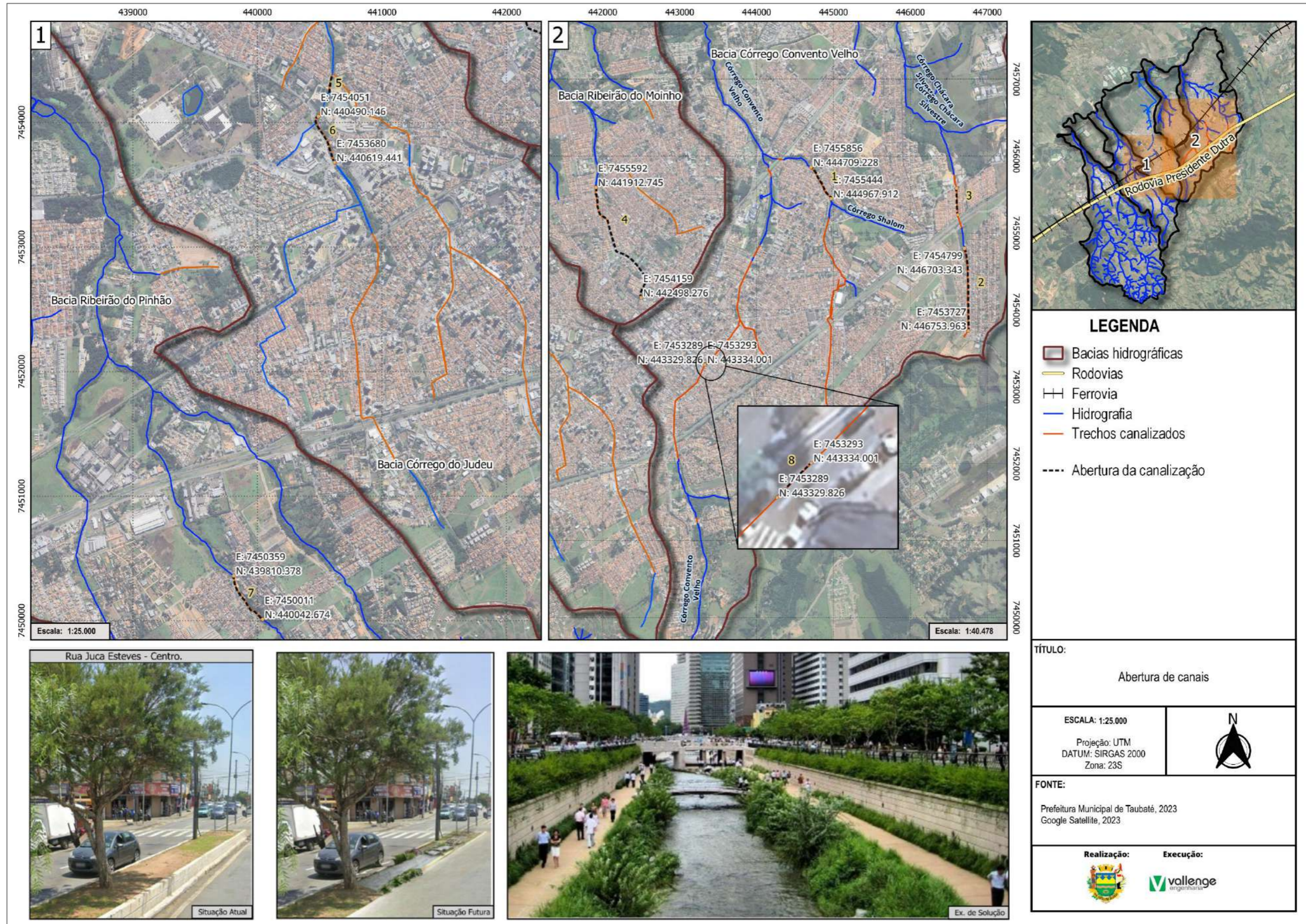


FIGURA 23 – PROPOSIÇÃO DE ABERTURA DE CANALIZAÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

3 MEDIDAS ESTRUTURAIS CONVENCIONAIS

As medidas estruturais convencionais são projetadas para gerenciar o fluxo hídrico, controlando, retendo ou direcionando a água pluvial. Seu propósito é prevenir e mitigar os danos causados por inundações e alagamentos, protegendo tanto a população quanto as propriedades e infraestrutura da cidade. No entanto, a implementação dessas medidas pode enfrentar limitações físicas, orçamentárias e ambientais, como alterações no habitat natural e nos ecossistemas aquáticos. Portanto, é crucial integrar, sempre que possível, medidas estruturais convencionais com alternativas não convencionais e não estruturais, levando em consideração as condições locais ambientais, físicas e orçamentárias.

A etapa de diagnóstico permitiu compreender as características e condições atuais do sistema de macrodrenagem do município, identificando áreas com interferências subdimensionadas. Com base nesse levantamento e análise desses pontos, foi possível explorar as alternativas mais viáveis para as diversas situações observadas. A seguir, são apresentadas medidas estruturais convencionais frequentemente empregadas na prevenção e mitigação dos danos causados por chuvas intensas, as quais foram utilizadas neste contexto como propostas para resolver os pontos críticos identificados durante os estudos de diagnóstico.

3.1 Reservatório de Detenção – “Piscinões”

Os reservatórios de retenção, popularmente conhecidos como "piscinões" (ilustrado na figura abaixo), são estruturas projetadas para controlar as inundações, amortecendo o pico de vazão durante períodos de chuvas intensas. Sua função principal é armazenar parte do volume de água precipitada durante o evento pluvial, liberando gradualmente uma vazão reduzida para o sistema de drenagem, o que contribui para diminuir a sobrecarga nas estruturas hidráulicas subsequentes. Além disso, oferecem a vantagem adicional de servirem como áreas recreativas durante períodos de clima seco e baixa incidência de chuvas. As áreas ao redor dos reservatórios podem ser aproveitadas para a construção de espaços públicos, como praças, quadras esportivas, parques e áreas verdes, proporcionando benefícios adicionais à comunidade local.



FIGURA 24 – ÁREA DE LAZER EM RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO, SÃO PAULO - SP (ESQUERDA), RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO EM SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP (DIREITA)

FONTE: ESCOLA SUPERIOR DE GESTÃO E CONTAS PÚBLICAS, 2019.

Geralmente, os reservatórios são construídos por meio de escavações no solo ou lateralmente, ao longo das margens dos cursos d'água. Sua capacidade de retenção é acionada apenas durante eventos de chuvas intensas e de maior alcance, permanecendo vazios durante períodos de menor precipitação. Portanto, é

recomendável que o planejamento e a implantação desses dispositivos sejam realizados de forma a integrá-los a áreas verdes, como praças ou parques lineares (ilustrados na figura abaixo). Isso não apenas otimiza o uso do espaço, mas também oferece benefícios adicionais, como a promoção da biodiversidade, a melhoria da qualidade do ar e a criação de espaços de lazer para a comunidade local.



FIGURA 25 – PARQUE LINEAR, BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC (ESQUERDA), PROJETO PAISAGÍSTICO DO PARQUE LINEAR, BALNEÁRIO CAMBORIÚ-SC (DIREITA)

FONTE: CLICK CAMBORIÚ, 2018 E BC NOTÍCIAS, 2022.

As áreas verdes adjacentes aos reservatórios não apenas proporcionam à população espaços de lazer e recreação, mas também desempenham um papel crucial na preservação ambiental. Elas ajudam a regular a velocidade do escoamento das águas pluviais próximas aos cursos d'água e oferecem uma alternativa mais sustentável em comparação com reservatórios revestidos de concreto. Essa abordagem multifuncional das áreas verdes possibilita aos gestores a integração desses dispositivos de retenção nos planos e projetos urbanísticos, contribuindo para a melhoria da infraestrutura urbana e para a qualidade de vida da população.

3.2 Adequação Estrutural das Interferências

Para garantir uma melhor capacidade de escoamento e reduzir o risco de transbordamento durante chuvas intensas, é necessário realizar a ampliação de estruturas como pontes, tubulações e aduelas. Essa ampliação ou adequação estrutural geralmente envolve a substituição das estruturas existentes, especialmente quando se trata de tubos ou aduelas, possibilitando que passagens anteriormente subdimensionadas sejam adequadas às demandas hidráulicas.

A duplicação do canal de drenagem, por sua vez, é vista como uma alternativa nos casos em que a ampliação das estruturas não consegue atender à vazão necessária para determinado trecho, ou a implantação de dispositivos mitigadores é ineficaz ou inviável, seja por limitações físicas, financeiras, ambientais ou sociais. Dessa forma, é implantada uma nova rede de drenagem visando aumentar a capacidade de vazão da travessia atual e atender o volume necessário para o trecho em estudo.



FIGURA 26 – TROCA DE TUBULAÇÃO EM REDE DE DRENAGEM, CARAGUATATUBA - SP
FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA, 2024.

3.3 Proposições

As propostas apresentadas neste tópico resultaram de uma análise abrangente, que integrou estudos hidrológicos, hidráulicos e topográficos, além de considerar fatores financeiros, econômicos e socioambientais relevantes para o município. Como resultado desse processo, foram desenvolvidas duas propostas para as bacias hidrográficas em estudo:

- Proposta 01 - Adequação Estrutural das Interferências Subdimensionadas: Esta proposta visa a substituição das estruturas identificadas como subdimensionadas, garantindo que sua capacidade de escoamento atenda as vazões de pico identificadas nas bacias hidrográficas em estudo.
- Proposta 2 – Adequação Estrutural das Interferências e Implantação de Reservatório: Além da correção das estruturas subdimensionadas, esta proposta inclui a implantação de reservatórios para auxiliar no controle de cheias e no amortecimento do pico de vazão durante eventos pluviométricos intensos.

Para as propostas foram conduzidos novos estudos hidráulicos abrangendo todos os pontos com estruturas subdimensionadas, incluindo aquelas cujas dimensões foram obtidas nos levantamentos de campo, bem como aquelas em que apenas as informações foram fornecidas pela concessionária CCR RioSP. Cabe ressaltar que as proposições para a adequação das estruturas foram elaboradas especificamente para os pontos que apresentaram um resultado insuficiente entre a capacidade de escoamento das interferências existentes e as vazões de pico identificadas nas bacias hidrográficas em estudo.

Para desenvolver essas propostas, foram realizados novos estudos hidráulicos abrangendo todos os pontos com estruturas subdimensionadas, incluindo aqueles cujas dimensões foram obtidas em levantamentos de campo, bem como aqueles em que as informações foram fornecidas pela concessionária CCR RioSP.

Cada proposta apresentada a seguir inclui os seguintes elementos:

- Anteprojeto: desenvolvido com base em fotointerpretação e no estudo planialtimétrico da região onde as travessias subdimensionadas estão localizadas.

- Cálculo do Volume de Corte e Aterro: desenvolvido com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados na realização das obras.
- Estimativa de Custo: realizado com base em relatórios de diversos órgãos e sistemas de pesquisa de custos. Esses custos incluem não apenas os valores das obras, mas também despesas relacionadas à contratação de projetos, canteiro de obras, manutenção das estruturas hidráulicas, paisagismo, urbanização e desapropriações.

3.3.1 Proposta 1 - Adequação Estrutural das Interferências Subdimensionadas

Esta proposta tem como objetivo substituir as estruturas identificadas como subdimensionadas, garantindo que sua capacidade de escoamento atenda às vazões de pico identificadas nas bacias hidrográficas em estudo.

Para cada bacia hidrográfica analisada, será apresentado um mapa detalhando os pontos exutórios e as respectivas sub-bacias de contribuição, juntamente com a rede hidrográfica associada. As dimensões e informações referentes às novas estruturas para cada ponto crítico serão apresentadas em quadros.

Adicionalmente, serão fornecidos os anteprojetos e estimativas de custos para a instalação das novas estruturas.

A. Bacia Hidrográfica 09 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão Piracangaguá, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.

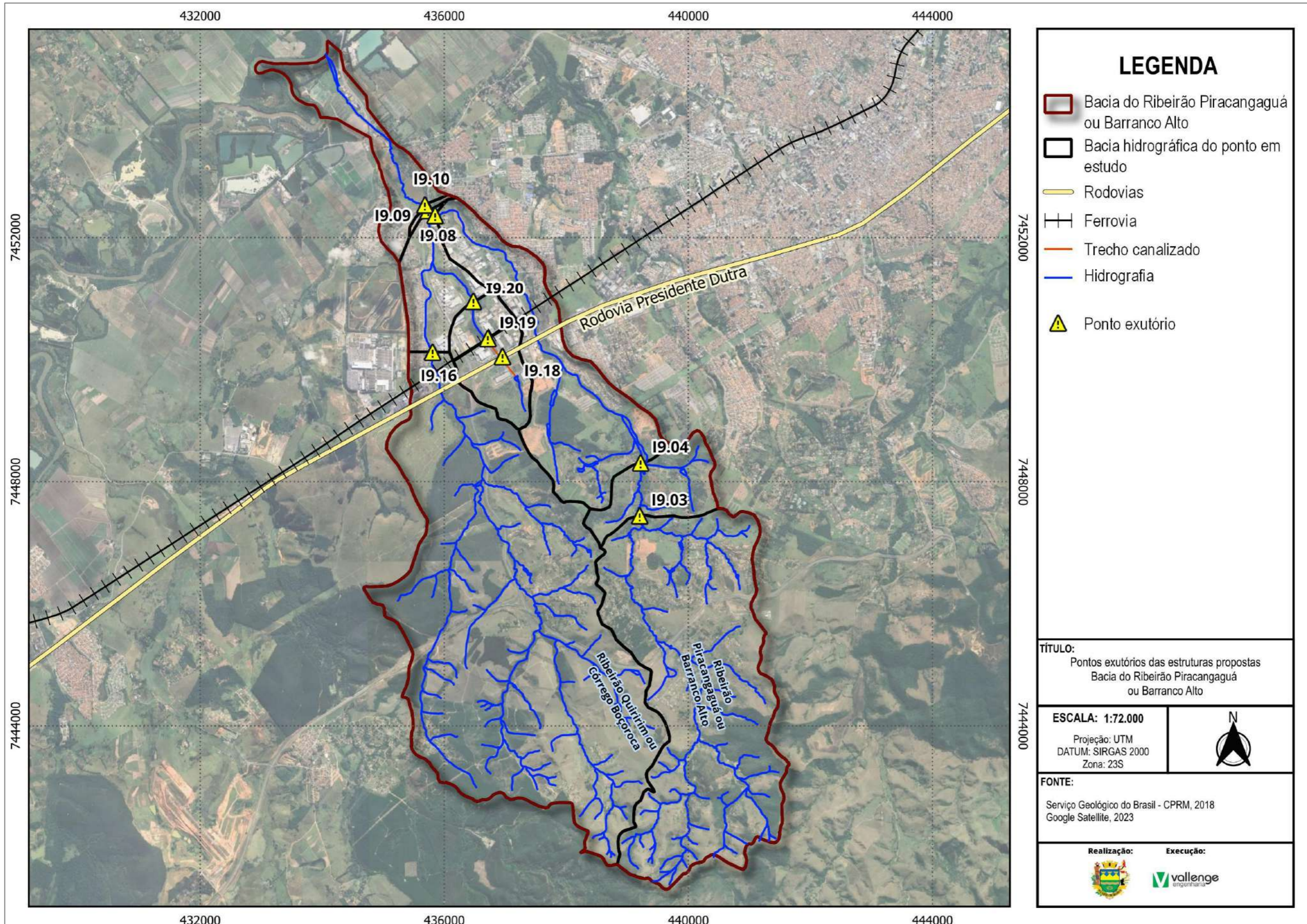


FIGURA 27 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

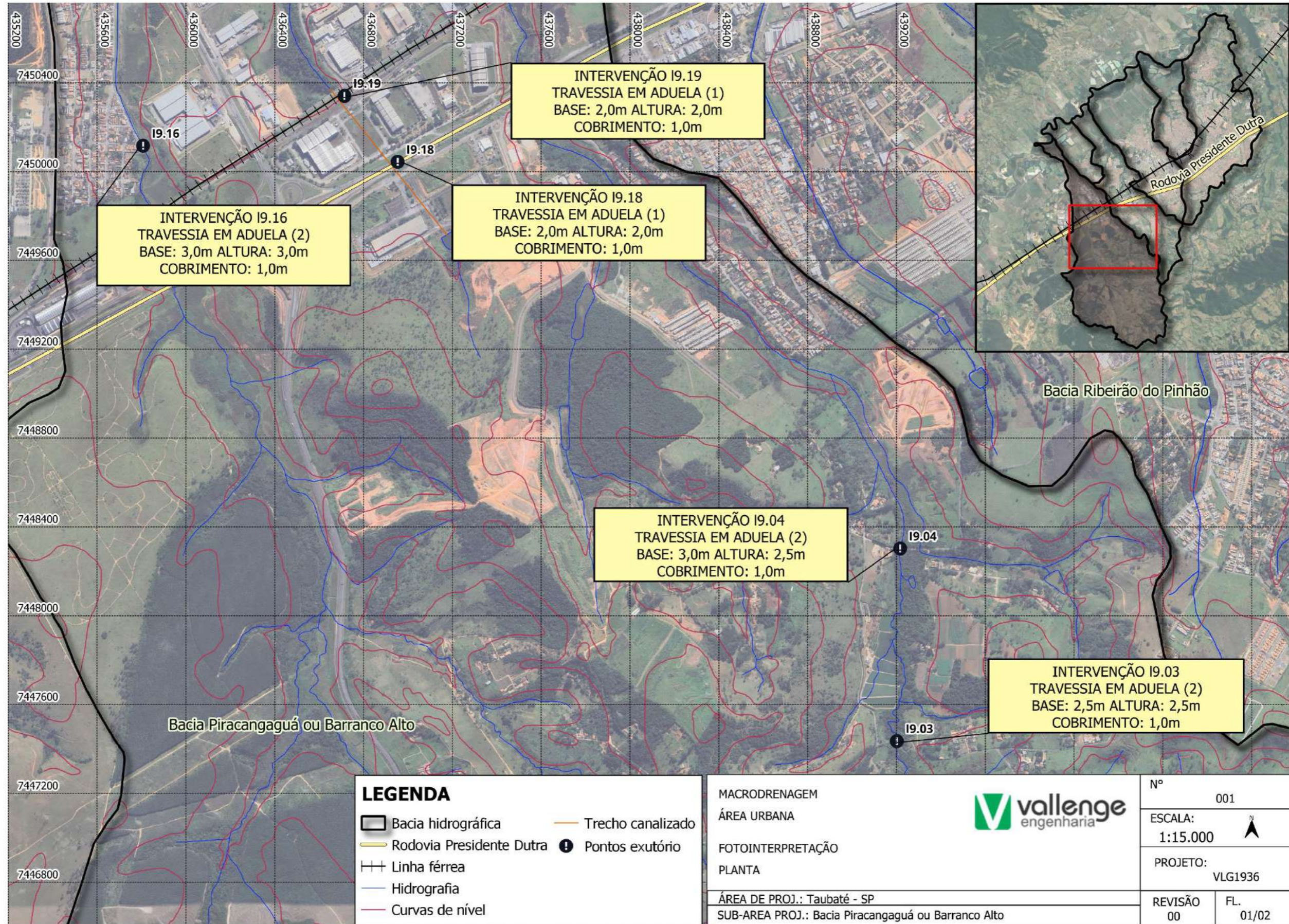
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada (m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coeficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura		
																				Estrutura existente	
Bacia do Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	19.01	Município	Ponte	1	7,90 x 2,70	36,64	85,96	Suficiente													
	19.02	Município	Aduela	1	3,00 x 3,00	35,80	42,46	Suficiente													
	19.03	Município	Tubulação	2	1,50	39,46	8,80	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,0060	5,00	6,50	0,77	4,34*	43,35	Suficiente		
	19.04	Município	Tubulação	1	2,50	41,44	10,90	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,0050	6,00	7,00	0,86	4,25*	51,04	Suficiente		
	19.05	CCR RioSP	Aduela	2	3,00 x 3,00	40,86	62,24	Suficiente													
	19.06	MRS	Aduela	2	2,40 x 3,00	39,92	55,47	Suficiente													
	19.07	Município	Aduela	2	3,50 x 3,50	38,06	103,87	Suficiente													
	19.08	Município	Aduela	2	2,00 x 2,10	37,42	25,81	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,0051	5,00	6,50	0,77	4,01	40,13	Suficiente		
	19.09	DER	Aduela	2	2,50 x 2,50	75,94	34,38	Insuficiente	Aduela	3	3,0 x 3,0	0,015	0,0031	7,20	7,80	0,92	3,53	76,25	Suficiente		
	19.10	Município	Ponte	1	6,30 x 3,80	77,59	73,95	Insuficiente	Aduela	3	3,5 x 3,0	0,015	0,0031	8,40	8,30	1,01	3,75	94,59	Suficiente		
	19.11	Município	Ponte	1	7,50 x 3,50	71,41	80,73	Suficiente													
	19.12A	DER	Ponte	1	9,00 x 3,50	70,09	119,05	Suficiente													
	19.12B	DER	Ponte	1	12,00 x 4,50	70,12	243,85	Suficiente													
	19.13	Município	Tubulação	3	1,50 (1) e 1,00 (2)	10,74	11,42	Suficiente													
	19.14	CCR RioSP	Ponte	1	12,00 x 9,00	46,90	333,57	Suficiente													
	19.15	MRS	Aduela	2	3,00 x 3,50	45,39	49,13	Suficiente													
	19.16	Município	Tubulação	1	1,00	46,39	1,00	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,0030	7,20	7,80	0,92	3,46	49,85	Suficiente		
	19.17	DER	Aduela	2	2,50 x 2,50	40,95	42,22	Suficiente													
	19.18	CCR RioSP	Tubulação	1	1,50	14,58	6,84	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,0150	3,20	5,20	0,62	5,91*	18,90	Suficiente		
	19.19	MRS	Tubulação	1	1,50	19,09	7,98	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,0210	3,20	5,20	0,62	6,99*	22,37	Suficiente		
19.20	Município	Tubulação	1	1,20	24,70	4,04	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,0180	4,00	5,70	0,70	7,06*	28,25	Suficiente			

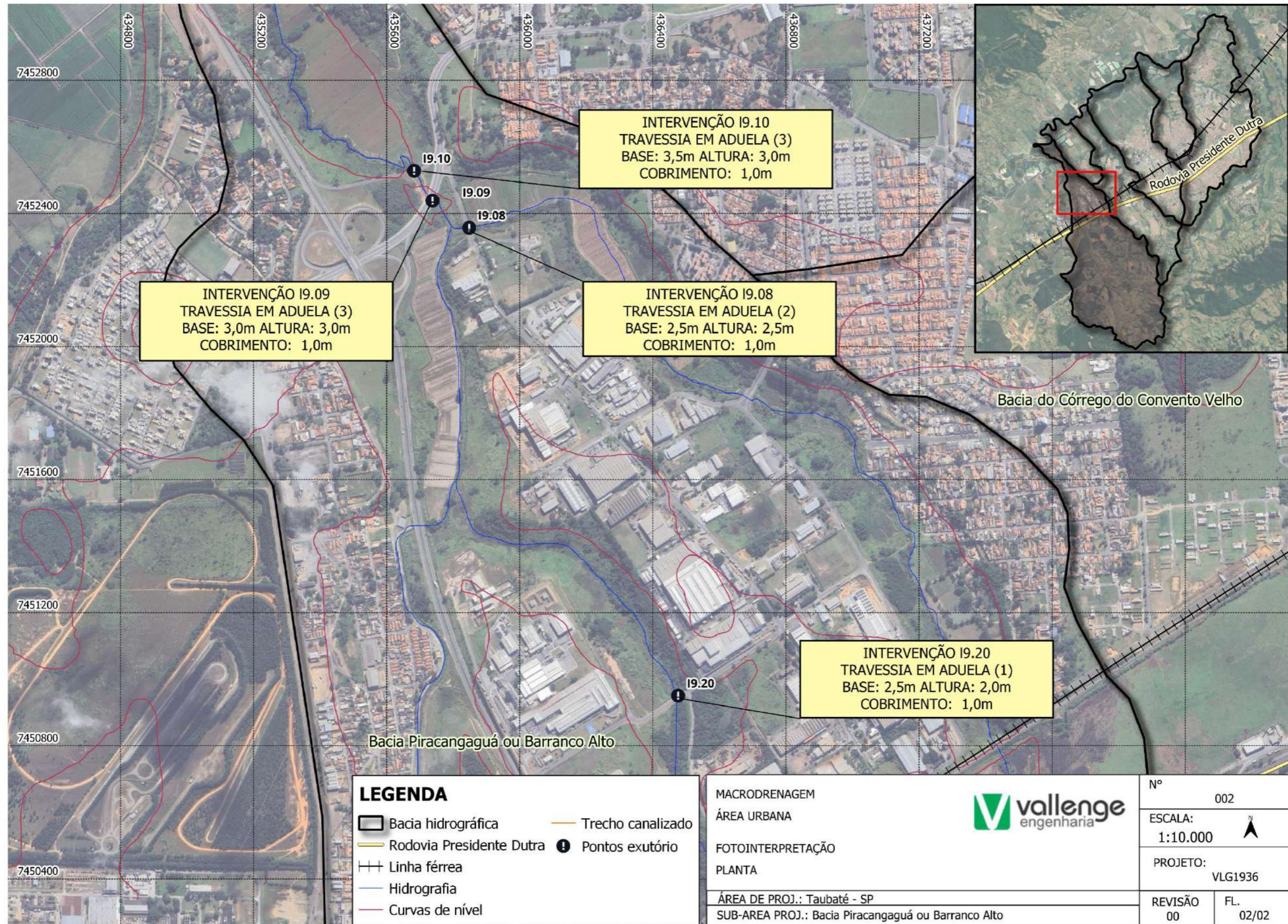
* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

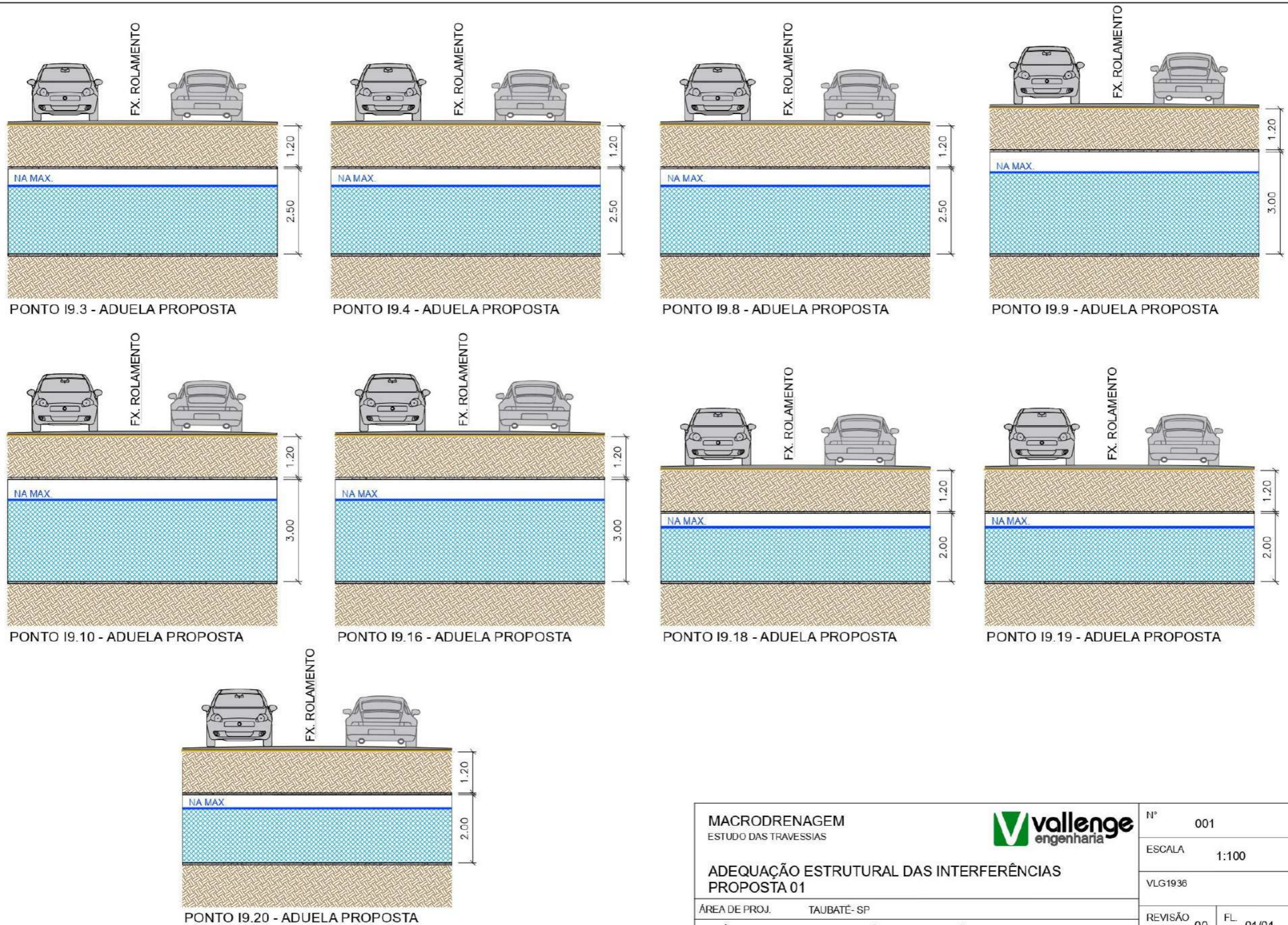
QUADRO 8 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Anteprojeto

A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojeto referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.







MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA 1:100

VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ / BARRANCO ALTO (BACIA 09)

REVISÃO 00 FL. 01/01

■ **Cálculo do Volume de Corte e Aterro**

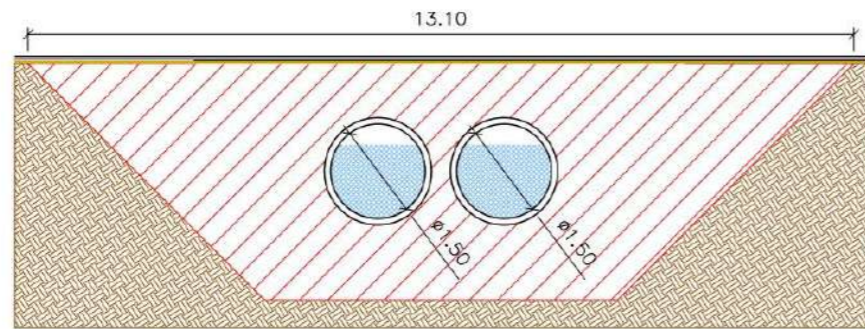
Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, possibilitando a modelagem do terreno e a estimativa dos volumes a serem gerados, conforme detalhado no Quadro abaixo.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Bacia do Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	19.3	305,20	207,00	98,20
	19.4	247,45	155,47	91,98
	19.8	225,75	187,46	38,29
	19.9	1.379,37	861,34	518,03
	19.10	571,01	430,52	140,49
	19.16	432,61	249,06,90	183,55
	19.18	611,81	517,91	93,90
	19.19	6.456,35	5.465,48	990,87
	19.20	508,48	392,32	116,16

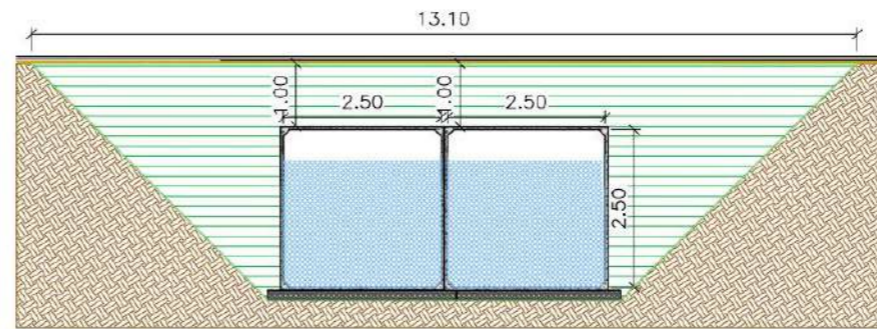
QUADRO 9 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Os anteprojetos a seguir apresentam a configuração esquemática de corte e aterro para a implantação das estruturas propostas.

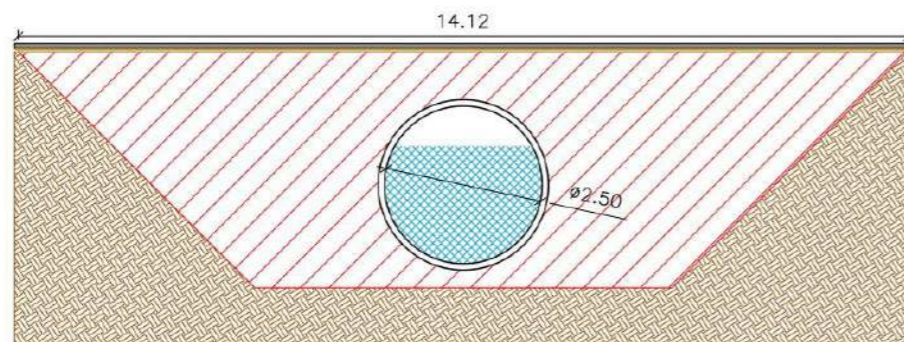


PONTO I9.3 - EXISTENTE

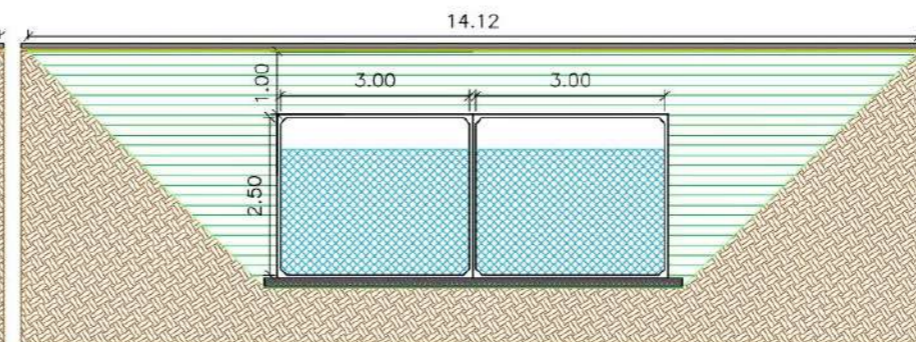


PONTO I9.3 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.3		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
305,20	207,00	98,20
comprimento: 10,00 m		
área aterro: 20,70 m²		
área corte: 30,52 m²		

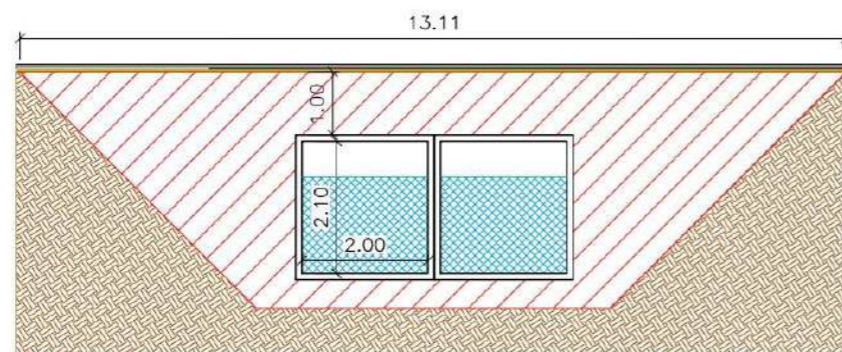


PONTO I9.4 - EXISTENTE

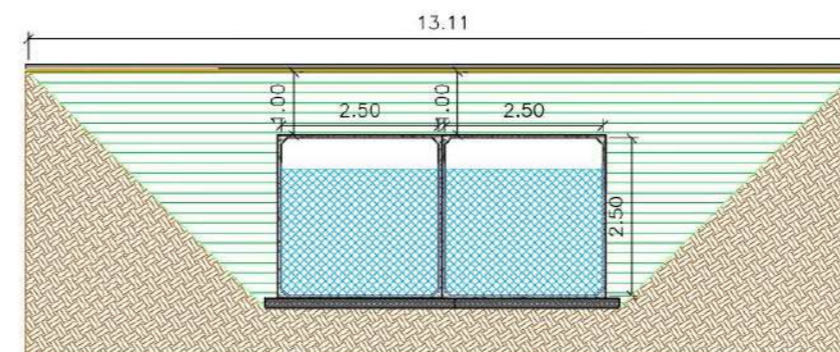


PONTO I9.4 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.4		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
247,45	155,47	91,98
comprimento: 7,46 m		
área aterro: 20,84 m²		
área corte: 33,17 m²		



PONTO I9.8 - EXISTENTE



PONTO I9.8 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.8		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
225,75	187,46	38,29
comprimento: 9,03 m		
área aterro: 20,76 m²		
área corte: 25,00 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 001

ESCALA 1:100

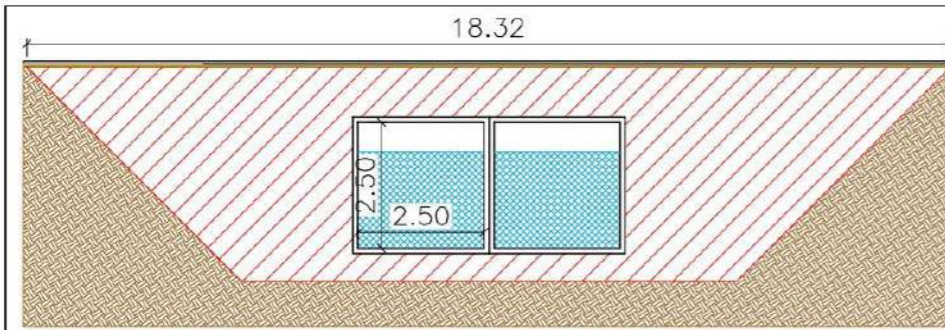
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

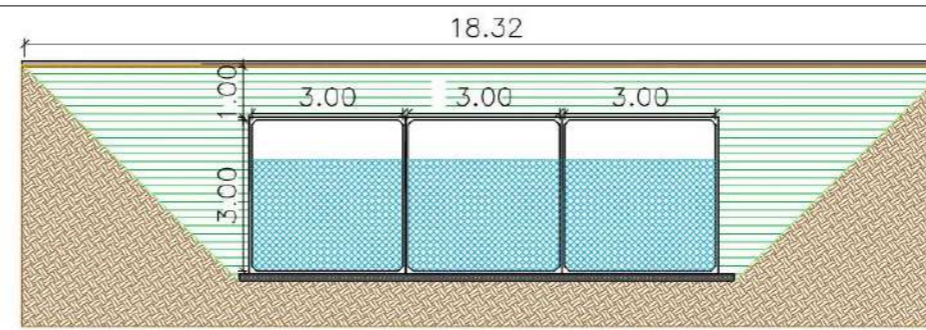
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 01/03

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ / BARRANCO ALTO (BACIA 09)

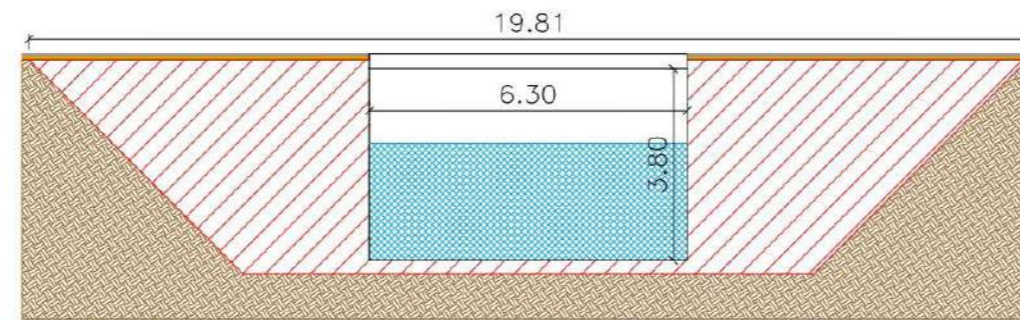


PONTO I9.9 - EXISTENTE

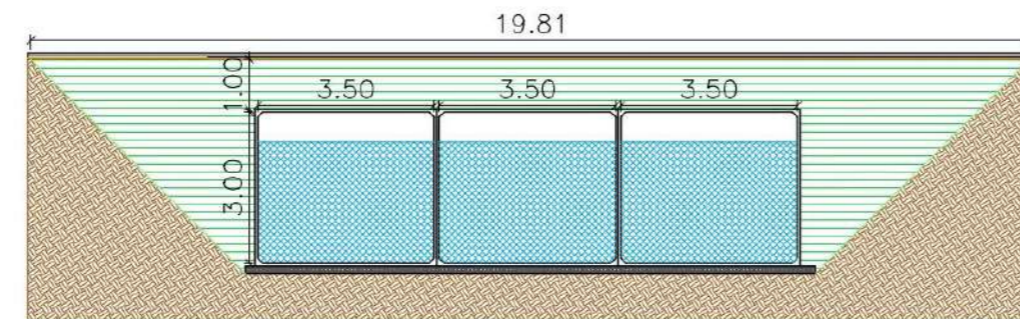


PONTO I9.9 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.9		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.379,37	861,34	518,03
comprimento: 30,49 m		
área aterro: 28,25 m²		
área corte: 45,24 m²		

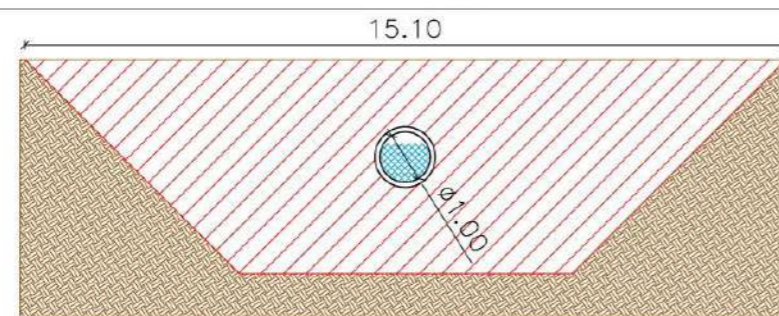


PONTO I9.10 - EXISTENTE

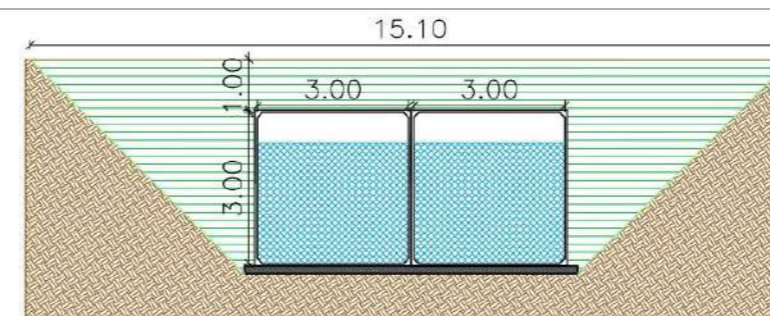


PONTO I9.10 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.10		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
571,01	430,52	140,49
comprimento: 13,91 m		
área aterro: 30,95 m²		
área corte: 41,05 m²		



PONTO I9.16 - EXISTENTE



PONTO I9.16 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.16		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
432,61	249,06	183,55
comprimento: 9,62 m		
área aterro: 25,89 m²		
área corte: 44,97 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 002

ESCALA 1:125

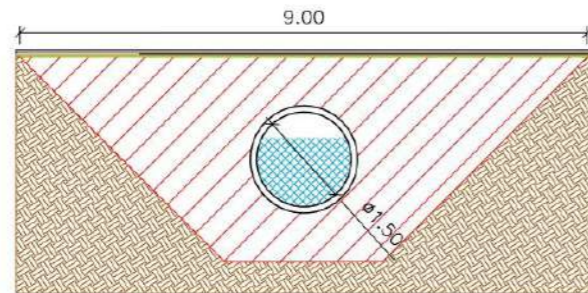
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

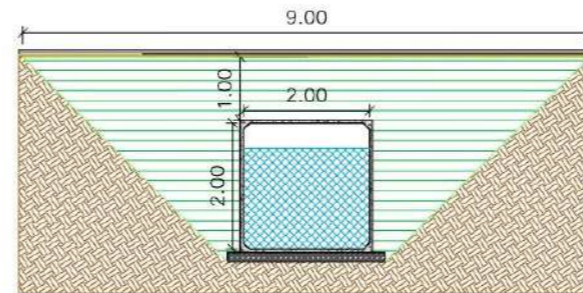
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 02/03

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ / BARRANCO ALTO (BACIA 09)

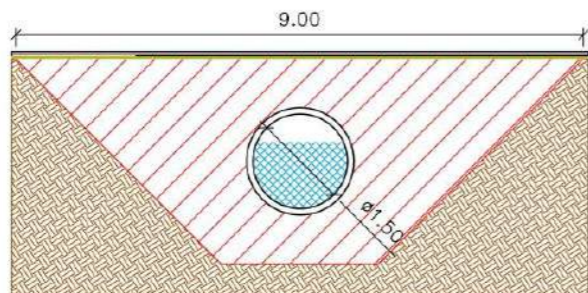


PONTO I9.18 - EXISTENTE

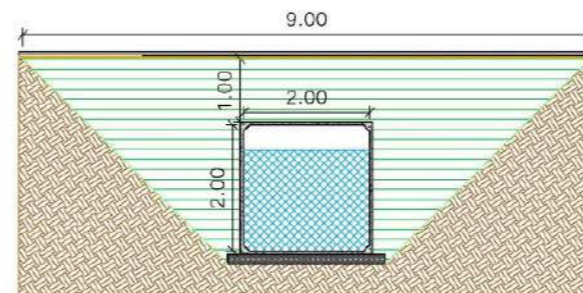


PONTO I9.18 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.18		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
611,81	517,91	93,90
comprimento: 37,26 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 16,42 m²		

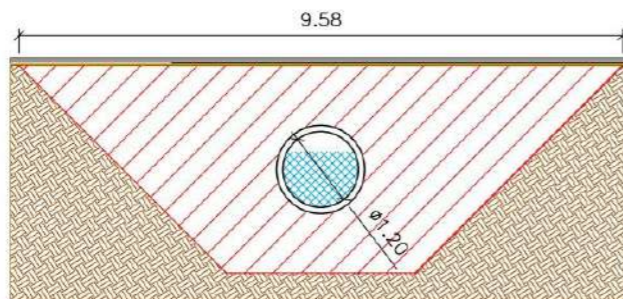


PONTO I9.19 - EXISTENTE

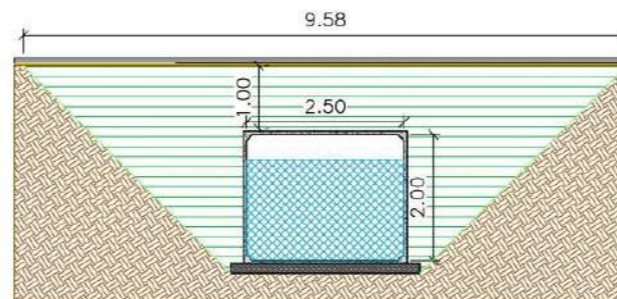


PONTO I9.19 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.19		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
6.456,35	5.465,48	990,87
comprimento: 393,20 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 16,42 m²		



PONTO I9.20 - EXISTENTE



PONTO I9.20 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.20		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
508,48	392,32	116,16
comprimento: 26,58 m		
área aterro: 14,76 m²		
área corte: 19,13 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 003

ESCALA 1:100

VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 03/03

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ / BARRANCO ALTO (BACIA 09)

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada travessia, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Rua Padre Pedro Lopes	19.03	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,5	2,5	0,2	43,35	4,34	R\$ 436.307,62
Avenida Álvaro Marcondes de Mattos	19.04	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0050	3,0	2,5	0,2	51,04	4,25	R\$ 315.101,73
Avenida Eurico Ambrogi Santos	19.08	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0051	2,5	2,5	0,2	40,13	4,01	R\$ 317.635,85
Avenida Carlos Pedroso da Silveira	19.09	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0031	3,0	3,0	0,2	76,25	3,53	R\$ 1.316.409,65
Estrada sem nome	19.10	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0031	3,5	3,0	0,2	94,59	3,75	R\$ 584.601,57
Rua Monsenhor João Pavésio	19.16	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0030	3,0	3,0	0,2	49,85	3,46	R\$ 317.795,35
Rodovia Presidente Dutra	19.18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0150	2,0	2,0	0,2	18,90	5,91	R\$ 722.844,75
Ferrovia	19.19	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0210	2,0	2,0	0,2	22,37	6,99	R\$ 757.102,39
Rua Humberto Indiana	19.20	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,0	2,0	0,2	28,25	7,06	R\$ 299.725,94
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 5.067.524,85

QUADRO 10 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.418,96
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.482,12
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 194.958,75
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 42.121,86
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 33.713,93
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 318.308,48

QUADRO 11 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 19.03

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.164,91
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 3.366,96
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 196.352,94
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 40.861,42
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 315.101,73

QUADRO 12 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 19.04
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.880,79
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.733,91
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 197.810,21
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 37.938,61
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 317.635,85

QUADRO 13 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 19.08
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 22.933,50
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 22.446,37
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 942.615,73
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 176.718,88
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.316.409,65

QUADRO 14 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.09
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 10.254,64
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 3.366,96
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 425.187,77
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 76.436,71
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 584.601,57

QUADRO 15 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.10
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.263,70
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 3.741,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 232.668,16
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.766,93
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 317.795,35

QUADRO 16 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.16
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 14.423,28
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 22.446,37
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 418.525,21
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 115.754,73
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 722.844,75

QUADRO 17 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.467,53
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 33.669,56
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 614.883,39
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 34.726,41
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 757.102,39

QUADRO 18 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 19.19
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 7.463,56
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.733,91
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 159.809,61
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 55.446,53
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 299.725,94

QUADRO 19 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 19.20
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Inspeção e manutenção de obras hidráulicas	R\$ 50.675,25
Manutenção dos corpos d'água	R\$ 101.350,50
Total	R\$ 152.025,75

QUADRO 20 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

B. Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Córrego do Convento Velho, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.

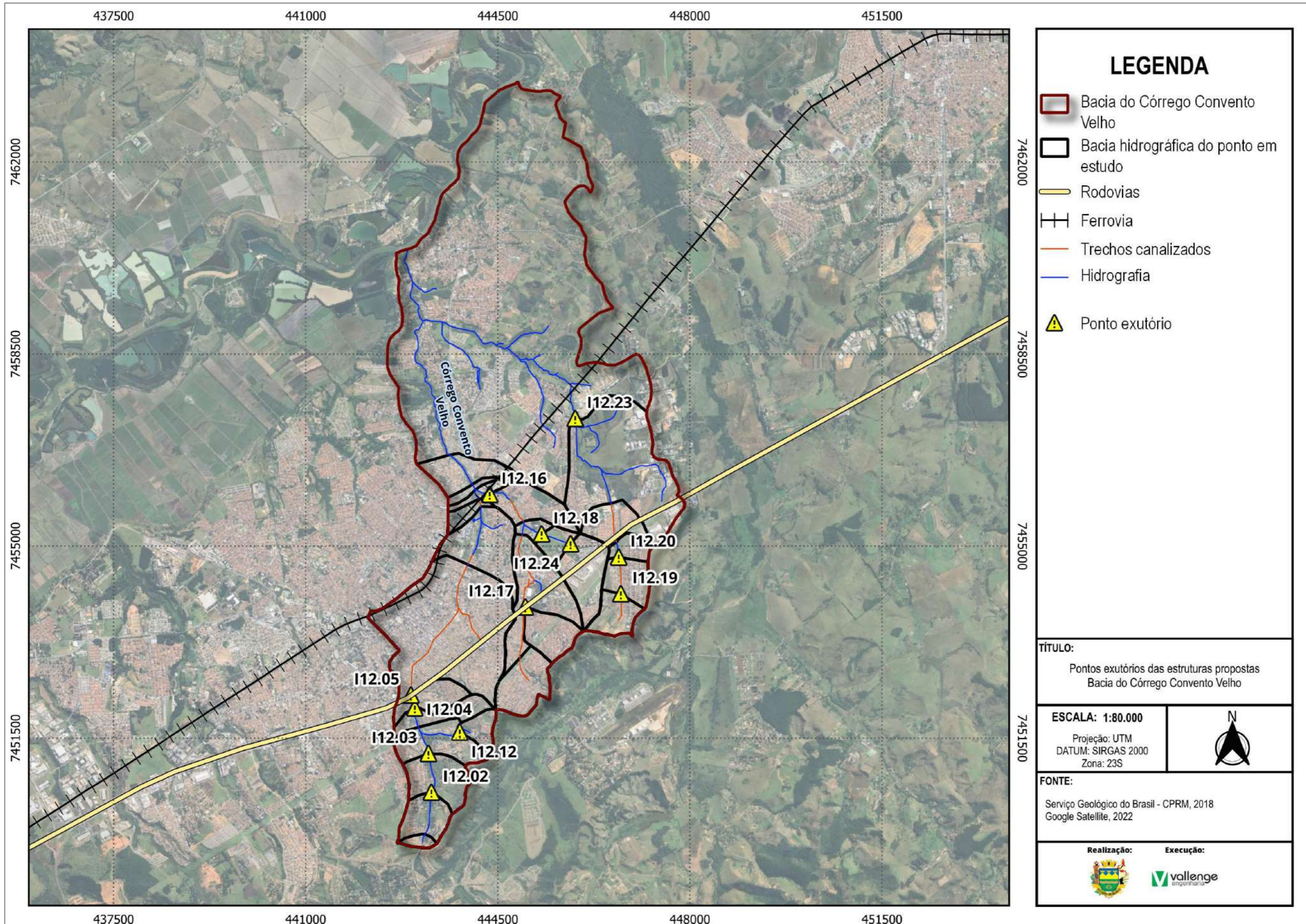


FIGURA 28 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS DA BACIA DO CÓRREGO CONVENTO VELHO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

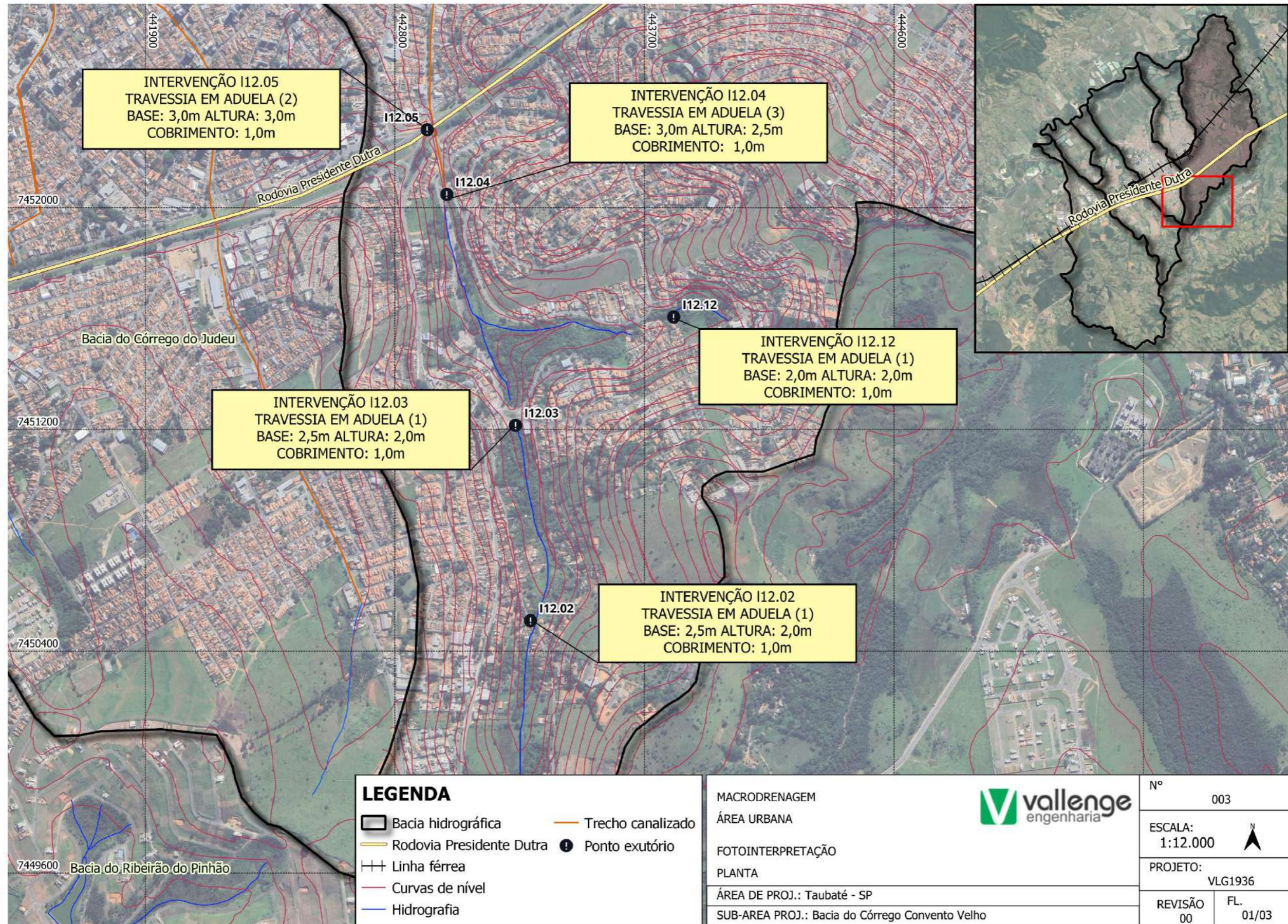
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada(m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coefficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura	
Estrutura existente									Proposição											
Bacia do Córrego Convento Velho	I12.01	Município	Tubulação	1	2,00	6,18	23,49	Suficiente												
	I12.02	Município	Tubulação	2	1,20	19,87	7,01	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,013	4,00	5,70	0,70	6,09*	24,38	Suficiente	
	I12.03	Município	Tubulação	2	1,20	27,91	8,58	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,020	4,00	5,70	0,70	7,46*	29,83	Suficiente	
	I12.04	Município	Tubulação	2	1,20	51,02	2,97	Insuficiente	Aduela	3	3,0 x 2,5	0,015	0,002	6,00	7,00	0,86	2,95	53,05	Suficiente	
	I12.05	CCR RioSP	Tubulação	1	2,00	56,43	8,89	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,006	7,20	7,80	0,92	4,75*	68,41	Suficiente	
	I12.06	Município	Aduela	2	3,50 x 3,50	68,26	119,28	Suficiente												
	I12.07	Município	Aduela	1	3,00 x 3,00	61,86	34,23	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,005	7,20	7,80	0,92	4,33*	62,33	Suficiente	
	I12.08	Município	Aduela	1	3,60 x 3,60	69,03	55,66	Insuficiente	Aduela	3	3,0 x 2,5	0,015	0,005	6,00	7,00	0,86	4,12*	74,15	Suficiente	
	I12.09	DER	Ponte	1	19,00 x 4,20	105,07	371,35	Suficiente												
	I12.10	Município	Ponte	1	26,00 x 6,10	104,42	934,85	Suficiente												
	I12.11	Município	Ponte	1	15,00 x 5,00	94,44	367,29	Suficiente												
	I12.12	Município	Tubulação	1	1,50	17,02	8,06	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,022	3,20	5,20	0,62	7,08*	22,66	Suficiente	
	I12.13	CCR RioSP	Tubulação	1	2,40	31,07	12,47	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 2,5	0,015	0,007	6,00	7,00	0,86	5,20*	31,20	Suficiente	
	I12.14	Município	Tubulação	1	3,65	47,40	50,74	Suficiente												
	I12.15	Município	Aduela	1	3,50 x 3,50	68,60	86,73	Suficiente												
	I12.16	Município	Tubulação	1	3,05	64,29	21,08	Insuficiente	Aduela	3	2,5 x 2,5	0,015	0,006	5,00	6,50	0,77	4,32*	64,76	Suficiente	
	I12.17	CCR RioSP	Tubulação	1	2,40	33,36	17,45	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,015	5,00	6,50	0,77	6,77*	33,85	Suficiente	
	I12.18	Município	Tubulação	1	1,20	32,33	4,25	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,018	5,00	6,50	0,77	7,43*	37,16	Suficiente	
	I12.19	Município	Tubulação	2	1,20	13,45	8,35	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,019	2,40	4,40	0,55	6,14*	14,73	Suficiente	
	I12.20	Município	Aduela	1	1,20 x 2,20	23,15	12,53	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,019	4,00	5,70	0,70	7,26*	29,04	Suficiente	
	I12.21	CCR RioSP	Tubulação	1	2,40	24,42	14,11	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,010	5,00	6,50	0,77	5,47*	27,36	Suficiente	
	I12.22	Município	Tubulação	4	1,00 (1) 1,20 (2) 1,50 (1)	30,50	16,82	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,016	5,00	6,50	0,77	7,02*	35,09	Suficiente	
	I12.23	DER	Tubulação	1	2,40	45,33	10,63	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,005	6,00	7,00	0,86	4,43*	53,19	Suficiente	
	I12.24	Município	Tubulação	1	1,00	30,40	1,62	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 3,0	0,015	0,005	7,20	7,80	0,92	4,66*	33,53	Suficiente	

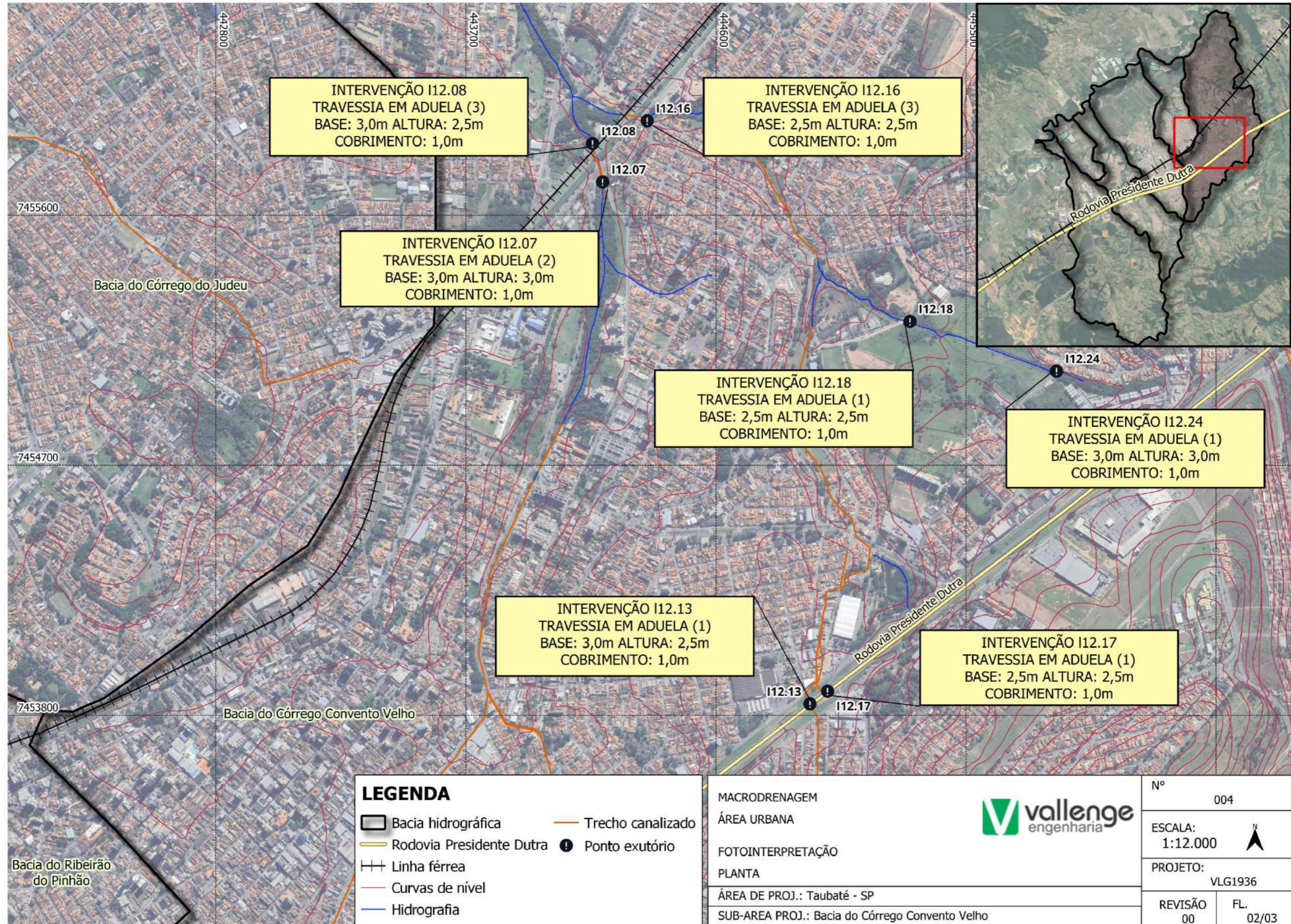
* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

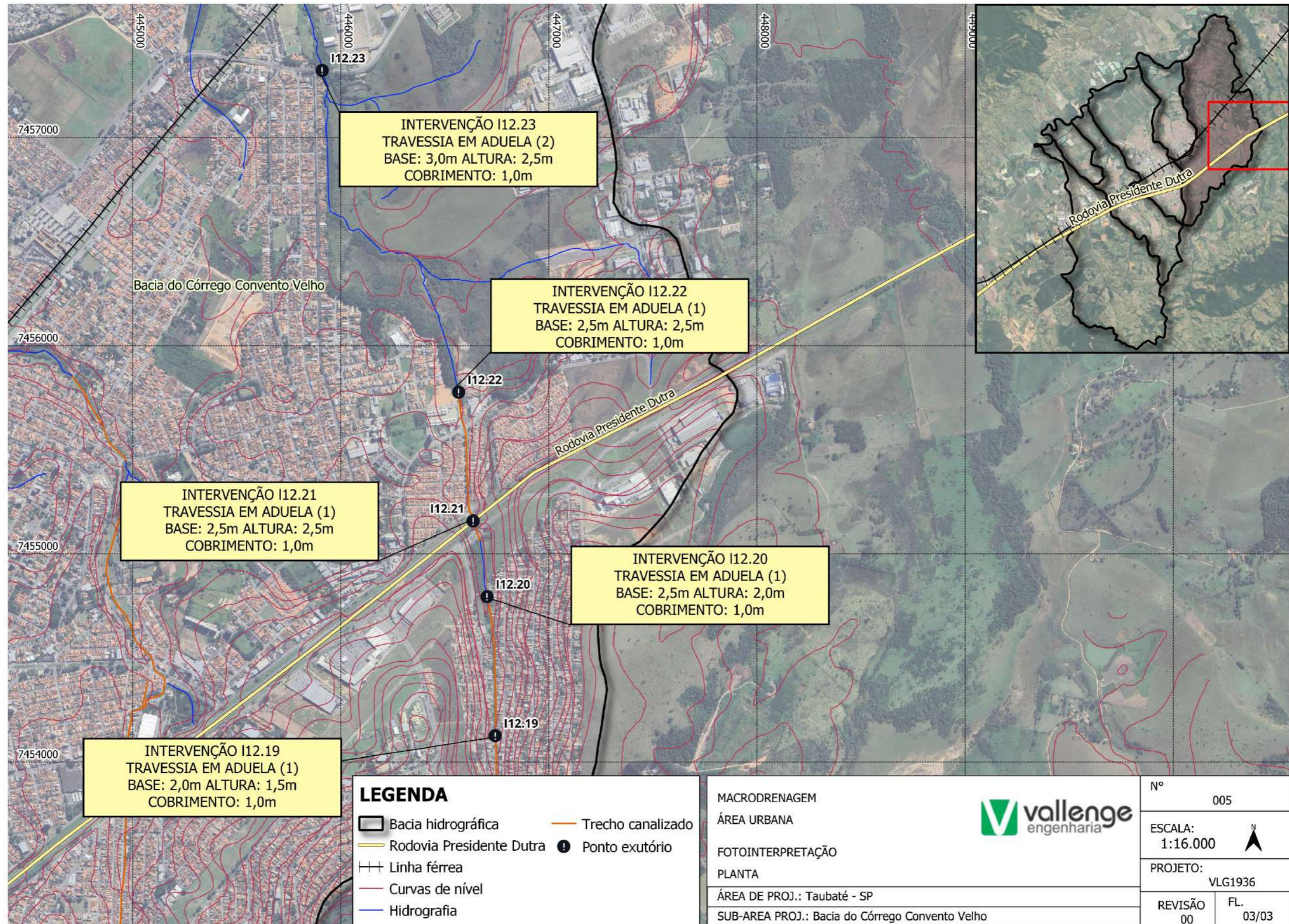
QUADRO 21 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO CONVENTO VELHO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Anteprojeto

A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.







INTERVENÇÃO I12.21
TRAVESSIA EM ADUELA (1)
BASE: 2,5m ALTURA: 2,5m
COBRIMENTO: 1,0m

INTERVENÇÃO I12.23
TRAVESSIA EM ADUELA (2)
BASE: 3,0m ALTURA: 2,5m
COBRIMENTO: 1,0m

INTERVENÇÃO I12.22
TRAVESSIA EM ADUELA (1)
BASE: 2,5m ALTURA: 2,5m
COBRIMENTO: 1,0m

INTERVENÇÃO I12.20
TRAVESSIA EM ADUELA (1)
BASE: 2,5m ALTURA: 2,0m
COBRIMENTO: 1,0m

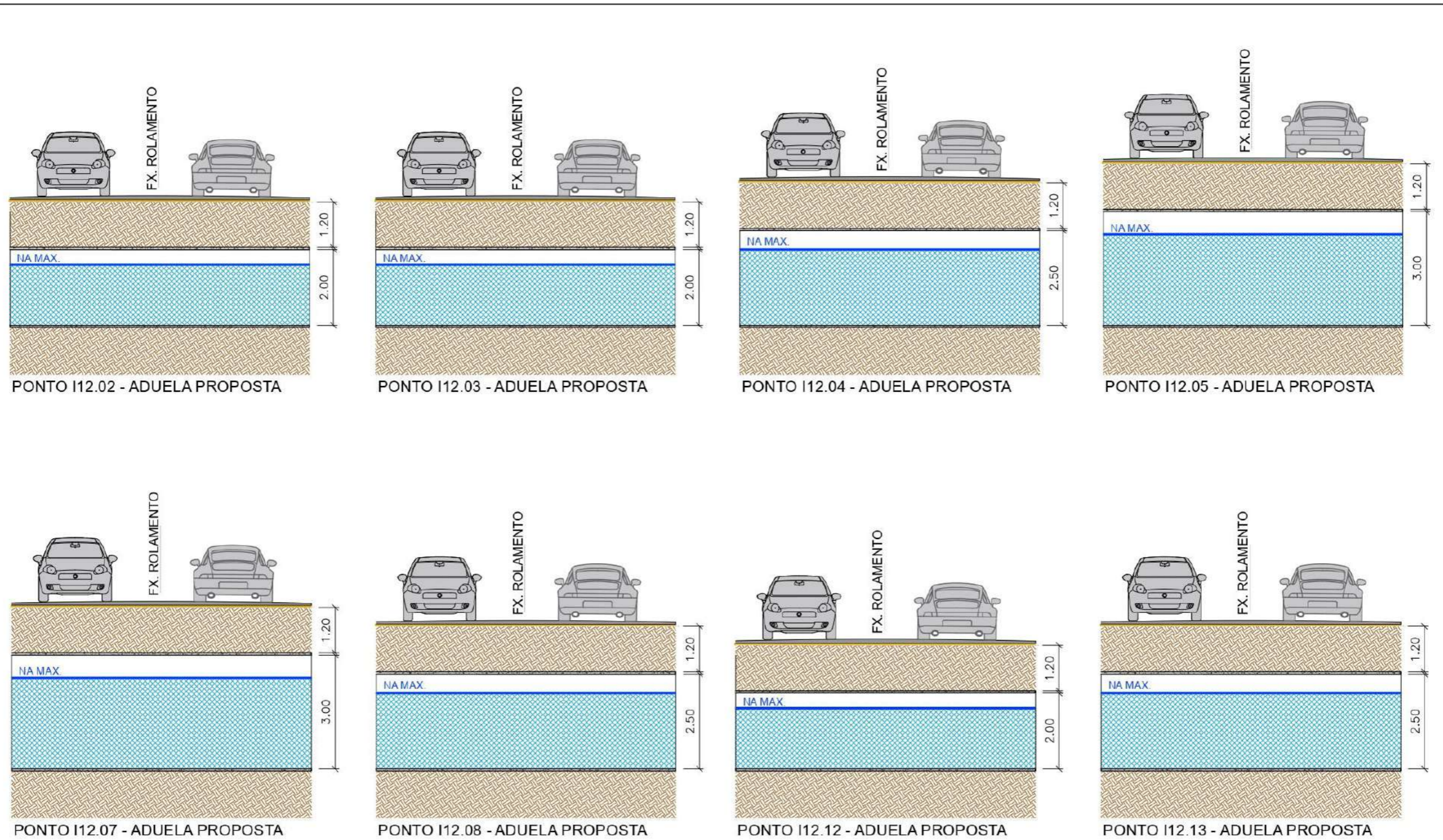
INTERVENÇÃO I12.19
TRAVESSIA EM ADUELA (1)
BASE: 2,0m ALTURA: 1,5m
COBRIMENTO: 1,0m

- LEGENDA**
- Bacía hidrográfica
 - Rodovia Presidente Dutra
 - Linha férrea
 - Curvas de nível
 - Hidrografia
 - Trecho canalizado
 - Ponto exutório

MACRODRENAGEM
ÁREA URBANA
FOTOINTERPRETAÇÃO
PLANTA
ÁREA DE PROJ.: Taubaté - SP
SUB-AREA PROJ.: Bacía do Córrego Convento Velho



Nº	005
ESCALA:	1:16.000
PROJETO:	VLG1936
REVISÃO	FL.
00	03/03



MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 002

ESCALA 1:100

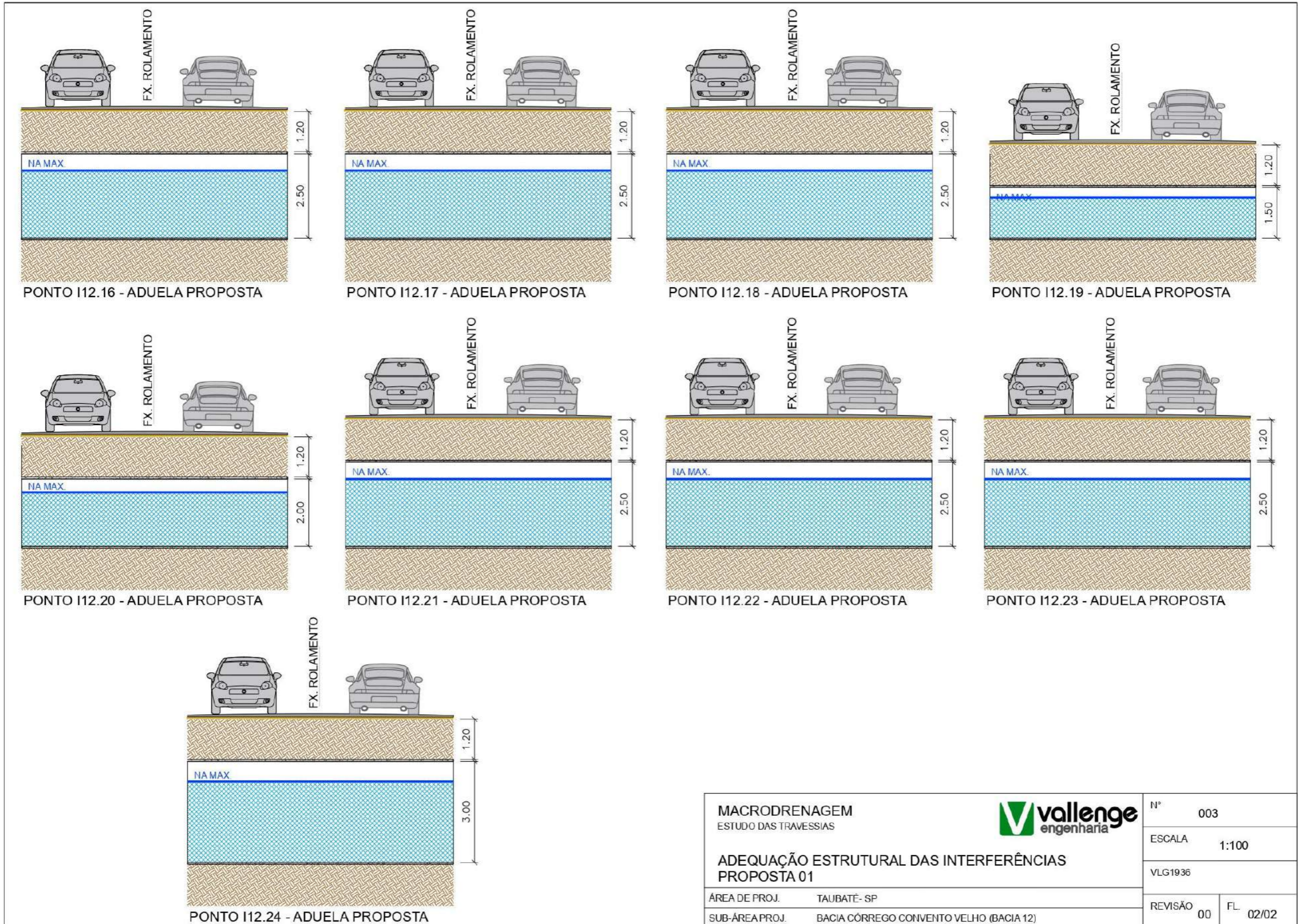
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÔRREGO CONVENTO VELHO (BACIA 12)

REVISÃO 00 FL. 01/02



MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	003
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 01				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÔRREGO CONVENTO VELHO (BACIA 12)				REVISÃO	00 FL. 02/02

■ **Cálculo do Volume de Corte e Aterro**

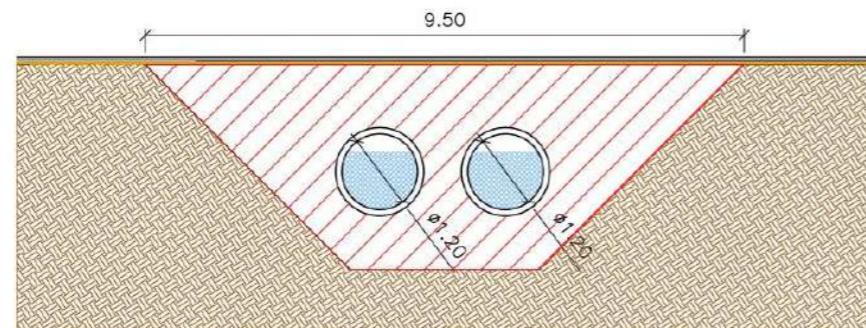
Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Bacia do Córrego Convento Velho	I12.02	287,05	239,91	47,14
	I12.03	1.613,94	1.348,85	265,09
	I12.04	10.126,52	5.302,74	4.823,78
	I12.05	4.095,18	2.506,86	1.588,32
	I12.07	4.056,68	2.483,29	1.573,39
	I12.08	4.371,17	3.284,85	1.086,32
	I12.12	2.849,60	2.413,74	435,86
	I12.13	1888,93	1607,23	281,70
	I12.16	4.132,21	2.777,69	1.354,52
	I12.17	1.992,00	1.802,76	189,24
	I12.18	912,53	694,86	217,67
	I12.19	7.629,70	7.192,75	436,95
	I12.20	620,20	526,90	93,30
	I12.21	3.240,20	2.932,38	307,82
	I12.22	10.545,37	10.136,54	408,83
I12.23	881,10	571,11	309,99	
I12.24	481,06	345,45	135,61	

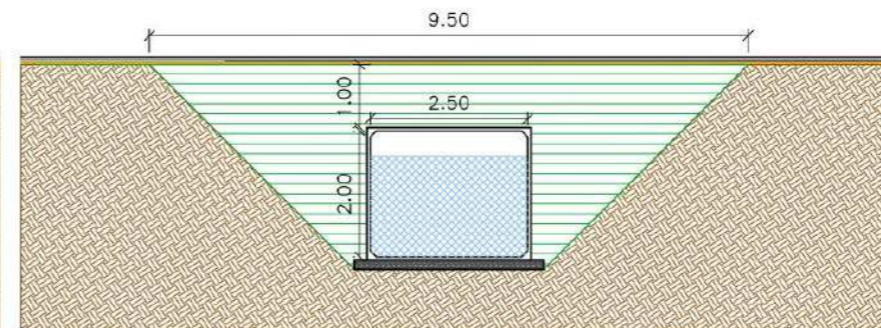
QUADRO 22 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO DO CONVENTO VELHO

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Os anteprojetos a seguir apresentam a configuração esquemática de corte e aterro para a implantação das estruturas propostas.

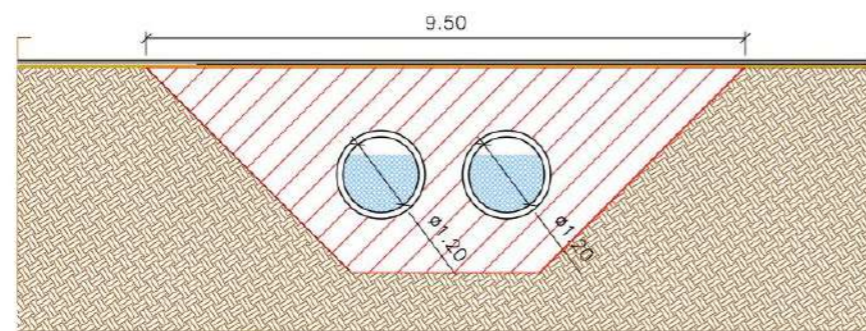


PONTO I12.02 - EXISTENTE

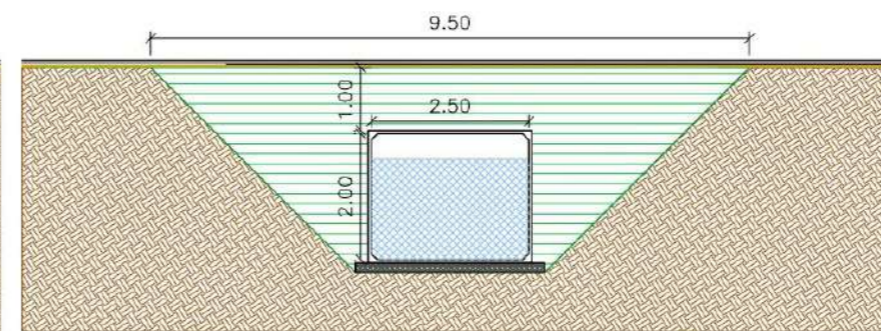


PONTO I12.02 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.02		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
287,05	239,91	47,14
comprimento: 16,66 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 17,23 m²		

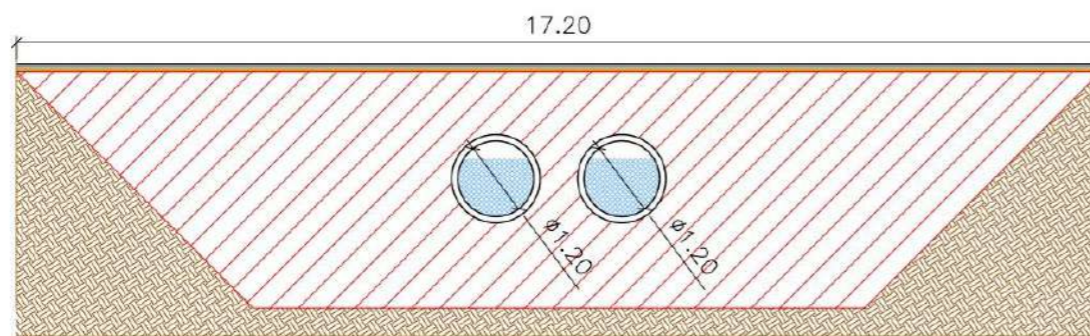


PONTO I12.03 - EXISTENTE

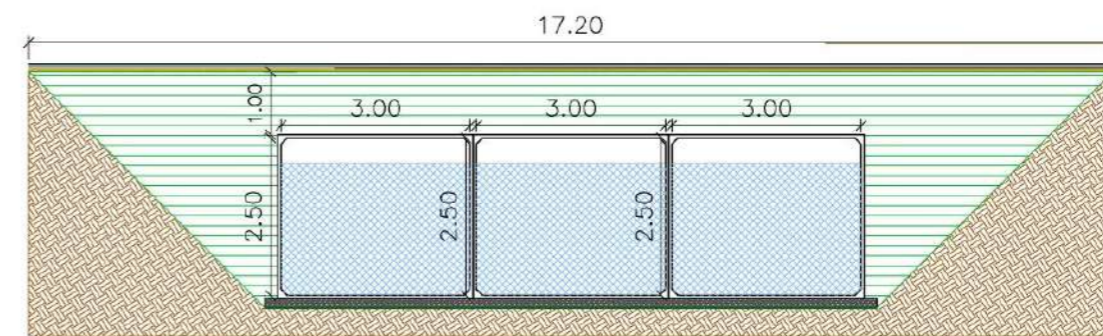


PONTO I12.03 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.03		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.613,94	1.348,85	265,09
comprimento: 93,67 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 17,23 m²		



PONTO I12.04 - EXISTENTE



PONTO I12.04 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.04		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
10.126,52	5.302,74	4.823,78
comprimento: 213,82 m		
área aterro: 24,80 m²		
área corte: 47,36 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 004

ESCALA 1:100

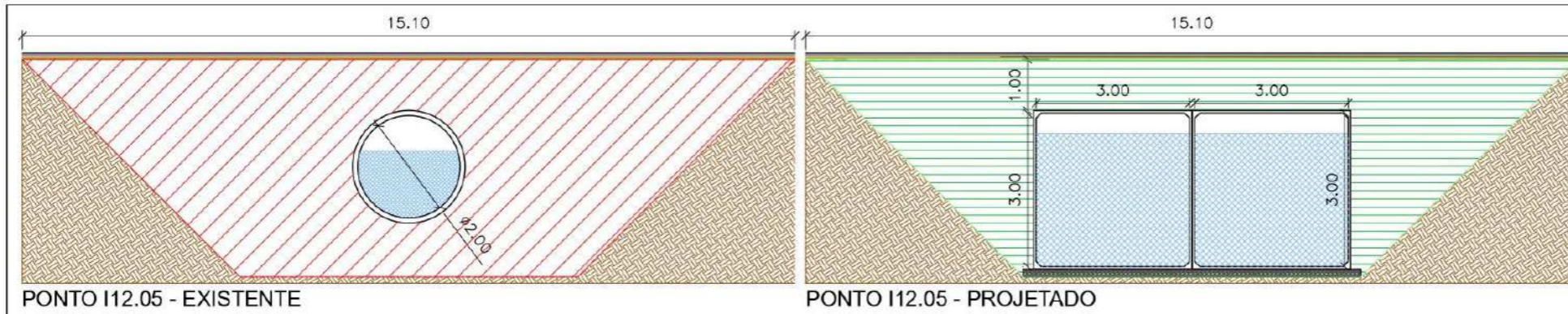
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 01/05

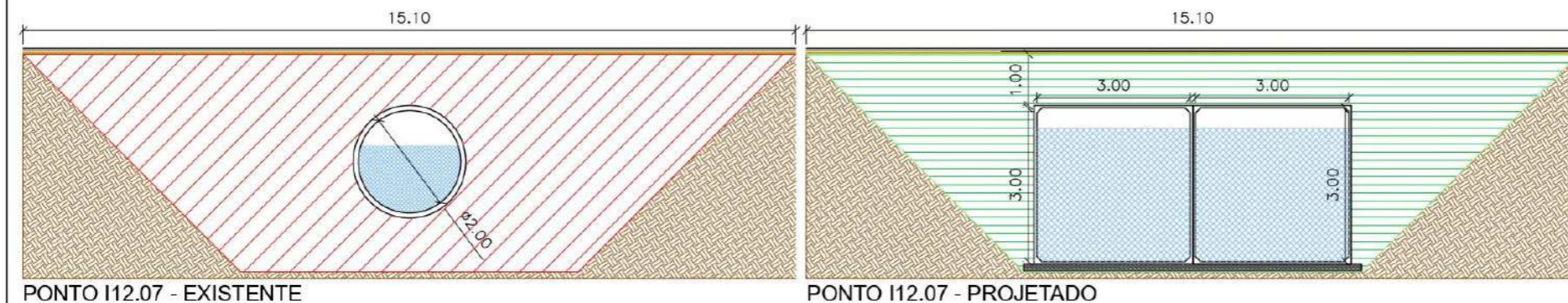
SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÓRREGO CONVENTO VELHO (BACIA 12)



PONTO I12.05 - EXISTENTE

PONTO I12.05 - PROJETADO

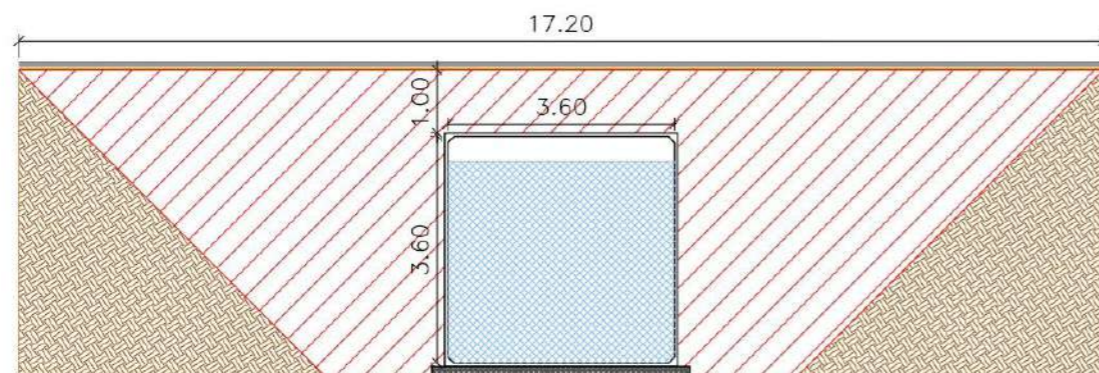
SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.05		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
4.095,18	2.506,86	1.588,32
comprimento: 96,79 m		
área aterro: 25,90 m²		
área corte: 42,31 m²		



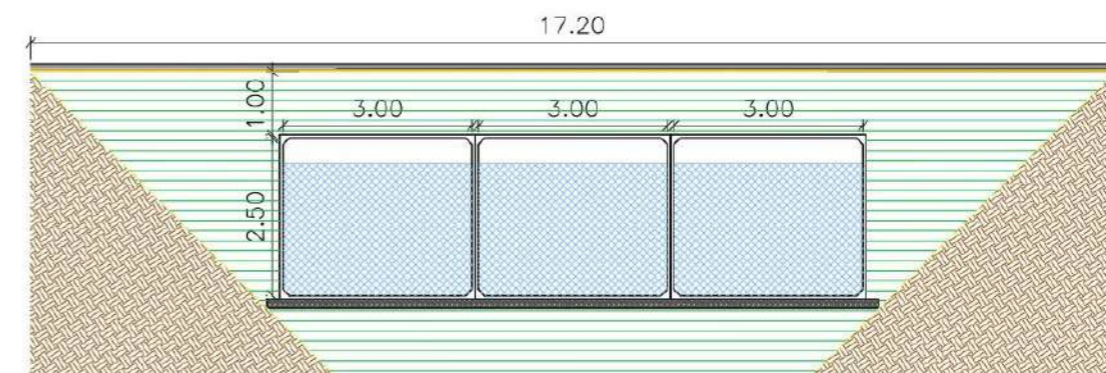
PONTO I12.07 - EXISTENTE

PONTO I12.07 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.07		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
4.056,68	2.483,29	1.573,39
comprimento: 95,88 m		
área aterro: 25,90 m²		
área corte: 42,31 m²		



PONTO I12.08 - EXISTENTE



PONTO I12.08 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.08		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
4.371,17	3.284,85	1.086,32
comprimento: 95,88 m		
área aterro: 34,26 m²		
área corte: 45,59 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

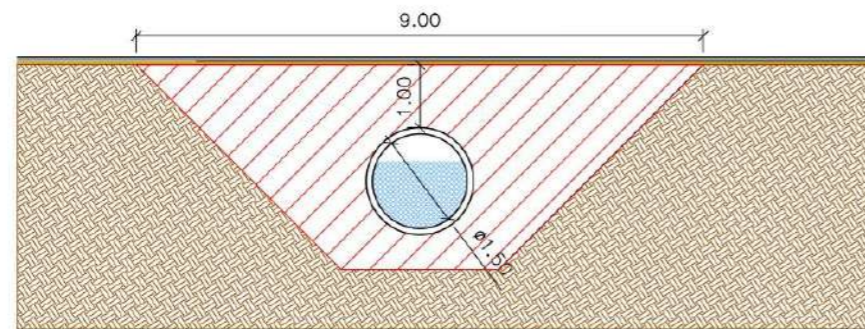
SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego Convento Velho (BACIA 12)

Nº 005

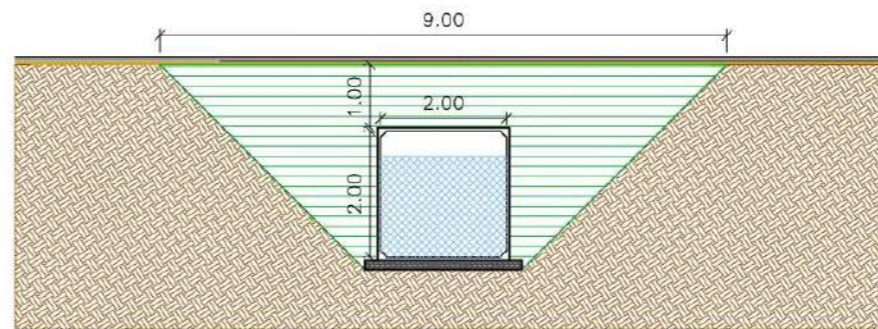
ESCALA 1:100

VLG1936

REVISÃO 00 FL. 02/05

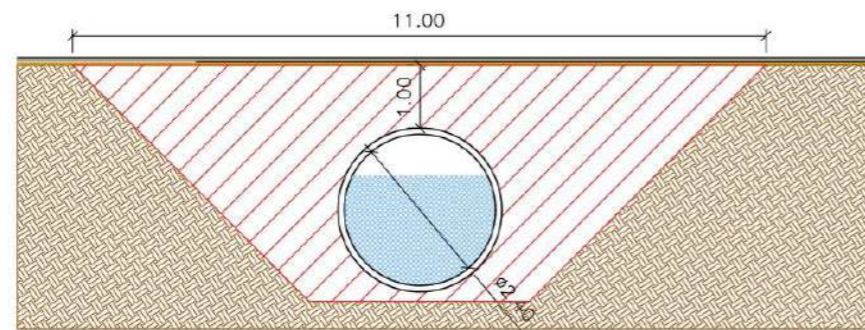


PONTO I12.12 - EXISTENTE
ESC: 1/100

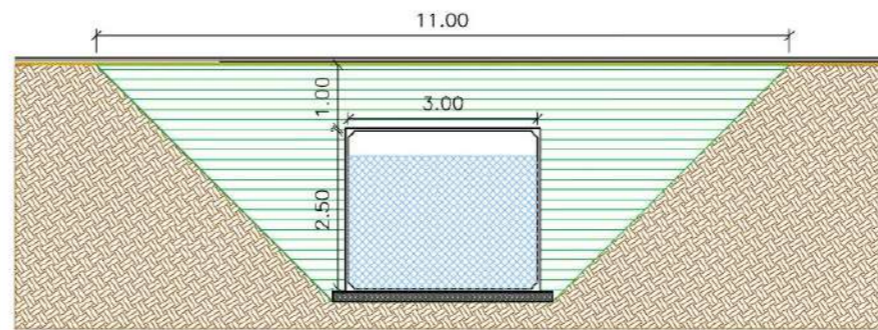


PONTO I12.12 - PROJETADO
ESC: 1/100

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.12		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
2.849,60	2.413,74	435,86
comprimento: 173,65 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 16,41 m²		

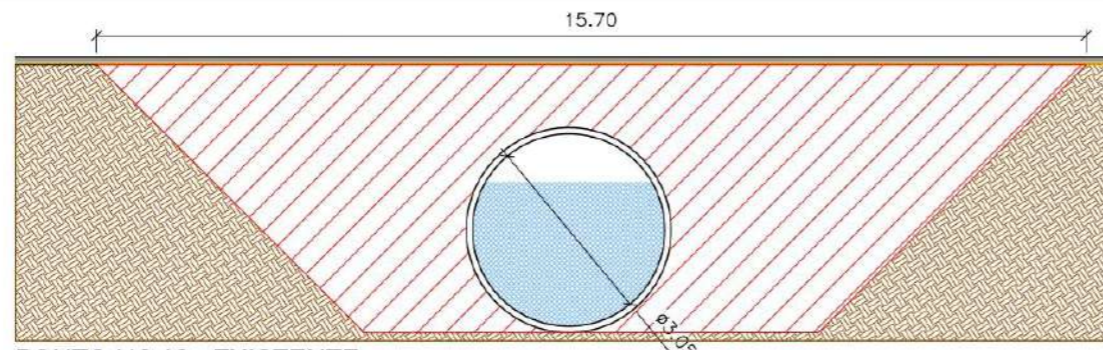


PONTO I12.13 - EXISTENTE

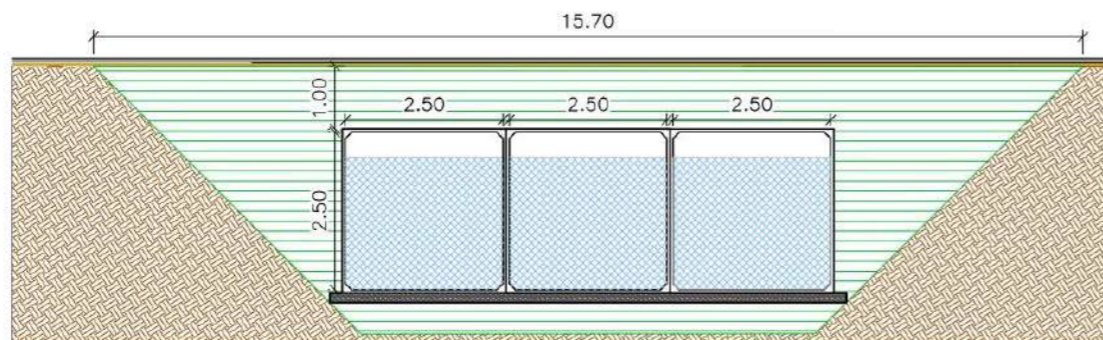


PONTO I12.13 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.13		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
1888,93	1607,23	281,70
comprimento: 86,41 m		
área aterro: 18,60 m²		
área corte: 21,86 m²		



PONTO I12.16 - EXISTENTE



PONTO I12.16 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.16		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
4.132,21	2.777,69	1.354,52
comprimento: 102,46 m		
área aterro: 27,11 m²		
área corte: 40,33 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 006

ESCALA 1:100

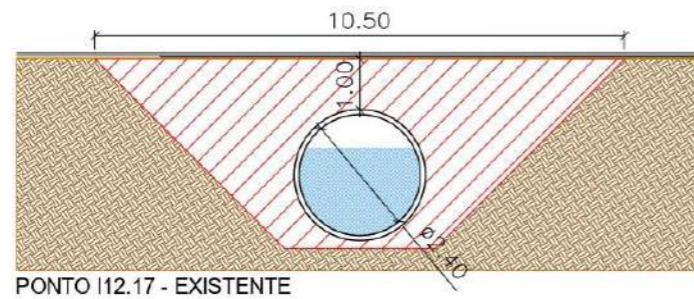
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

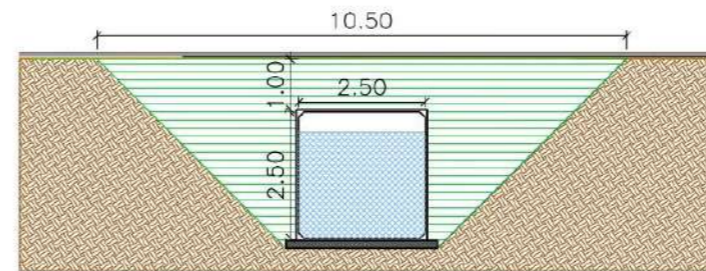
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÔRREGO CONVENTO VELHO (BACIA 12)

REVISÃO 00 FL. 03/05

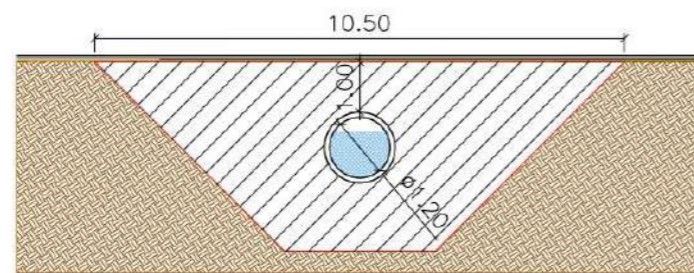


PONTO I12.17 - EXISTENTE

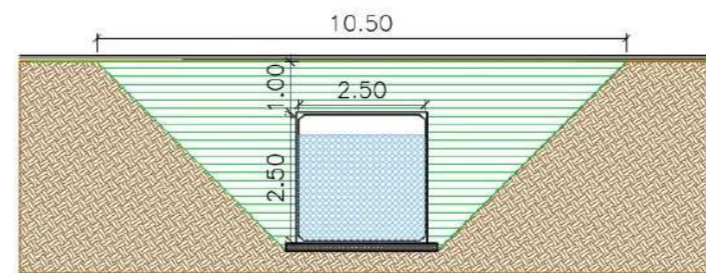


PONTO I12.17 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.17		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.992,00	1.802,76	189,24
comprimento: 99,60 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 20,00 m²		

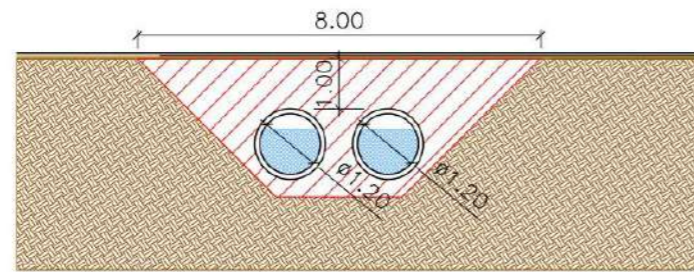


PONTO I12.18 - EXISTENTE

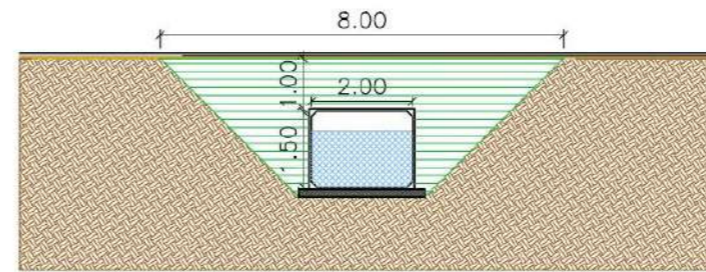


PONTO I12.18 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.18		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
912,53	694,86	217,67
comprimento: 38,39 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 23,77 m²		

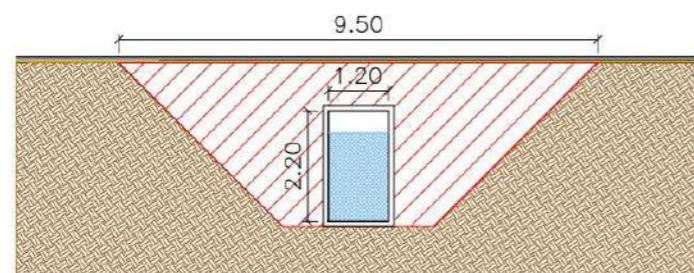


PONTO I12.19 - EXISTENTE

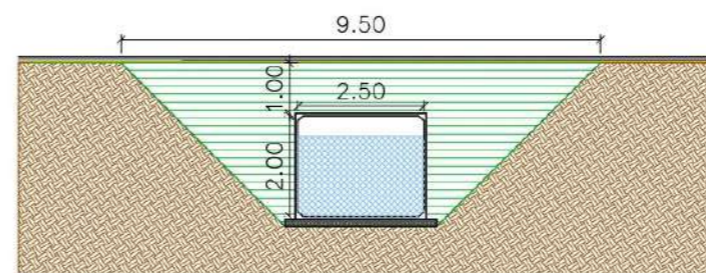


PONTO I12.19 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.19		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
7629,70	7.192,75	436,95
comprimento: 672,22 m		
área aterro: 10,70 m²		
área corte: 11,35 m²		



PONTO I12.20 - EXISTENTE



PONTO I12.20 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.20		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
620,20	526,90	93,30
comprimento: 36,59 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 16,95 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 007

ESCALA 1:125

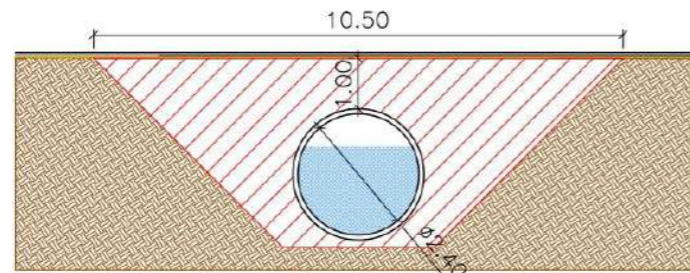
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

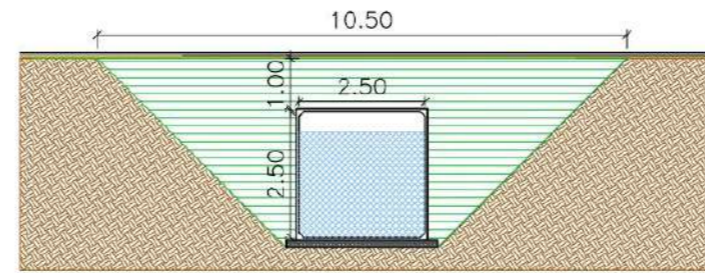
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÔRREGO CONVENTO VELHO (BACIA 12)

REVISÃO 00 FL. 04/05

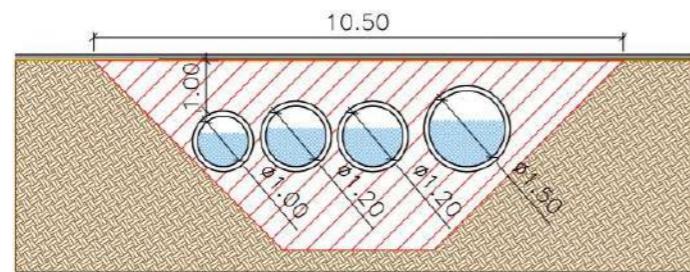


PONTO I12.21 - EXISTENTE

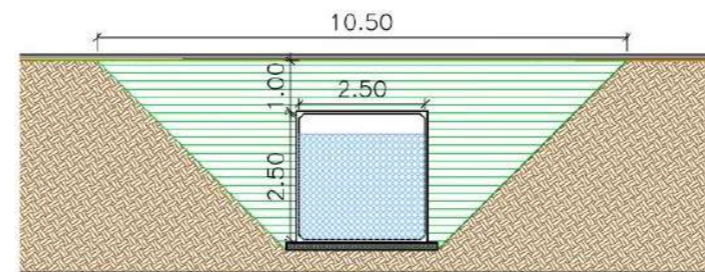


PONTO I12.21 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.21		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
3.240,20	2.932,38	307,82
comprimento: 162,01 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 20,00 m²		

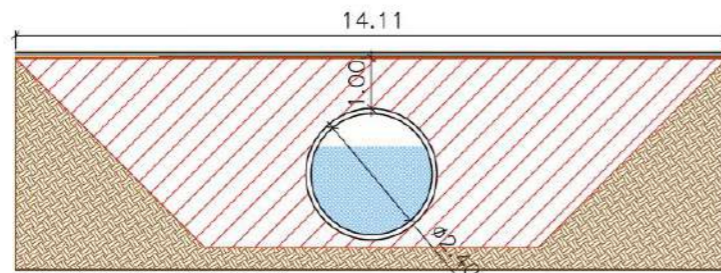


PONTO I12.22 - EXISTENTE

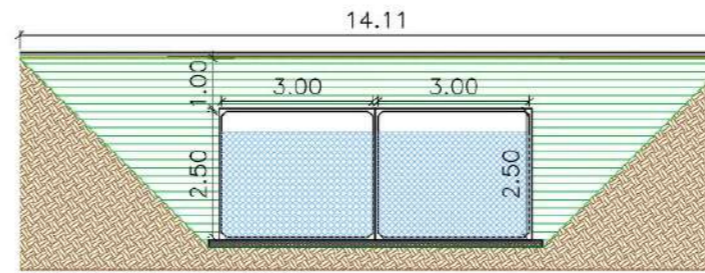


PONTO I12.22 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.22		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
10.545,37	10.136,54	408,83
comprimento: 560,03 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 18,83 m²		

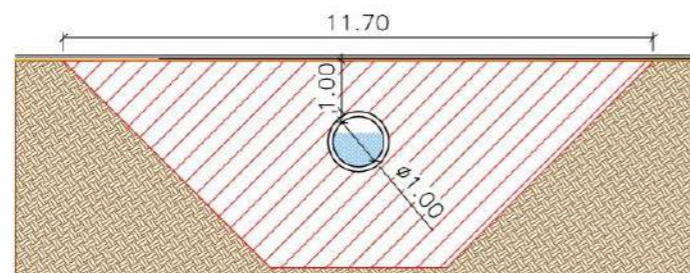


PONTO I12.23 - EXISTENTE

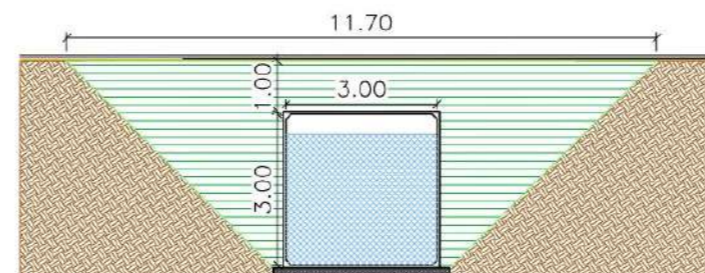


PONTO I12.23 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.23		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
881,10	571,11	309,99
comprimento: 26,27 m		
área aterro: 21,74 m²		
área corte: 33,54 m²		



PONTO I12.24 - EXISTENTE



PONTO I12.24 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.24		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
481,06	345,45	135,61
comprimento: 16,03 m		
área aterro: 21,55 m²		
área corte: 30,01 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 008

ESCALA 1:125

VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÔRREGO CONVENTO VELHO (BACIA 12)

REVISÃO 00 FL. 05/05

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada travessia, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Avenida Dr. Félix Guisard Filho	I12.02	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0130	2,5	2,0	0,2	24,38	6,09	R\$ 387.324,13
Rua Sebastião Orseli Frugoli	I12.03	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0201	2,5	2,0	0,2	29,83	7,46	R\$ 1.489.092,06
Rua José Ângelis	I12.04	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0020	3,0	2,5	0,2	53,05	2,95	R\$ 7.009.760,88
Rodovia Presidente Dutra	I12.05	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	3,0	3,0	0,2	68,41	4,75	R\$ 2.805.343,55
Avenida da Fraternidade	I12.07	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0050	3,0	3,0	0,2	62,33	4,33	R\$ 2.375.315,70
Avenida Manoel Antônio de Carvalho	I12.08	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0050	3,0	2,5	0,2	74,15	4,12	R\$ 3.541.791,00
Rua Projetada	I12.12	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0220	2,0	2,0	0,2	22,66	7,08	R\$ 1.453.359,65
Rodovia Presidente Dutra	I12.13	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0070	3,0	2,5	0,2	31,20	5,20	R\$ 1.123.704,95
Avenida da Fraternidade	I12.16	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0060	2,5	2,5	0,2	64,76	4,32	R\$ 2.034.048,54
Rodovia Presidente Dutra	I12.17	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0150	2,5	2,5	0,2	33,85	6,77	R\$ 1.254.987,91
Rua Geraldo de Bona	I12.18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,5	2,5	0,2	37,16	7,43	R\$ 423.907,88
Rua Pedro Francisco dos Santos	I12.19	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0190	2,0	1,5	0,2	14,73	6,14	R\$ 4.767.701,47
Rua Pedro Francisco dos Santos	I12.20	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0190	2,5	2,0	0,2	29,04	7,26	R\$ 441.523,32
Rodovia Presidente Dutra	I12.21	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0100	2,5	2,5	0,2	27,36	5,47	R\$ 2.226.848,01
Rua Joaquim Carlos da Silva	I12.22	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0160	2,5	2,5	0,2	35,09	7,02	R\$ 6.869.190,09
Rodovia Amador Bueno da Veiga	I12.23	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0050	3,0	2,5	0,2	53,19	4,43	R\$ 765.865,76
Rua Chapeuzinho Vermelho	I12.24	Aduela	Concreto	0,015	1		3,0	3,0	0,2	33,53	4,66	R\$ 386.220,99
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 39.335.985,89

QUADRO 23 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 12 – CÔRREGO DO CONVENTO VELHO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.083,57
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 12.465,21
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 139.397,36
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 50.890,29
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 26.792,54
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 387.324,13

QUADRO 24 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.02
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 57.282,54
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 70.085,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 702.453,33
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 481.899,79
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 25.676,18
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.489.092,06

QUADRO 25 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.03
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 91.541,86
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 159.982,79
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 5.835.669,48
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 770.841,60
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 7.539.072,03

QUADRO 26 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.04
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 71.952,77
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 36.209,74
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.939.597,00
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 605.888,87
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.805.343,55

QUADRO 27 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.05
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 25.988,41
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 35.869,30
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.937.400,90
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 224.361,93
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.375.315,70

QUADRO 28 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.07
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 61.123,82
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 35.869,30
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.741.404,01
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 530.264,69
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 21.434,02
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.541.791,00

QUADRO 29 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.08
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 44.103,71
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.163,01
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 64.963,54
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.170.306,63
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 34.726,41
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.453.359,65

QUADRO 30 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.12
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 11.983,61
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 32.326,52
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 828.665,06
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 99.034,59
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.123.704,95

QUADRO 31 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.13
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 12.648,68
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 38.330,92
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.721.856,93
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 109.516,84
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.034.048,54

QUADRO 32 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.16
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 22.081,25
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 37.260,97
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 861.636,82
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 182.313,70
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.254.987,91

QUADRO 33 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.17
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 14.361,93
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 340.190,45
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 423.907,88

QUADRO 34 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 30.351,26
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 23.327,74
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 502.963,37
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 3.870.176,58
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 205.786,18
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 4.767.701,47

QUADRO 35 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.19
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.462,71
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 13.688,54
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 296.960,35
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 30.546,38
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 25.676,18
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 441.523,32

QUADRO 36 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.20
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 23.933,46
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 64.150,31
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 60.608,95
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.387.080,96
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 555.977,99
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.226.848,01

QUADRO 37 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.21
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 20.266,14
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 110.249,94
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 838.042,83
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 4.767.545,85
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 986.267,25
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 11.721,73
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 6.869.190,09

QUADRO 38 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.22
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 25.767,12
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.110,44
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.827,77
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 506.711,90
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 54.443,30
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 27.908,89
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 765.865,76

QUADRO 39 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.23
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.224,11
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.996,92
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 178.160,45
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 45.144,35
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 386.220,99

QUADRO 40 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.24
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Custo de manutenção e operação	R\$ 787.119,72
Custo de mão de obra	R\$ 393.559,86
Total	R\$ 1.180.679,58

QUADRO 41 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

C. Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão do Moinho, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.

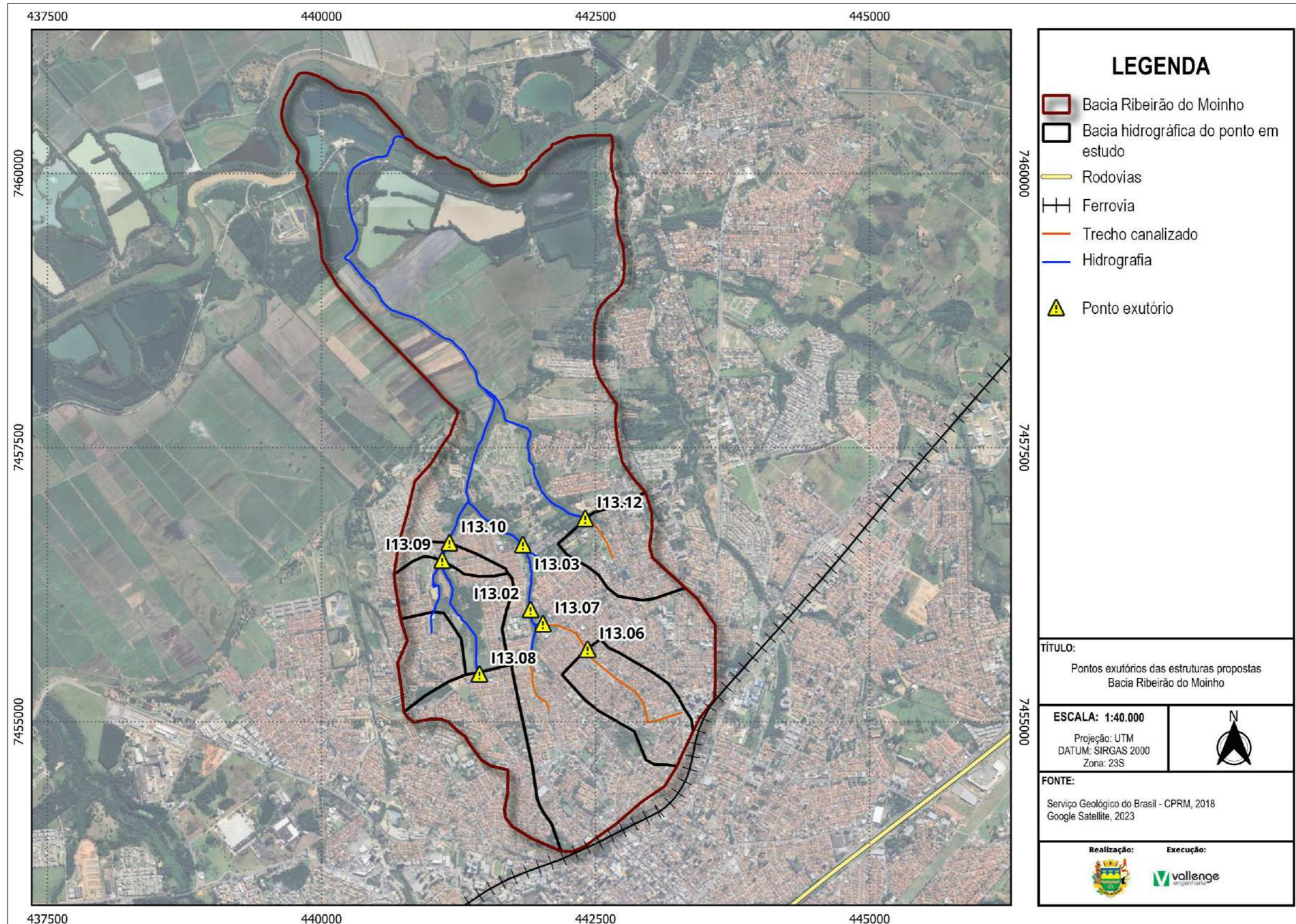


FIGURA 29 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS DA BACIA HIDROGRÁFICA 13 - RIBEIRÃO DO MOINHO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

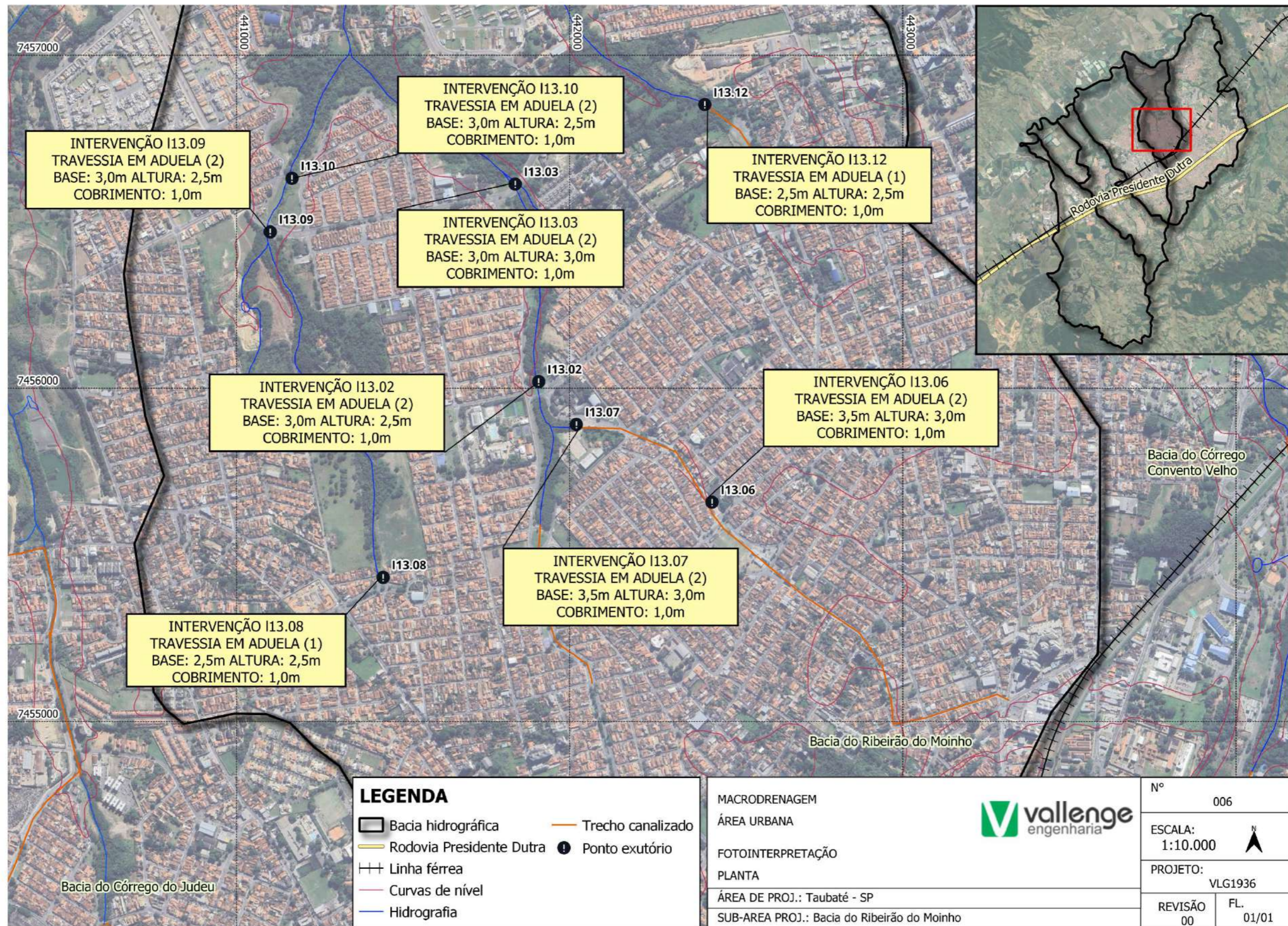
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada(m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coeficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura
Bacia do Ribeirão do Moinho	I13.01	Município	Aduela e Tubo	1	3,50 x 3,50	29,97	109,71	Suficiente											
	I13.02	Município	Tubulação	1	3,65	56,76	40,51	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,008	6,00	7,00	0,86	5,52*	66,28	Suficiente
	I13.03	Município	Tubulação	1	3,65	51,76	37,32	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,004	7,20	7,80	0,92	4,03	57,99	Suficiente
	I13.04	Município	Ponte	1	9,30 x 5,10	74,90	182,60	Suficiente											
	I13.05	Município	Aduela	2	3,50 x 3,50	69,99	86,70	Suficiente											
	I13.06	Município	Tubulação	3	1,20	67,57	5,79	Insuficiente	Aduela	2	3,5 x 3,0	0,015	0,004	8,40	8,30	1,01	4,28*	71,94	Suficiente
	I13.07	Município	Tubulação	1	3,65	67,68	48,05	Insuficiente	Aduela	2	3,5 x 3,0	0,015	0,004	8,40	8,30	1,01	4,28*	71,94	Suficiente
	I13.08	Município	Ponte	1	1,50	15,40	3,33	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,004	5,00	6,50	0,77	3,40	16,98	Suficiente
	I13.09	Município	Tubulação	1	1,20	67,36	3,61	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,014	6,00	7,00	0,86	7,18*	86,11	Suficiente
	I13.10	Município	Tubulação	1	1,20	54,90	2,81	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,009	6,00	7,00	0,86	5,59*	67,02	Suficiente
	I13.12	Município	Tubulação	1	2,00	23,05	12,29	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,011	5,00	6,50	0,77	5,81*	29,07	Suficiente
	I13.13	Município	Tubulação	1	2,80	20,80	22,96	Suficiente											

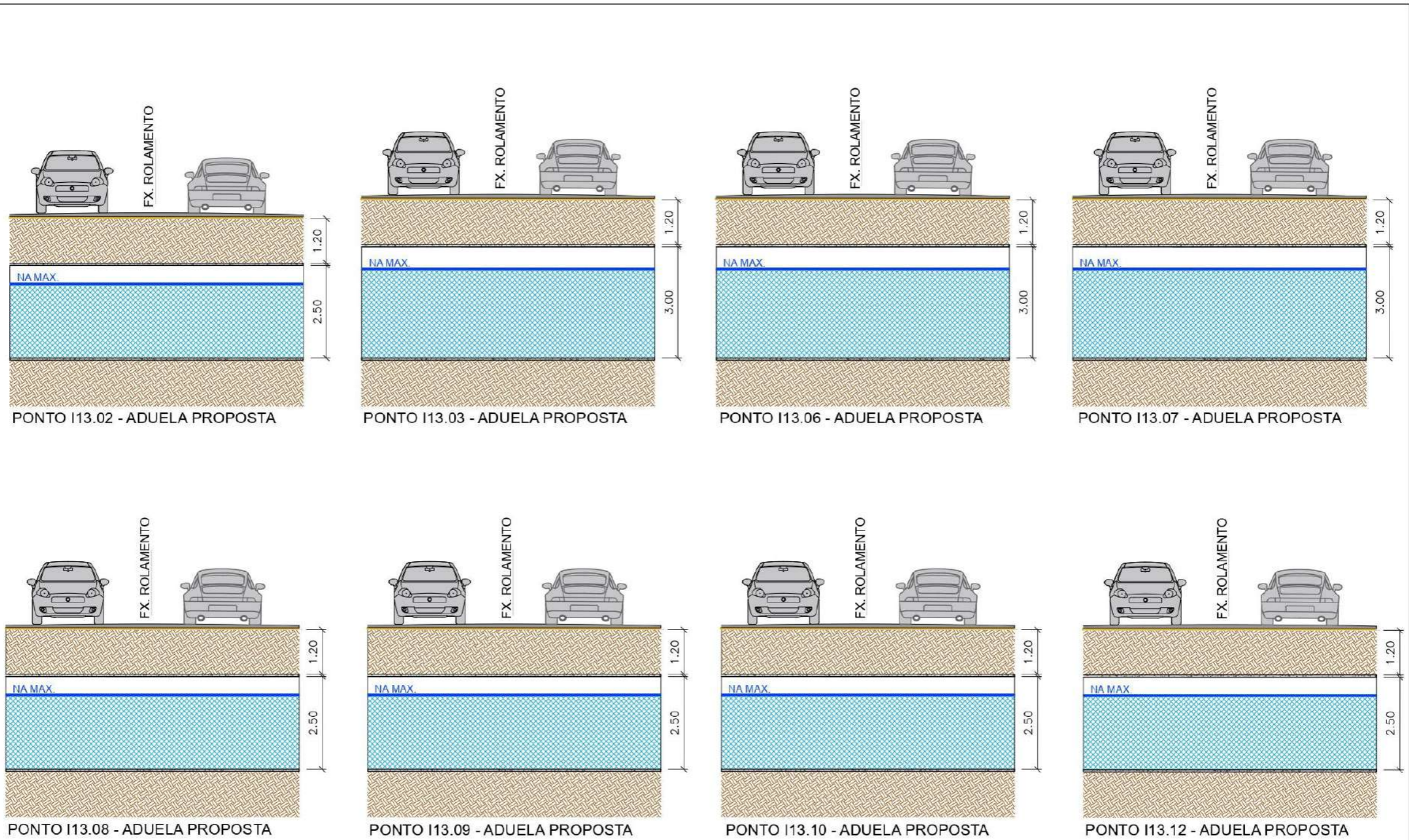
* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

QUADRO 42 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA 13 – RIBEIRÃO DO MOINHO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Anteprojeto

A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.





MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	004
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 01				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO MOINHO (BACIA 13)				REVISÃO	00 FL. 01/01

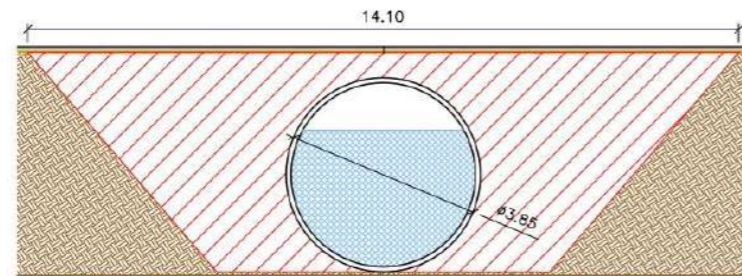
■ Cálculo do Volume de Corte e Aterro

Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

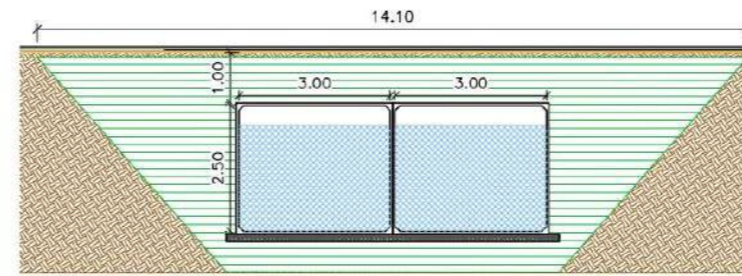
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m ³)	Volume total de aterro (m ³)	Bota-fora (m ³)
Bacia do Ribeirão do Moinho	I13.02	1.065,16	860,61	204,55
	I13.03	1.192,48	706,17	486,31
	I13.06	11.222,48	6.601,02	4.621,45
	I13.07	10.339,40	7.437,50	2.901,90
	I13.08	308,63	240,68	67,95
	I13.09	1.276,22	744,00	532,22
	I13.10	815,20	476,11	339,09
	I13.12	9.673,91	8.140,29	1533,62

QUADRO 43 – VOLUME DE CORTE E ATERRO PARA OS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 13 - RIBEIRÃO DO MOINHO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

As figuras a seguir apresentam a configuração esquemática de corte e aterro para a implantação das estruturas propostas.

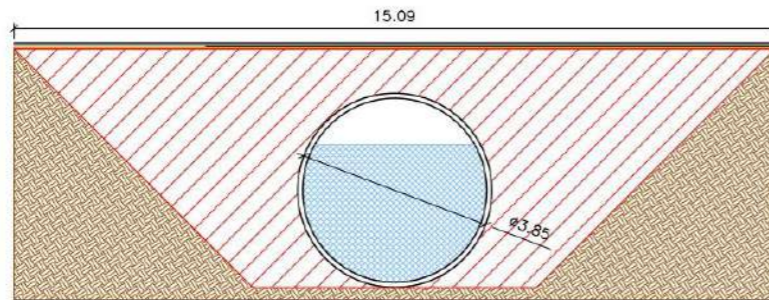


PONTO I13.02 - EXISTENTE

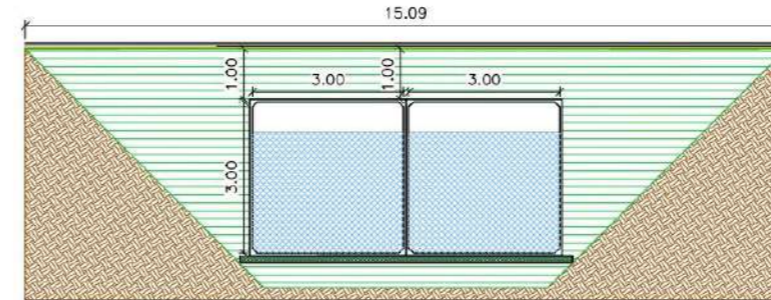


PONTO I13.02 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I13.02		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.065,16	860,61	204,55
comprimento: 50,62 m		
área aterro: 26,97 m²		
área corte: 33,38 m²		

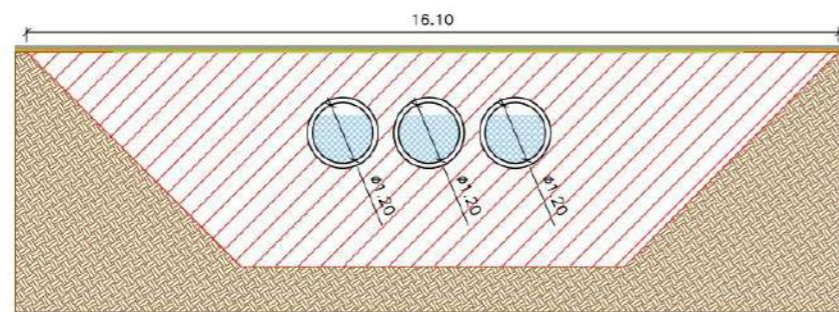


PONTO I13.03 - EXISTENTE

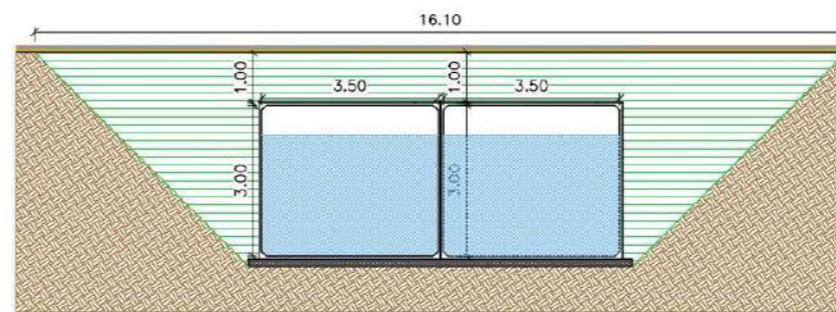


PONTO I13.03 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I13.03		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.192,48	706,17	486,31
comprimento: 31,91 m		
área aterro: 22,13 m²		
área corte: 37,37 m²		

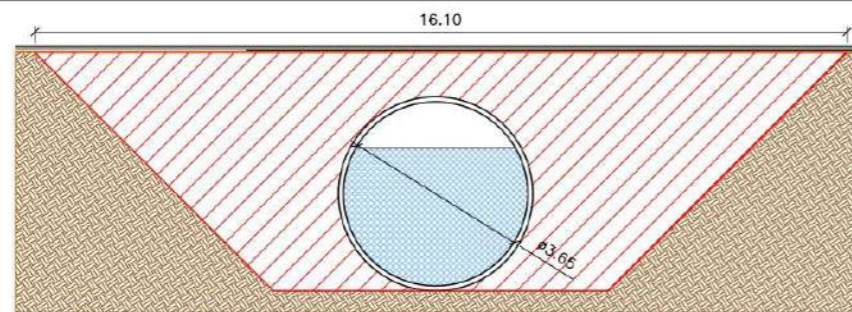


PONTO I13.06 - EXISTENTE

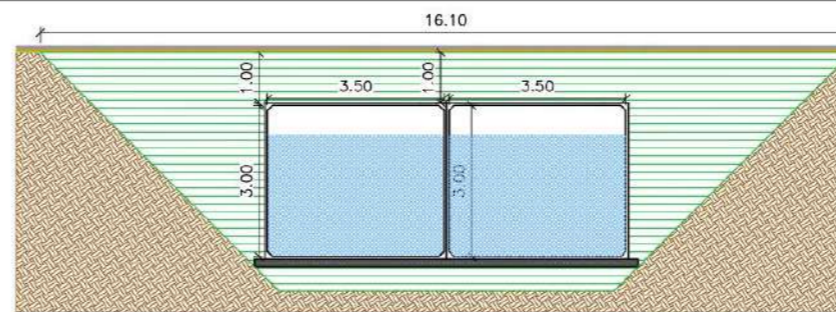


PONTO I13.06 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I13.06		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
11.222,48	6.601,02	4.621,45
comprimento: 245,30 m		
área aterro: 26,91 m²		
área corte: 45,75 m²		



PONTO I13.07 - EXISTENTE



PONTO I13.07 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I13.07		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
10.339,40	7.437,50	2.901,90
comprimento: 245,30 m		
área aterro: 30,32 m²		
área corte: 42,15 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 009

ESCALA 1:100

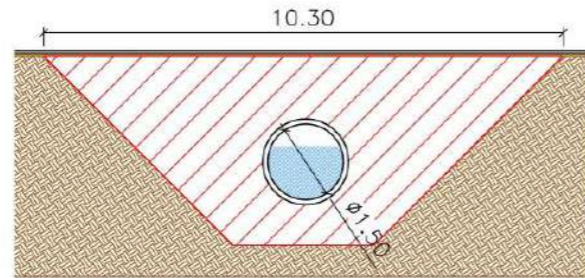
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

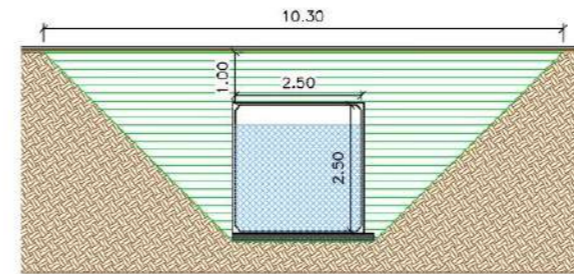
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL. 01/02

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO MOINHO (BACIA 13)

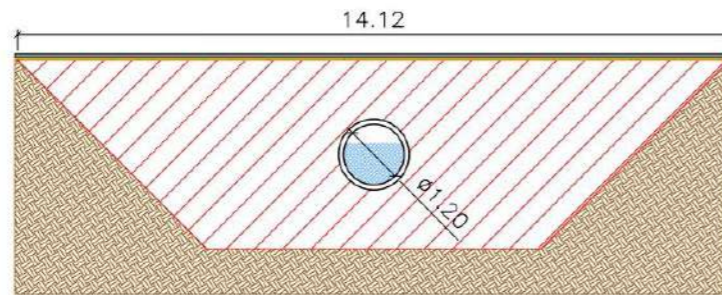


PONTO I13.08 - EXISTENTE

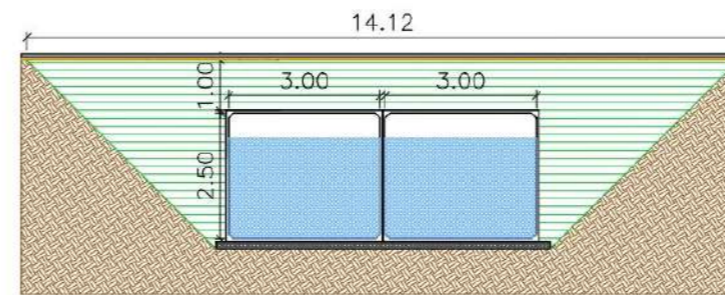


PONTO I13.08 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I13.08		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
308,63	240,68	67,95
comprimento: 13,84 m		
área aterro: 17,39 m²		
área corte: 22,30 m²		

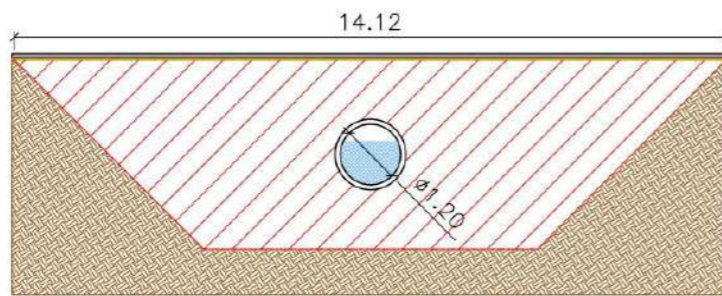


PONTO I13.09 - EXISTENTE

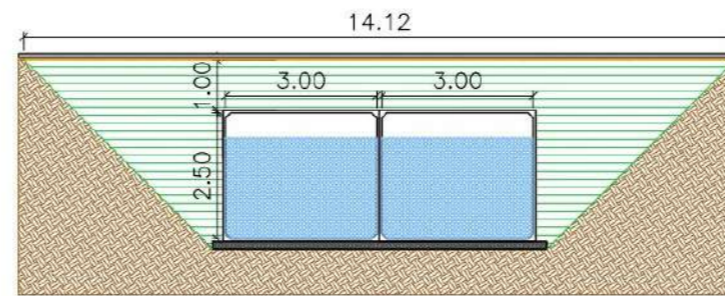


PONTO I13.09 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I13.09		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
1.276,22	744,00	532,22
comprimento: 34,16 m		
área aterro: 21,78 m²		
área corte: 37,36 m²		

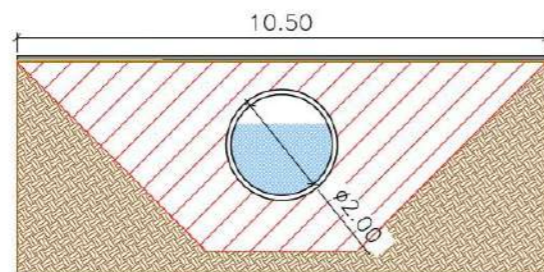


PONTO I13.10 - EXISTENTE

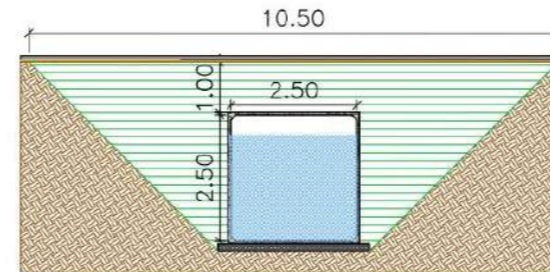


PONTO I13.10 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I13.10		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
815,20	476,11	339,09
comprimento: 21,82 m		
área aterro: 21,78m²		
área corte: 37,36m²		



PONTO I13.12 - EXISTENTE



PONTO I13.12 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I13.12		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
9.673,91	8.140,29	1533,62
comprimento: 449,74 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 21,51 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO MOINHO (BACIA 13)

Nº 010

ESCALA 1:125

VLG1936

REVISÃO 00 FL 02/02

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada travessia, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Avenida dos Bombeiros	113.02	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0080	3,0	2,5	0,2	66,28	5,52	R\$ 1.530.899,45
Avenida Antônio Cândido de Oliveira Filho	113.03	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0041	3,0	3,0	0,2	57,99	4,03	R\$ 481.688,93
Rua José Benedito Penna Guimarães	113.06	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0041	3,5	3,0	0,2	71,94	4,28	R\$ 6.715.331,57
Rua José Benedito Penna Guimarães	113.07	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0118	3,5	3,0	0,2	71,94	4,28	R\$ 6.534.080,59
Rua José Benedito Fabiano	113.08	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0037	2,5	2,5	0,2	16,98	3,40	R\$ 360.807,88
Av. Antônio Cândido de Oliveira Filho	113.09	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0142	2,5	3,0	0,2	86,11	7,18	R\$ 984.881,71
Rua Palmira Aparecida de Moraes	113.10	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0086	3,0	2,5	0,2	67,02	5,59	R\$ 689.139,03
Estrada sem nome	113.12	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0108	2,5	2,5	0,2	29,07	5,81	R\$ 4.487.889,18
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$21.784.718,34

QUADRO 44 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 13 - RIBEIRÃO DO MOINHO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 27.727,94
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 7.984,34
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 18.937,26
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 953.869,94
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 68.005,91
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 319.277,71
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.530.899,45

QUADRO 45 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.02
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 27.727,94
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 18.177,93
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 11.937,73
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 95.762,94
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 154.829,00
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 38.157,03
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 481.688,93

QUADRO 46 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.03
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 48.687,86
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 92.869,27
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 275.304,77
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 5.374.663,49
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 788.739,84
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 6.715.331,57

QUADRO 47 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 113.06
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 48.687,86
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 92.869,27
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 91.768,25
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 5.376.919,02
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 788.739,84
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 6.534.080,59

QUADRO 48 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 113.07
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 7.027,93
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.177,63
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 123.069,42
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 58.296,65
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 14.624,26
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 360.807,88

QUADRO 49 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 113.08
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 30.510,22
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 10.865,06
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 12.779,47
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 669.104,07
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 90.803,17
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.723,38
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 984.881,71

QUADRO 50 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 113.09
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 33.292,50
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.437,63
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.733,91
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 427.453,69
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 45.401,57
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.723,38
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 689.139,03

QUADRO 51 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.10
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 125.107,73
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 27.441,02
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 168.250,53
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 3.800.484,10
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 231.509,45
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 4.487.889,18

QUADRO 52 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I13.12
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Custo de manutenção e operação	R\$ 435.694,37
Custo de mão de obra	R\$ 217.847,18
Total	R\$ 653.541,55

QUADRO 53 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

D. Bacia Hidrográfica 14 - Córrego do Judeu

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Córrego do Judeu, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.

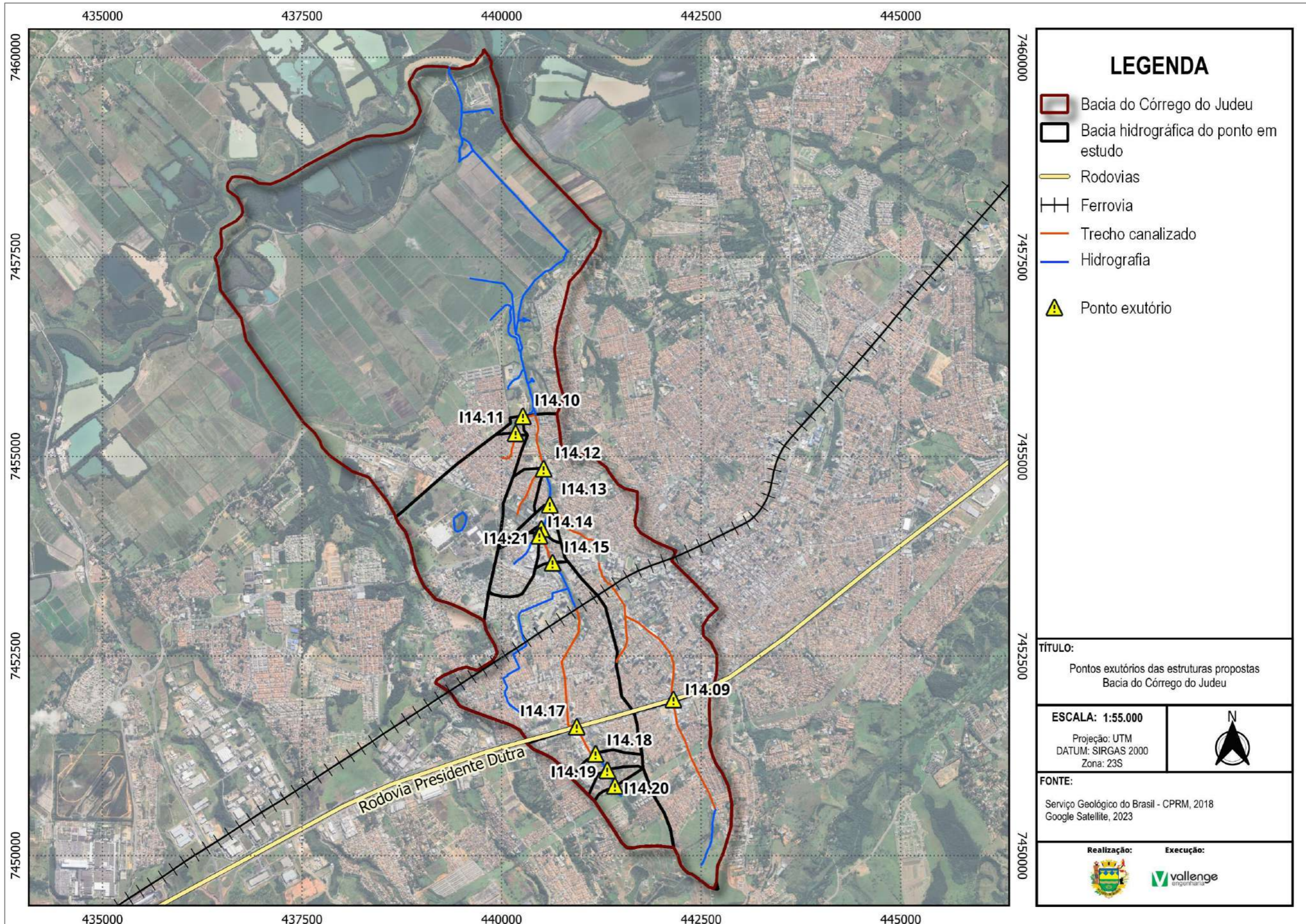


FIGURA 30 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

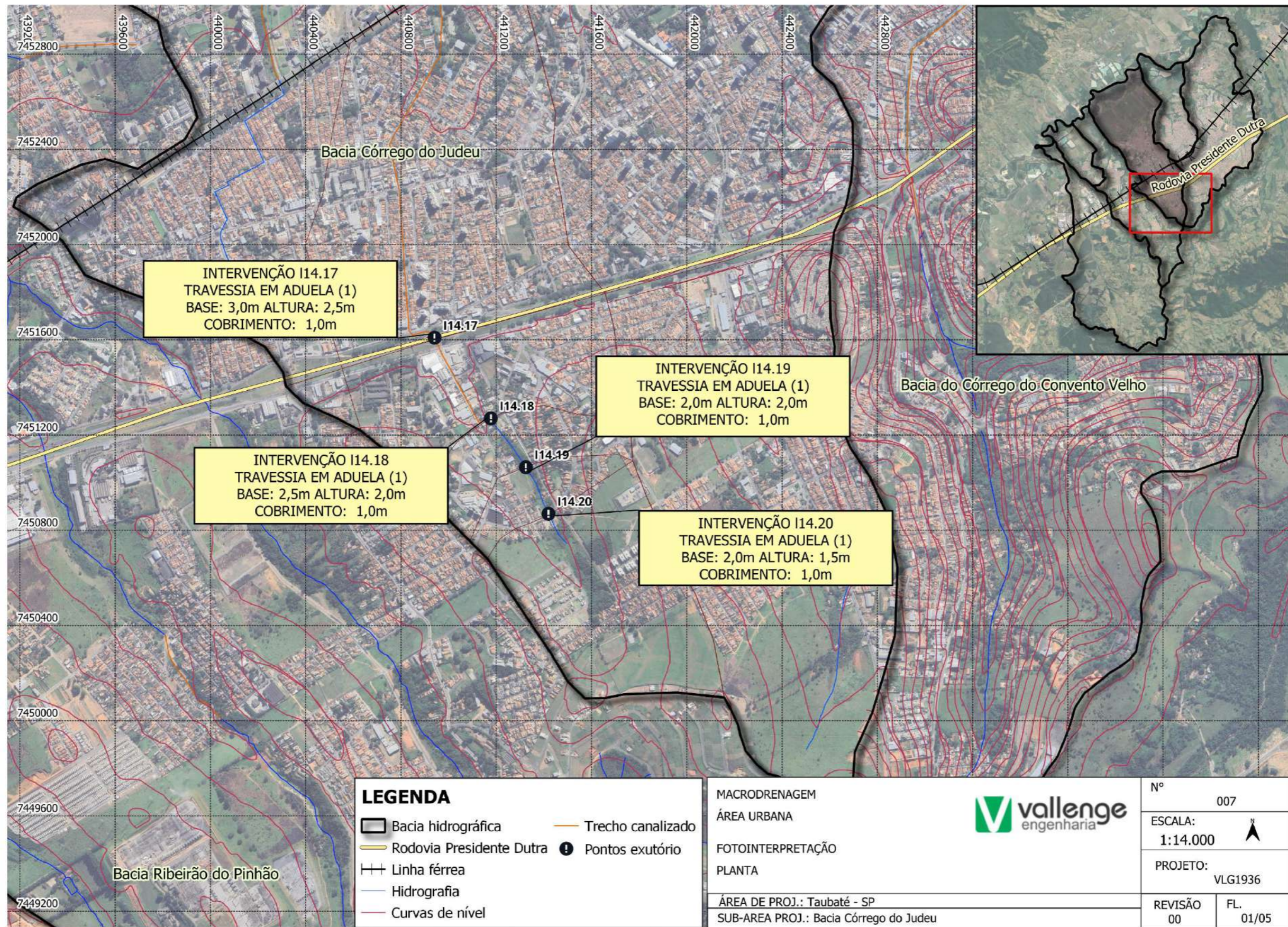
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada (m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coeficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura		
																				Estrutura existente	
Bacia do Córrego do Judeu	I14.01	Município	Ponte	1	9,75 x 2,65	113,36	170,20	Suficiente													
	I14.02	Município	Ponte	1	9,50 x 3,30	100,15	113,87	Suficiente													
	I14.03	Município	Ponte	1	9,30 x 2,90	103,41	113,22	Suficiente													
	I14.04	Município	Ponte	1	12,10 x 3,60	101,69	213,73	Suficiente													
	I14.05	Município	Ponte	1	7,40 x 3,00	103,99	105,98	Suficiente													
	I14.06	Município	Tubulação	1	3,80	47,21	53,55	Suficiente													
	I14.07	Município	Aduela	1	3,50 x 3,50	45,32	93,19	Suficiente													
	I14.08	Município	Tubulação	1	3,65	42,34	54,52	Suficiente													
	I14.09	CCR RioSP	Tubulação	1	2,40	29,91	12,96	Insuficiente	Ver item "Duplicação de Canalização"												
	I14.10	Município	Tubulação	2	1,20	52,57	7,90	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,0	0,015	0,017	4,00	5,70	0,70	6,86*	54,91	Suficiente		
	I14.11	Município	Tubulação	2	1,20	62,98	8,89	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,022	5,00	6,50	0,77	8,30*	83,02	Suficiente		
	I14.12	Município	Tubulação	2	1,20	5,71	4,32	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,005	2,40	4,40	0,55	3,18	7,62	Suficiente		
	I14.13	Município	Tubulação	1	3,65	59,10	40,17	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,008	6,00	7,00	0,86	5,48*	65,73	Suficiente		
	I14.14	Município	Tubulação	1	3,65	60,47	44,65	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,010	6,00	7,00	0,86	6,09*	73,05	Suficiente		
	I14.15	Município	Tubulação	1	3,65	58,06	46,05	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,011	5,00	6,50	0,77	5,87*	58,70	Suficiente		
	I14.16	MRS	Tubulação	1	3,65	38,80	39,66	Suficiente													
	I14.17	CCR RioSP	Tubulação	1	2,00	30,29	12,23	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 2,5	0,015	0,011	6,00	7,00	0,86	6,31*	37,86	Suficiente		
	I14.18	Município	Tubulação	1	1,20	23,54	4,53	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,022	4,00	5,70	0,70	7,81*	31,23	Suficiente		
	I14.19	Município	Tubulação	1	1,20	19,07	5,17	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,029	3,20	5,20	0,62	8,21*	26,28	Suficiente		
	I14.20	Município	Tubulação	1	1,20	16,74	5,43	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,032	2,40	4,40	0,55	7,96*	19,11	Suficiente		
	I14.21	Município	Tubulação	1	1,20	13,76	5,00	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,027	2,40	4,40	0,55	7,31*	17,55	Suficiente		

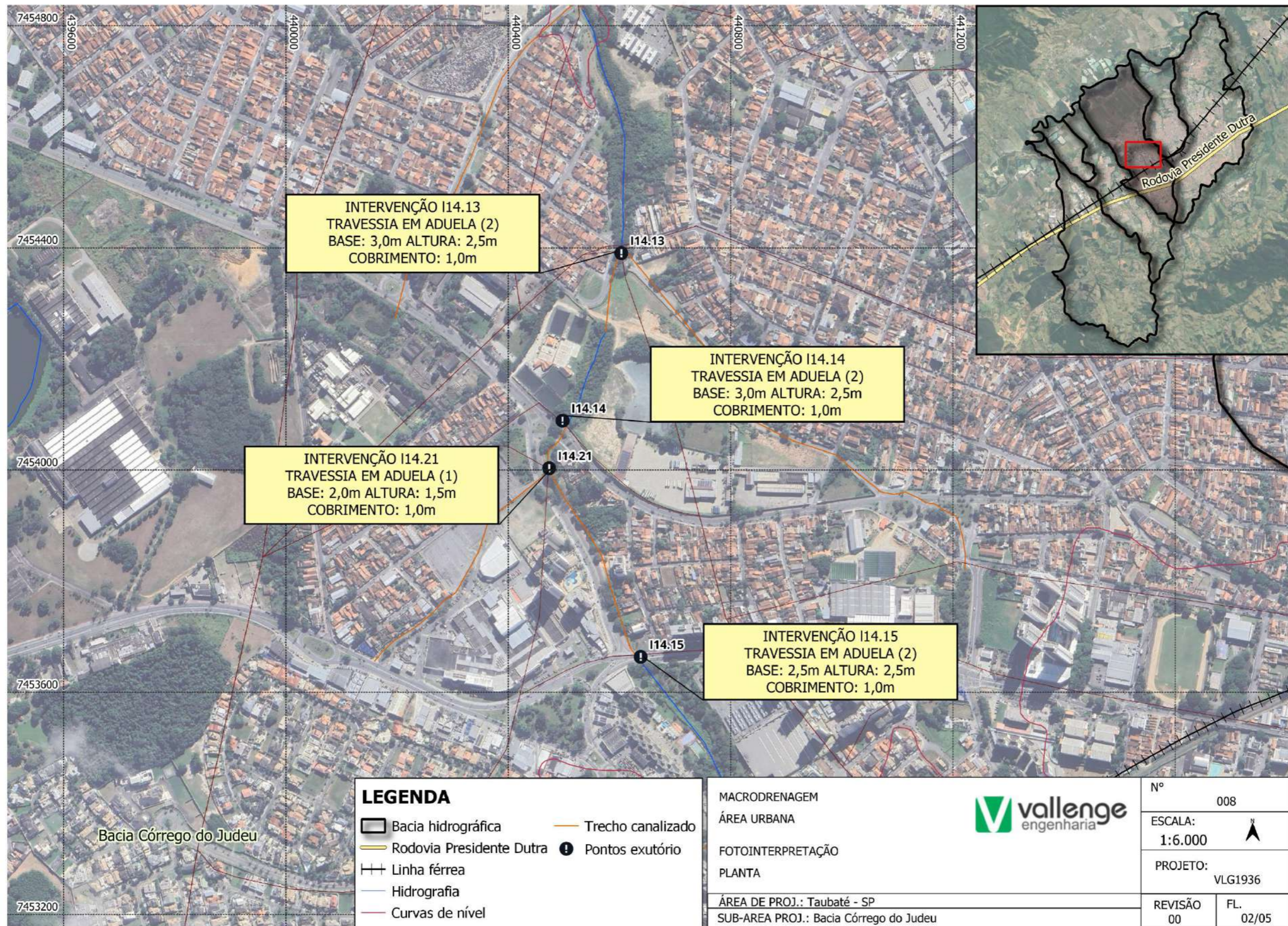
* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

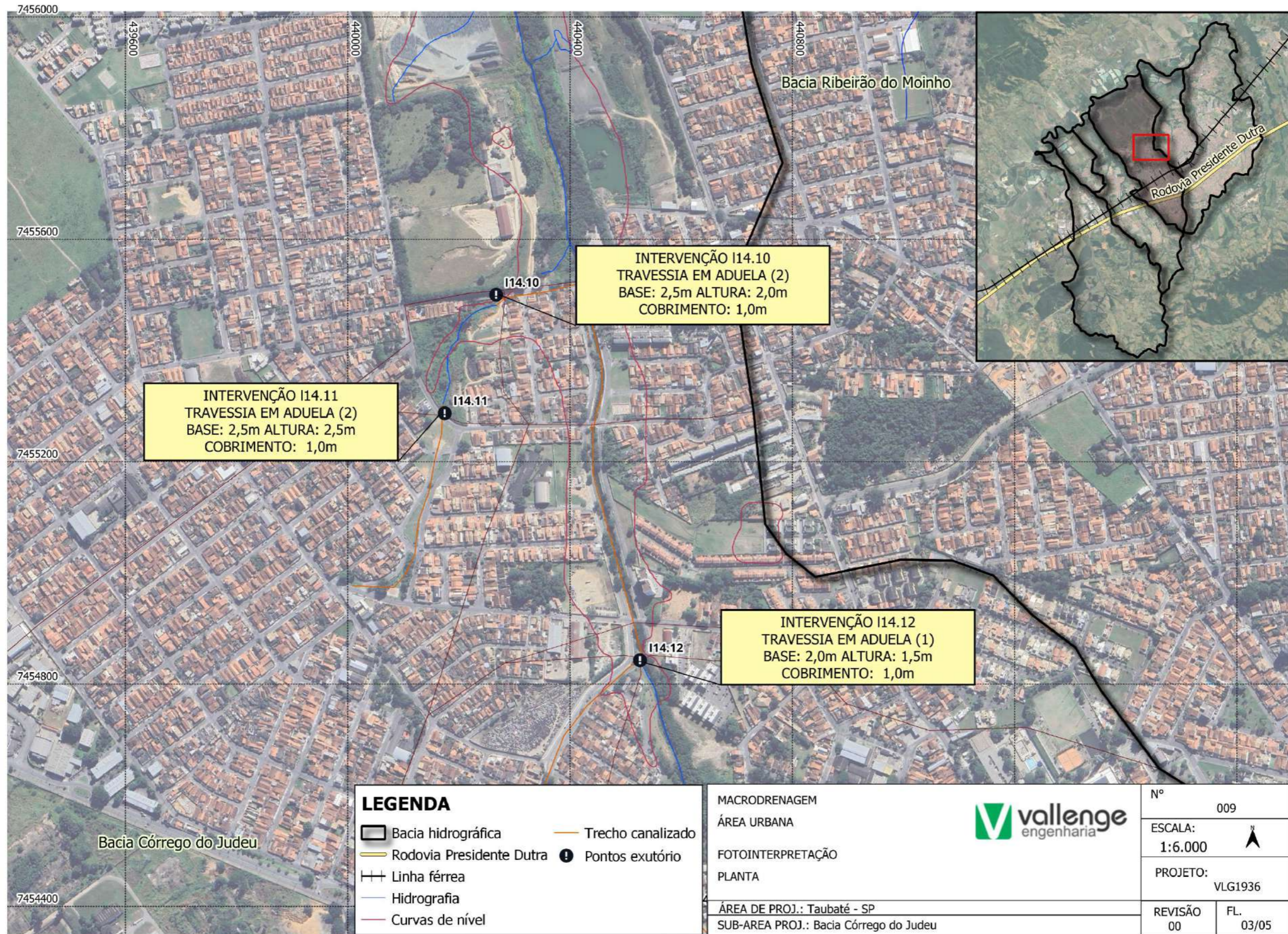
QUADRO 54 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Anteprojeto

A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.







INTERVENÇÃO I14.11
TRAVESSIA EM ADUELA (2)
BASE: 2,5m ALTURA: 2,5m
COBRIMENTO: 1,0m

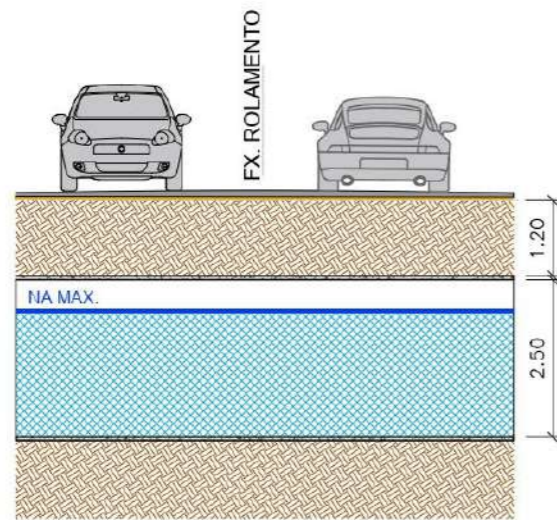
INTERVENÇÃO I14.10
TRAVESSIA EM ADUELA (2)
BASE: 2,5m ALTURA: 2,0m
COBRIMENTO: 1,0m

INTERVENÇÃO I14.12
TRAVESSIA EM ADUELA (1)
BASE: 2,0m ALTURA: 1,5m
COBRIMENTO: 1,0m

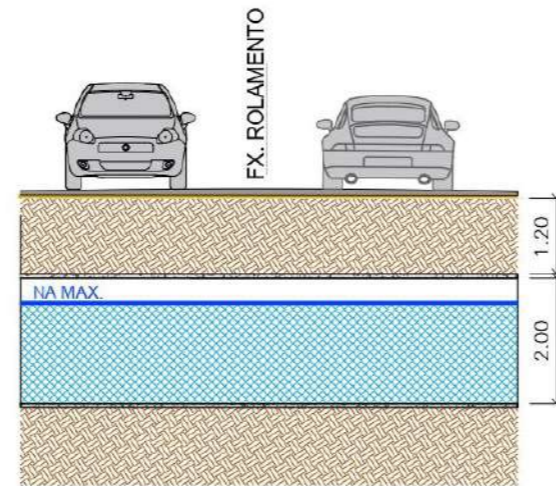
LEGENDA	
Bacia hidrográfica	Trecho canalizado
Rodovia Presidente Dutra	Pontos exutório
Linha férrea	Hidrografia
Curvas de nível	

MACRODRENAGEM	vallenge engenharia
ÁREA URBANA	
FOTOINTERPRETAÇÃO	
PLANTA	
ÁREA DE PROJ.: Taubaté - SP	
SUB-ÁREA PROJ.: Bacia Córrego do Judeu	

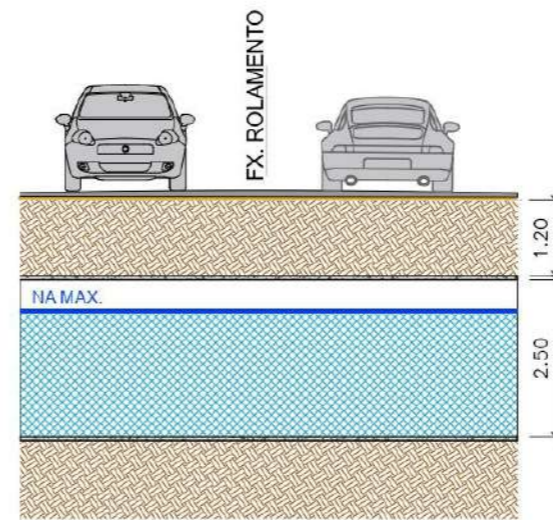
Nº	009
ESCALA:	1:6.000
PROJETO:	VLG1936
REVISÃO	FL.
00	03/05



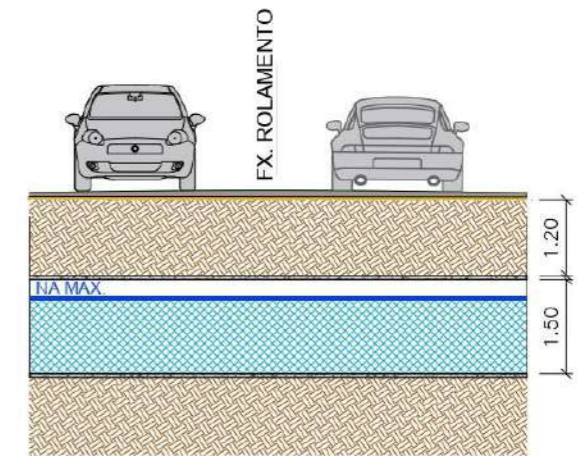
PONTO I14.09 - ADUELA PROPOSTA



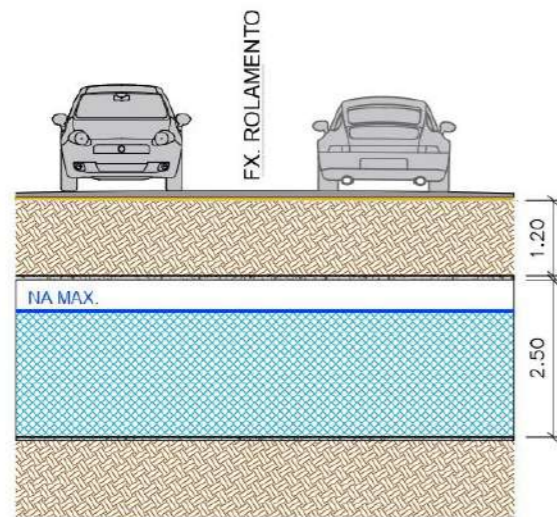
PONTO I14.10 - ADUELA PROPOSTA



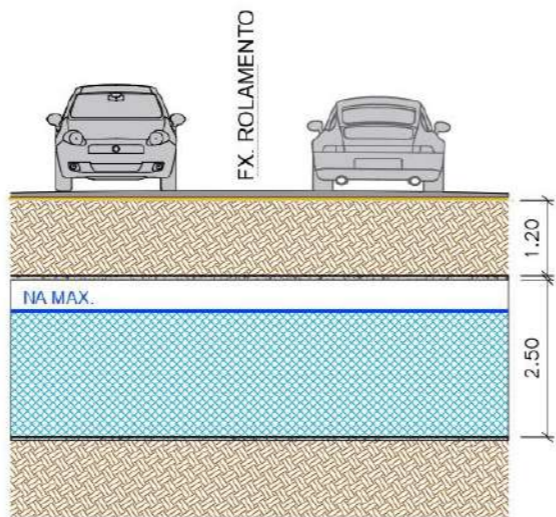
PONTO I14.11 - ADUELA PROPOSTA



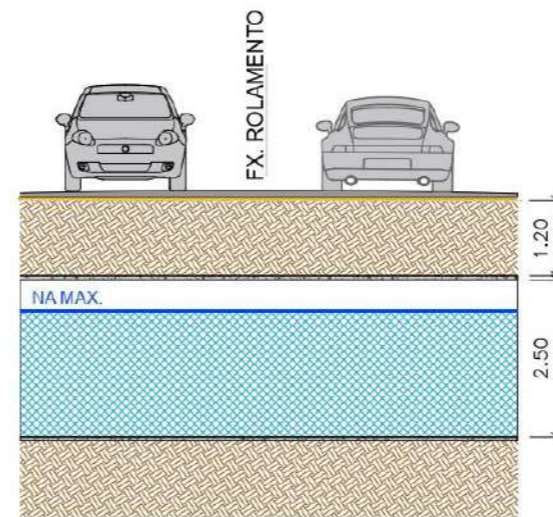
PONTO I14.12 - ADUELA PROPOSTA



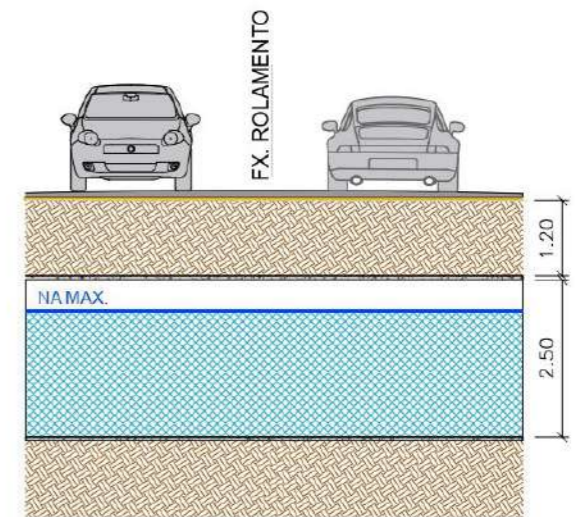
PONTO I14.13 - ADUELA PROPOSTA



PONTO I14.14 - ADUELA PROPOSTA



PONTO I14.15 - ADUELA PROPOSTA



PONTO I14.17 - ADUELA PROPOSTA

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 005

ESCALA 1:100

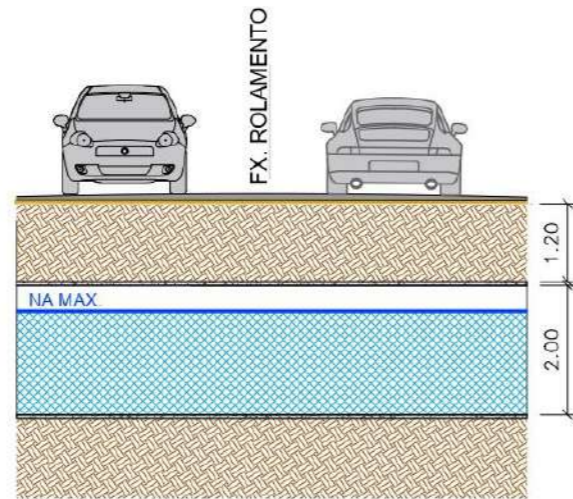
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

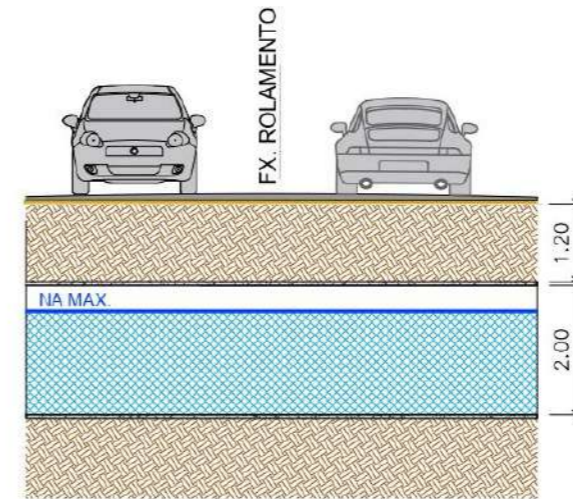
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)

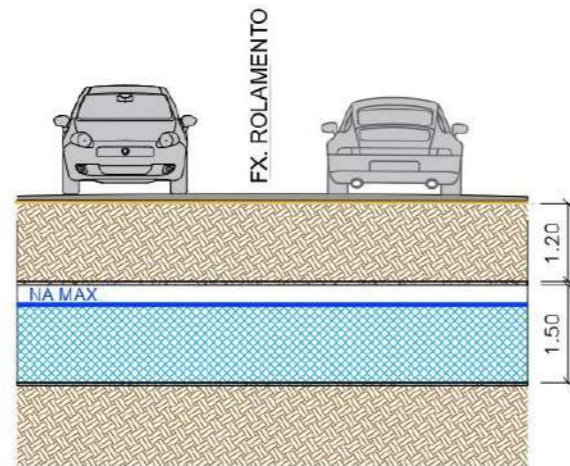
REVISÃO 00 FL. 01/02



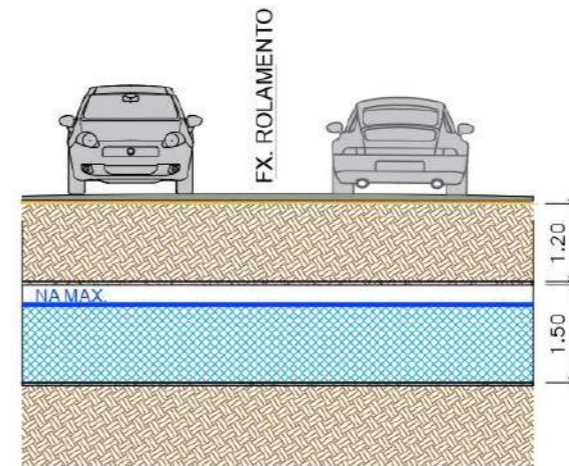
PONTO I14.18 - ADUELA PROPOSTA



PONTO I14.19 - ADUELA PROPOSTA



PONTO I14.20 - ADUELA PROPOSTA



PONTO I14.21 - ADUELA PROPOSTA

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 006

ESCALA 1:100

VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)

REVISÃO 00 FL. 02/02

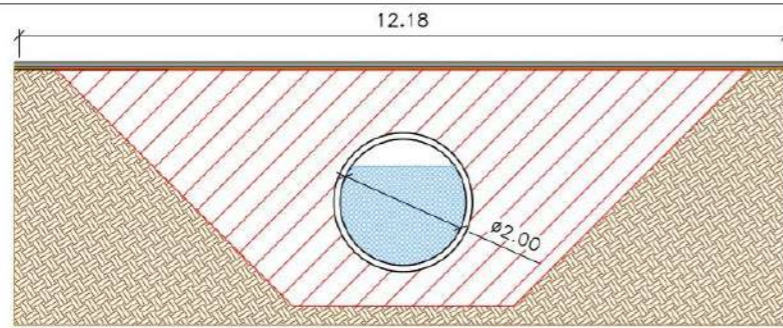
■ Cálculo do Volume de Corte e Aterro

Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

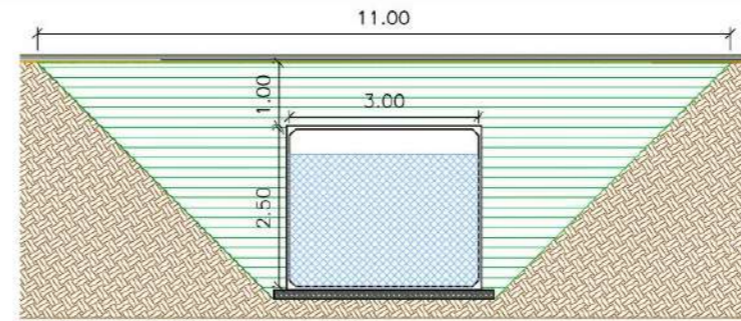
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Bacia do Córrego do Judeu	I14.09	2.306,85	1.836,01	470,84
	I14.10	4.239,91	2.832,01	1407,90
	I14.11	11.014,35	7.356,95	3.657,40
	I14.12	7.717,05	7.275,88	441,17
	I14.13	5.026,37	4.220,98	805,39
	I14.14	3.444,62	2.892,68	551,94
	I14.15	6.625,69	6.125,75	499,94
	I14.17	1.263,30	1.004,59	258,71
	I14.18	4.797,61	3.701,66	1.095,95
	I14.19	349,35	283,14	66,21
	I14.20	1.438,61	1.193,27	245,34
	I14.21	2.509,44	2.081,47	427,97

QUADRO 55 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA DO CÓRREGO DO JUDEU
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

As figuras a seguir apresentam a configuração esquemática de corte e aterro para a implantação das estruturas propostas.

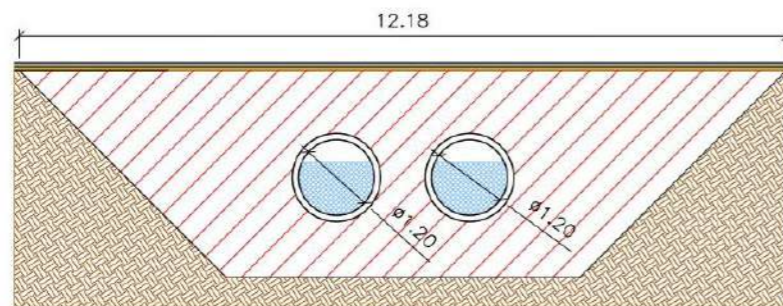


PONTO I14.09 - EXISTENTE

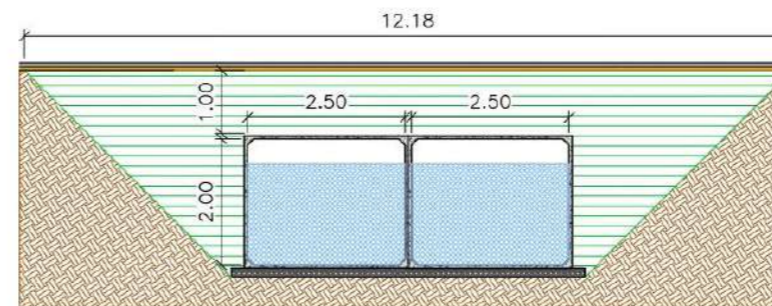


PONTO I14.09 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.09		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.306,85	1.836,01	470,84
comprimento: 98,71 m		
área aterro: 18,60 m²		
área corte: 23,37 m²		

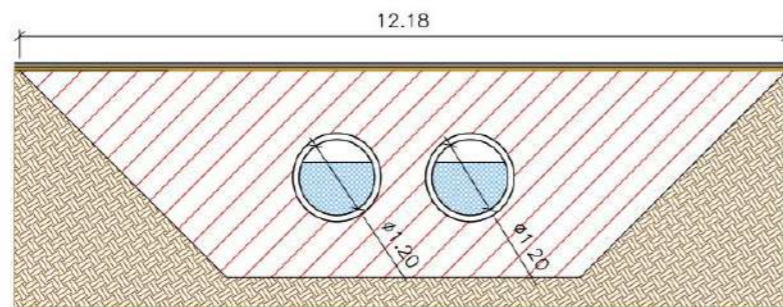


PONTO I14.10 - EXISTENTE

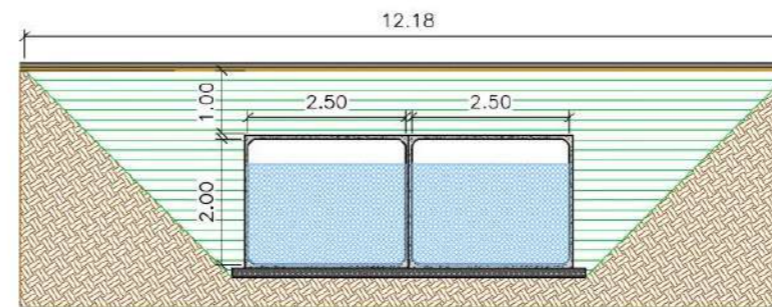


PONTO I14.10 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.10		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
4.239,91	2.832,01	1407,90
comprimento: 162,20m		
área aterro: 17,46 m²		
área corte: 26,14 m²		

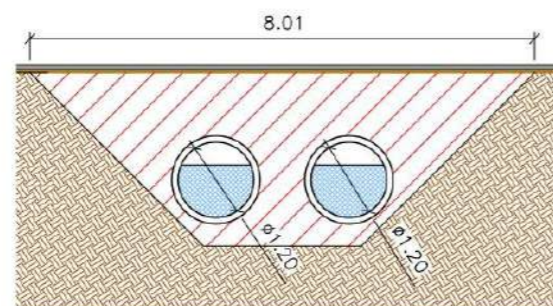


PONTO I14.11- EXISTENTE

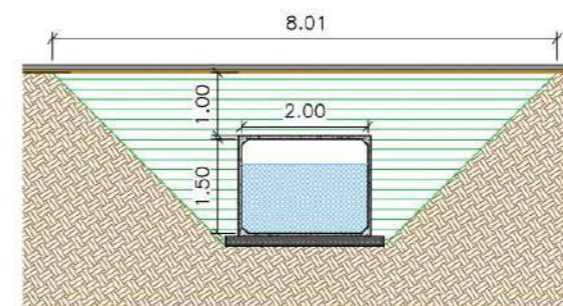


PONTO I14.11- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.11		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
11.014,35	7.356,95	3.657,40
comprimento: 421,36 m		
área aterro: 17,46 m²		
área corte: 26,14 m²		



PONTO I14.12- EXISTENTE



PONTO I14.12- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.12		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
7.717,05	7.275,88	441,17
comprimento: 678,72 m		
área aterro: 10,72 m²		
área corte: 11,37 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)

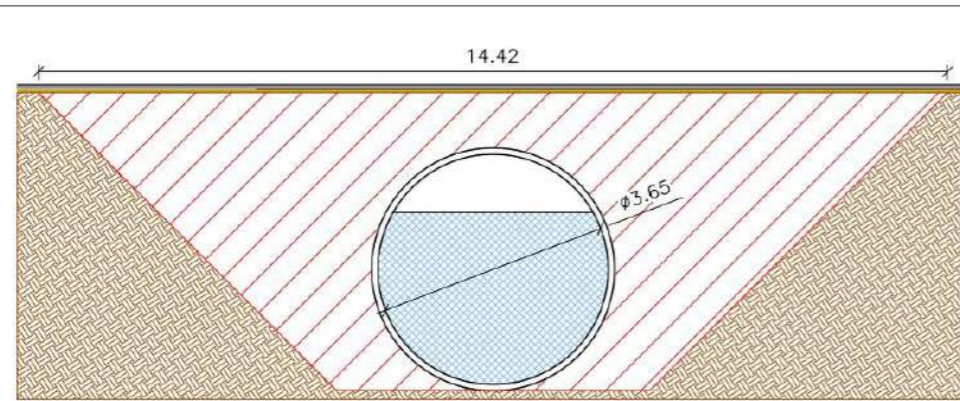


Nº 011

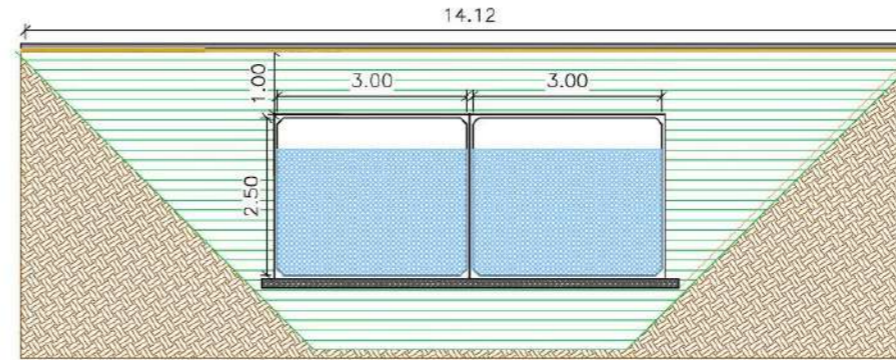
ESCALA 1:100

VLG1936

REVISÃO 00 FL. 01/04

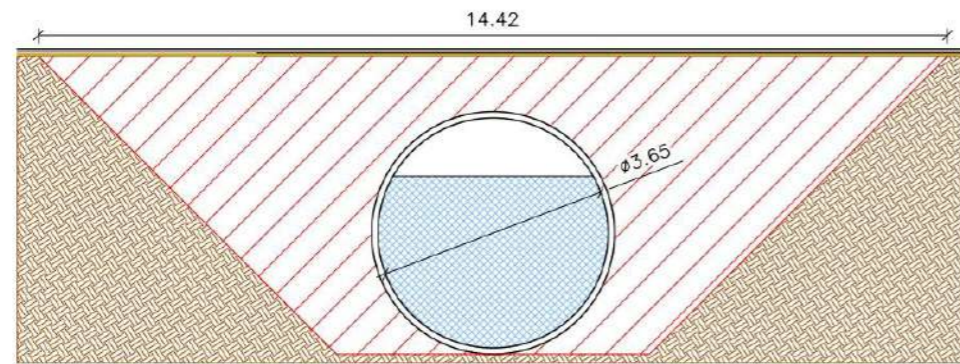


PONTO I14.13 - EXISTENTE

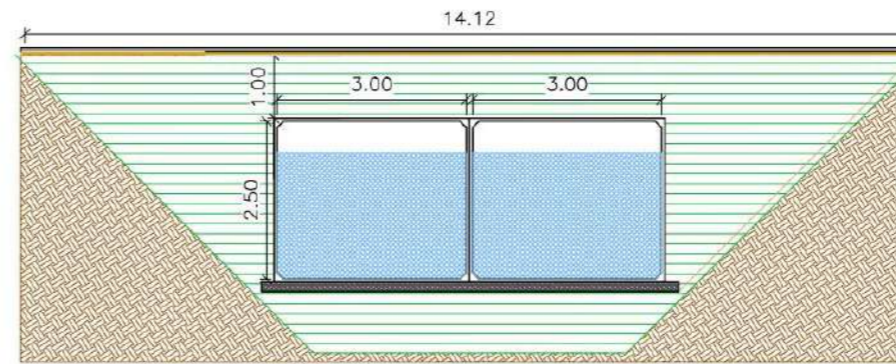


PONTO I14.13 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.13		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
5.026,37	4.220,98	805,39
comprimento: 146,97 m		
área aterro: 28,72 m²		
área corte: 34,20 m²		

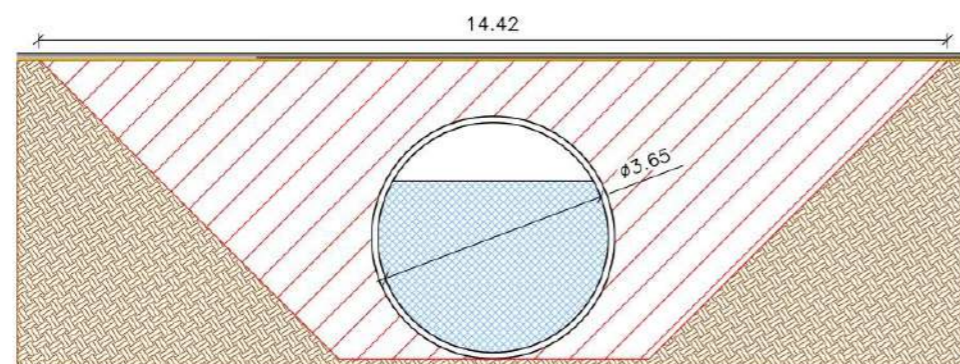


PONTO I14.14 - EXISTENTE

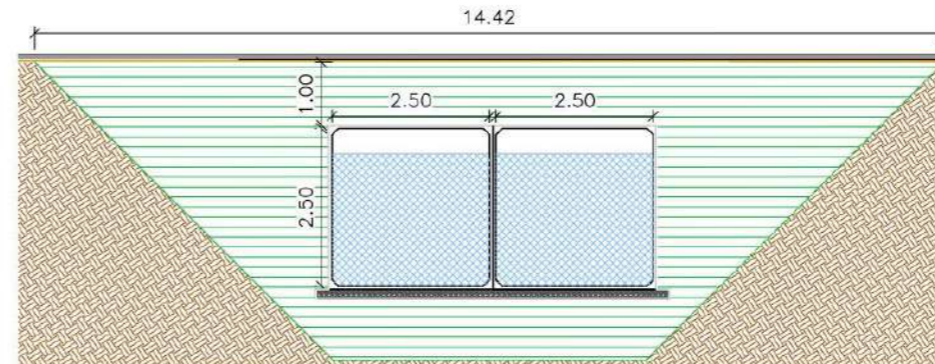


PONTO I14.14 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.14		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
3.444,62	2.892,68	551,94
comprimento: 100,72 m		
área aterro: 28,72 m²		
área corte: 34,20 m²		



PONTO I14.15- EXISTENTE



PONTO I14.15- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.15		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
6.625,69	6.125,75	499,94
comprimento: 194,53 m		
área aterro: 31,49 m²		
área corte: 34,06 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 012

ESCALA 1:100

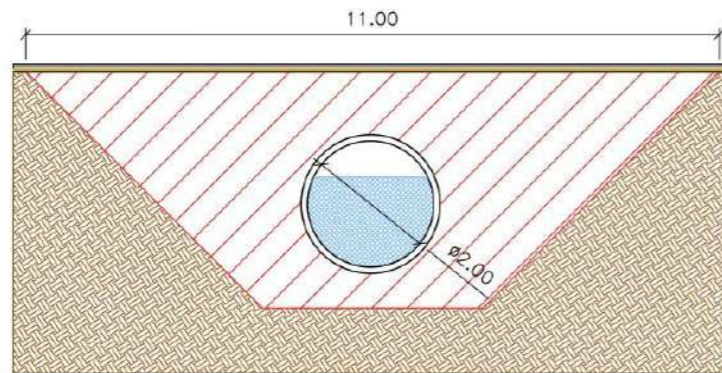
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

VLG1936

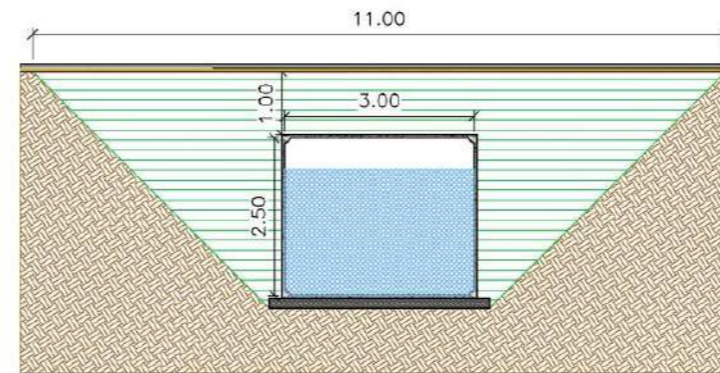
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 02/04

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)

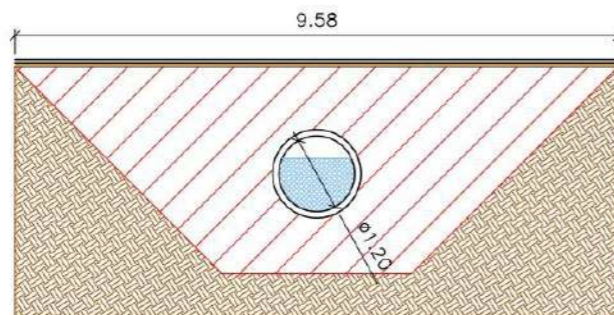


PONTO I14.17- EXISTENTE

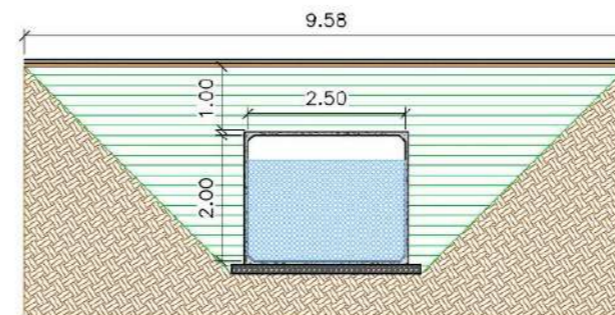


PONTO I14.17- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.17		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.263,30	1.004,59	258,71
comprimento: 54,01 m		
área aterro: 18,60 m²		
área corte: 23,39 m²		

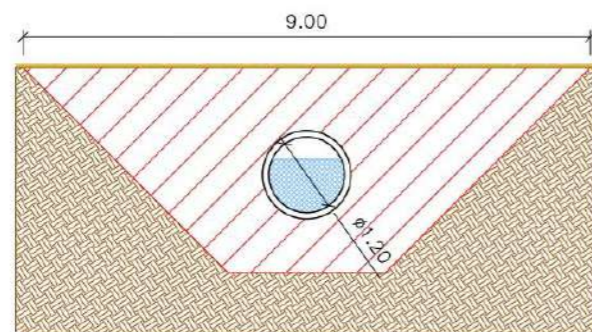


PONTO I14.18- EXISTENTE

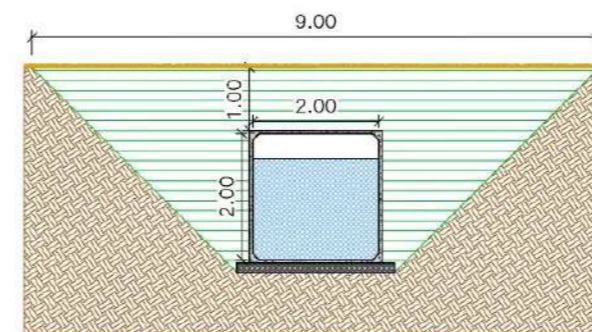


PONTO I14.18- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.18		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
4.797,61	3.701,66	1.095,95
comprimento: 250,79 m		
área aterro: 14,76 m²		
área corte: 19,13 m²		



PONTO I14.19- EXISTENTE



PONTO I14.19- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.19		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
349,35	283,14	66,21
comprimento: 20,37 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 17,15 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 013

ESCALA 1:100

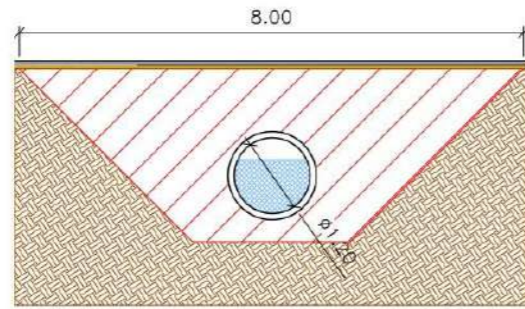
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

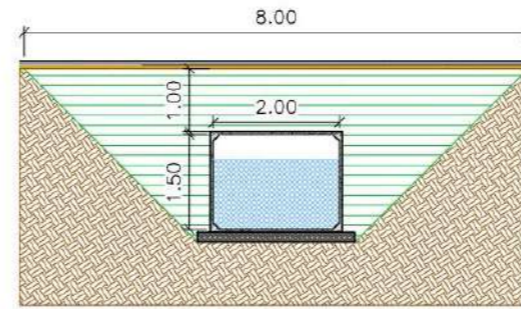
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 03/04

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)

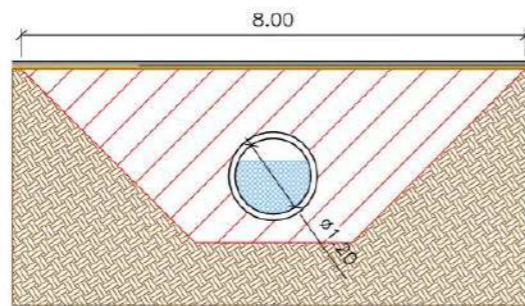


PONTO I14.20- EXISTENTE

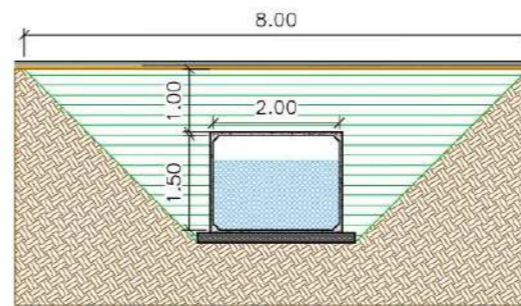


PONTO I14.20- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.20		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.438,61	1.193,27	245,34
comprimento: 111,52 m		
área aterro: 10,70 m²		
área corte: 12,90 m²		



PONTO I14.21- EXISTENTE



PONTO I14.21- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.21		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.509,44	2.081,47	427,97
comprimento: 194,53 m		
área aterro: 10,70m²		
área corte: 12,90m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 014

ESCALA 1:100

VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 04/04

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada travessia, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Rua Simão Botossi	I14.10	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0170	2,5	2,0	0,2	54,91	6,86	R\$ 1.636.857,59
Av. Barranco	I14.11	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0220	2,5	2,5	0,2	83,02	8,30	R\$ 7.907.505,51
Av. Antônio Garcia da Cunha	I14.12	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0051	2,0	1,5	0,2	7,62	3,18	R\$ 7.123.598,80
Rua Higino Miranda de Faria (rotatória)	I14.13	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0083	3,0	2,5	0,2	65,73	5,48	R\$ 3.184.584,59
Estrada do Pinhão	I14.14	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0102	3,0	2,5	0,2	73,05	6,09	R\$ 2.228.295,26
Av. Charles Schneider	I14.15	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0110	2,5	2,5	0,2	58,70	5,87	R\$ 4.510.376,46
Rodovia Presidente Dutra	I14.17	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0110	3,0	2,5	0,2	37,86	6,31	R\$ 839.093,27
Av. Monsenhor Gonzaga de Moura	I14.18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0220	2,5	2,0	0,2	31,23	7,81	R\$ 3.039.336,89
Praça Adib Miguel Mussi	I14.19	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0290	2,0	2,0	0,2	26,28	8,21	R\$ 379.803,58
Av. José Bonifácio Moreira	I14.20	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0320	2,0	1,5	0,2	19,11	7,96	R\$ 874.546,74
Av. Cônego João Maria Raimundo da Silva	I14.21	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0270	2,0	1,5	0,2	17,55	7,31	R\$ 1.956.884,96
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 33.680.883,65

QUADRO 56 – CUSTO DE INTERVENÇÃO DAS ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - DO CÔRREGO DO JUDEU
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 2.850,69
2.0	TERRAPLANAGEM	R\$ 18.432,48
3.0	MONGE	R\$ 132.245,66
4.0	ESCADA HIDRÁULICA + MURO ALA	R\$ 54.582,85
5.0	ADUELAS	R\$ 36.928,03
6.0	DRENAGEM	R\$ 943.650,96
7.0	RAMPA DE ACESSO	R\$ 448.166,93
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.636.857,59

QUADRO 57 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.10
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 125.859,87
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 315.266,79
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 6.282.231,10
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 1.032.452,58
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 7.907.505,51

QUADRO 58 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.11
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 271.088,66
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 507.826,75
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 3.996.501,46
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.156.179,24
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.723,38
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 7.123.598,80

QUADRO 59 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.12
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 26.282,51
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 54.982,40
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.734.587,40
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 215.203,47
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.184.584,59

QUADRO 60 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.13
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 33.101,75
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 15.577,56
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 37.679,98
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.879.406,52
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 127.433,10
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.228.295,26

QUADRO 61 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.14
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 38.602,73
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 109.551,69
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 72.774,88
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 3.271.153,95
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 883.196,86
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 4.510.376,46

QUADRO 62 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.15
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 17.215,48
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 20.205,48
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 514.656,23
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 134.404,09
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 839.093,27

QUADRO 63 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.17
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 92.406,77
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 93.822,10
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.928.557,58
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 770.104,79
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.039.336,89

QUADRO 64 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 25.767,12
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.737,64
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.620,54
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 167.283,21
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 39.298,73
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 379.803,58

QUADRO 65 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.19
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.492,41
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 41.720,32
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 657.143,39
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 20.578,61
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ R\$ 874.546,74

QUADRO 66 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.20
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 31.268,09
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 62.462,76
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 72.774,88
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.154.888,07
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 500.394,81
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.956.884,96

QUADRO 67 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I14.21
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Custo de manutenção e operação	R\$ 673.617,67
Custo de mão de obra	R\$ 336.808,84
Total	R\$ 1.010.426,51

QUADRO 68 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

i. Estudo de Duplicação de Canalização

A Avenida Professor Walter Thaumaturgo está situada sobre uma seção canalizada do Córrego do Judeu e é frequentemente afetada por inundações devido ao escoamento pluvial insuficiente ao longo do seu percurso. A tubulação nesse trecho possui dimensões que variam, sendo subdimensionada em alguns locais, inclusive em pontos topograficamente baixos da avenida, favorecendo o acúmulo de água pluvial durante eventos de precipitações intensas.

De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura de Taubaté e levantamentos realizados durante a etapa de diagnóstico, a seção inicial canalizada do Córrego do Judeu possui uma tubulação com diâmetro de 1,50 metros. A partir da área de servidão administrada pela Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista (CTEEP), na Avenida Professora Escolástica Maria de Jesus, essa tubulação passa a se constituir de uma aduela com dimensões de 3,50 x 3,00 metros. Da mesma forma, do Mercado Atacadista de Taubaté (Mercatau) até próximo à Rua Dr. Emílio Winther, a rede é composta por uma tubulação de aço corrugado com diâmetro de 2,40 metros. Posteriormente, a tubulação apresenta variações de diâmetro entre 3,05 m, 2,65 m e 3,80 m, respectivamente, até encontrar uma aduela com dimensões de 3,50 x 3,00 metros, próxima ao Estádio Joaquim de Morais Filho, na Rua Argentina.

É importante ressaltar que, nos trechos anteriores ao Mercatau e a partir da tubulação de 3,80 metros, a capacidade da rede é suficiente para lidar com a vazão correspondente a uma chuva com período de retorno de 100 anos, não necessitando, portanto, de adequações estruturais. Os trechos mencionados podem ser visualizados no mapa abaixo.

A proposta de adequação para os trechos com tubulação subdimensionada consiste em implantar uma nova rede paralela à tubulação atual, com o objetivo de aumentar a capacidade de escoamento pluvial do trecho subdimensionado. Essa duplicação da rede implica na instalação de uma aduela com dimensões de 2,5 x 2,0 metros. Além disso, são sugeridos ajustes nas dimensões das aduelas em alguns trechos, visando compatibilizar as vazões das estruturas existentes e novas (Figura e Quadro a seguir).

Os dados de vazão em diferentes pontos localizados na Avenida Professora Walter Thaumaturgo e Avenida Professora Escolástica Maria de Jesus podem ser visualizados no Quadro a seguir, juntamente com as novas vazões referentes à proposta de duplicação do canal, dimensões estruturais, entre outros.

Cabe ressaltar que, a proposta de duplicação consiste em um canal fechado devido as diversas limitações estruturais da rede atualmente instalada. A tubulação existente não segue um trajeto linear, percorrendo ora uma via ora outra, o que inviabiliza a utilização do canteiro existente na avenida como um canal aberto.

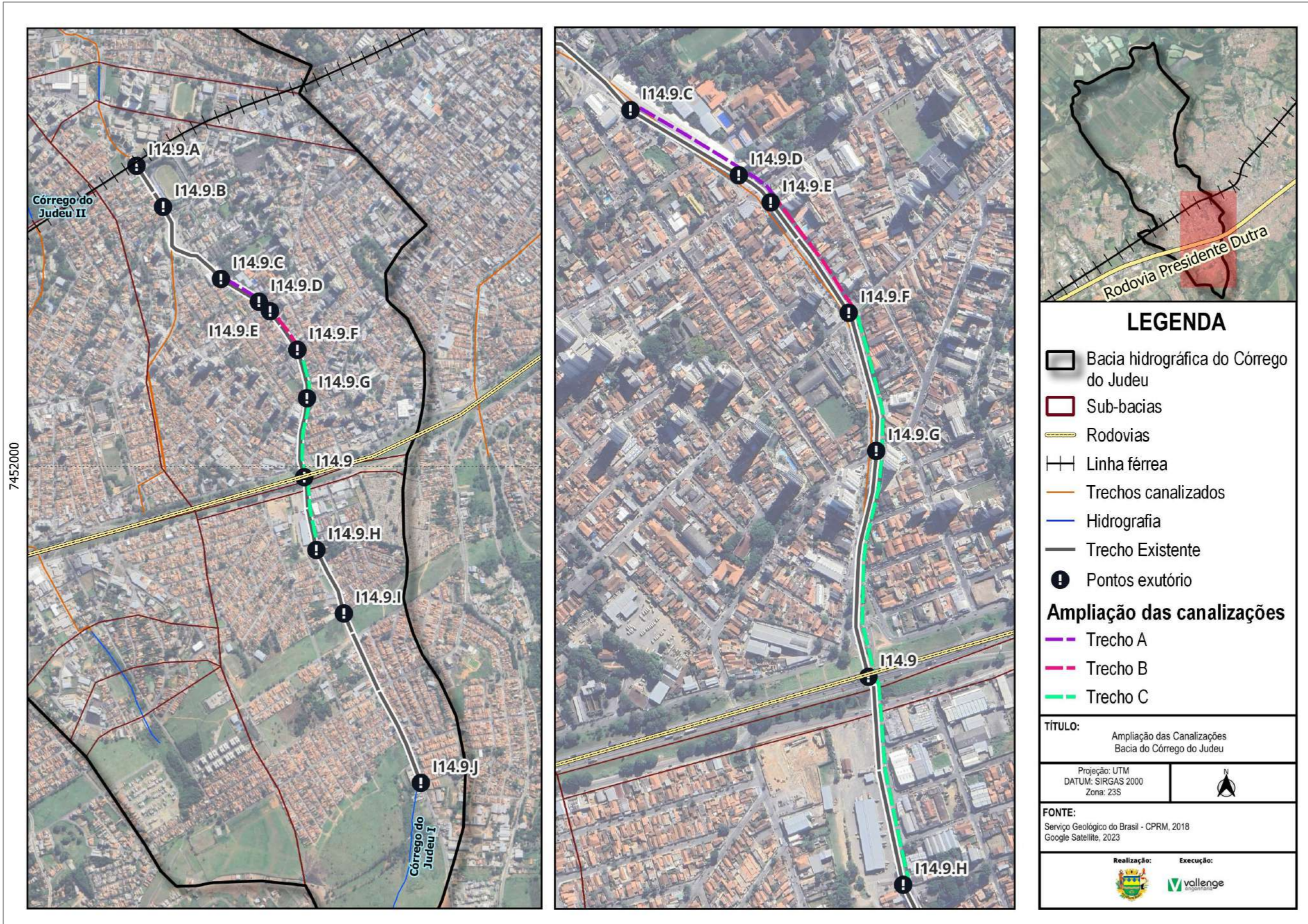


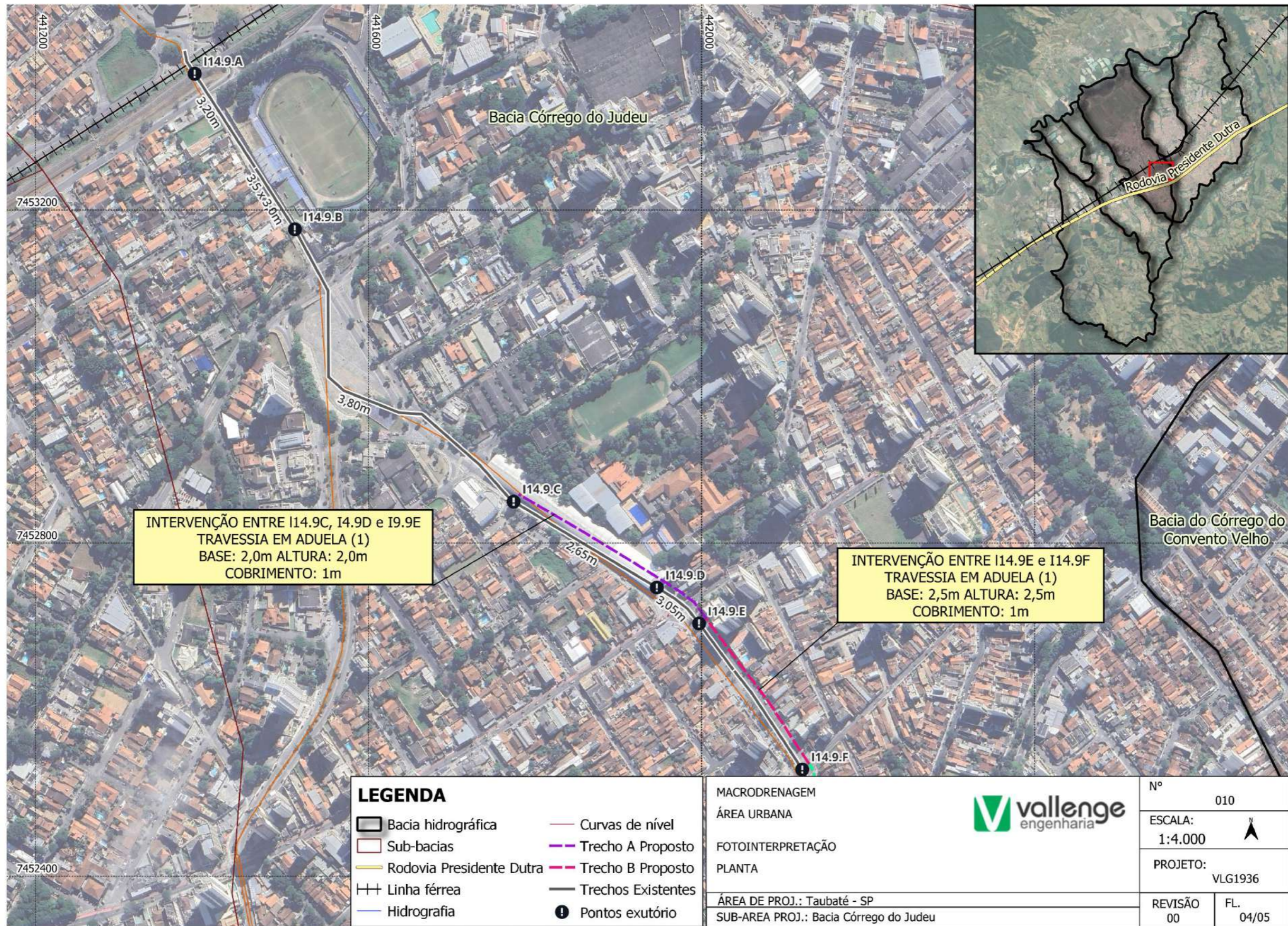
FIGURA 31 – TRECHO PROPOSTO PARA IMPLANTAÇÃO DE REDE ADICIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Vazão no Ponto de Interferência (m³/s)	Estrutura Existente	Dimensão da Estrutura Existente (m)	Capacidade da Estrutura Existente (m³/s)	Resultado	Estrutura Adicional Proposta	Dimensão da Estrutura Proposta (m)	Capacidade da Estrutura Proposta (m³/s)	Capacidade da Interferência Pós Duplicação (m³/s)	Resultado
14 - Córrego do Judeu	I14.9.A	39,01	Tubulação	Ø 3,20	40,87	40,87 > 39,01 Suficiente	Não se faz necessária a dequação estrutural				
	I14.9.B	39,89	Aduela	B=3,50 x H=3,00	61,53	61,53 > 39,89 Suficiente	Não se faz necessária a dequação estrutural				
	I14.9.C	37,10	Tubulação	Ø 3,80	65,68	61,53 > 39,89 Suficiente	Não se faz necessária a dequação estrutural				
	I14.9.D	37,34	Tubulação	Ø 2,65	25,12	25,12 < 37,34 Insuficiente	Aduela	B=2,0 x H=2,0	20,63	45,75	45,75 > 37,34 Suficiente
	I14.9.E	36,87	Tubulação	Ø 3,05	27,93	27,93 < 36,87 Insuficiente	Aduela	B=2,0 x H=2,0	15,77	43,71	43,71 > 36,87 Suficiente
	I14.9.F	36,59	Tubulação	Ø 2,40	14,74	14,74 < 36,59 Insuficiente	Aduela	B=2,5 x H=2,5	28,60	43,34	43,34 > 36,59 Suficiente
	I14.9.G	33,74	Tubulação	Ø 2,40	17,73	17,73 < 33,74 Insuficiente	Aduela	B=2,5 x H=2,0	25,89	43,62	43,62 > 33,74 Suficiente
	I14.9	29,91	Tubulação	Ø 2,40	12,96	12,96 < 29,91 Insuficiente	Aduela	B=2,5 x H=2,0	18,91	31,87	31,87 > 29,91 Suficiente
	I14.9.H	28,02	Tubulação	Ø 2,40	13,64	13,64 < 28,02 Insuficiente	Aduela	B=2,5 x H=2,0	19,92	33,56	33,56 > 28,02 Suficiente
	I14.9.I	21,79	Aduela	B=3,5 x H=3,0	95,14	95,14 > 21,79 Suficiente	Não se faz necessária a dequação estrutural				
I14.9.J	9,48	Tubulação	Ø 1,50	11,05	11,05 > 9,48 Suficiente	Não se faz necessária a dequação estrutural					

QUADRO 69 – PROPOSTA DE REDE DE DRENAGEM ADICIONAL NA AVENIDA PROFESSOR WALTER THAUMATURGO E AVENIDA PROFESSORA ESCOLÁSTICA MARIA DE JESUS.
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Anteprojeto

A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.

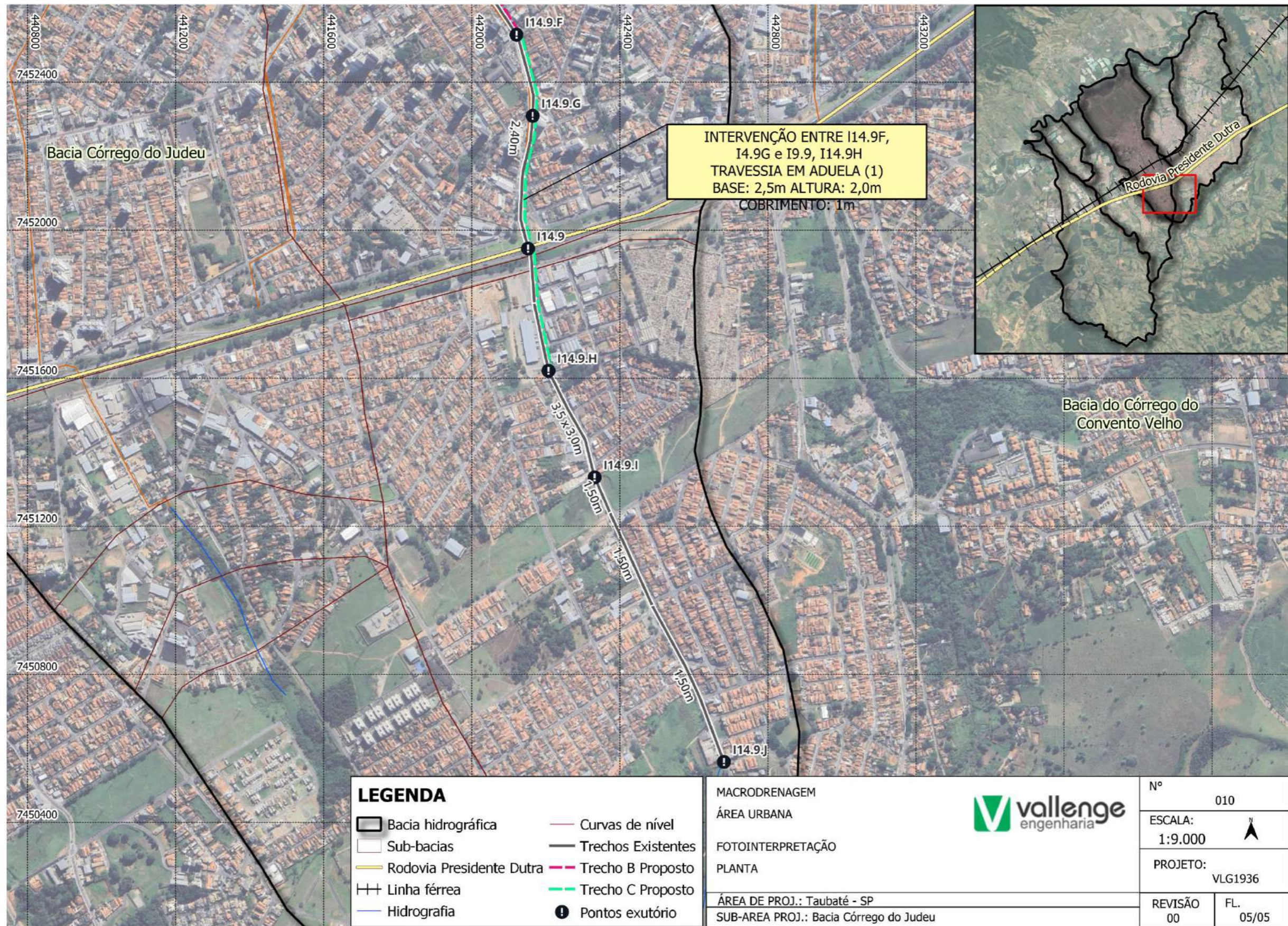


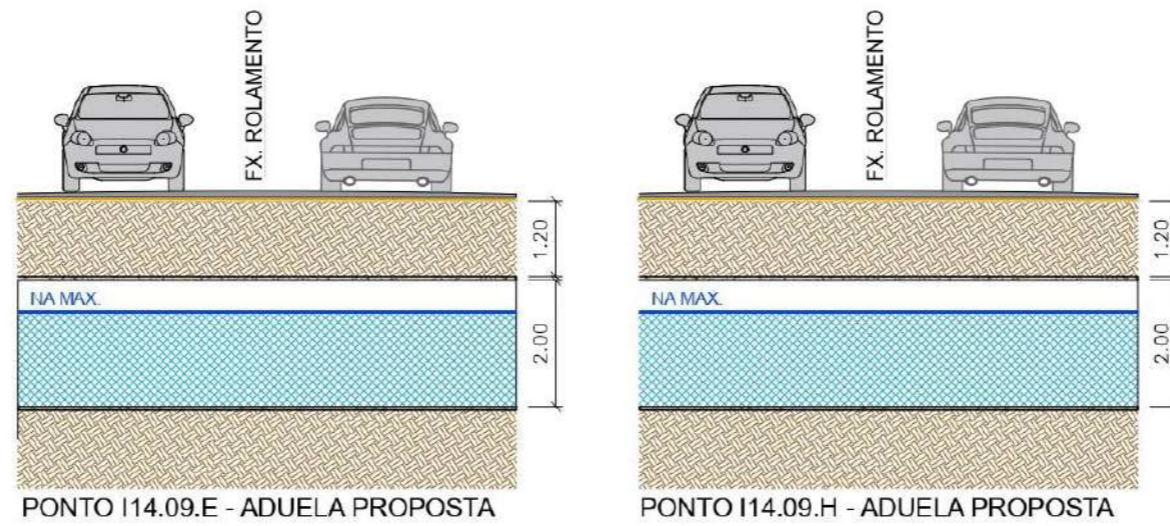
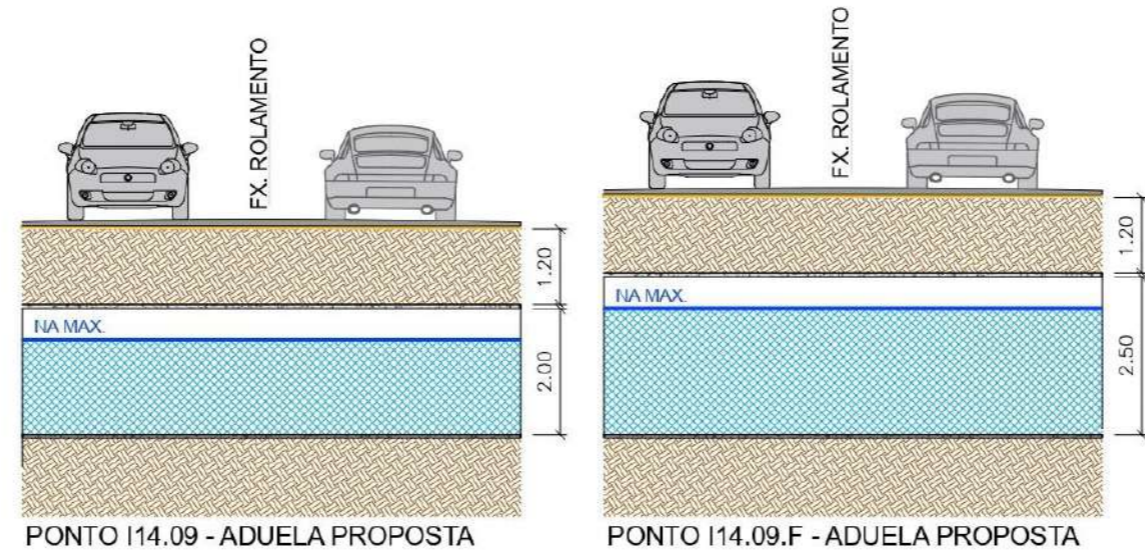
INTERVENÇÃO ENTRE I14.9C, I14.9D e I14.9E
TRAVESSIA EM ADUELA (1)
BASE: 2,0m ALTURA: 2,0m
COBRIMENTO: 1m

INTERVENÇÃO ENTRE I14.9E e I14.9F
TRAVESSIA EM ADUELA (1)
BASE: 2,5m ALTURA: 2,5m
COBRIMENTO: 1m

LEGENDA	
Bacia hidrográfica	Curvas de nível
Sub-bacias	Trecho A Proposto
Rodovia Presidente Dutra	Trecho B Proposto
Linha férrea	Trechos Existentes
Hidrografia	Pontos exutório

MACRODRENAGEM	vallenge engenharia	Nº	010
ÁREA URBANA		ESCALA:	1:4.000
FOTOINTERPRETAÇÃO		PROJETO:	VLG1936
PLANTA		REVISÃO	00
ÁREA DE PROJ.: Taubaté - SP		FL.	04/05
SUB-ÁREA PROJ.: Bacia Córrego do Judeu			





MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	005
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 01				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)				REVISÃO	00 FL. 01/02

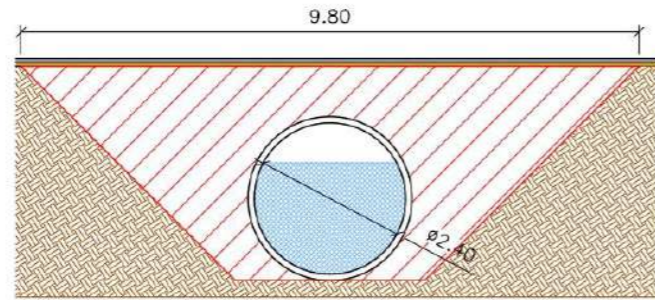
■ **Cálculo do Volume de Corte e Aterro**

Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

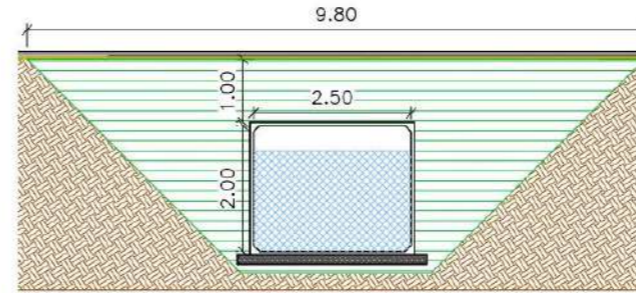
Bacia Hidrográfica	Trecho de Intervenção	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Bacia do Córrego do Judeu	I14.9.C – I14.9.D	6.616,44	7.561,27	-944,83
	I14.9.D – I14.9.E			
	I14.9.E – I14.9.F	4.280,00	3873,40	406,60
	I14.9.F – I14.9.G	10.047,33	9.680,86	366,47
	I14.9.G – I14.9			
I14.9 – I14.9.H	5.203,79	5.013,99	189,80	

QUADRO 70 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DO TRECHO DE IMPLANTAÇÃO DE REDE ADICIONAL DA BACIA DO CÓRREGO DO JUDEU
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

As figuras a seguir apresentam a configuração esquemática de corte e aterro para a implantação das estruturas propostas.

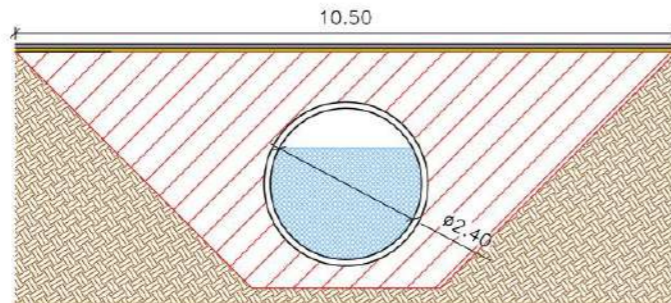


PONTO I14.09 - EXISTENTE

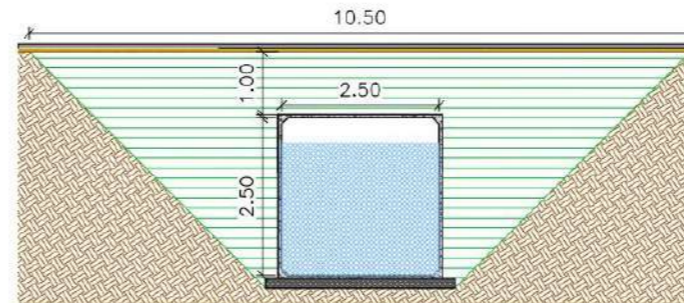


PONTO I14.09 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.09		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
10.047,33	9.680,86	366,47
comprimento: 610,78 m		
área aterro: 15,85 m²		
área corte: 16,45 m²		

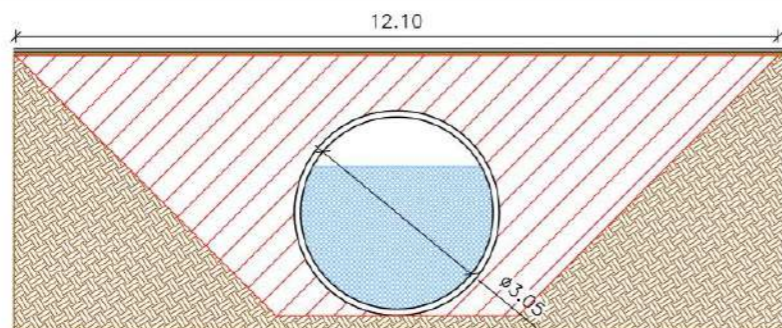


PONTO I14.09.F - EXISTENTE

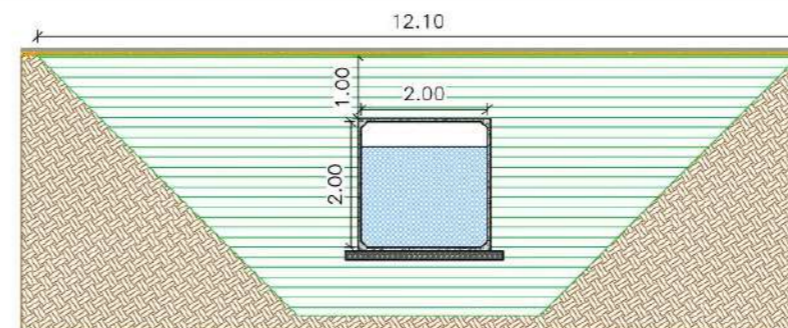


PONTO I14.09.F - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.09.F		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
4.280,00	3.873,40	406,60
comprimento: 214,00 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 20,00 m²		

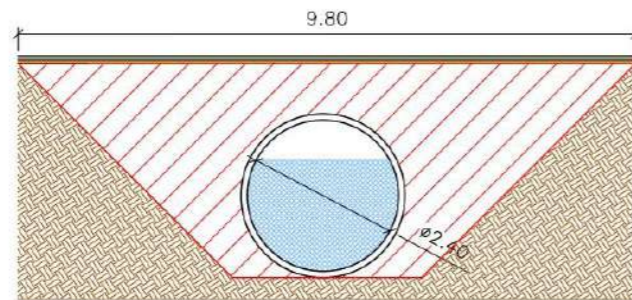


PONTO I14.09.E - EXISTENTE

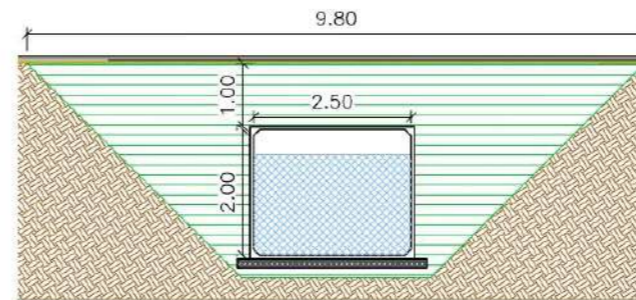


PONTO I14.09.E - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.09.E		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
6.616,44	7.561,27	-944,82
comprimento: 269,18 m		
área aterro: 28,09 m²		
área corte: 24,58 m²		



PONTO I14.09.H - EXISTENTE



PONTO I14.09.H - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.09.H		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
5.203,79	5.013,99	189,80
comprimento: 316,34 m		
área aterro: 15,85 m²		
área corte: 16,45 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 011

ESCALA 1:100

VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 01/04

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada trecho, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Av. Prof. Walter Thaumaturgo	I14.9.C – I14.9.D	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0179	2,0	2,0	0,2	20,63	6,45	R\$ 2.212.569,76
	I14.9.D – I14.9.E	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0104	2,0	2,0	0,2	15,77	4,93	
	I14.9.E – I14.9.F	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0104	2,5	2,5	0,2	28,60	5,72	R\$ 2.127.730,68
	I14.9.F – I14.9.G	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0151	2,5	2,0	0,2	25,89	6,47	R\$ 5.290.768,69
	I14.9.G – I14.9	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0081	2,5	2,0	0,2	18,91	4,73	
Av. Prof. Escolástica Maria de Jesus	I14.9 – I14.9.H	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0089	2,5	2,0	0,2	19,92	4,98	R\$ 3.656.639,94
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 13.287.709,07

QUADRO 71 – CUSTO DE INTERVENÇÃO DAS ESTRUTURAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÔRREGO DO JUDEU
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 127.550,11
5.0	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	R\$ 5.191,24
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.928.133,24
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.212.569,76

QUADRO 72 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRECHO I14.9.C – I14.9.D E I14.9.D – I14.9.E
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ -
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 87.994,54
5.0	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	R\$ 5.191,24
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.015.095,39
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.127.730,68

QUADRO 73 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I14.9.E – I14.9.F
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ -
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 257.429,80
5.0	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	R\$ 5.191,24
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 5.008.698,13
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 5.290.768,69

QUADRO 74 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRECHOS I14.9.F – I14.9.G E I14.9.G – I14.9
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 121.403,95
5.0	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	R\$ 5.191,24
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.381.530,33
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 996.819,25
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.656.639,94

QUADRO 75 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRECHO I14.9 – I14.9.H
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Custo de manutenção e operação	R\$ 265.754,18
Custo de mão de obra	R\$ 132.877,09
Total	R\$ 398.631,27

QUADRO 76 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

ii. Estudo de Microdrenagem

Os sistemas de macro e microdrenagem urbanos desempenham um papel importante na gestão das águas pluviais, garantindo que elas sejam direcionadas de forma adequada e sem acúmulo em locais indesejados durante eventos de precipitação intensa. Uma rede de microdrenagem ineficiente, seja por falta de estruturas ou devido à falta de manutenção, pode comprometer o escoamento pluvial, mesmo na presença de uma rede de macrodrenagem bem projetada, causando impactos na infraestrutura urbana e na qualidade de vida dos moradores.

Diante dessa problemática, foi realizado um estudo abrangendo as estruturas de microdrenagem no trecho mencionado anteriormente (Estudo de Duplicação de Canalização), considerando que a avenida em questão registra alto tráfego de veículos, está localizada em uma área densamente urbanizada e sofre com episódios recorrentes de inundação.

O objetivo do estudo foi avaliar se o número de estruturas de microdrenagem existentes é adequado para captar e direcionar a vazão de água pluvial para o sistema de macrodrenagem, além de identificar as estruturas que necessitam de manutenção.

A partir do levantamento das bocas de lobo e das informações hidrológicas obtidas em etapas anteriores, constatou-se que a quantidade de estruturas de microdrenagem responsáveis pelo escoamento na Avenida Professor Walter Thaumaturgo é insuficiente. Portanto, para garantir o atendimento da vazão exigida nos trechos analisados, recomenda-se a instalação de novas estruturas e a realização de manutenção nas estruturas danificadas, conforme detalhado no Quadro e na Figura abaixo.

Descrição	Quantidade
Estruturas de microdrenagem existentes	863
Estruturas de microdrenagem para manutenção	157
Estruturas de microdrenagem a serem implantadas	70

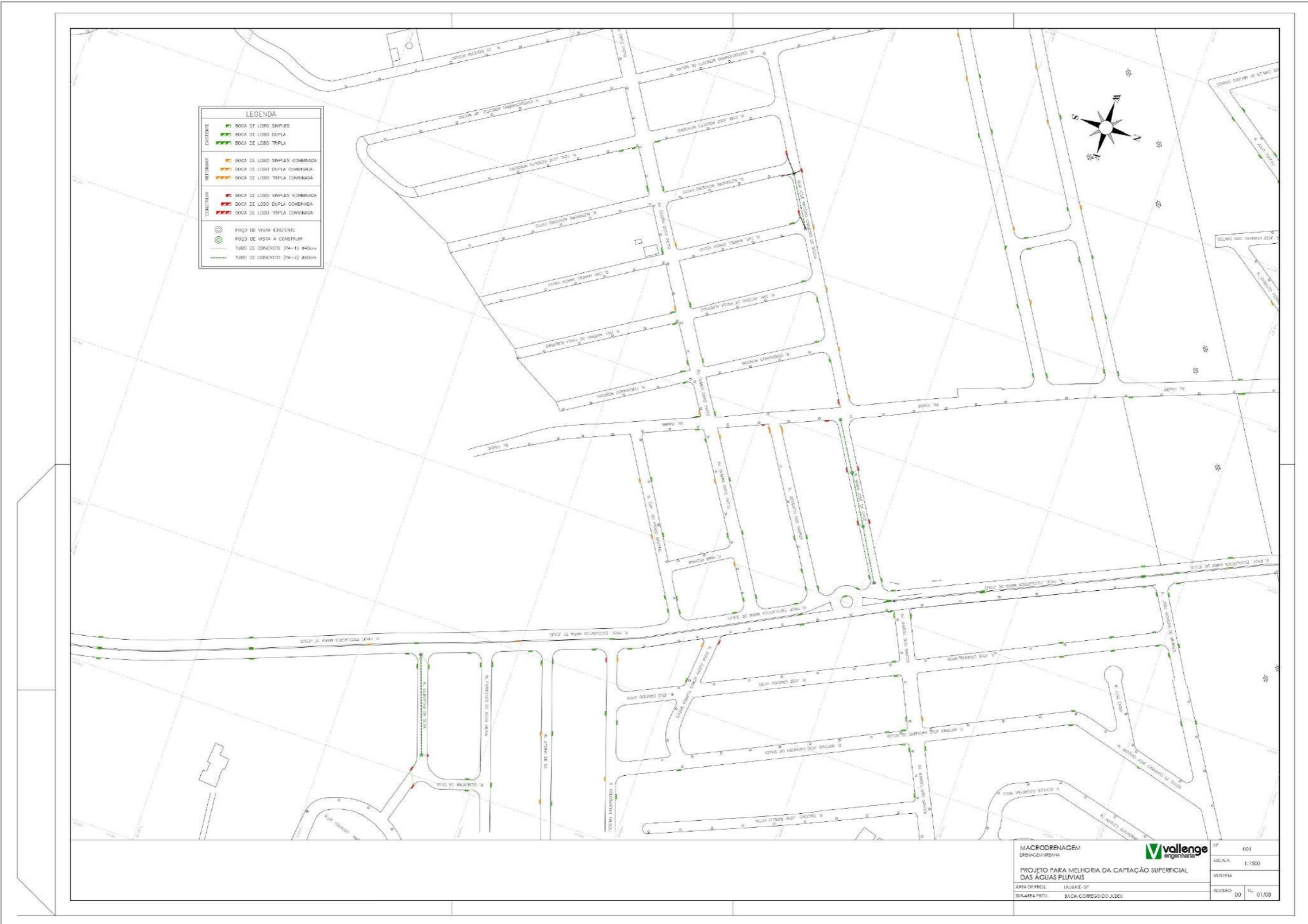
QUADRO 77 - ESTRUTURAS DE MICRODRENAGEM LEVANTADAS E A SEREM IMPLANTADAS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Também foi realizado um levantamento de estimativa de custos necessários para a realização das medidas propostas (implantação de novas estruturas e manutenção de algumas estruturas existentes). A estimativa de custos é apresentada no Quadro abaixo.

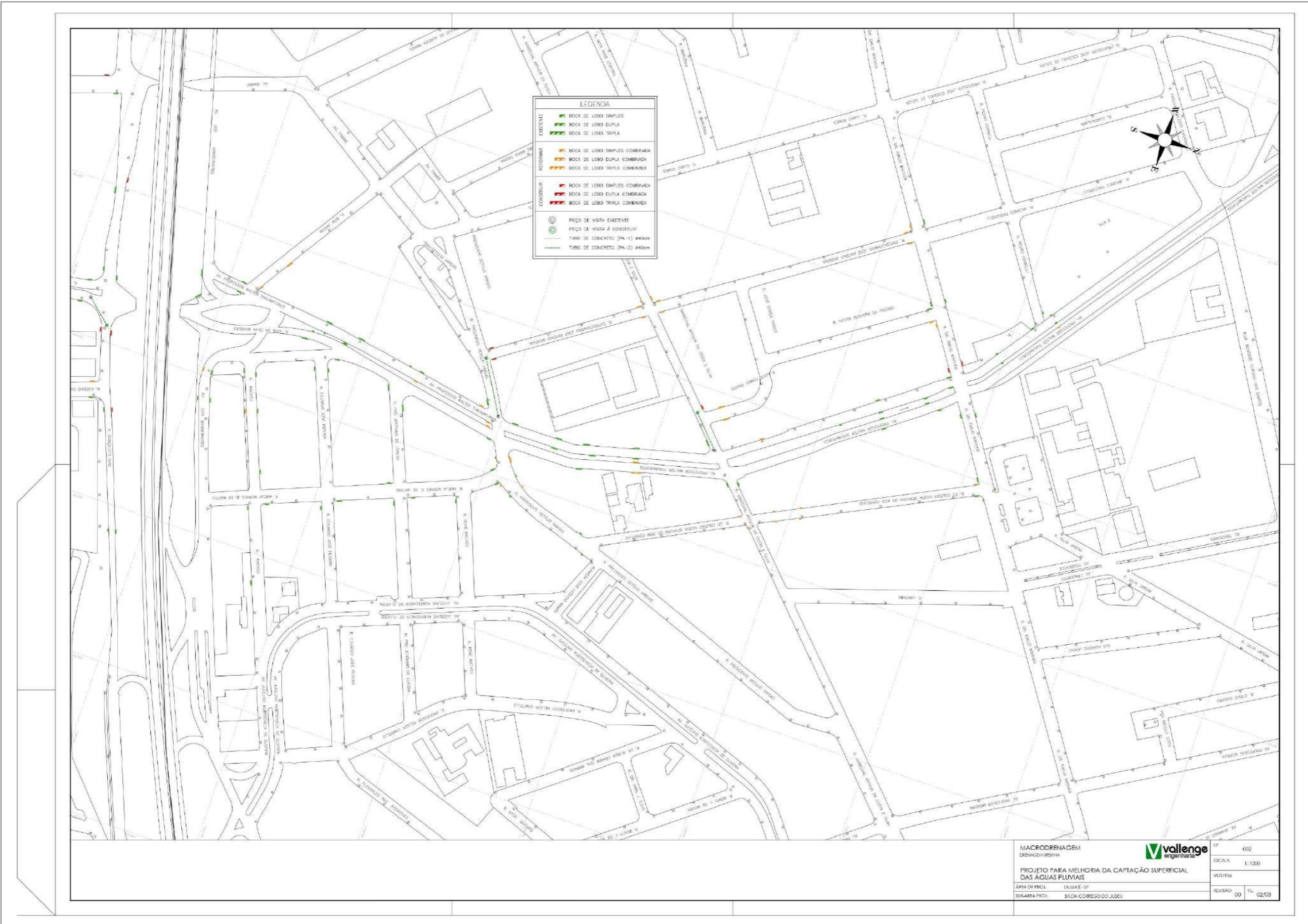
Descrição	Custo Estimado (R\$)
Custo de Implantação de Microdrenagem	R\$ 435.685,74
Custo de Manutenção de Microdrenagem	R\$ 178.449,00
Total	R\$ 614.134,74

QUADRO 78 - CUSTO DE MANUTENÇÃO E IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE MICRODRENAGEM AVALIADAS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

As figuras a seguir apresentam as estruturas do sistema de microdrenagem identificadas durante os trabalhos de campo. Além disso, são destacadas aquelas que requerem manutenção, juntamente com áreas sugeridas para a instalação de novas estruturas. Essas intervenções visam adequar o sistema de microdrenagem, garantindo que ele seja capaz de captar adequadamente a vazão necessária para o trecho em questão.







E. Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pinhão, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.

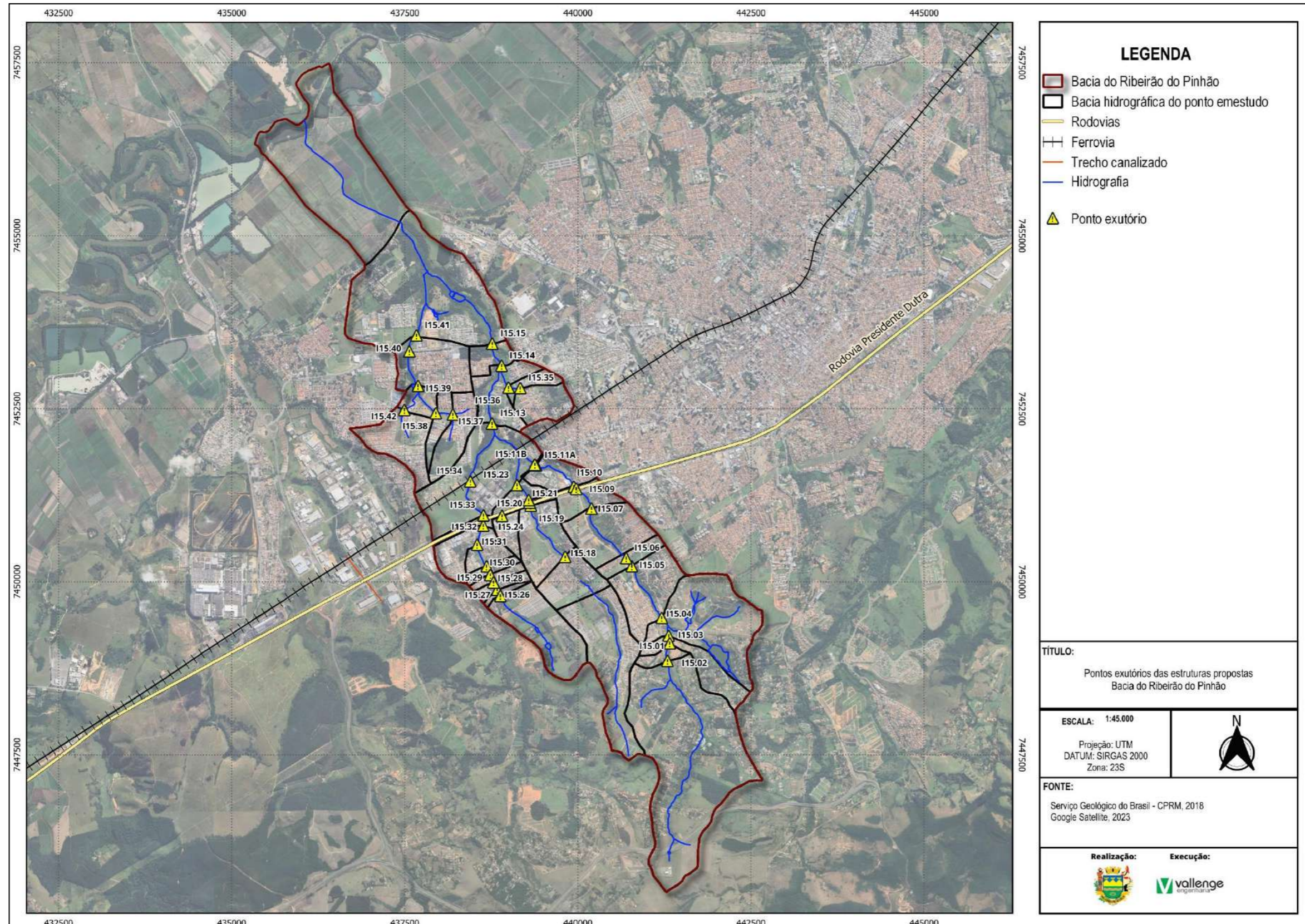


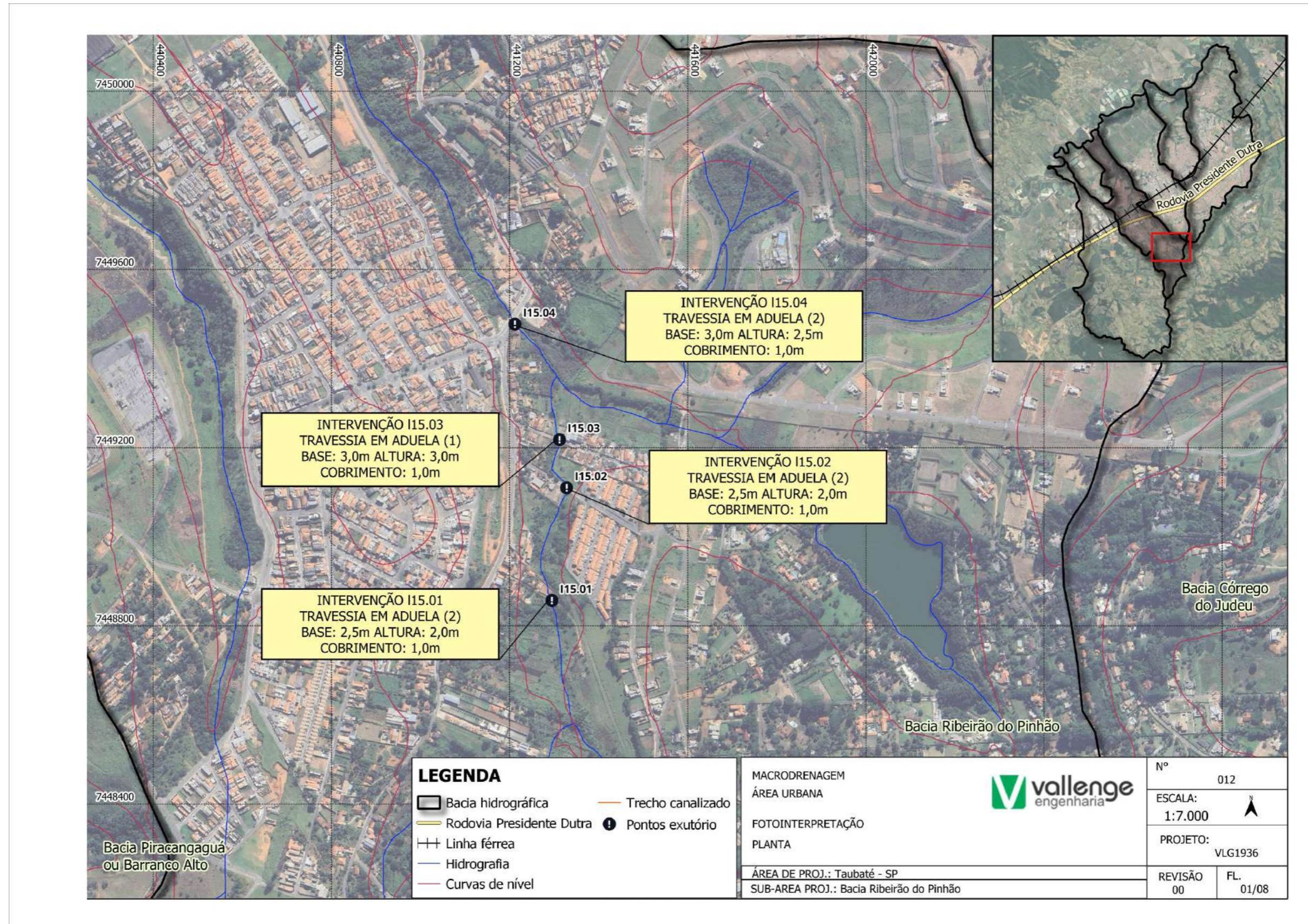
FIGURA 32 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

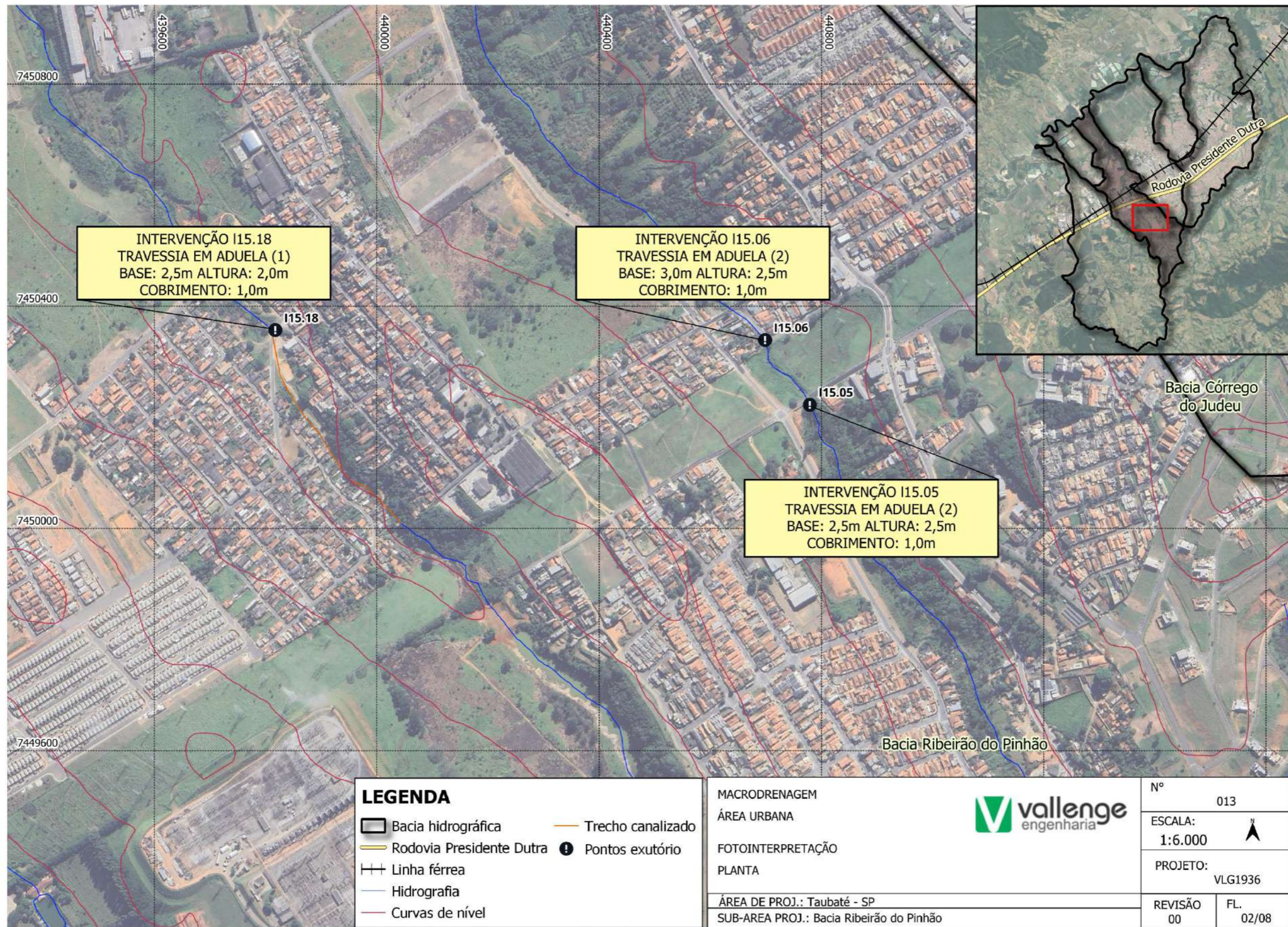
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada (m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coeficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura	
																				Estrutura existente
Bacia do Ribeirão do Pinhão	I15.01	Município	Tubulação	1	0,8	33,99	0,95	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,0	0,015	0,008	4,00	5,70	0,70	4,85	38,81		
	I15.02	Município	Tubulação	3	1,50	33,57	14,24	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,0	0,015	0,007	4,00	5,70	0,70	4,55	36,40		
	I15.03	Município	Tubulação	2	1,20	36,54	5,24	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 3,0	0,015	0,007	7,20	7,80	0,92	5,46	39,33		
	I15.04	Município	Tubulação	6	1,00	53,90	9,66	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,007	6,00	7,00	0,86	5,20	62,39		
	I15.05	Município	Tubulação	1	2,40	48,41	12,60	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,076	5,00	6,50	0,77	4,89	48,89		
	I15.06	Município	Aduela	1	2,5 x 2,3	52,23	24,24	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,008	6,00	7,00	0,86	5,25	63,06		
	I15.07	Município	Tubulação	1	1,50	54,10	4,17	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,006	6,00	7,00	0,86	4,57	54,83		
	I15.08	Município	Aduela	1	3,5 x 3,5	56,76	57,28	Suficiente												
	I15.09	CCR RioSP	Aduela	1	2,0 x 2,0	59,02	12,88	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,006	7,20	7,80	0,92	4,84	69,73		
	I15.10	Município	Tubulação	1	3,05	58,44	23,94	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,008	6,00	7,00	0,86	5,28	63,34		
	I15.11A	Município	Tubulação	2	1,0 2,0	37,85	10,29	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,006	5,00	6,50	0,77	4,21	42,07		
	I15.11B	Município	Tubulação	1	2,40	38,02	10,85	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,006	5,00	6,50	0,77	4,21	42,07		
	I15.12	MRS																		
	I15.13	Município	Ponte	1	8,6 x 2,5	77,29	67,41	Insuficiente	Aduela	3	3,0 x 3,0	0,015	0,003	7,20	7,80	0,92	3,65	78,78		
	I15.14	Município	Ponte	1	9,3 x 1,05	62,26	14,51	Insuficiente	Aduela	3	3,0 x 3,0	0,015	0,003	7,20	7,80	0,92	3,65	78,78		
	I15.15	DER	Tubulação	1	3,40	66,12	21,06	Insuficiente	Aduela	3	3,0 x 3,0	0,015	0,003	7,20	7,80	0,92	3,65	78,78		
	I15.16	Município	Aduela	2	3,0 x 3,0	61,63	62,79	Suficiente												
I15.17	Município	Tubulação	1	1,50	18,42	7,46														
I15.18	Município	Tubulação	1	1,50	21,95	5,80	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,011	4,00	5,70	0,70	5,56	22,24			
I15.19	Município	Tubulação	2	1,20	24,01	5,12	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 2,5	0,015	0,007	6,00	7,00	0,86	5,08	30,50			
I15.20	CCR RioSP	Tubulação	2	1,0	24,02	3,15	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 2,5	0,015	0,007	6,00	7,00	0,86	5,08	30,50			
I15.21	Município	Aduela	1	2,0 x 2,0	23,98	14,33	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 2,5	0,015	0,007	6,00	7,00	0,86	5,08	30,50			
I15.22	Município	Tubulação	1	3,65	24,03	46,34	Suficiente													
I15.23	Município	Tubulação	1	1,00	27,24	1,23	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 2,5	0,015	0,008	6,00	7,00	0,86	5,28	31,69			
I15.24	Município	Tubulação	1	0,80	8,69	1,35	Insuficiente	Aduela	1	1,5 x 1,5	0,015	0,017	1,80	3,90	0,46	5,23	9,41			
I15.25	Município	Aduela	1	2,0 x 2,5	11,77	21,70	Suficiente													
I15.26	Município	Tubulação	1	1,0	13,88	2,96	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,025	2,40	4,40	0,55	7,07	16,97			
I15.27	Município	Tubulação	1	0,80	14,18	1,38	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,018	2,40	4,40	0,55	5,97	14,32			
I15.28	Município	Tubulação	1	0,80	15,21	1,38	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,018	3,20	5,20	0,62	6,47	20,69			
I15.29	Município	Tubulação	1	0,80	16,33	1,38	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,018	3,20	5,20	0,62	6,47	20,69			
I15.30	Município	Tubulação	1	0,80	16,93	1,15	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,013	3,20	5,20	0,62	5,41	17,33			
I15.31	Município	Tubulação	1	0,80	18,22	1,22	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,014	3,20	5,20	0,62	5,73	18,33			
I15.32	Município	Tubulação	1	1,0	25,02	2,90	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,024	4,00	5,70	0,70	8,18	32,73			
I15.33	Município	Tubulação	1	1,0	25,33	2,90	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,024	4,00	5,70	0,70	8,18	32,73			
I15.34	MRS	Tubulação	2	1,2 e 1,5	26,38	8,87	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,024	4,00	5,70	0,70	8,18	32,73			
I15.35	Município	Tubulação	1	1,20	9,88	3,94	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,017	2,40	4,40	0,55	5,79	13,90			
I15.36	Município	Tubulação	1	0,80	8,65	0,84	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,007	2,40	4,40	0,55	3,63	8,72			
I15.37	Município	Tubulação	1	1,00	12,22	1,26	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,005	4,00	5,70	0,70	3,57	14,28			
I15.38	Município	Tubulação	1	1,00	17,22	1,46	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,006	5,00	6,50	0,77	4,39	21,95			
I15.39	Município	Tubulação	2	1,00	28,13	2,68	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,0	0,015	0,005	4,00	5,70	0,70	3,79	30,28			
I15.40	DER	Tubulação	2	1,00	33,01	5,41	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,014	5,00	6,50	0,77	6,64	33,21			
I15.41	Município	Tubulação	1	1,20	32,85	3,59	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,014	5,00	6,50	0,77	6,64	33,21			
I15.42	Município	Tubulação	1	1,00	23,11	1,49	Insuficiente	Aduela	2	2,0 x 2,0	0,015	0,006	3,20	5,20	0,62	3,86	24,70			
I15.43	Município	Tubulação	1	2,80	3,45	27,80	Suficiente													

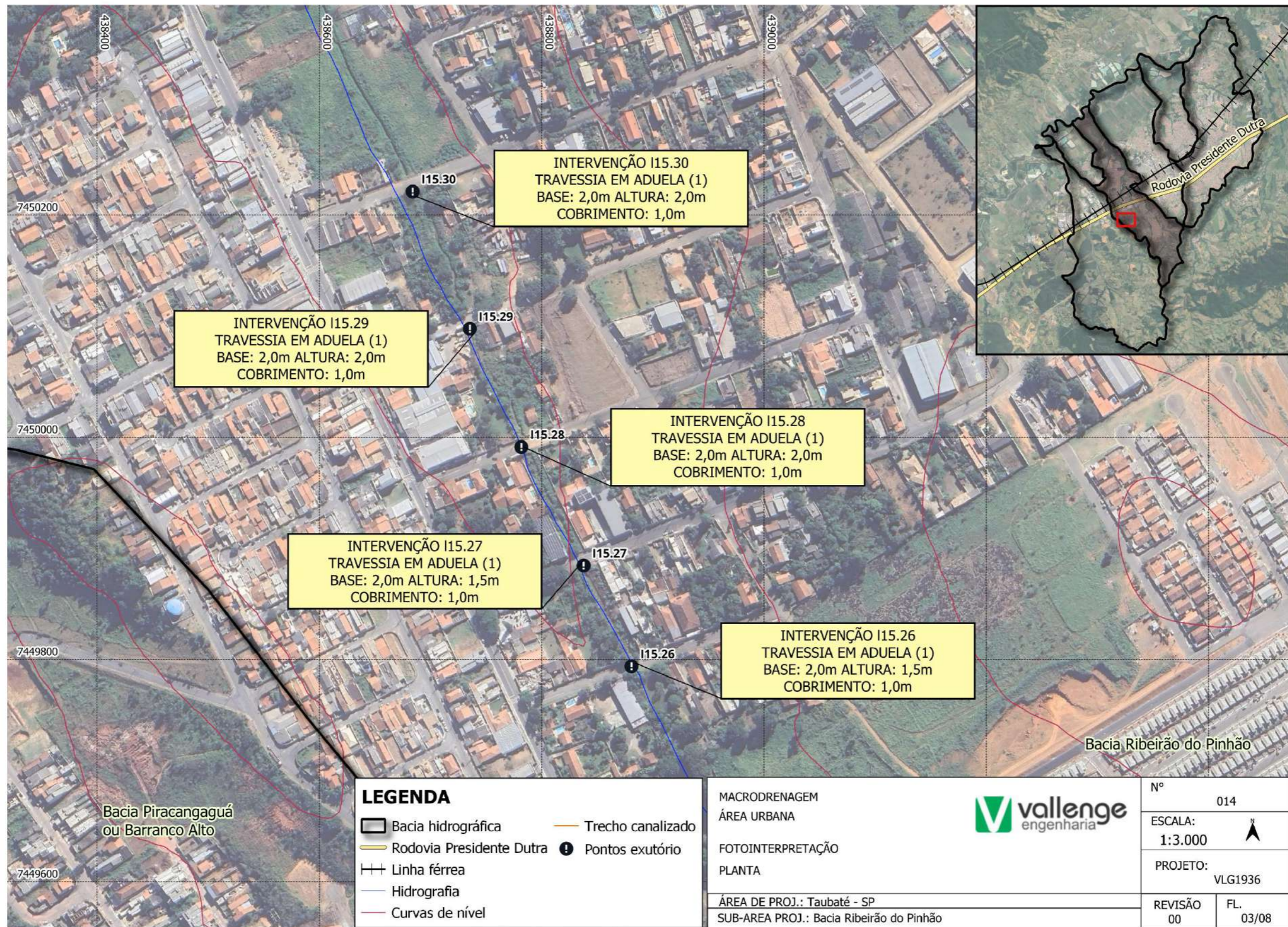
* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

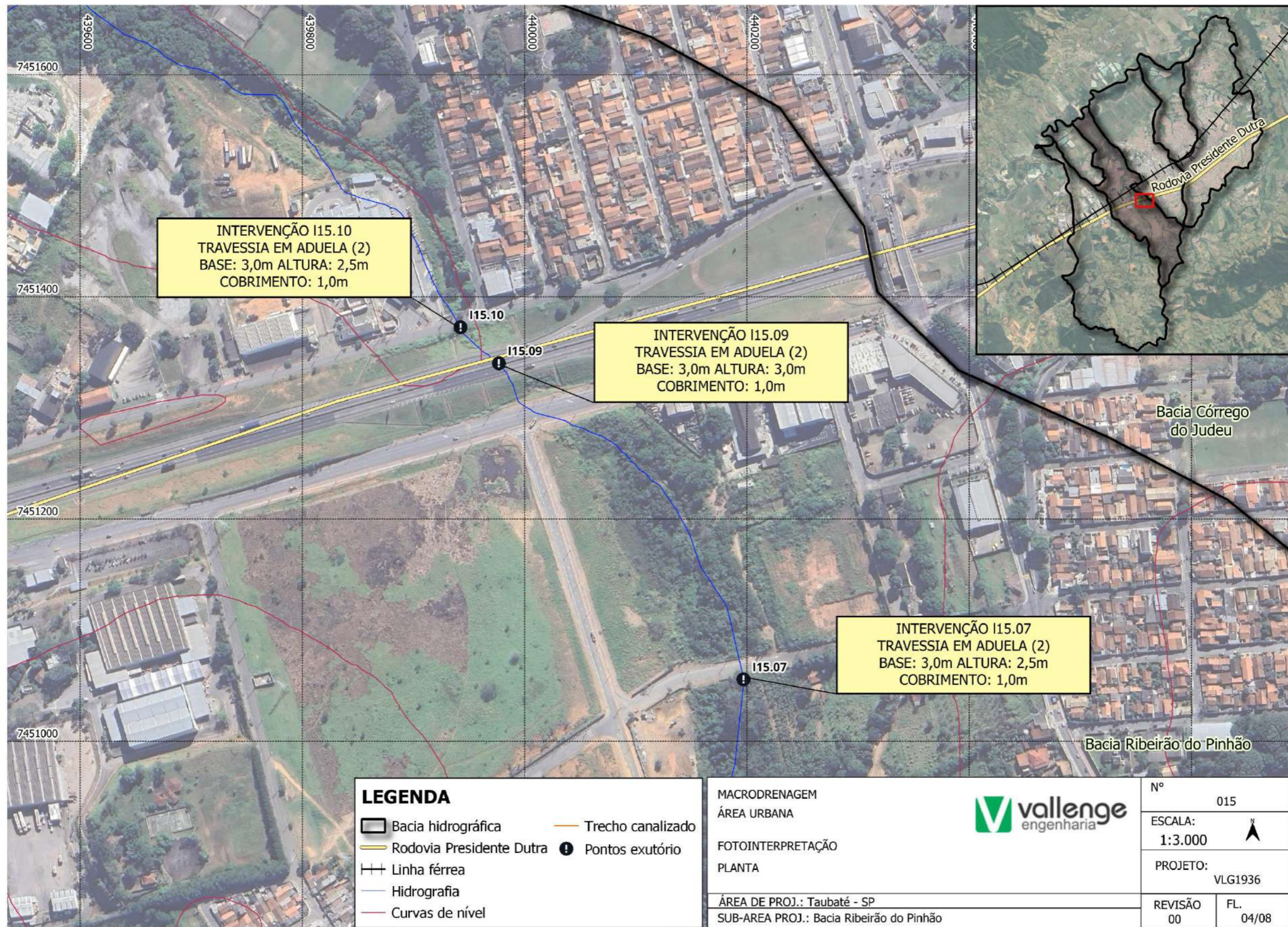
■ Anteprojeto

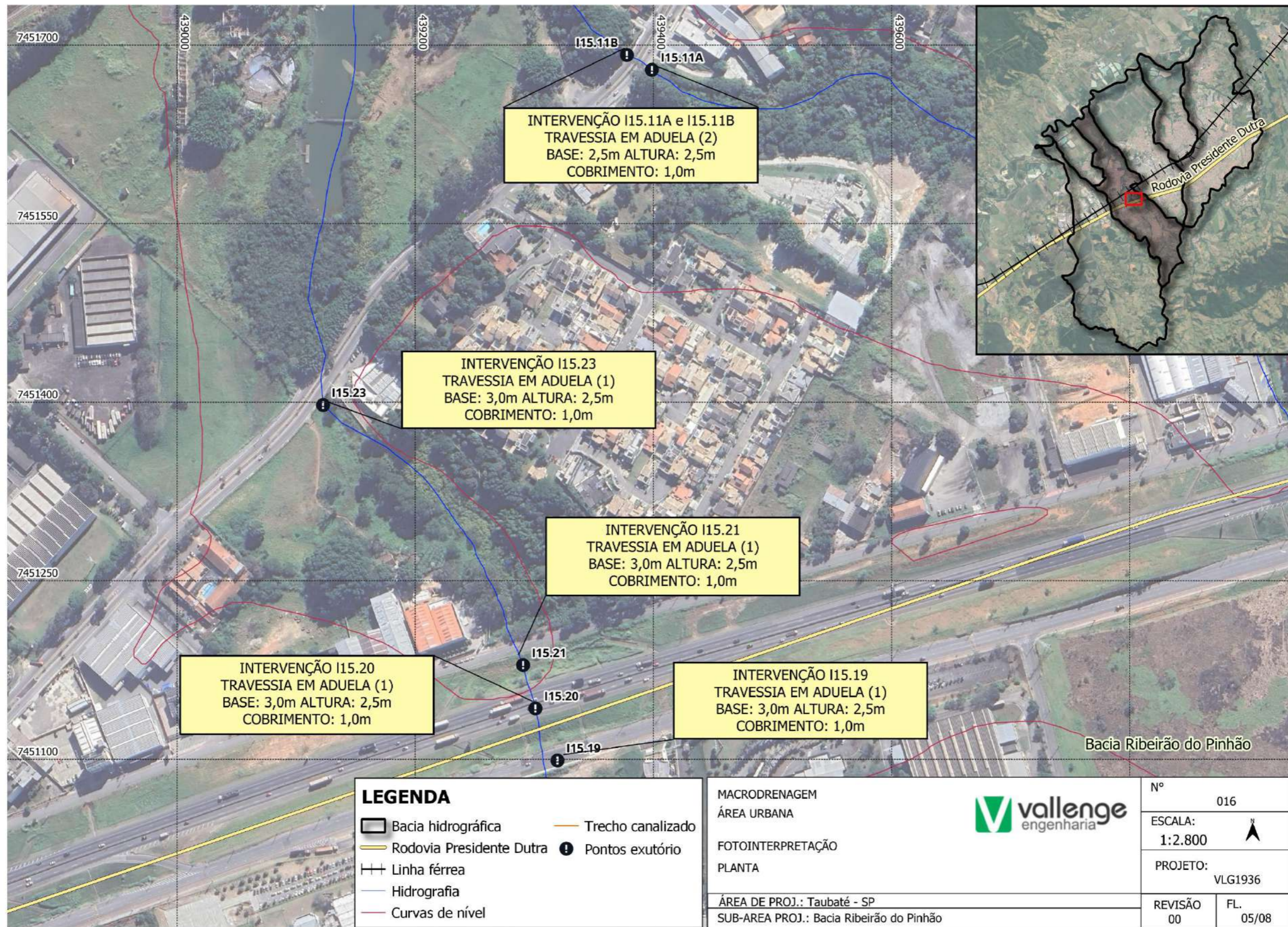
A seguir, serão apresentadas as figuras de fointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.

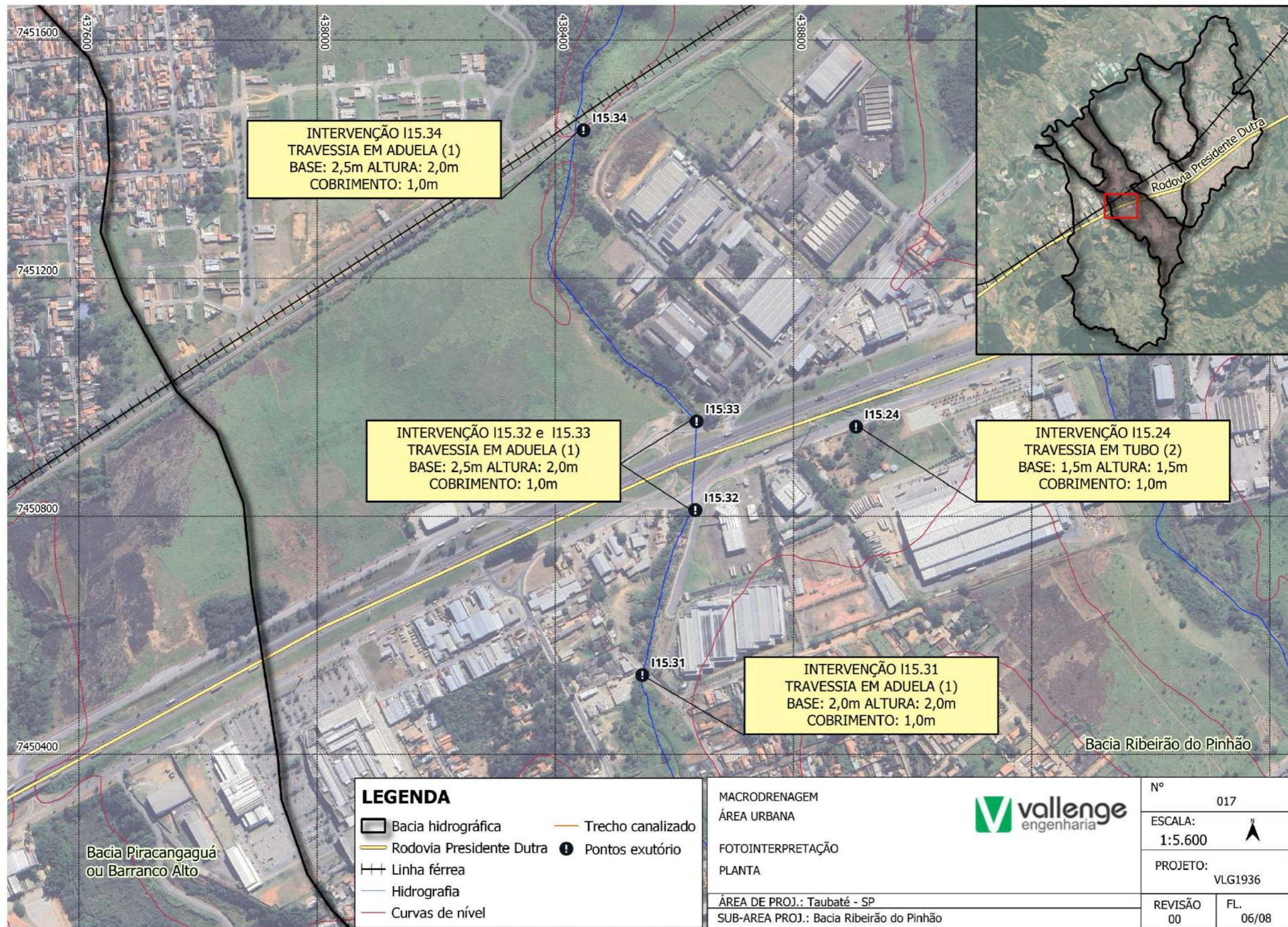


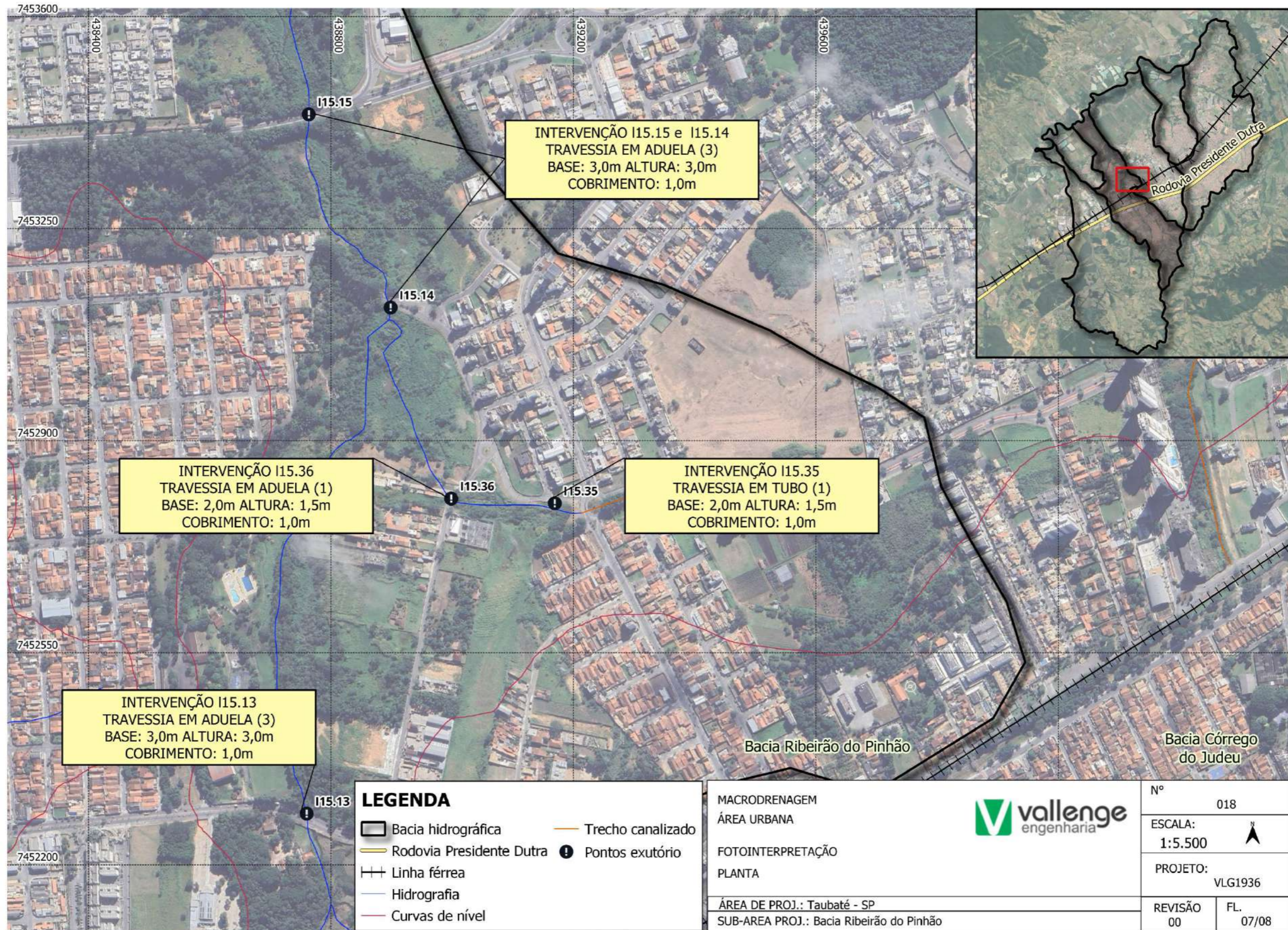








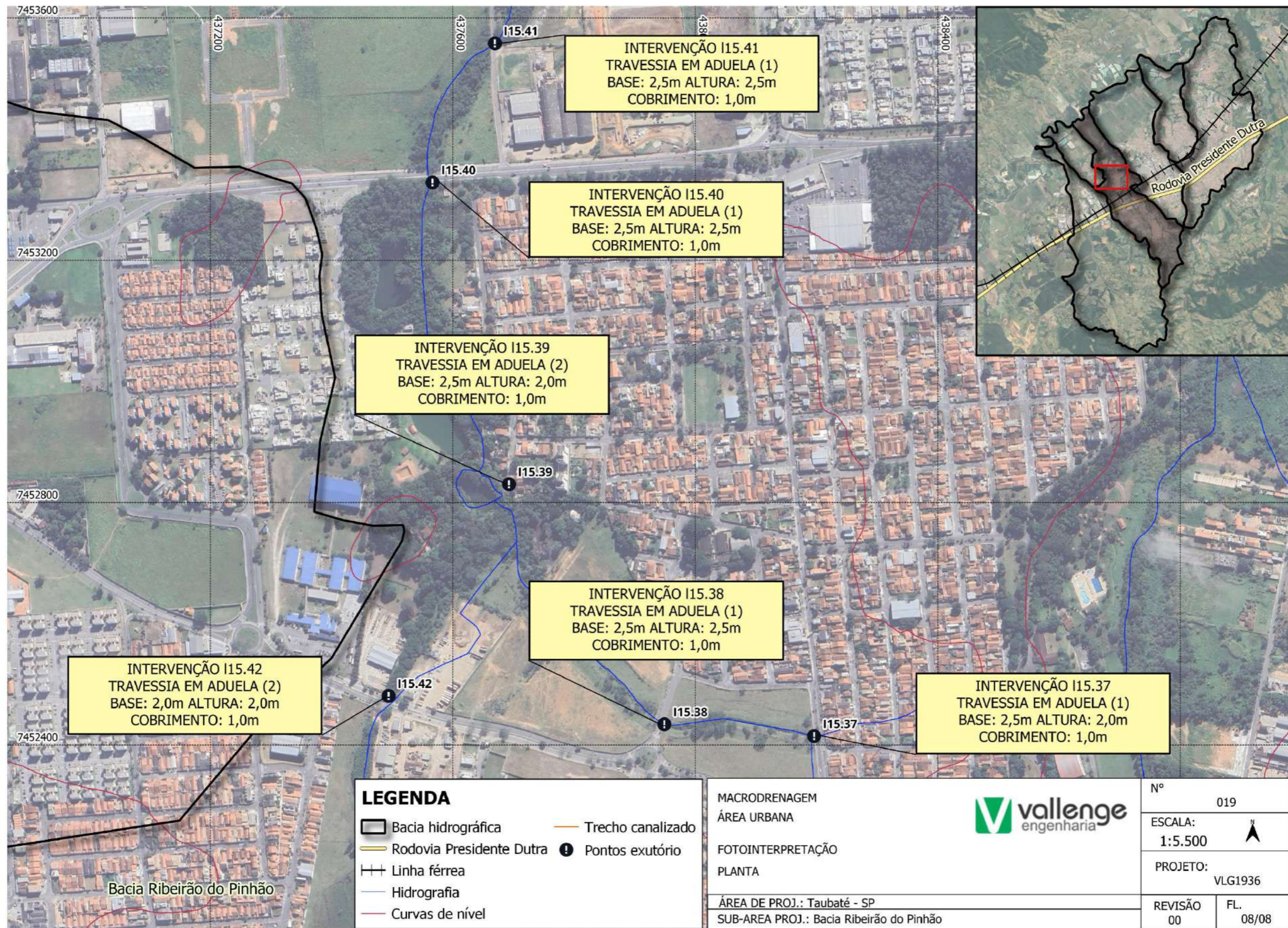


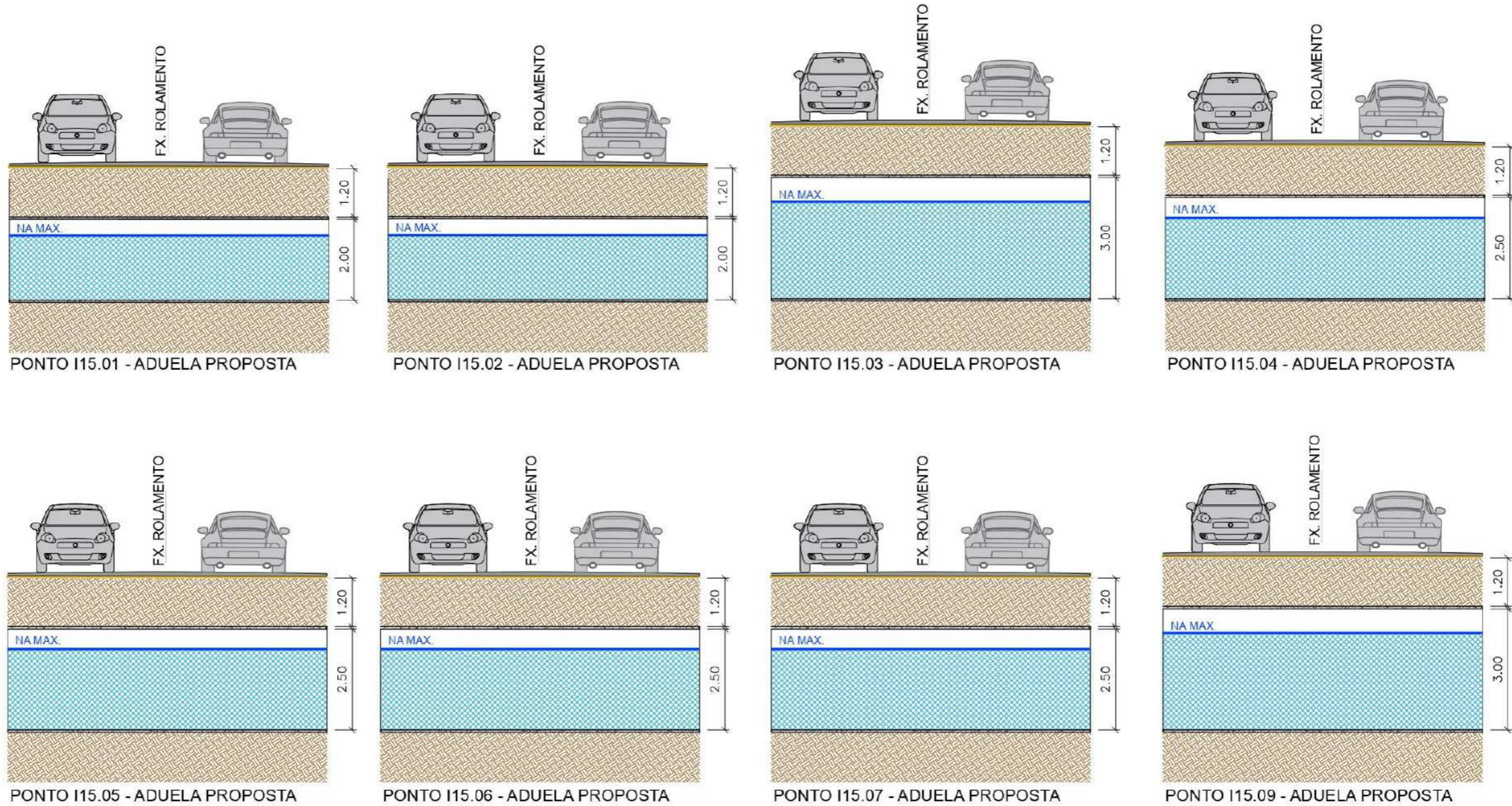


LEGENDA	
Bacia hidrográfica	Trecho canalizado
Rodovia Presidente Dutra	Pontos exutório
Linha férrea	
Hidrografia	
Curvas de nível	

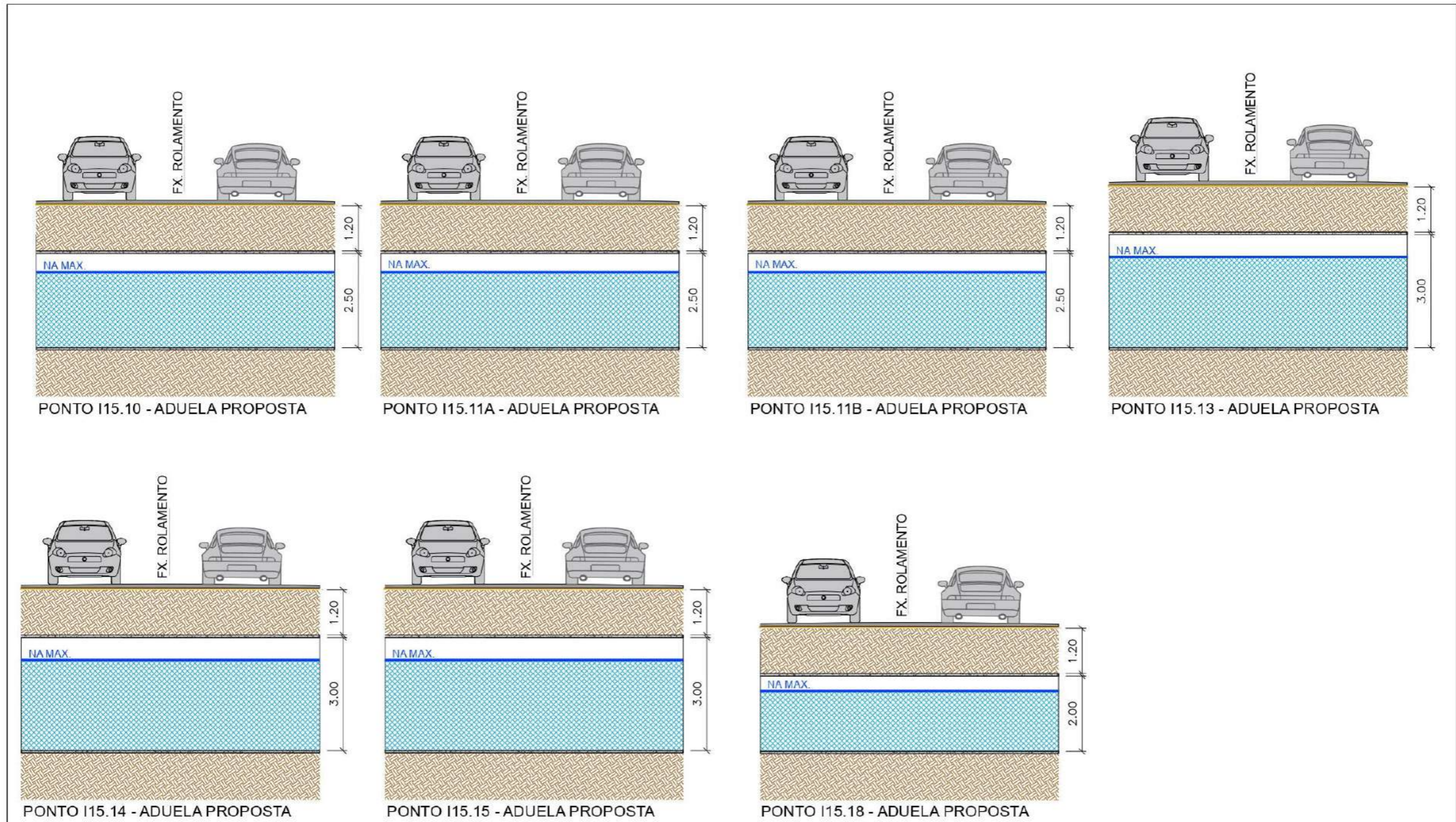
MACRODRENAGEM	vallenge engenharia
ÁREA URBANA	
FOTOINTERPRETAÇÃO	
PLANTA	
ÁREA DE PROJ.: Taubaté - SP	
SUB-ÁREA PROJ.: Bacia Ribeirão do Pinhão	

Nº	018
ESCALA:	1:5.500
PROJETO:	VLG1936
REVISÃO	FL.
00	07/08

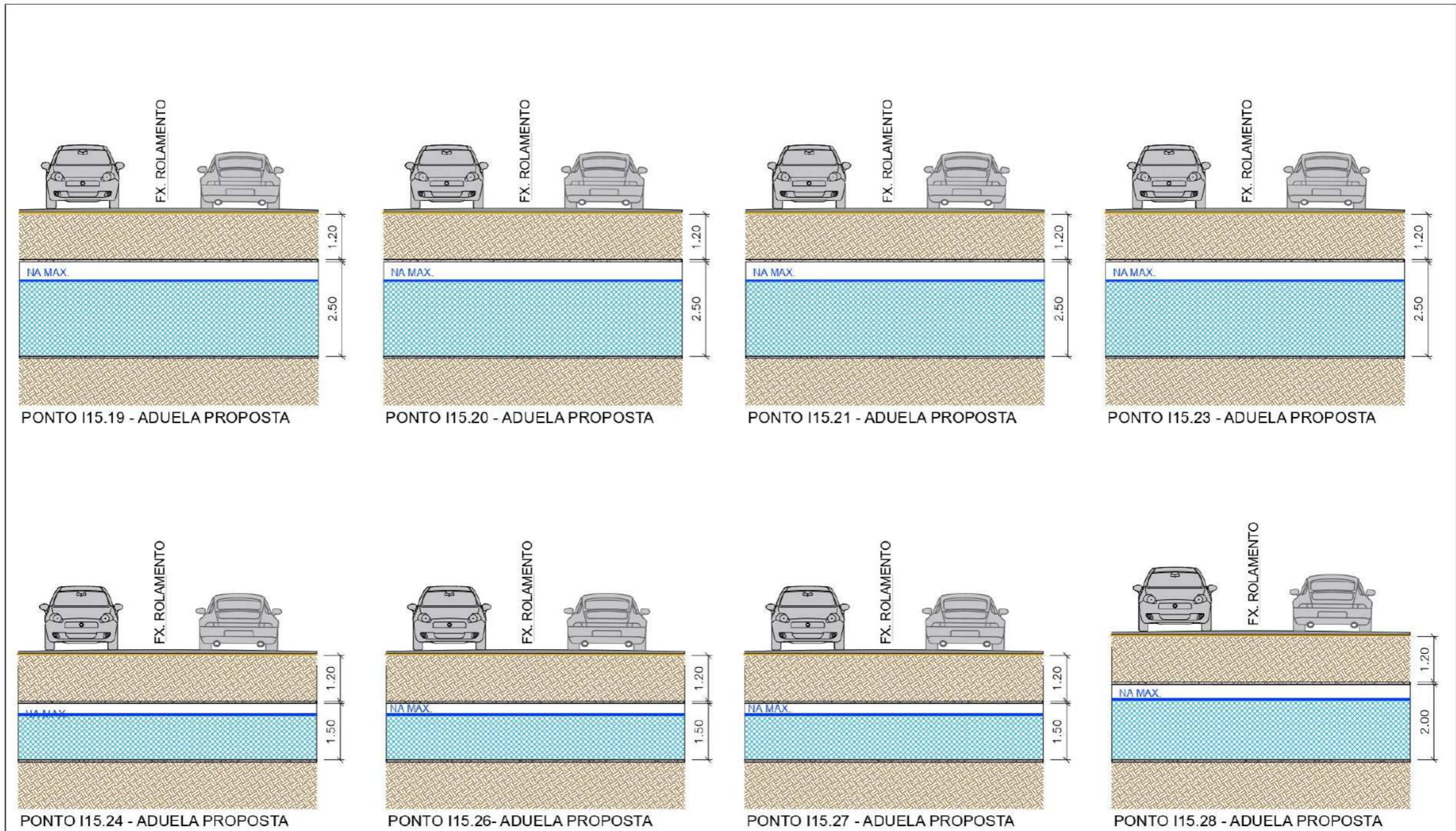




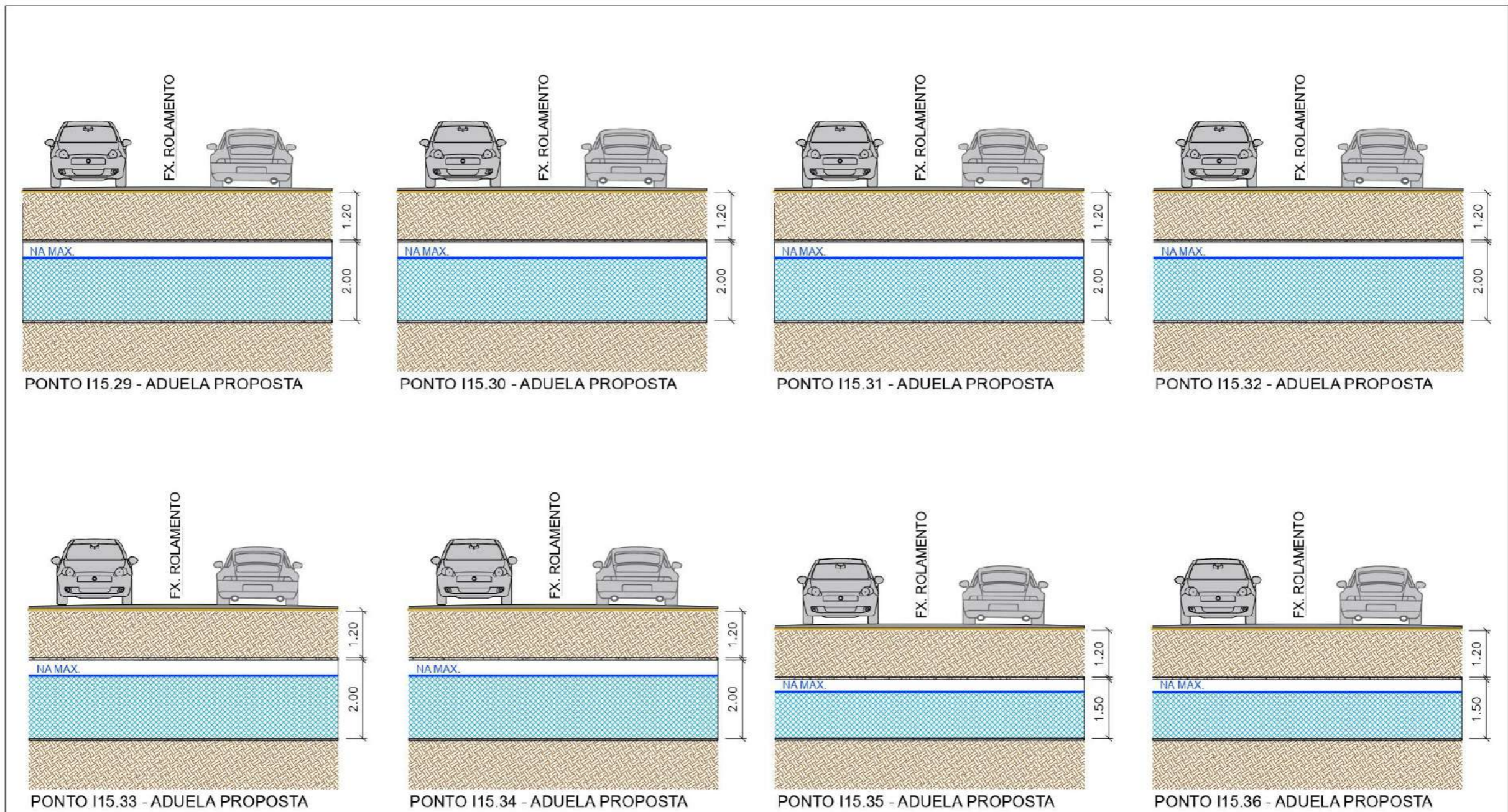
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	007
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 01				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)				REVISÃO	00 FL. 01/05



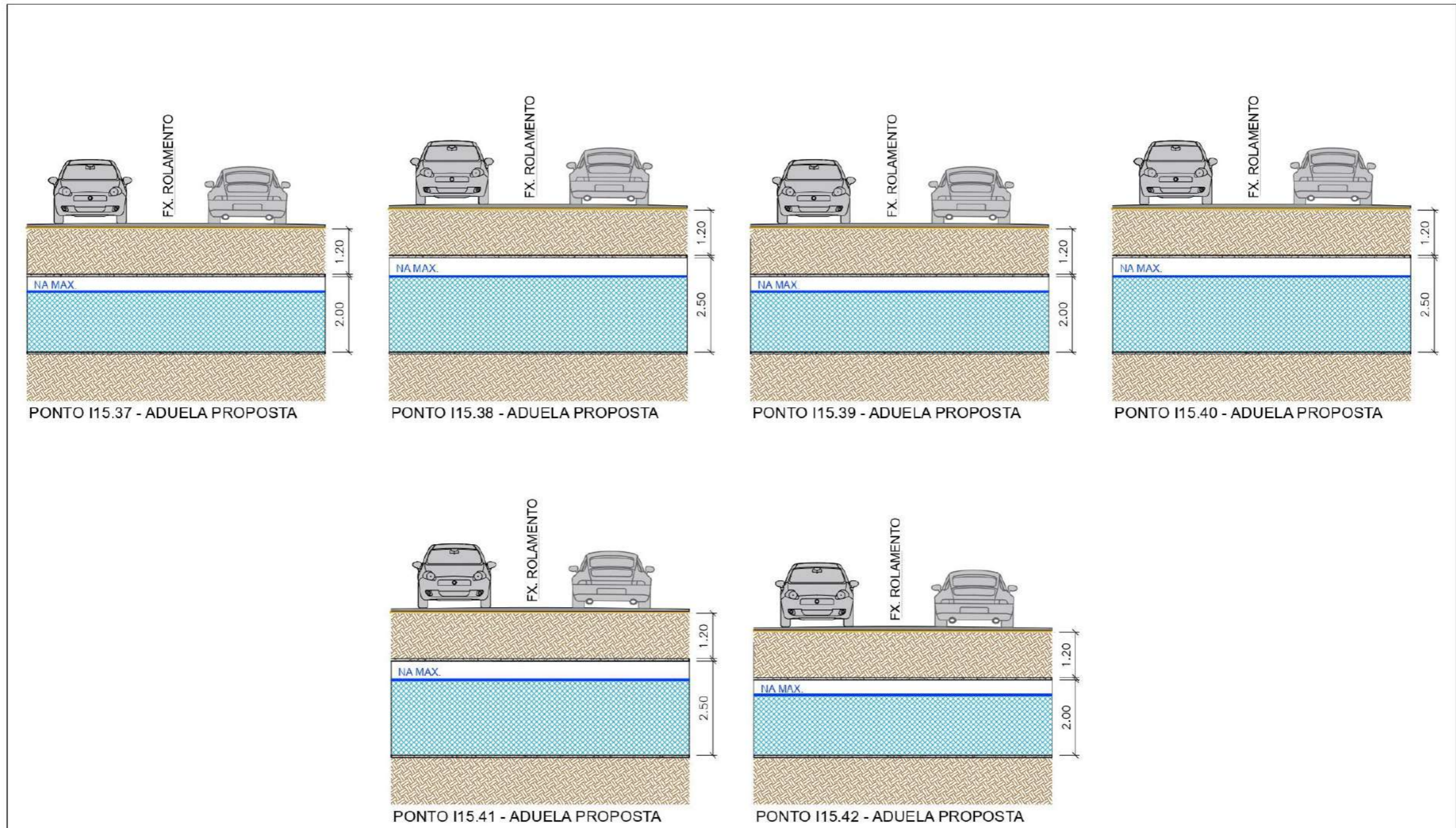
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº 008	
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 01				ESCALA 1:100	
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)				REVISÃO 00	FL. 02/05



MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	009
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 01				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)				REVISÃO	00 FL. 03/05



MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	010
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 01		ESCALA	1:100	VLG1936	
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ- SP	REVISÃO	00	FL.	04/05
SUB-ÁREA PROJ.	BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)				



MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	011
TRAVESSIAS EXISTENTES BACIA 15 PLANTA				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ.				REVISÃO	00 FL. 05/05

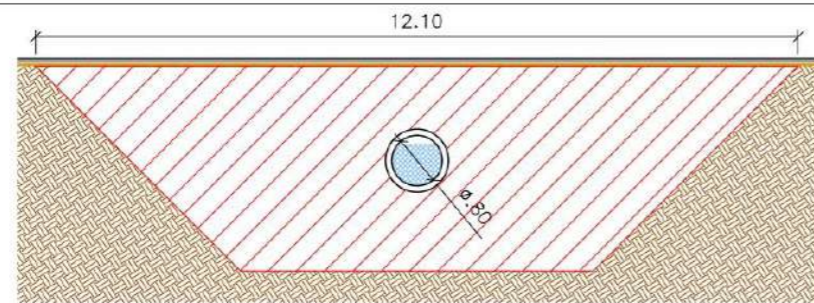
■ Cálculo do Volume de Corte e Aterro

Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

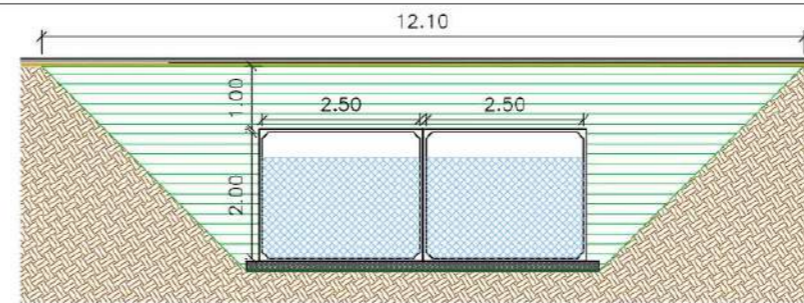
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Bacia do Ribeirão do Pinhão	I15.01	209,85	127,50	82,35
	I15.02	369,86	286,45	83,41
	I15.03	527,27	402,88	124,39
	I15.04	710,72	481,96	228,76
	I15.05	610,77	424,97	185,80
	I15.06	3.337,93	2.260,71	1.077,22
	I15.07	915,92	544,24	371,68
	I15.09	2.906,62	1.821,03	1.085,59
	I15.10	1.017,58	780,68	236,90
	I15.11A	353,61	243,02	110,59
	I15.11B	349,27	243,02	106,25
	I15.13	1.324,42	882,64	441,78
	I15.14	1.254,63	731,85	522,78
	I15.15	2.114,29	1.310,90	803,39
	I15.18	8.164,36	6.517,01	1.647,35
	I15.19	1.225,46	946,18	279,28
	I15.20	2.119,34	1.582,49	536,85
	I15.21	1.572,70	1.305,91	266,79
	I15.23	638,25	453,28	184,97
	I15.24	320,82	271,12	49,70
	I15.26	209,52	168,63	40,89
	I15.27	356,10	279,26	76,84
	I15.28	339,21	263,41	75,80
	I15.29	331,69	257,57	74,12
	I15.30	338,67	262,99	75,68
	I15.31	461,28	358,20	103,08
	I15.32	1.629,14	1.242,05	387,09
	I15.33	1.621,57	1.242,05	379,52
	I15.34	1.675,58	1.498,88	176,70
	I15.35	220,59	182,80	37,80
	I15.36	1.256,14	985,06	271,08
	I15.37	5.082,11	4.090,11	992,00
I15.38	879,91	658,66	221,25	
I15.39	463,49	288,09	175,40	
I15.40	1.476,58	1.159,49	317,09	
I15.41	1.873,55	1.426,64	446,91	
I15.42	998,61	655,36	343,25	

QUADRO 80 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

As figuras a seguir apresentam a configuração esquemática de corte e aterro para a implantação das estruturas propostas.

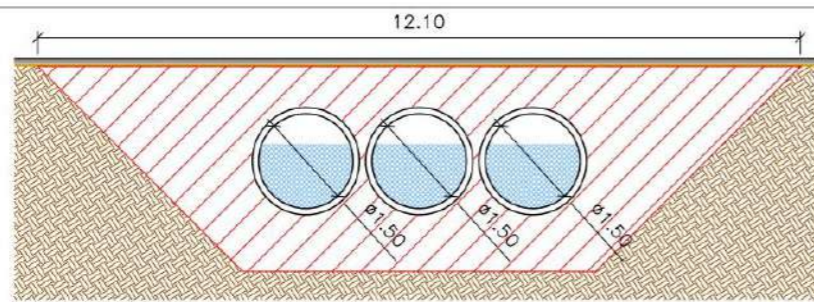


PONTO I15.01 - EXISTENTE

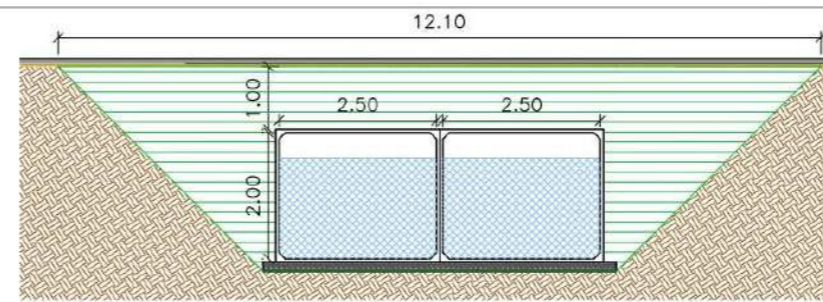


PONTO I15.01 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.01		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
209,85	127,50	82,35
comprimento: 7,50 m		
área aterro: 17,00 m²		
área corte: 27,98 m²		

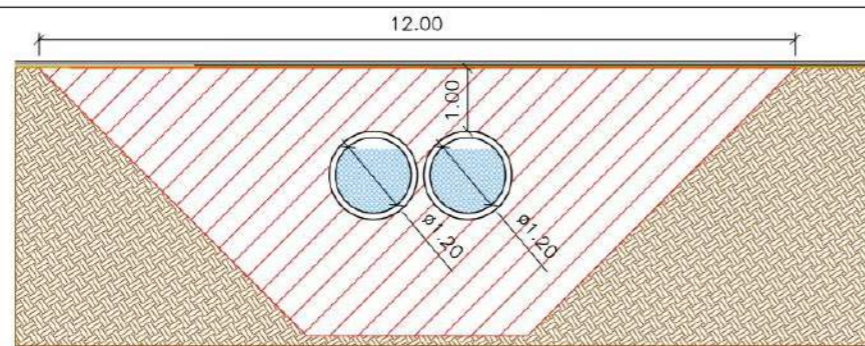


PONTO I15.02 - EXISTENTE

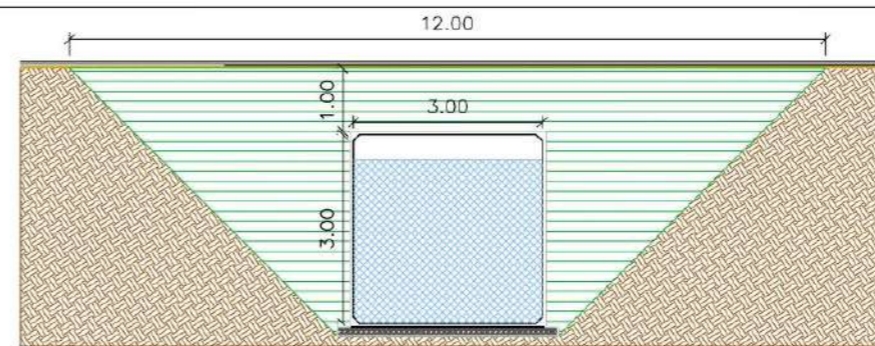


PONTO I15.02 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.02		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
369,86	286,45	83,41
comprimento: 16,85 m		
área aterro: 17,00 m²		
área corte: 21,95 m²		

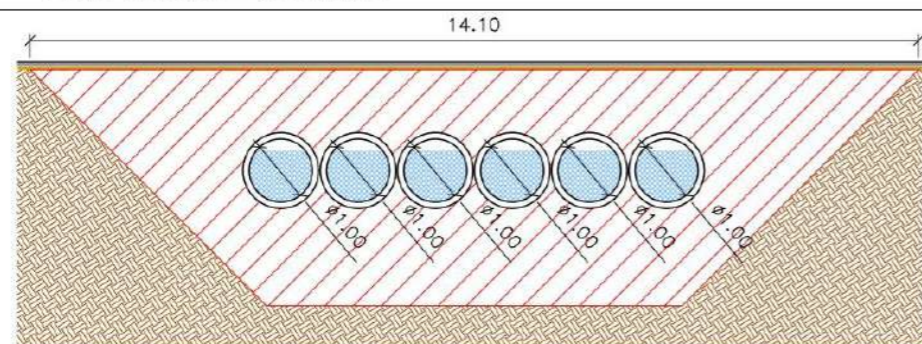


PONTO I15.03 - EXISTENTE

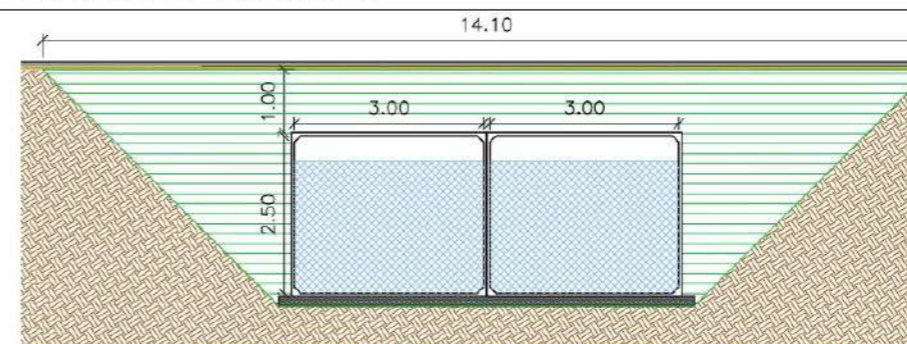


PONTO I15.03 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.03		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
527,27	402,88	124,39
comprimento: 17,67 m		
área aterro: 22,80 m²		
área corte: 29,84 m²		



PONTO I15.04 - EXISTENTE



PONTO I15.04 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.04		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
710,72	481,96	228,76
comprimento: 22,21 m		
área aterro: 21,70 m²		
área corte: 32,00 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

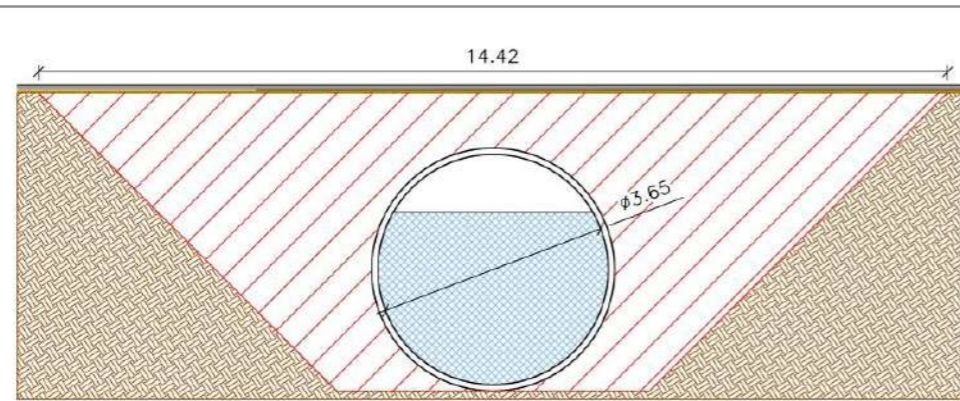
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

Nº 015

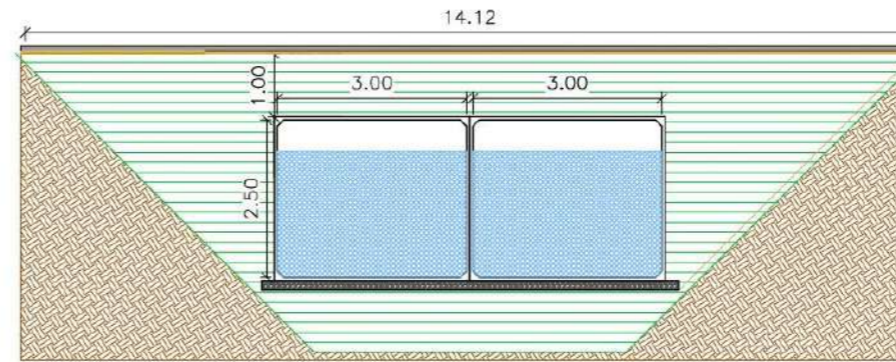
ESCALA 1:100

VLG1936

REVISÃO 00 FL. 01/10

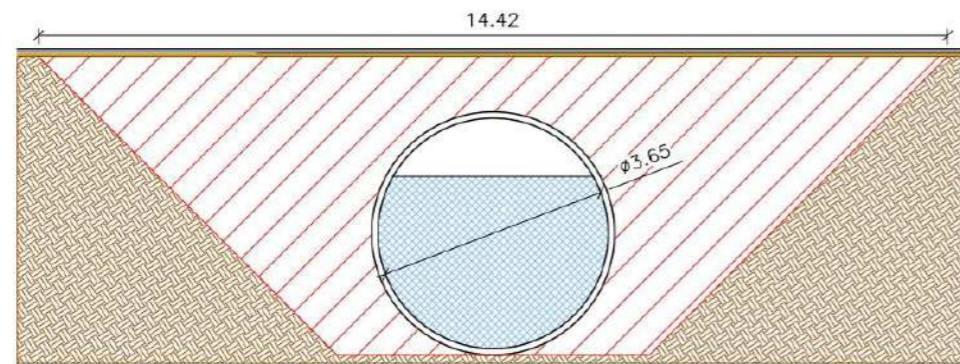


PONTO I14.13 - EXISTENTE

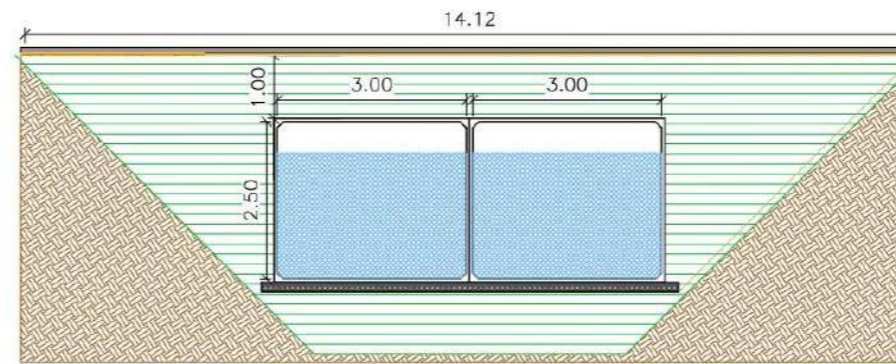


PONTO I14.13 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.13		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
5.026,37	4.220,98	805,39
comprimento: 146,97 m		
área aterro: 28,72 m²		
área corte: 34,20 m²		

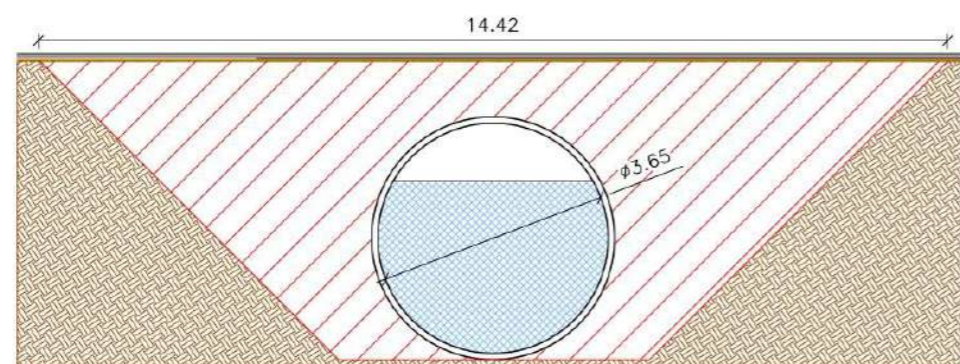


PONTO I14.14 - EXISTENTE

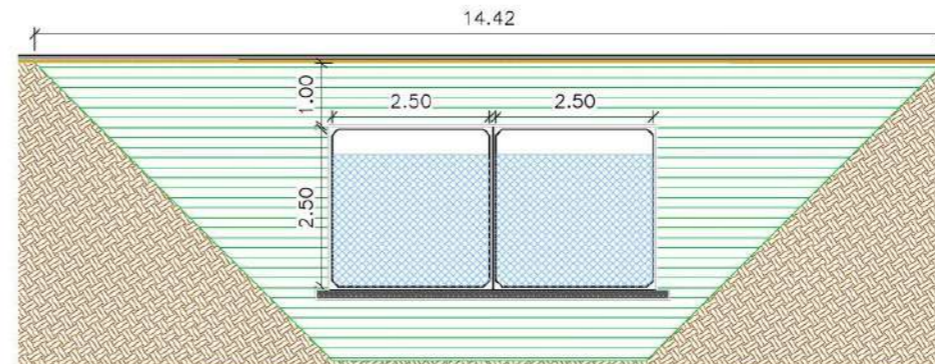


PONTO I14.14 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.14		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
3.444,62	2.892,68	551,94
comprimento: 100,72 m		
área aterro: 28,72 m²		
área corte: 34,20 m²		



PONTO I14.15- EXISTENTE



PONTO I14.15- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.15		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
6.652,93	6.125,75	499,94
comprimento: 194,53 m		
área aterro: 31,49 m²		
área corte: 34,06 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 012

ESCALA 1:100

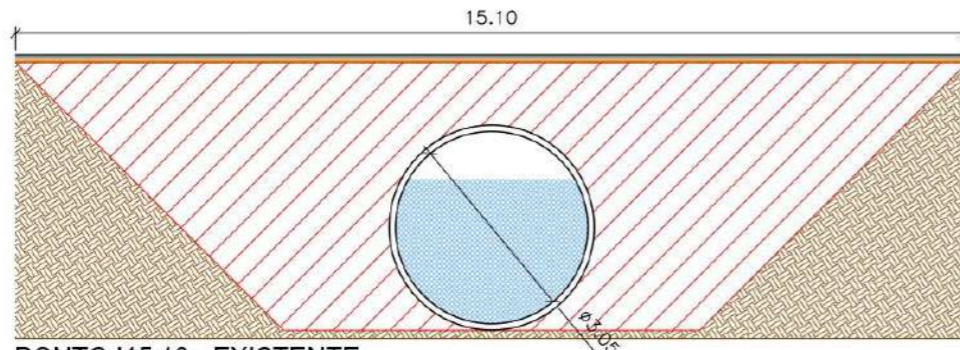
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

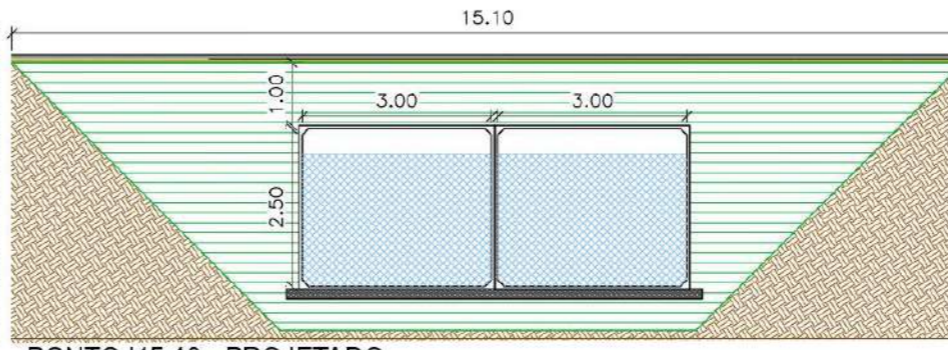
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 02/04

SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÓRREGO DO JUDEU (BACIA 14)

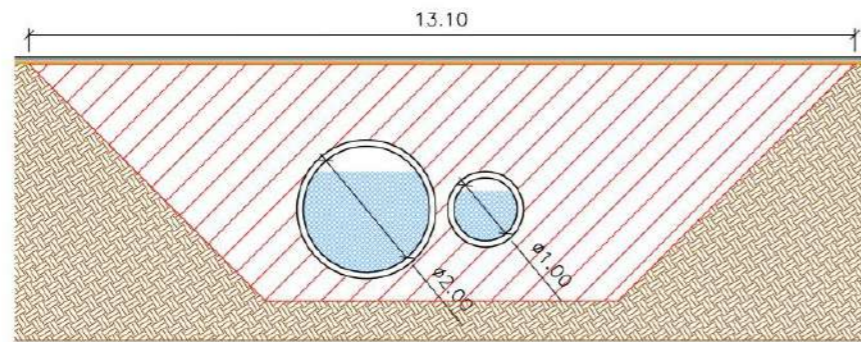


PONTO I15.10 - EXISTENTE

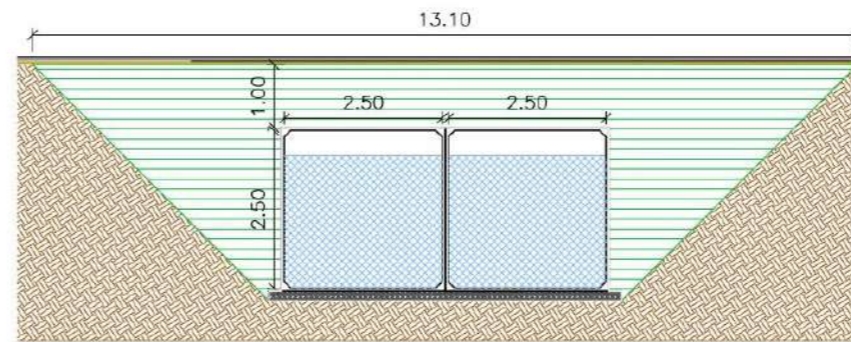


PONTO I15.10 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.10		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
1.017,58	780,68	236,90
comprimento: 26,92 m		
área aterro: 29,00 m²		
área corte: 37,80 m²		

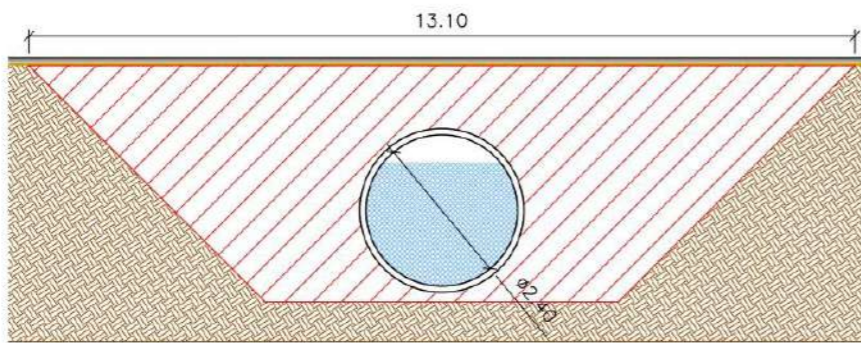


PONTO I15.11A - EXISTENTE

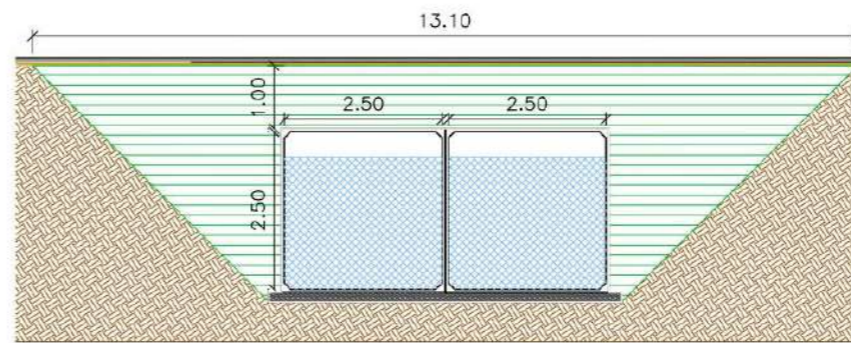


PONTO I15.11A - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.11A		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
353,61	243,02	110,59
comprimento: 11,74 m		
área aterro: 20,70 m²		
área corte: 30,12 m²		



PONTO I15.11B - EXISTENTE



PONTO I15.11B - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.11B		
VOLUME TOTAL DO CORTE (m³)	VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	BOTA-FORA (m³)
349,27	243,02	106,25
comprimento: 11,74 m		
área aterro: 20,70 m²		
área corte: 29,75 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 017

ESCALA 1:100

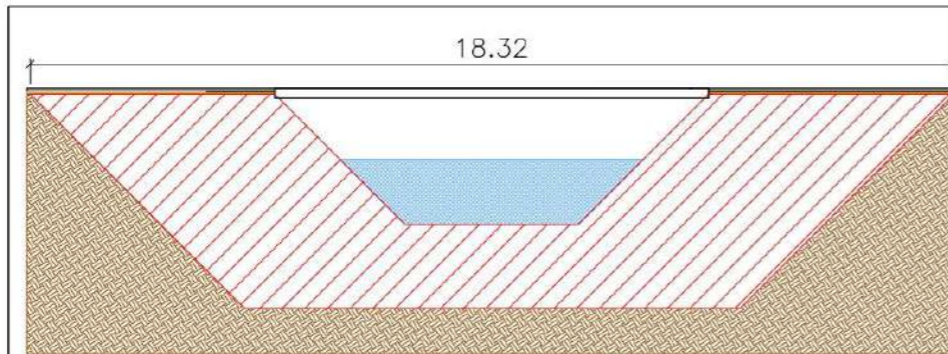
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

VLG1936

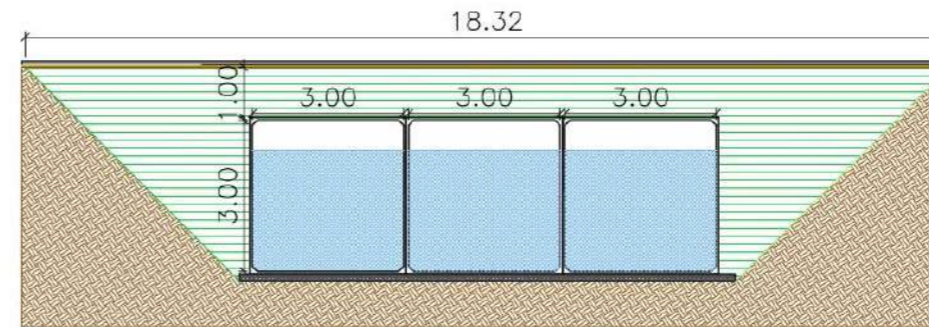
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL. 03/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

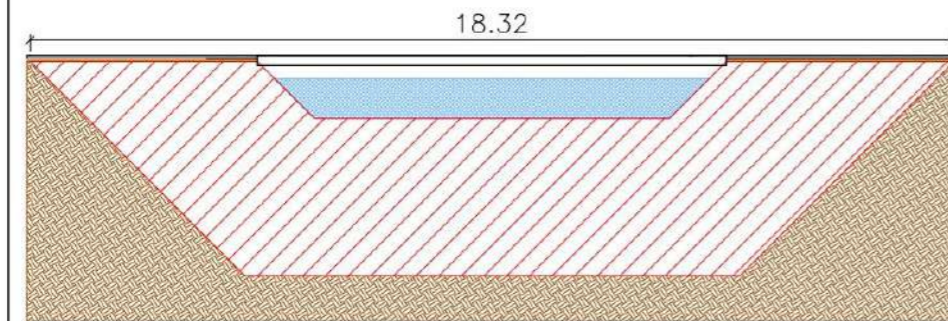


PONTO I15.13 - EXISTENTE

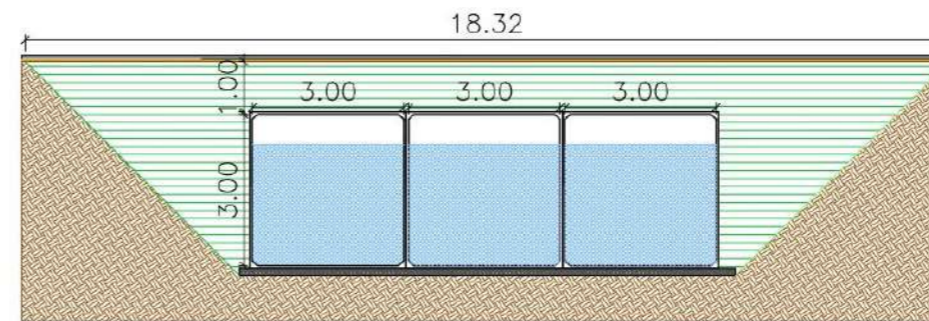


PONTO I15.13 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.13		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.324,42	882,64	441,78
comprimento: 29,91m		
área aterro: 29,51 m²		
área corte: 44,28 m²		

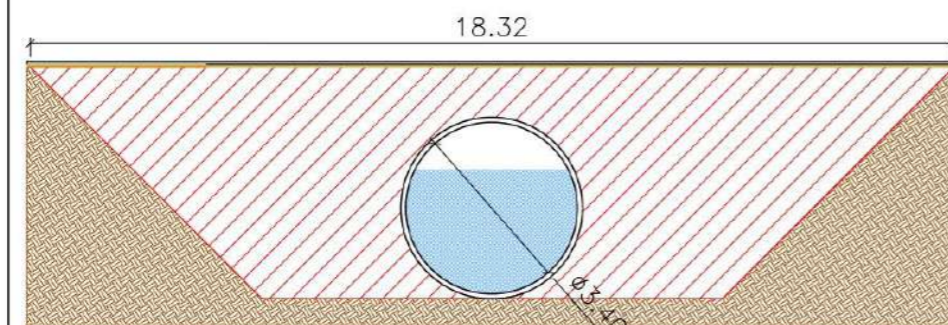


PONTO I15.14 - EXISTENTE

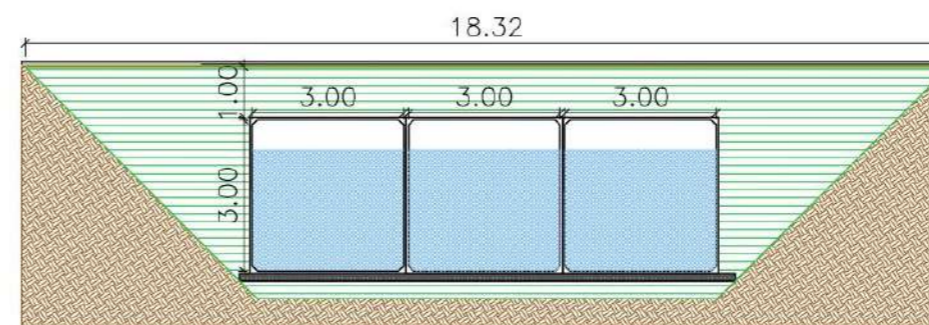


PONTO I15.14 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.14		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.254,63	731,85	522,78
comprimento: 24,80 m		
área aterro: 29,51 m²		
área corte: 50,59 m²		



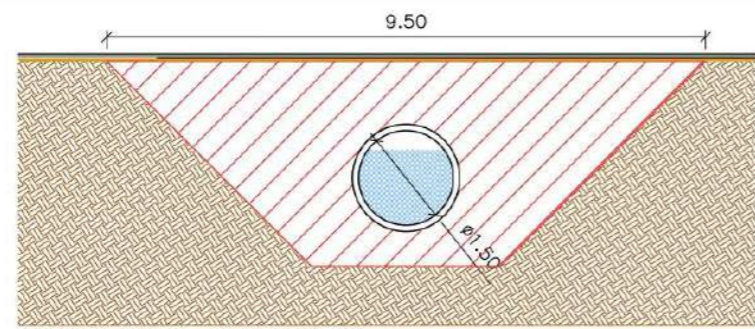
PONTO I15.15 - EXISTENTE



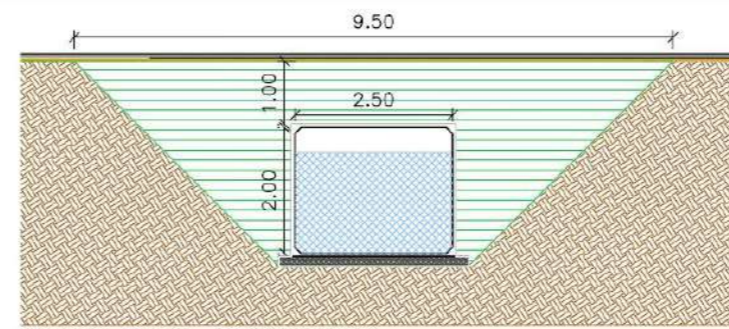
PONTO I15.15 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.15		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.114,29	1.310,90	803,39
comprimento: 39,93 m		
área aterro: 32,83 m²		
área corte: 52,95 m²		

MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	018
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 01				ESCALA	1:125
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ - SP			VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ.	BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)	REVISÃO	00	FL.	04/10

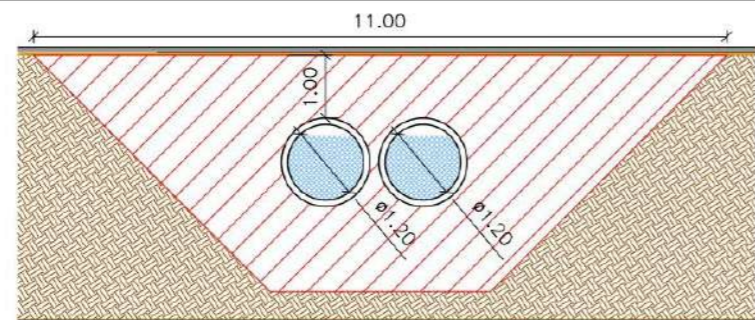


PONTO I15.18 - EXISTENTE

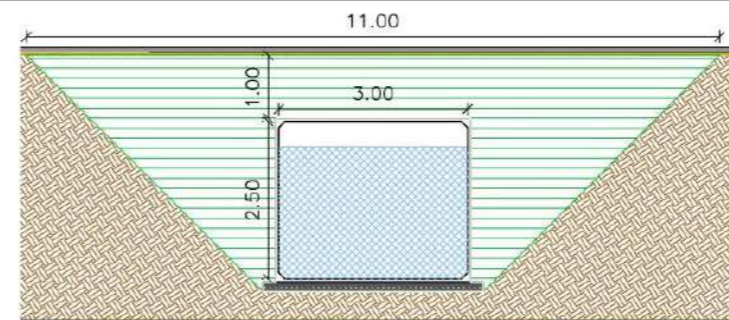


PONTO I15.18 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.18		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
8.164,36	6.517,01	1.647,35
comprimento: 452,57 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 18,04 m²		

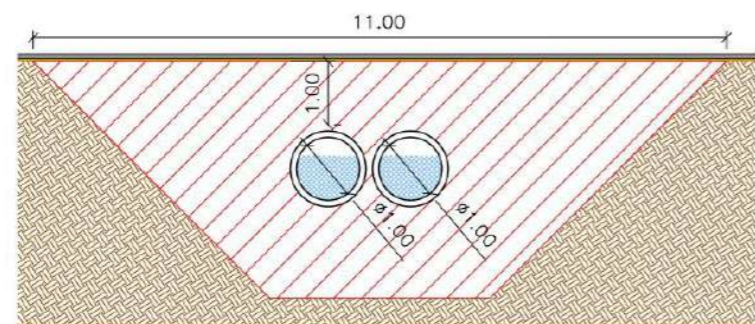


PONTO I15.19 - EXISTENTE

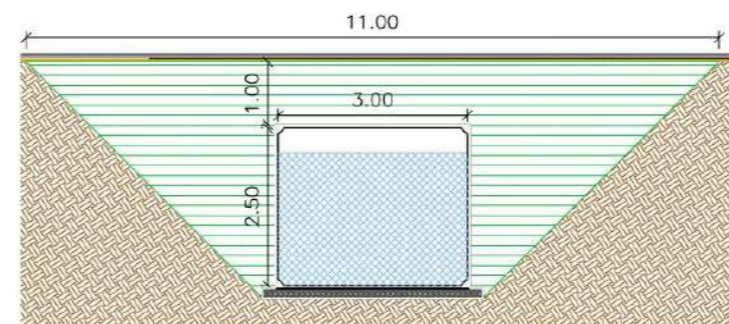


PONTO I15.19 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.19		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.225,46	946,18	279,28
comprimento: 50,87 m		
área aterro: 18,60 m²		
área corte: 24,09 m²		

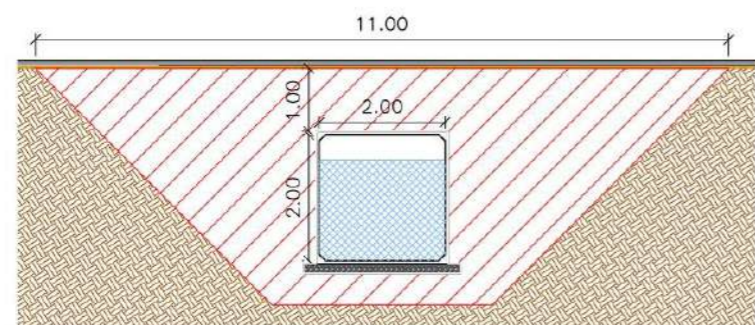


PONTO I15.20 - EXISTENTE

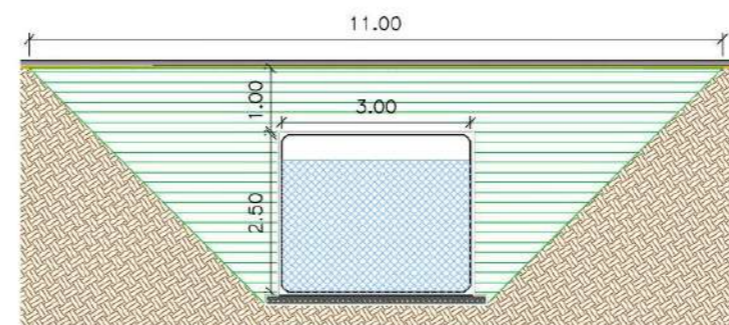


PONTO I15.20 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.20		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.119,34	1.582,49	536,85
comprimento: 85,08 m		
área aterro: 18,60 m²		
área corte: 24,91 m²		



PONTO I15.21 - EXISTENTE



PONTO I15.21 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.21		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.572,70	1.305,91	266,79
comprimento: 70,21 m		
área aterro: 18,60 m²		
área corte: 22,40 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 019

ESCALA 1:100

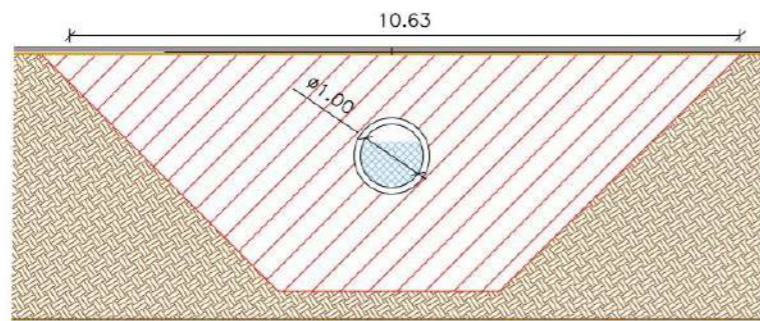
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

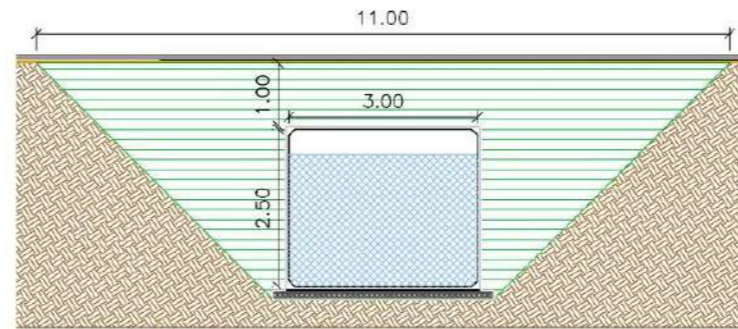
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 05/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

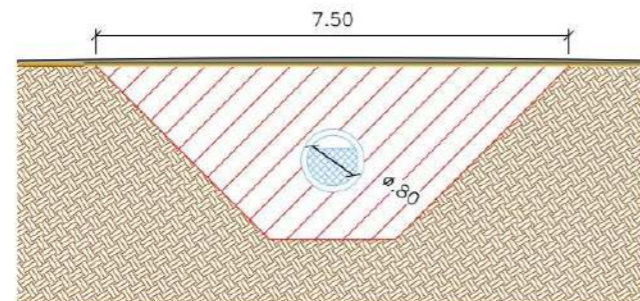


PONTO I15.23 - EXISTENTE

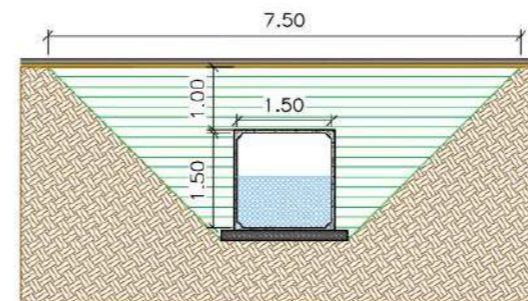


PONTO I15.23 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.23		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
638,25	453,28	184,97
comprimento: 24,37 m		
área aterro: 18,60 m²		
área corte: 26,19 m²		

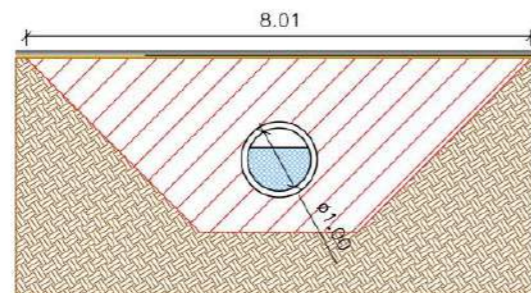


PONTO I15.24 - EXISTENTE

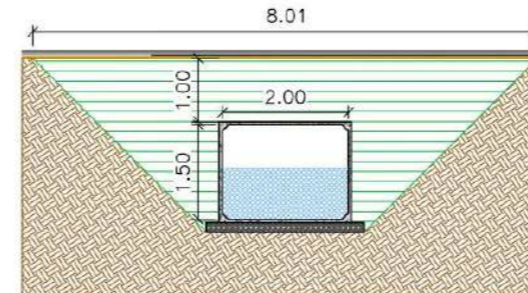


PONTO I15.24 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.24		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
320,82	271,12	49,70
comprimento: 26,58 m		
área aterro: 10,20 m²		
área corte: 12,07 m²		

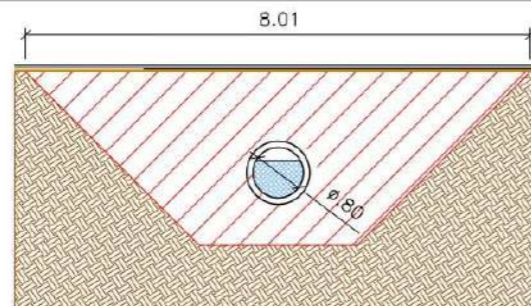


PONTO I15.26 - EXISTENTE

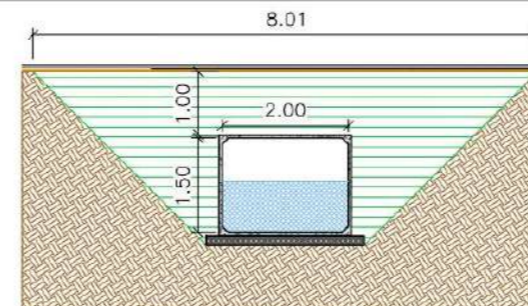


PONTO I15.26 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.26		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
209,52	168,63	40,89
comprimento: 15,73 m		
área aterro: 10,72 m²		
área corte: 13,32 m²		



PONTO I15.27 - EXISTENTE



PONTO I15.27 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.27		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
356,10	279,26	76,84
comprimento: 26,05 m		
área aterro: 10,72 m²		
área corte: 13,67 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 020

ESCALA 1:100

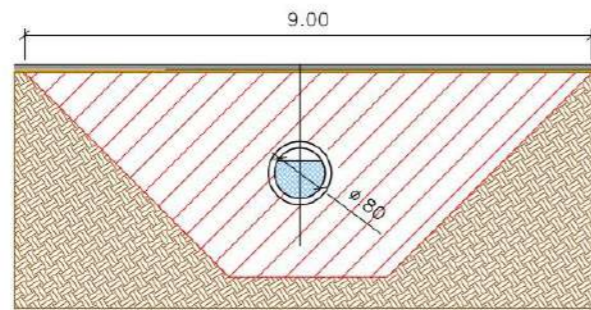
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

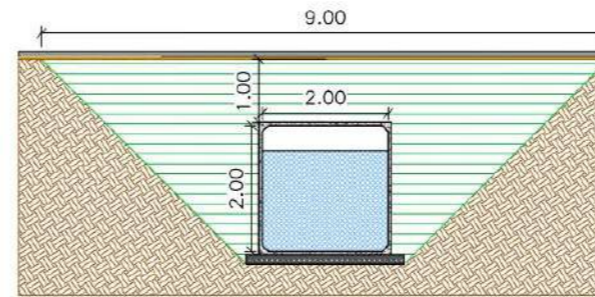
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 06/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

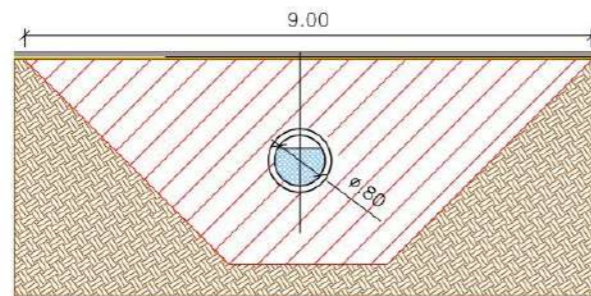


PONTO I15.28 - EXISTENTE

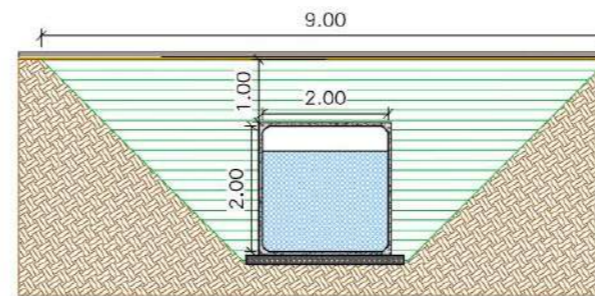


PONTO I15.28 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.28		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
339,21	263,41	75,80
comprimento: 18,95 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 17,90 m²		

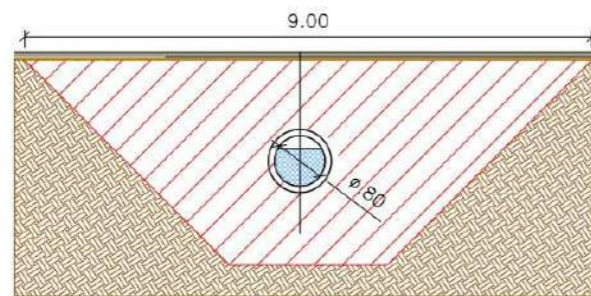


PONTO I15.29 - EXISTENTE

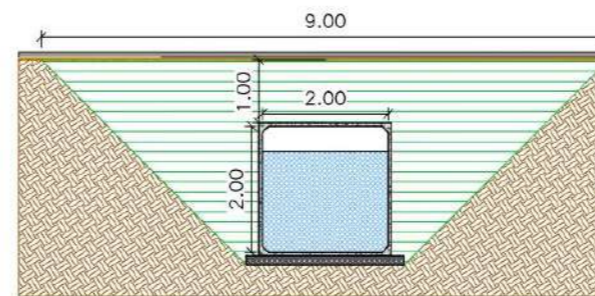


PONTO I15.29 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.29		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
331,69	257,57	74,12
comprimento: 18,53 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 17,90 m²		

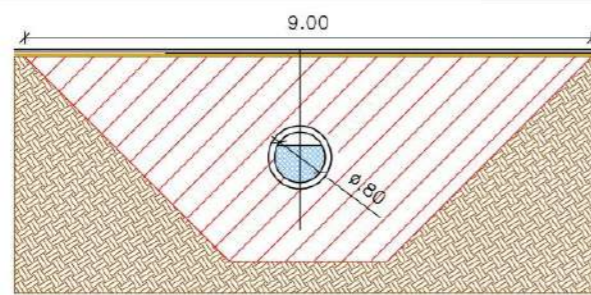


PONTO I15.30 - EXISTENTE

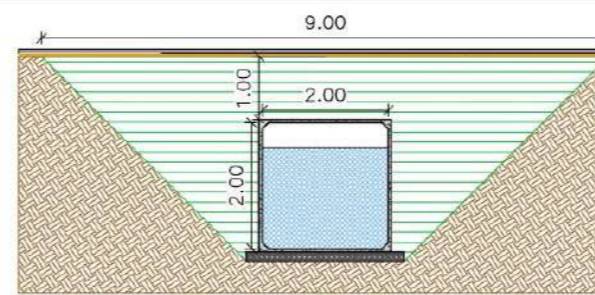


PONTO I15.30 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.30		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
338,67	262,99	75,68
comprimento: 18,92 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 17,90 m²		



PONTO I15.31 - EXISTENTE



PONTO I15.31 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.31		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
461,28	358,20	103,08
comprimento: 25,77 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 17,90 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 021

ESCALA 1:100

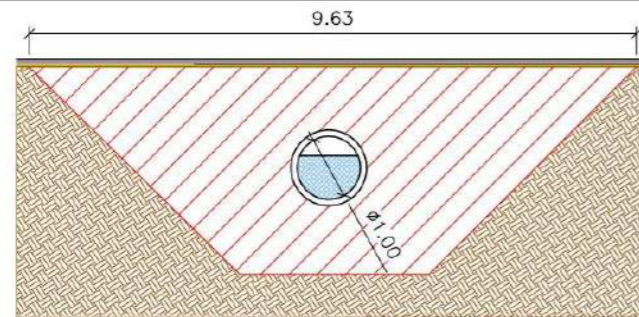
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

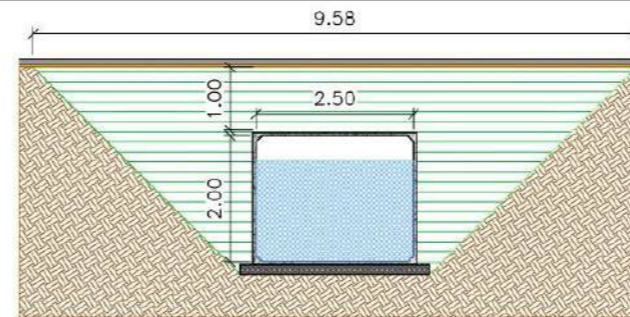
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 07/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

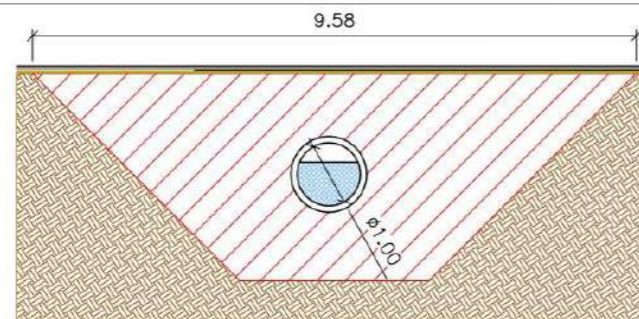


PONTO I15.32 - EXISTENTE

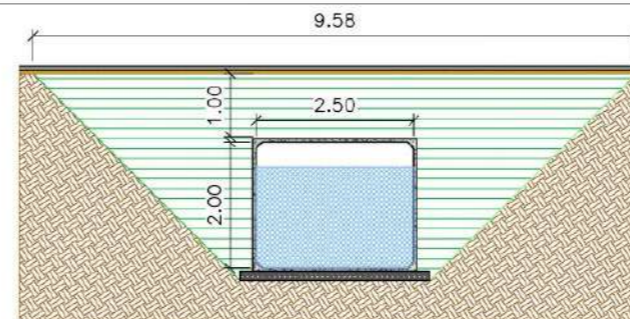


PONTO I15.32 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.32		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.629,14	1.242,05	387,09
comprimento: 84,15 m		
área aterro: 14,76 m²		
área corte: 19,36 m²		

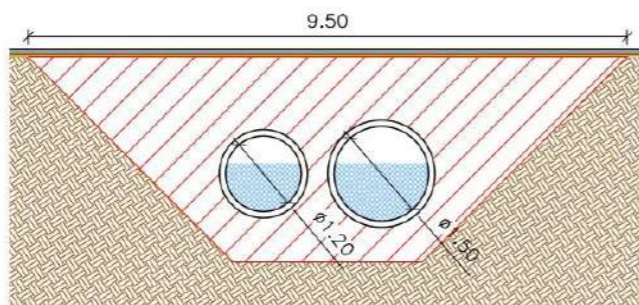


PONTO I15.33 - EXISTENTE

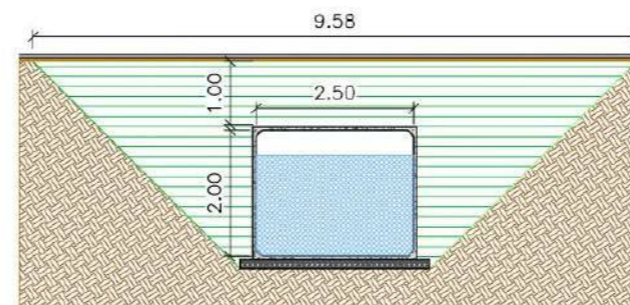


PONTO I15.33 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.33		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.621,57	1.242,05	379,52
comprimento: 84,15 m		
área aterro: 14,76 m²		
área corte: 19,27 m²		

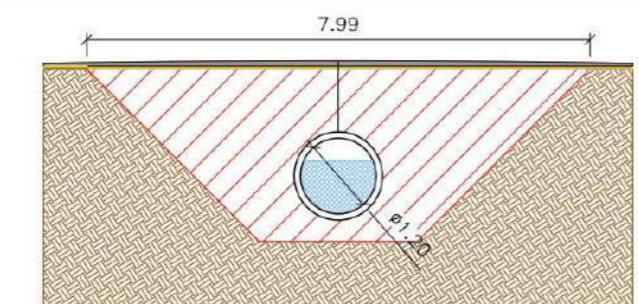


PONTO I15.34 - EXISTENTE

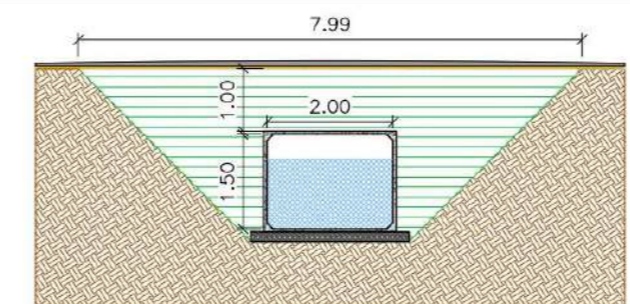


PONTO I15.34 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.34		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.675,58	1.498,88	176,70
comprimento: 101,55 m		
área aterro: 14,76 m²		
área corte: 16,50 m²		



PONTO I15.35 - EXISTENTE



PONTO I15.35 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.35		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
220,59	182,80	37,80
comprimento: 17,18 m		
área aterro: 10,64 m²		
área corte: 12,84 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 022

ESCALA 1:100

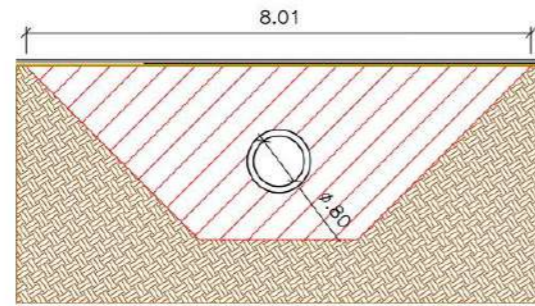
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

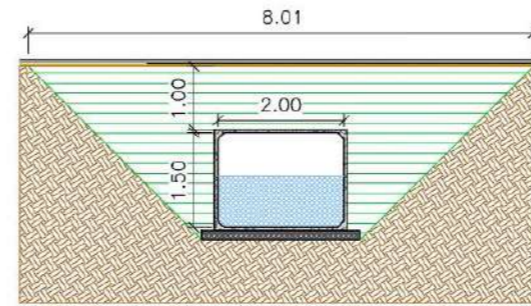
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 08/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

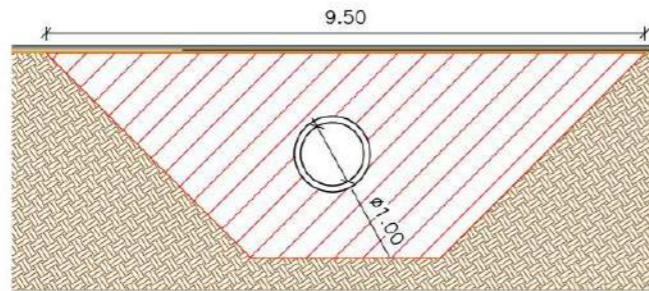


PONTO I15.36 - EXISTENTE

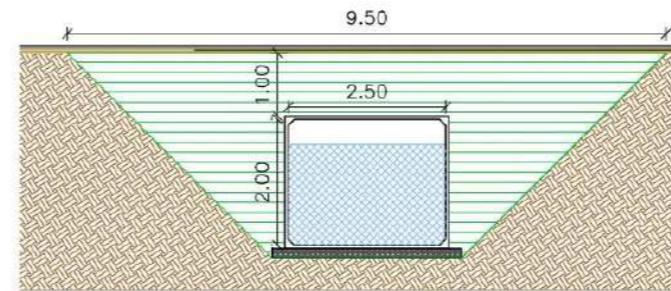


PONTO I15.36 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.36		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.256,14	985,06	271,08
comprimento: 91,89 m		
área aterro: 10,72 m²		
área corte: 13,67 m²		

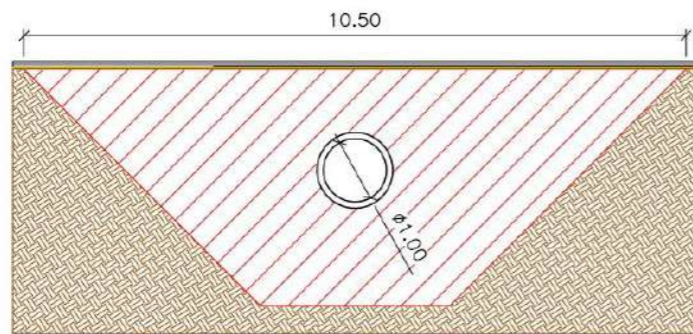


PONTO I15.37 - EXISTENTE

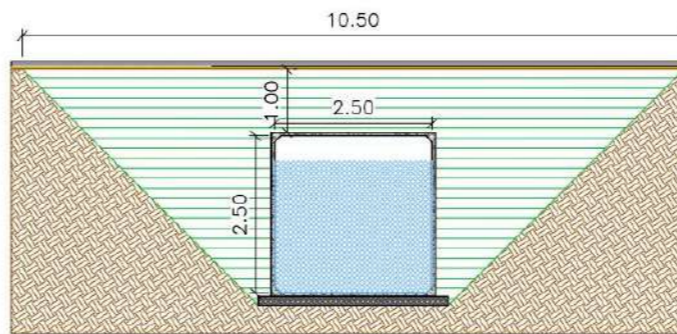


PONTO I15.37 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.37		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
5.082,11	4.090,11	992,00
comprimento: 381,54 m		
área aterro: 10,72 m²		
área corte: 13,32 m²		

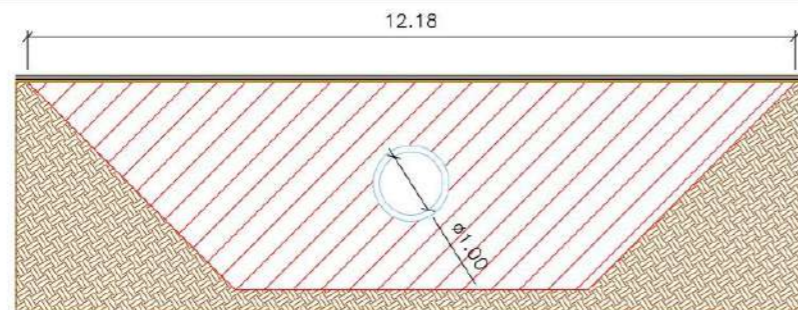


PONTO I15.38 - EXISTENTE

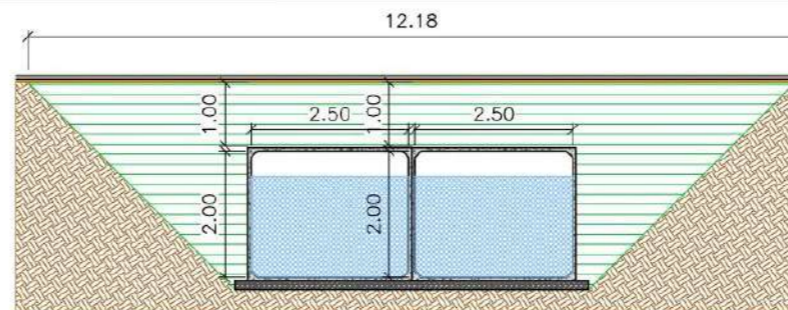


PONTO I15.38 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.38		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
879,91	658,66	221,25
comprimento: 36,39 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 24,18 m²		



PONTO I15.39 - EXISTENTE



PONTO I15.39 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.39		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
463,49	288,09	175,40
comprimento: 16,50 m		
área aterro: 17,46 m²		
área corte: 28,09 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 023

ESCALA 1:100

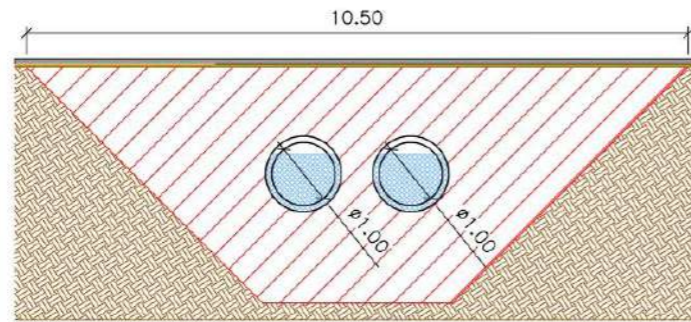
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

VLG1936

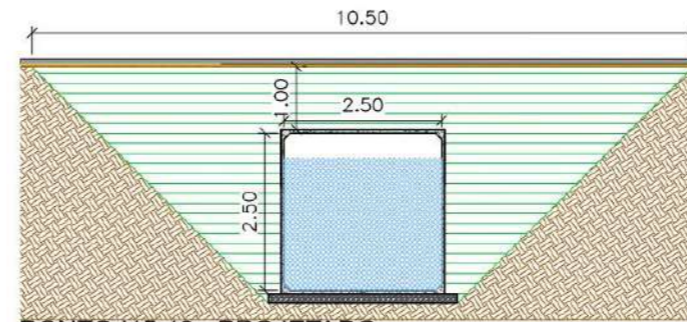
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 09/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

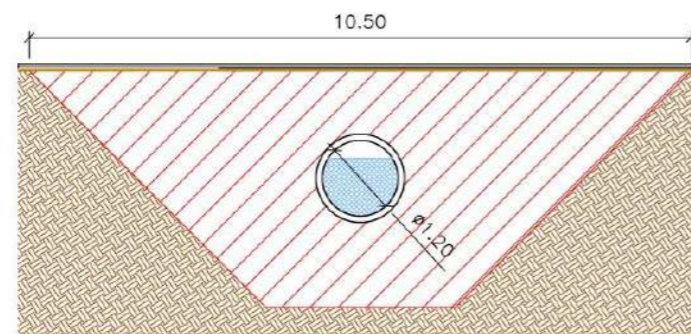


PONTO I15.40 - EXISTENTE

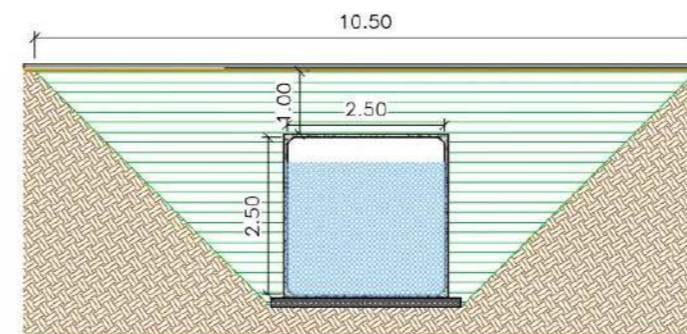


PONTO I15.40 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.40		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.476,58	1.159,49	317,09
comprimento: 64,06 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 23,05 m²		

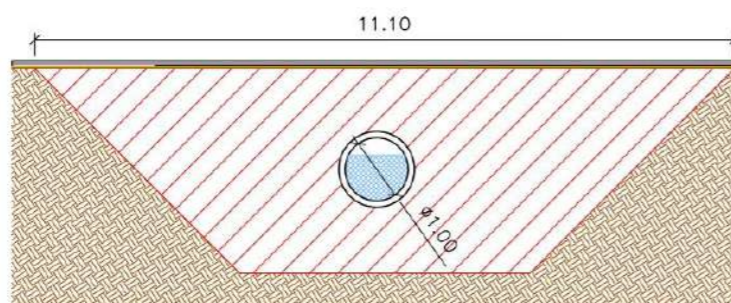


PONTO I15.41 - EXISTENTE

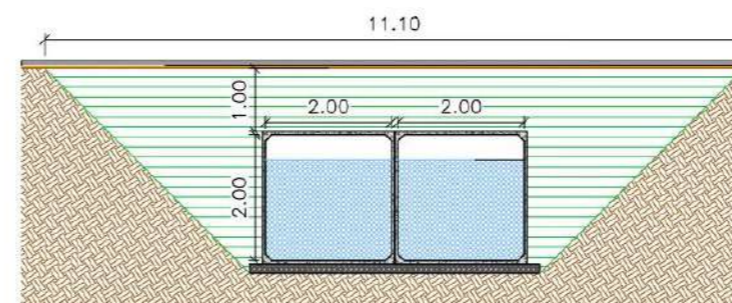


PONTO I15.41 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.41		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.873,55	1.426,64	446,91
comprimento: 78,82 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 23,77 m²		



PONTO I15.42 - EXISTENTE



PONTO I15.42 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.42		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
998,61	655,36	343,25
comprimento: 40,96 m		
área aterro: 16,00 m²		
área corte: 24,38 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 024

ESCALA 1:100

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 01

VLG1936

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 10/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada travessia, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Rua Carlos Lobato	I15.01	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0085	2,5	2,0	0,2	38,81	4,85	R\$ 300.625,21
Rua Bernardo Capeleti	I15.02	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0070	2,5	2,0	0,2	36,40	4,55	R\$ 505.708,07
Rua Francisco Dirceu Moreira	I15.03	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0075	3,0	3,0	0,2	39,33	5,46	R\$ 405.533,23
Estrada do Barreiro	I15.04	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0075	3,0	2,5	0,2	62,39	5,20	R\$ 754.568,72
Rua Miguel Garcia Velho	I15.05	Aduela	Concreto	0,015	2	0,076	2,5	2,5	0,2	48,89	4,89	R\$ 570.336,12
R. Eng. Agrônomo Mauro Di Hipólito	I15.06	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0076	3,0	2,5	0,2	63,06	5,25	R\$ 2.707.082,12
Rua Gilson Andrade Rezende	I15.07	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0058	3,0	2,5	0,2	54,83	4,57	R\$ 731.880,73
Rodovia Presidente Dutra	I15.09	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0059	3,0	3,0	0,2	69,73	4,84	R\$ 1.791.400,29
Avenida Bandeirantes	I15.10	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0080	3,0	2,5	0,2	63,34	5,28	R\$ 791.392,72
Avenida Independência	I15.11A	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,5	2,5	0,2	42,07	4,21	R\$ 458.937,20
Avenida Independência	I15.11B	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,5	2,5	0,2	42,07	4,21	R\$ 453.566,67
Avenida Francisco Alves Monteiro	I15.13	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0030	3,0	3,0	0,2	78,78	3,65	R\$ 1.288.518,54
Rua José Rezende dos Reis	I15.14	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0030	3,0	3,0	0,2	78,78	3,65	R\$ 1.145.645,31
Avenida Carlos Pedroso da Silveira	I15.15	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0030	3,0	3,0	0,2	78,78	3,65	R\$ 1.594.077,98
Rua Benedito Silva	I15.18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0110	2,5	2,0	0,2	22,24	5,56	R\$ 3.850.505,33
Avenida Dom Pedro I	I15.19	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0070	3,0	2,0	0,2	30,50	5,08	R\$ 726.522,56
Rodovia Presidente Dutra	I15.20	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0070	3,0	2,5	0,2	30,50	5,08	R\$ 1.137.565,99
Avenida Bandeirantes	I15.21	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0070	3,0	2,5	0,2	30,50	5,08	R\$ 890.898,11
Avenida Independência	I15.23	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0080	3,0	2,5	0,2	31,69	5,28	R\$ 507.620,12
Avenida Dom Pedro I	I15.24	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0170	1,5	1,5	0,2	9,41	5,23	R\$ 392.044,56
Rua Caminho das Amoreiras	I15.26	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0250	2,0	1,5	0,2	16,97	7,07	R\$ 315.151,98
Rua Caminho dos Cajueiros	I15.27	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,0	1,5	0,2	14,32	5,97	R\$ 379.125,25
Rua Caminho dos Caquizeiros	I15.28	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,0	2,0	0,2	20,69	6,47	R\$ 328.360,11
Rua Caminho das Cerejeiras	I15.29	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,0	2,0	0,2	20,69	6,47	R\$ 359.253,23
Rua Caminho das Jabuticabeiras	I15.30	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0130	2,0	2,0	0,2	17,33	5,41	R\$ 277.783,08
Rua Augusto Arid	I15.31	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0140	2,0	2,0	0,2	18,33	5,73	R\$ 404.403,20
Alameda das Primaveras	I15.32	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0240	2,5	2,0	0,2	32,73	8,18	R\$ 882.593,71

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Avenida Independência	115.33	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0240	2,5	2,0	0,2	32,73	8,18	R\$ 947.916,65
Ferrovia	115.34	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0240	2,5	2,0	0,2	32,73	8,18	R\$ 960.275,28
Av. Dr. Avedis Victor Nahas	115.35	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0170	2,0	1,5	0,2	13,92	5,79	R\$ 281.167,06
Rua Eduardo Nozelli	115.36	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0070	2,0	1,5	0,2	8,72	3,63	R\$ 774.620,47
Rua Dr. João Batista Ortiz Monteiro	115.37	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0050	2,5	2,0	0,2	14,28	3,57	R\$ 3.245.431,43
Rua Ciro Carlos de Oliveira Garcês	115.38	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0060	2,5	2,5	0,2	21,95	4,39	R\$ 554.517,53
Rua Juvenal Ribeiro da Costa	115.39	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0050	2,5	2,0	0,2	30,28	3,79	R\$ 436.753,86
Avenida Carlos Pedroso da Silveira	115.40	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0140	2,5	2,5	0,2	33,21	6,64	R\$ 828.124,71
Estr. Mun. João Gadioli	115.41	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0140	2,5	2,5	0,2	33,21	6,64	R\$ 890.493,34
Av. Francisco Alves Monteiro	115.42	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,0	2,0	0,2	24,70	3,86	R\$ 845.438,13
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 33.715.838,60

QUADRO 81 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO.
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 2.805,80
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 141.540,10
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 300.625,21

QUADRO 82 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.01
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.319,74
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 18.911,07
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 294.849,46
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 35.015,80
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 505.708,07

QUADRO 83 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.02
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.856,02
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 13.220,92
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 212.776,51
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 23.150,96
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 405.533,23

QUADRO 84 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.03
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.965,82
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 49.853,40
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 450.685,62
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 56.671,58
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.946,65
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 754.568,72

QUADRO 85 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.04
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.617,07
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.680,40
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 366.600,16
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 37.909,67
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 570.336,12

QUADRO 86 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.05
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 57.471,83
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 38.974,39
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.948.836,76
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 472.323,67
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.946,65
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.707.082,12

QUADRO 87 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.06
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.052,09
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.382,58
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 486.250,21
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 40.803,55
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.946,65
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 731.880,73

QUADRO 88 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.07
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 14.073,99
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 26.303,40
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.444.621,93
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 116.526,44
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 38.179,36
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.791.400,29

QUADRO 89 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.09
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.420,22
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 10.070,94
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 539.579,14
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 43.697,41
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 38.179,36
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ R\$ 791.392,72

QUADRO 90 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.10
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.039,39
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 8.784,02
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 207.419,99
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 49.451,04
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 33.713,93
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 458.937,20

QUADRO 91 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.11A
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.039,39
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 4.392,00
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 207.358,31
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 49.451,04
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 33.713,93
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 424.811,45

QUADRO 92 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.11B
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 17.520,27
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	-
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 927.930,51
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 141.375,11
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 45.413,34
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.288.518,54

QUADRO 93 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.13
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 18.153,56
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	-
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 779.756,13
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 146.087,61
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 45.368,70
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.145.645,31

QUADRO 94 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.14
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 14.785,66
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 14.938,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.246.727,32
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 117.812,59
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 45.368,70
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.594.077,98

QUADRO 95 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.15
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 35.852,24
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.730,59
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 169.309,25
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 3.475.970,52
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 30.546,38
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.850.505,33

QUADRO 96 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.589,67
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 38.061,56
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 484.278,99
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 45.980,34
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 726.522,56

QUADRO 97 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.19
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 12.050,42
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 63.657,91
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 810.211,07
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 99.034,59
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.137.565,99

QUADRO 98 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.20
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.054,36
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 26.266,00
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 670.611,32
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 24.758,65
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 14.512,62
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 890.898,11

QUADRO 99 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.21
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 10.565,70
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 8.230,34
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 250.933,43
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 86.195,48
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 507.620,12

QUADRO 100 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.23
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.606,19
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.943,74
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 178.979,88
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 45.819,59
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 392.044,56

QUADRO 101 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.24
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.193,61
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.338,50
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 105.018,34
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 25.723,27
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 22.349,44
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 315.151,98

QUADRO 102 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.26
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.194,71
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.745,47
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 163.634,55
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 25.755,43
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 22.349,44
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 379.125,25

QUADRO 103 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.27
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.227,67
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.089,31
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 140.303,15
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 26.044,82
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ R\$ 328.360,11

QUADRO 104 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.28
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.937,77
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.932,18
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 137.545,26
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 31.832,55
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 24.559,82
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 359.253,23

QUADRO 105 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.29
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.934,19
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.078,09
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 140.106,10
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 31.832,55
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 24.559,82
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 277.783,08

QUADRO 106 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.30
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.566,78
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.640,72
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 185.085,20
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 28.938,68
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 24.559,82
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 404.403,20

QUADRO 107 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.31
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 13.742,70
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 31.481,04
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 652.537,31
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 110.893,03
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 882.593,71

QUADRO 108 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.32
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 13.518,53
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 31.481,04
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 642.492,42
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 107.812,67
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 947.916,65

QUADRO 109 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.33
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 27.727,94
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 75.980,97
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 803.809,69
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 960.275,28

QUADRO 110 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.34
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.427,15
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 123.044,75
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 281.167,06

QUADRO 111 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.35
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.238,14
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 34.376,62
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 554.970,98
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 25.755,43
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 774.620,47

QUADRO 112 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.36
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 34.018,58
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.299,75
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 142.736,49
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.885.515,32
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 42.764,94
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.245.431,43

QUADRO 113 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.37
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.020,82
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 13.613,72
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 329.719,23
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 40.514,15
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 13.954,45
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 554.517,53

QUADRO 114 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.38
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 22.099,80
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.172,75
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 273.384,96
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	-
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 436.753,86

QUADRO 115 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.39
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 7.614,29
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 47.930,49
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 559.775,92
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 61.108,84
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 828.124,71

QUADRO 116 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.40
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.690,34
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 29.487,05
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 683.613,23
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 20.257,07
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	-
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 890.493,34

QUADRO 117 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.41
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 8.033,82
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 15.323,39
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 576.893,37
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 64.243,88
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 29.248,51
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 845.438,13

QUADRO 118 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.42
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Custo de manutenção e operação	R\$ 674.316,77
Custo de mão de obra	R\$ 337.158,39
Total	R\$ 1.011.475,16

QUADRO 119 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

3.3.2 Proposta 2 – Adequação Estrutural das Interferências e Implantação de Reservatório

A Proposta 2 consiste na implantação de reservatórios e a substituição das estruturas verificadas como subdimensionadas, mesmo após a implementação dos reservatórios.

Para cada bacia hidrográfica considerada, será fornecido um mapa destacando as sub-bacias que influenciam diretamente as travessias, os pontos exutórios onde as estruturas estão localizadas e a rede hidrográfica correspondente.

As dimensões e informações referentes às novas estruturas para cada ponto crítico, juntamente com a instalação de reservatórios, serão apresentadas em quadros localizados abaixo dos mapas mencionados anteriormente. Além disso, serão fornecidos os anteprojetos e uma estimativa de custos para a instalação das novas estruturas.

A. Bacia Hidrográfica 09 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão Piracangaguá, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.

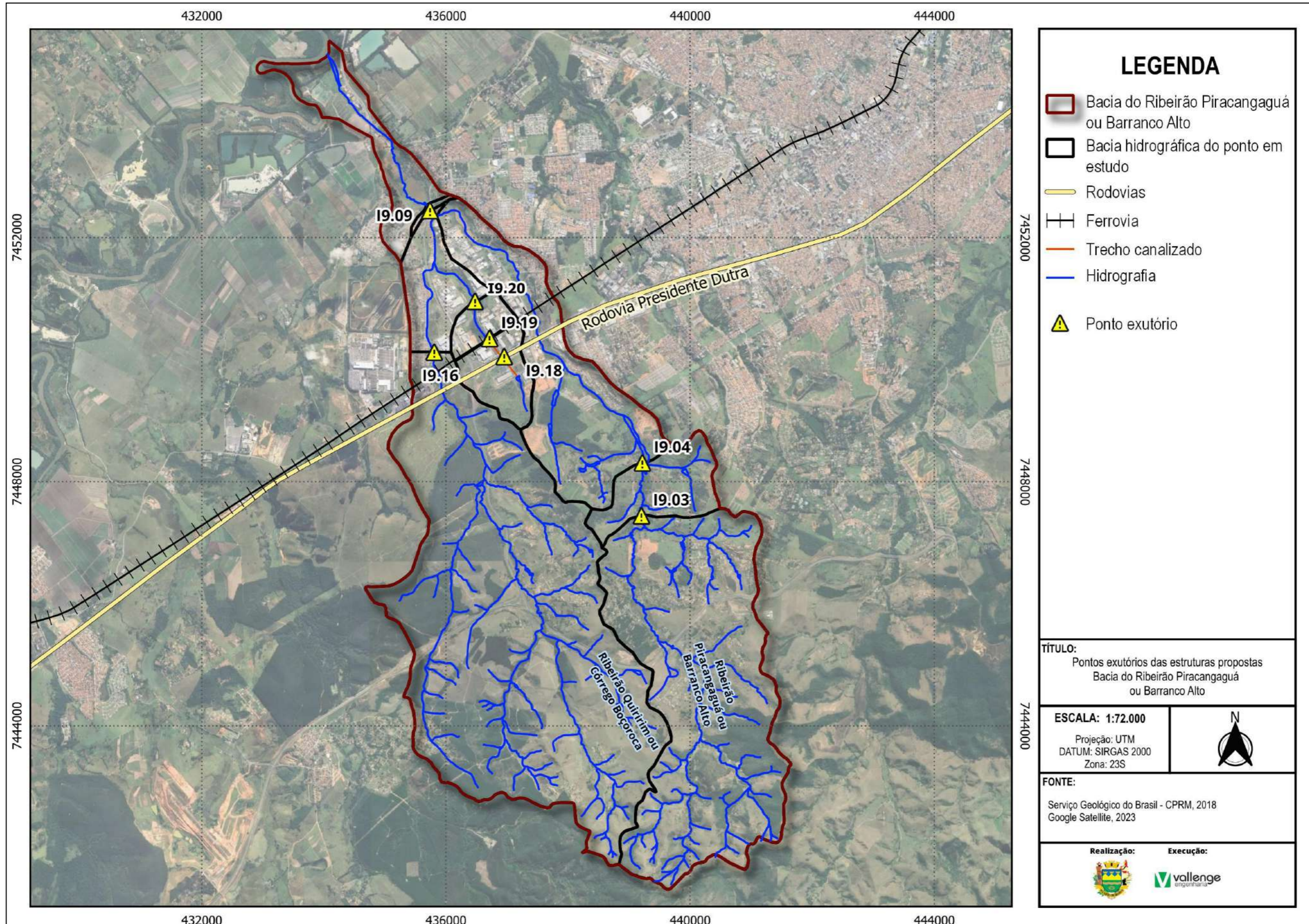


FIGURA 33 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

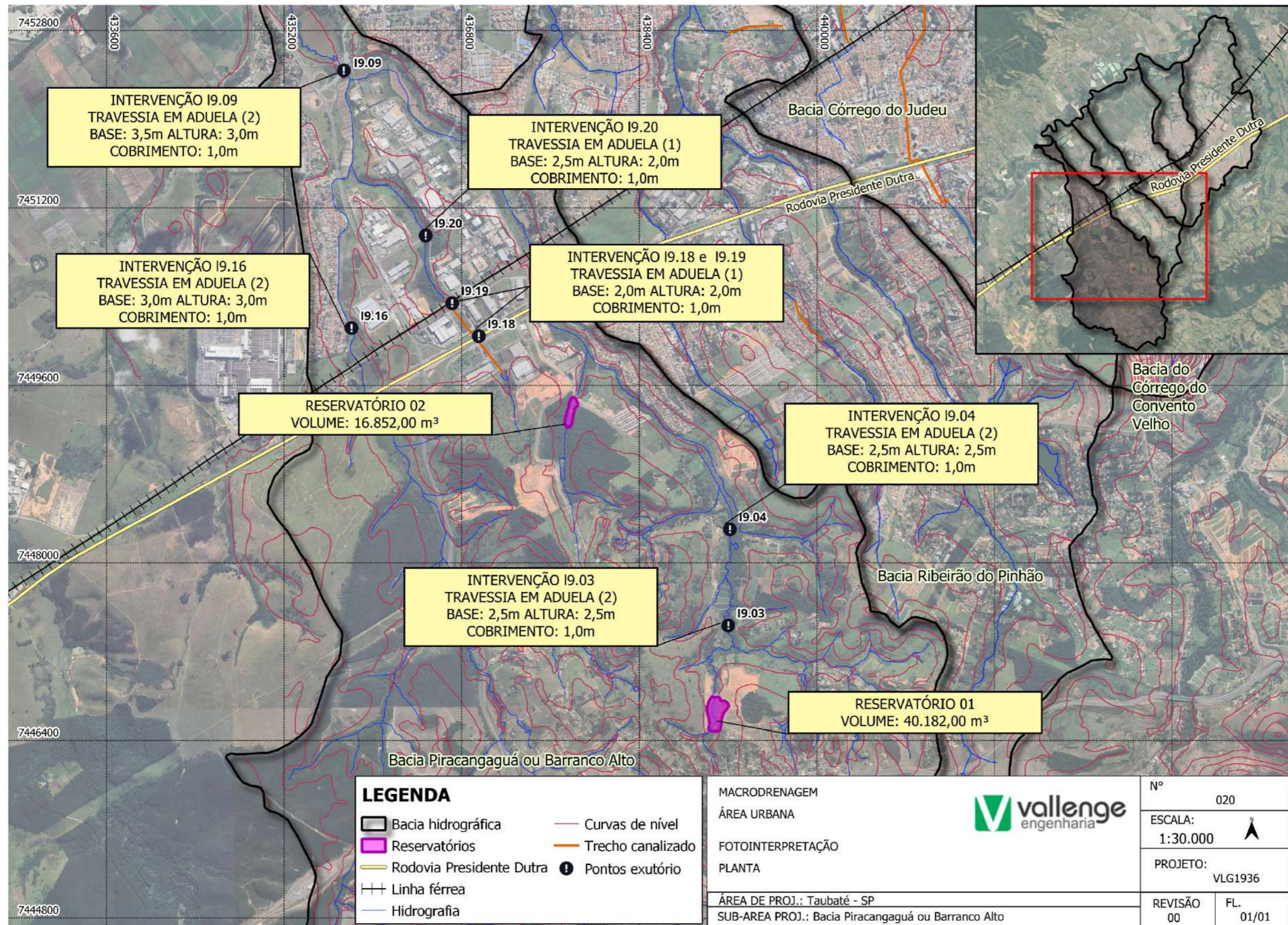
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada (m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coeficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura		
																				Estrutura existente	
Bacia do Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	19.01	Município	Ponte	1	7,90 x 2,70	36,64	85,96	Suficiente												-	
	Proposta para Implantação de Reservatório 01 – Loteamento Parque Real (40.182, m³)																				
	19.02	Município	Aduela	1	3,00 x 3,00	31,38	42,46	Suficiente												-	
	19.03	Município	Tubulação	2	1,50	35,04	8,80	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,0060	5,00	6,50	0,77	4,34*	43,35	Suficiente		
	19.04	Município	Tubulação	1	2,50	37,02	10,90	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,0050	5,00	6,50	0,77	3,96	39,58	Suficiente		
	19.05	CCR RioSP	Aduela	2	3,00 x 3,00	27,62	62,24	Suficiente												-	
	19.06	MRS	Aduela	2	2,40 x 3,00	26,68	55,47	Suficiente												-	
	19.07	Município	Aduela	2	3,50 x 3,50	24,82	103,87	Suficiente												-	
	19.08	Município	Aduela	2	2,00 x 2,10	24,18	25,81	Suficiente												-	
	19.09	DER	Aduela	2	2,50 x 2,50	62,70	34,38	Insuficiente	Aduela	2	3,5 x 3,0	0,015	0,0031	8,40	8,30	1,01	3,75	63,06	Suficiente		
	19.10	Município	Ponte	1	6,30 x 3,80	64,35	73,95	Suficiente												-	
	19.11	Município	Ponte	1	7,50 x 3,50	58,17	80,73	Suficiente												-	
	19.12A	DER	Ponte	1	9,00 x 3,50	56,85	119,05	Suficiente												-	
	19.12B	DER	Ponte	1	12,00 x 4,50	56,88	243,85	Suficiente												-	
	Proposta para Adequação de Reservatório 02 – Jardins do Parque (16.852 m³)																				
	19.13	Município	Tubulação	3	1,50 (1) e 1,00 (2)	10,74	11,42	Suficiente												-	
	19.14	CCR RioSP	Ponte	1	12,00 x 9,00	46,90	333,57	Suficiente												-	
	19.15	MRS	Aduela	2	3,00 x 3,50	45,39	49,13	Suficiente												-	
	19.16	Município	Tubulação	1	1,00	46,39	1,00	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,0030	7,20	7,80	0,92	3,46	49,85	Suficiente		
	19.17	DER	Aduela	2	2,50 x 2,50	40,95	42,22	Suficiente												-	
19.18	CCR RioSP	Tubulação	1	1,50	14,58	6,84	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,0150	3,20	5,20	0,62	5,91*	18,90	Suficiente			
19.19	MRS	Tubulação	1	1,50	19,09	7,98	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,0210	3,20	5,20	0,62	6,99*	22,37	Suficiente			
19.20	Município	Tubulação	1	1,20	24,70	4,04	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,0180	4,00	5,70	0,70	7,06*	28,25	Suficiente			

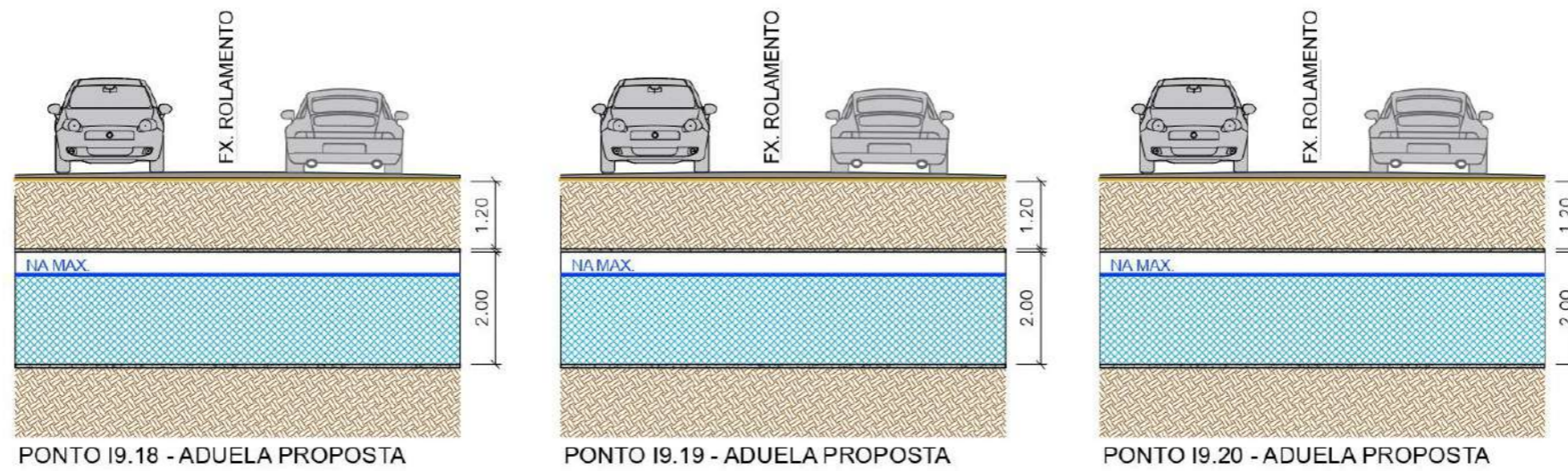
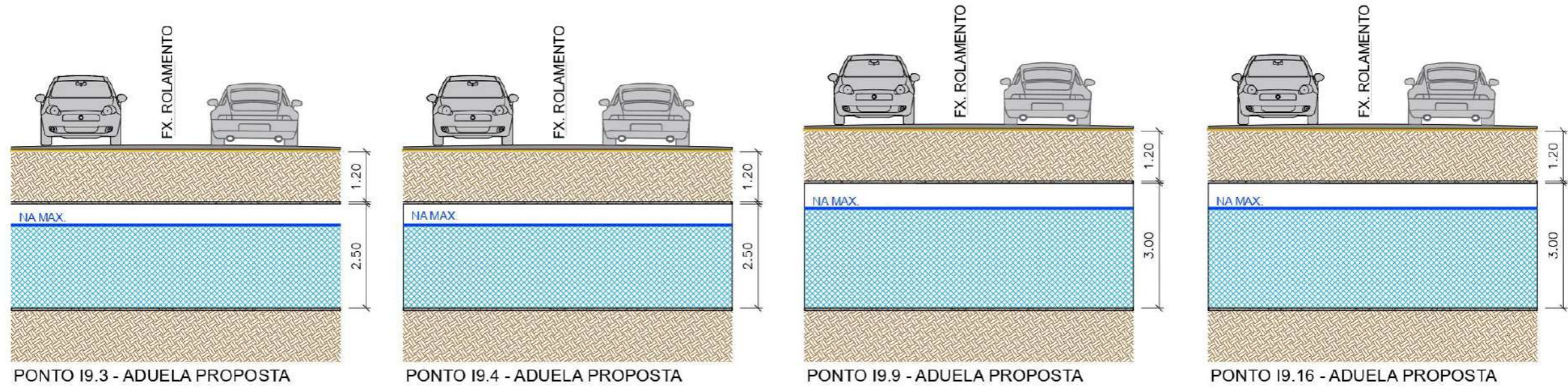
* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

QUADRO 120 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Anteprojeto

A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.





MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	001
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ / BARRANCO ALTO (BACIA 09)				REVISÃO	00 FL. 01/01

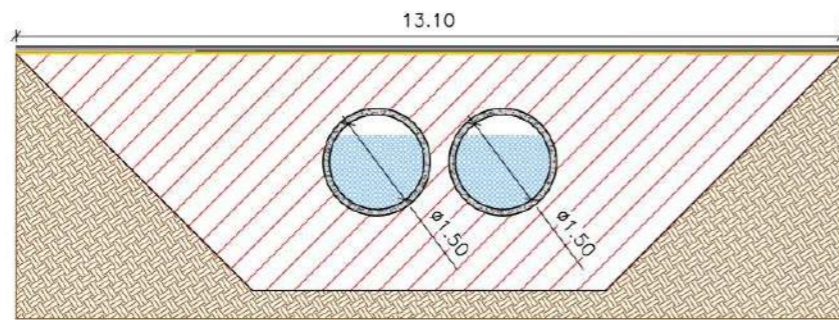
■ **Cálculo do Volume de Corte e Aterro**

Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

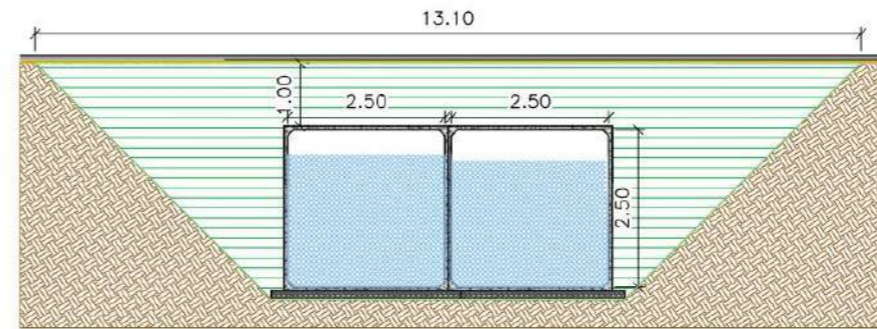
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	19.3	299,90	207,00	92,90
	19.4	218,88	154,42	64,46
	19.9	1.092,76	820,76	271,97
	19.16	432,16	248,90	183,26
	19.18	611,81	517,92	93,89
	19.19	6.456,34	5.465,48	990,86
	19.20	498,91	382,75	116,16

QUADRO 121 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 09 – RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

As figuras a seguir apresentam a configuração esquemática de corte e aterro para a implantação das estruturas propostas.

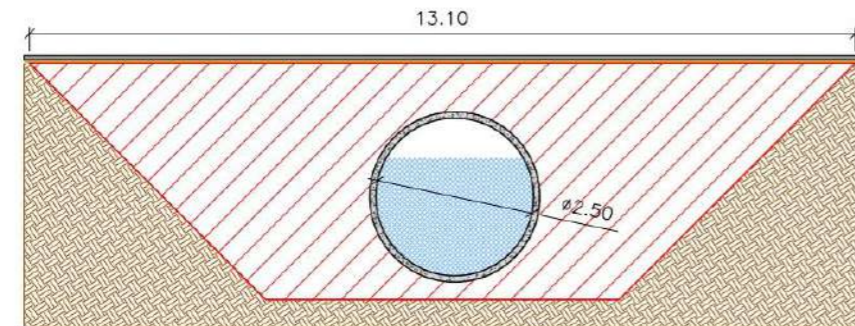


PONTO I9.03 - EXISTENTE

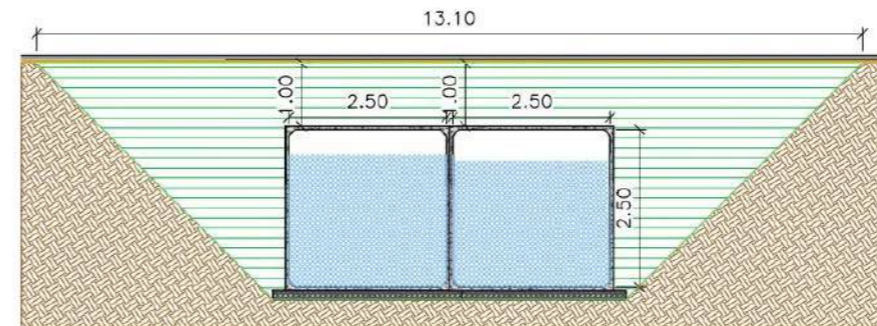


PONTO I9.03 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.03		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
299,90	207,00	92,90
comprimento: 10,00 m		
área aterro: 20,70 m²		
área corte: 29,99 m²		

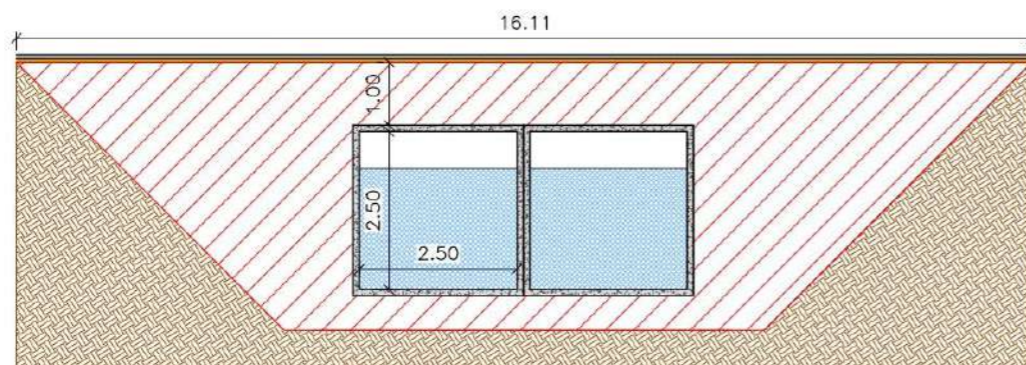


PONTO I9.04 - EXISTENTE

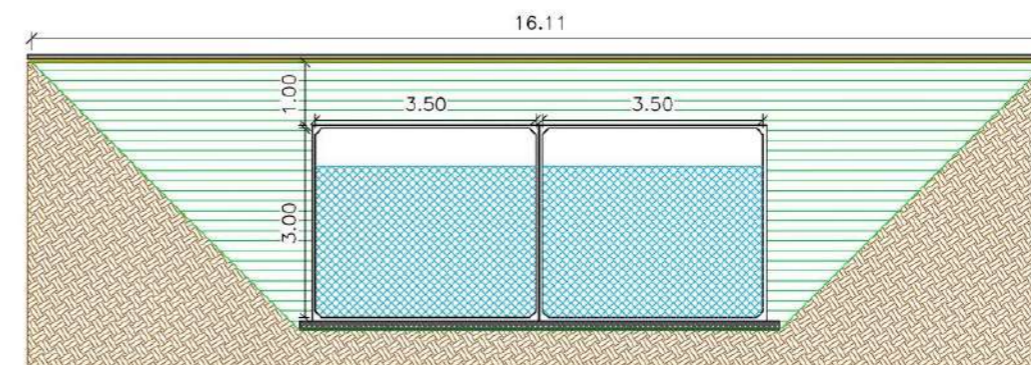


PONTO I9.04 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.04		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
218,88	154,42	64,46
comprimento: 7,46 m		
área aterro: 20,70 m²		
área corte: 29,34 m²		



PONTO I9.09 - EXISTENTE



PONTO I9.09 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.09		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.092,76	820,79	271,97
comprimento: 30,49 m		
área aterro: 26,92 m²		
área corte: 35,84 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

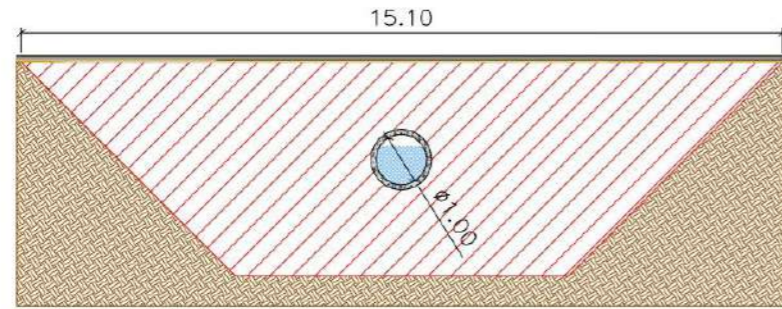
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ / BARRANCO ALTO (BACIA 09)

Nº 001

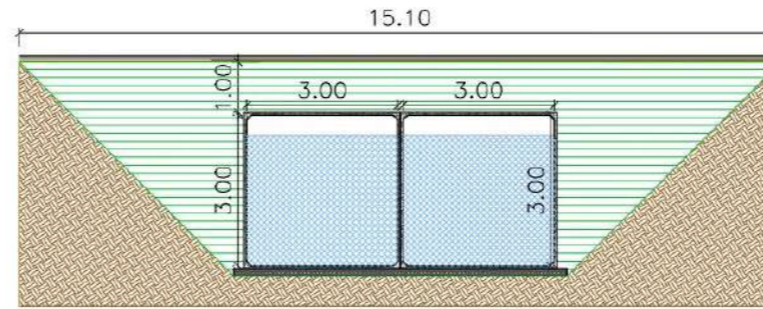
ESCALA 1:100

VLG1936

REVISÃO 00 FL 01/02

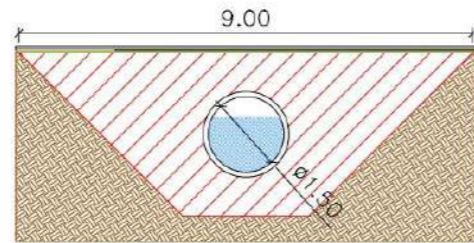


PONTO I9.16 - EXISTENTE

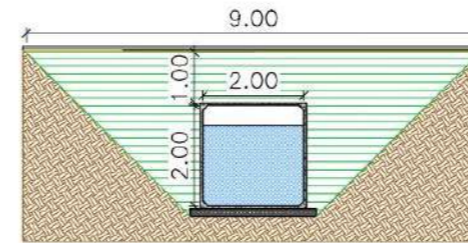


PONTO I9.16 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES I9.16		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
432,16	248,90	183,26
comprimento: 9,61 m		
área aterro: 25,90 m²		
área corte: 44,97 m²		

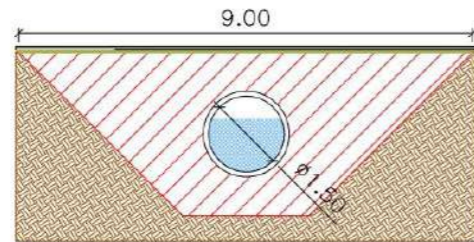


PONTO I9.18 - EXISTENTE

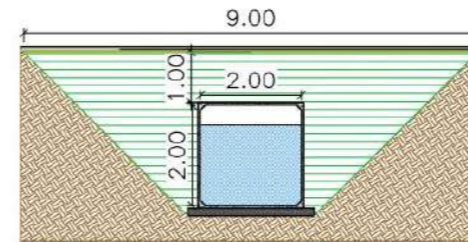


PONTO I9.18 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.18		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
611,81	517,92	93,89
comprimento: 37,26		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 16,42 m²		

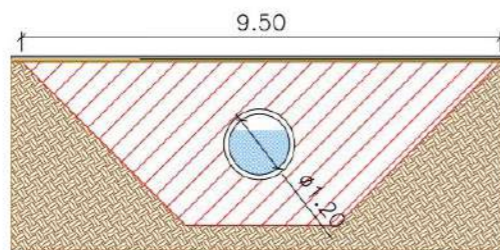


PONTO I9.19 - EXISTENTE

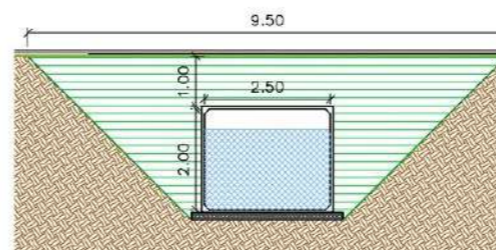


PONTO I9.19 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.19		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
6.456,34	5.465,48	990,86
comprimento: 393,20		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 16,42 m²		



PONTO I9.20 - EXISTENTE



PONTO I9.20 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I9.20		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
498,91	382,75	116,16
comprimento: 26,58 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 18,77 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 002

ESCALA 1:125

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

VLG1936

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 02/02

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ / BARRANCO ALTO (BACIA 09)

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada travessia, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Rua Padre Pedro Lopes	19.03	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,5	2,5	0,2	43,35	4,34	R\$ 405.120,12
Avenida Álvaro Marcondes de Mattos	19.04	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0050	2,5	2,50	0,2	39,58	3,96	R\$ 379.762,46
Avenida Carlos Pedroso da Silveira	19.09	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0031	3,5	3,0	0,2	63,06	3,75	R\$ 640.351,72
Rua Monsenhor João Pavésio	19.16	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0030	3,0	3,0	0,2	49,85	3,46	R\$ 416.378,51
Rodovia Presidente Dutra	19.18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0150	2,0	2,0	0,2	18,90	5,91	R\$ 546.643,64
Ferrovia	19.19	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0210	2,0	2,0	0,2	22,37	6,99	R\$ 2.989.146,59
Rua Humberto Indiana	19.20	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,5	2,0	0,2	28,25	7,06	R\$ 491.851,27
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 5.869.254,31

QUADRO 122 – CUSTO DE INTERVENÇÃO DE ESTRUTURA – BACIA DO RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.343,44
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.482,12
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 179.011,86
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 33.761,80
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 27.908,89
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 405.120,12

QUADRO 123 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.03
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.971,88
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.581,67
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 153.376,90
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 31.422,91
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 33.713,93
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 379.762,46

QUADRO 124 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.04
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.300,87
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 11.298,01
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 371.728,81
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 48.552,67
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 38.179,36
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 627.754,89

QUADRO 125 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.09
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 3.595,17
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 222.908,82
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 38.179,36
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 416.378,51

QUADRO 126 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.16
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 13.435,29
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 13.939,20
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 259.748,47
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 107.825,52
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 546.643,64

QUADRO 127 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.137,30
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 147.098,57
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.670.902,36
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.033,28
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 12.279,91
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.989.146,59

QUADRO 128 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.19
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 11.021,20
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.943,74
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 212.809,49
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 81.876,01
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 24.559,82
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 491.905,43

QUADRO 129 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I9.20
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

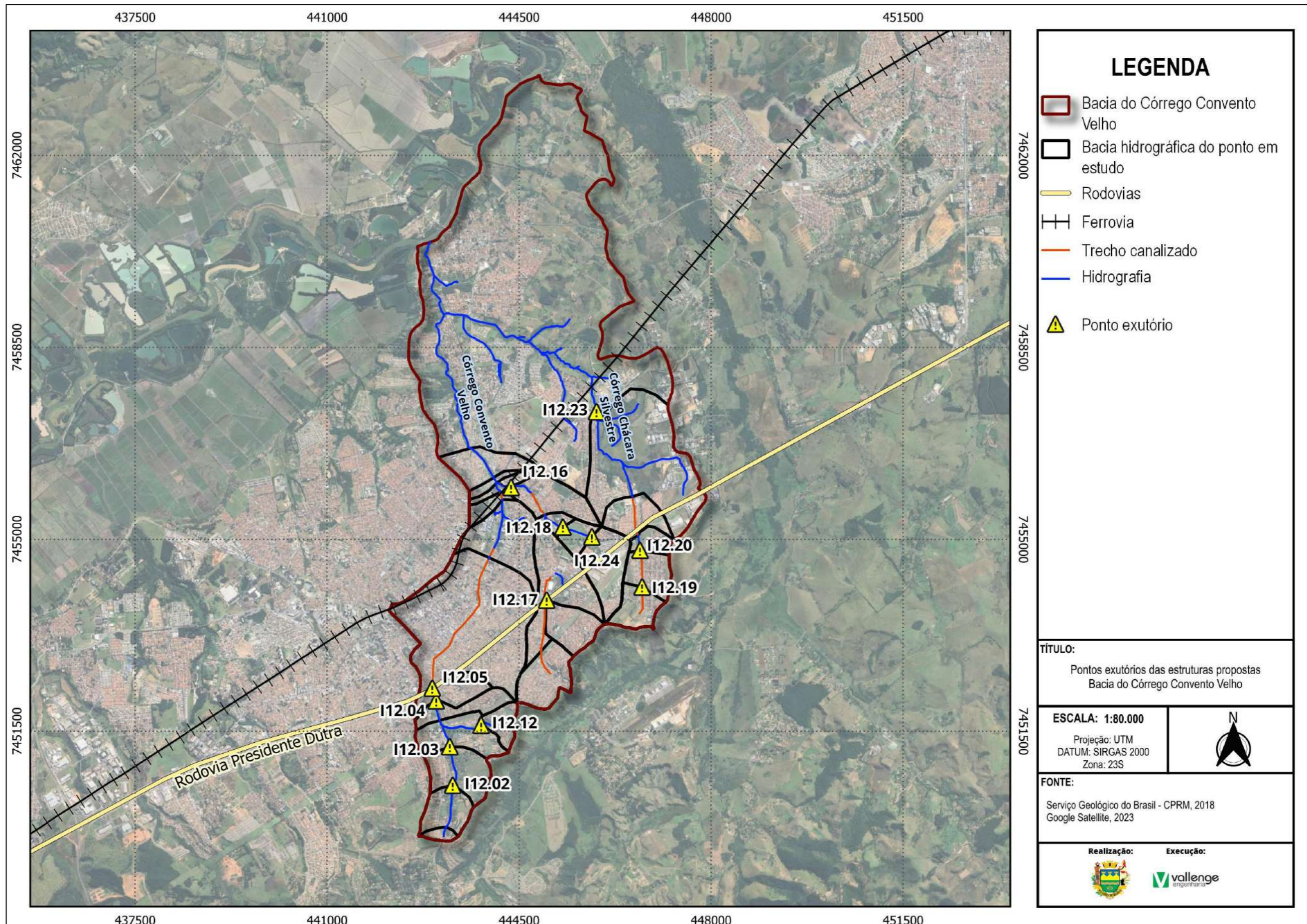
Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Custo de manutenção e operação	117.385,09
Custo de mão de obra	58.692,54
Total	R\$ 176.077,63

QUADRO 130 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

B. Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Córrego do Convento Velho, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.



LEGENDA

- Bacia do Córrego Convento Velho
- Bacia hidrográfica do ponto em estudo
- Rodovias
- Ferrovia
- Trecho canalizado
- Hidrografia
- ▲ Ponto exutório

TÍTULO:
Pontos exutórios das estruturas propostas
Bacia do Córrego Convento Velho

ESCALA: 1:80.000 Projeção: UTM DATUM: SIRGAS 2000 Zona: 23S	
---	--

FONTE:
Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2018
Google Satellite, 2023

Realização:	Execução:

FIGURA 34 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO CONVENTO VELHO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

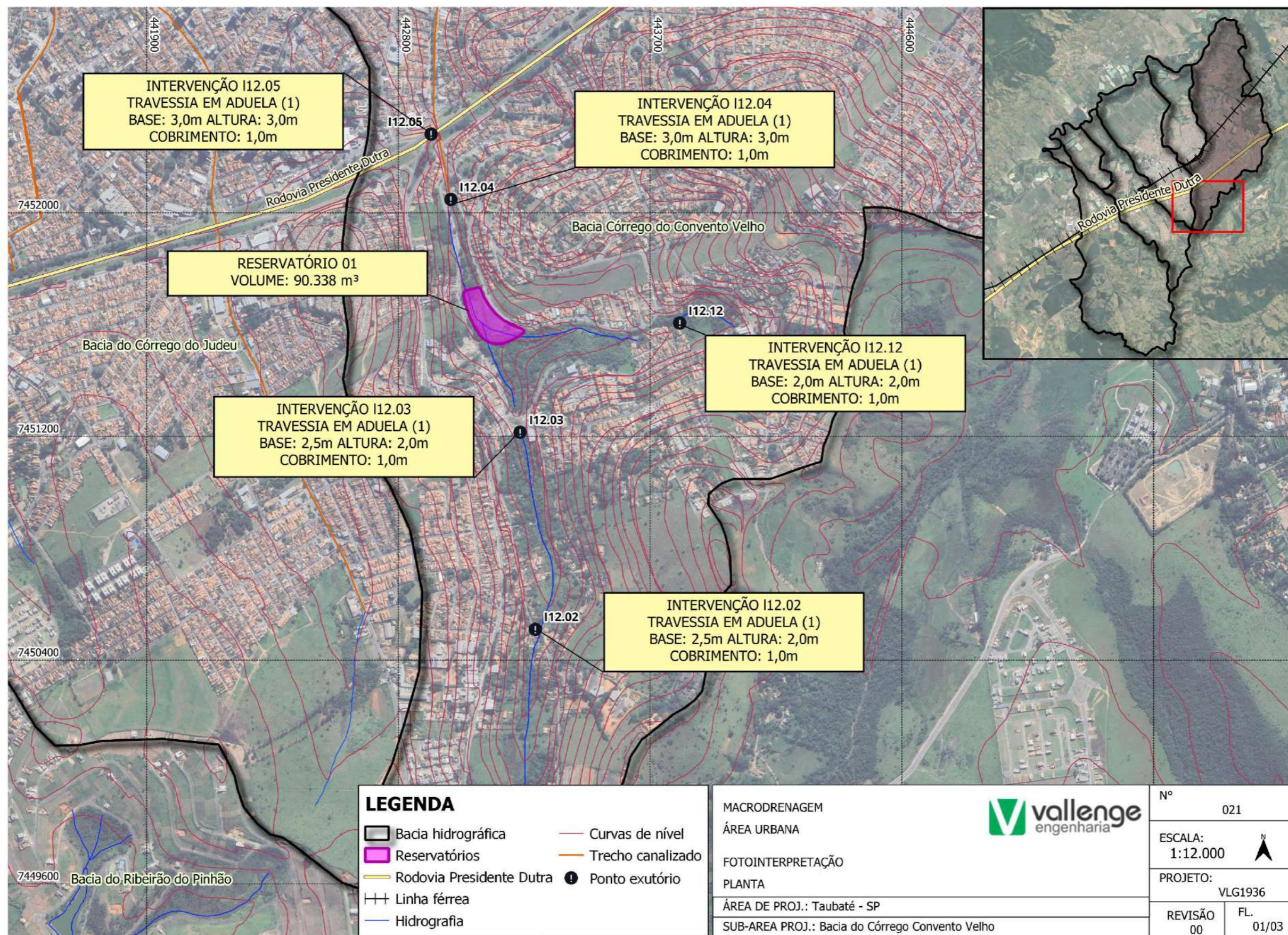
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada(m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coeficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura	
																				Estrutura existente
Bacia do Córrego Convento Velho	I12.01	Município	Tubulação	1	2,00	6,18	23,49	Suficiente												
	I12.02	Município	Tubulação	2	1,20	19,87	7,01	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,013	4,00	5,70	0,70	6,09*	24,38	Suficiente	
	I12.03	Município	Tubulação	2	1,20	27,91	8,58	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,020	4,00	5,70	0,70	7,46*	29,83	Suficiente	
	Proposta de Implantação de Reservatório 01 –90.338 m³ (Campos Elíseos)																			
	I12.04	Município	Tubulação	2	1,20	22,28	2,97	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 3,0	0,015	0,002	7,20	7,80	0,92	3,10	22,29	Suficiente	
	I12.05	CCR RioSP	Tubulação	1	2,00	28,29	8,89	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 3,0	0,015	0,006	7,20	7,80	0,92	4,75*	34,21	Suficiente	
	I12.06	Município	Aduela	2	3,50 x 3,50	40,12	119,28	Suficiente												
	I12.07	Município	Aduela	1	3,00 x 3,00	33,72	34,23	Suficiente												
	I12.08	Município	Aduela	1	3,60 x 3,60	40,89	55,66	Suficiente												
	I12.09	DER	Ponte	1	19,00 x 4,20	49,99	371,35	Suficiente												
	I12.10	Município	Ponte	1	26,00 x 6,10	49,34	934,85	Suficiente												
	I12.11	Município	Ponte	1	15,00 x 5,00	39,36	367,29	Suficiente												
	I12.12	Município	Tubulação	1	1,50	17,02	8,06	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,022	3,20	5,20	0,62	7,08*	22,66	Suficiente	
	Reservatório Existente 02 –26.746 m³ (Parque Três Marias)																			
	I12.13	CCR RioSP	Tubulação	1	2,40	4,13	12,47	Suficiente												
	I12.14	Município	Tubulação	1	3,65	20,46	50,74	Suficiente												
	I12.15	Município	Aduela	1	3,50 x 3,50	41,66	86,73	Suficiente												
	I12.16	Município	Tubulação	1	3,05	37,75	21,08	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,006	5,00	6,50	0,77	4,32*	43,17	Suficiente	
	I12.17	CCR RioSP	Tubulação	1	2,40	33,36	17,45	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,015	5,00	6,50	0,77	6,77*	33,85	Suficiente	
	I12.18	Município	Tubulação	1	1,20	32,33	4,25	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,018	5,00	6,50	0,77	7,43*	37,16	Suficiente	
	I12.19	Município	Tubulação	2	1,20	13,45	8,35	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,019	2,40	4,40	0,55	6,14*	14,73	Suficiente	
	I12.20	Município	Aduela	1	1,20 x 2,20	23,15	12,53	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,019	4,00	5,70	0,70	7,26*	29,04	Suficiente	
	Proposta de Implantação de Reservatório 03 –35.103 m³ (Chácara Silvestre)																			
	I12.21	CCR RioSP	Tubulação	1	2,40	10,50	14,11	Suficiente												
I12.22	Município	Tubulação	4	1,00 (1) 1,20 (2) 1,50 (1)	16,58	16,82	Suficiente													
I12.23	DER	Tubulação	1	2,40	31,41	10,63	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 3,0	0,015	0,005	7,20	7,80	0,92	4,66*	33,53	Suficiente		
I12.24	Município	Tubulação	1	1,00	30,40	1,62	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,005	5,00	6,50	0,77	4,12*	41,24	Suficiente		

* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

Visando solucionar os problemas mais críticos em Taubaté, a prefeitura havia desenvolvido um projeto para a construção de um reservatório, situado no bairro Campos Elíseos. Os detalhes do projeto de implantação dos reservatórios no bairro Campos Elíseos foram revisados e estão disponíveis no anexo II para consulta.

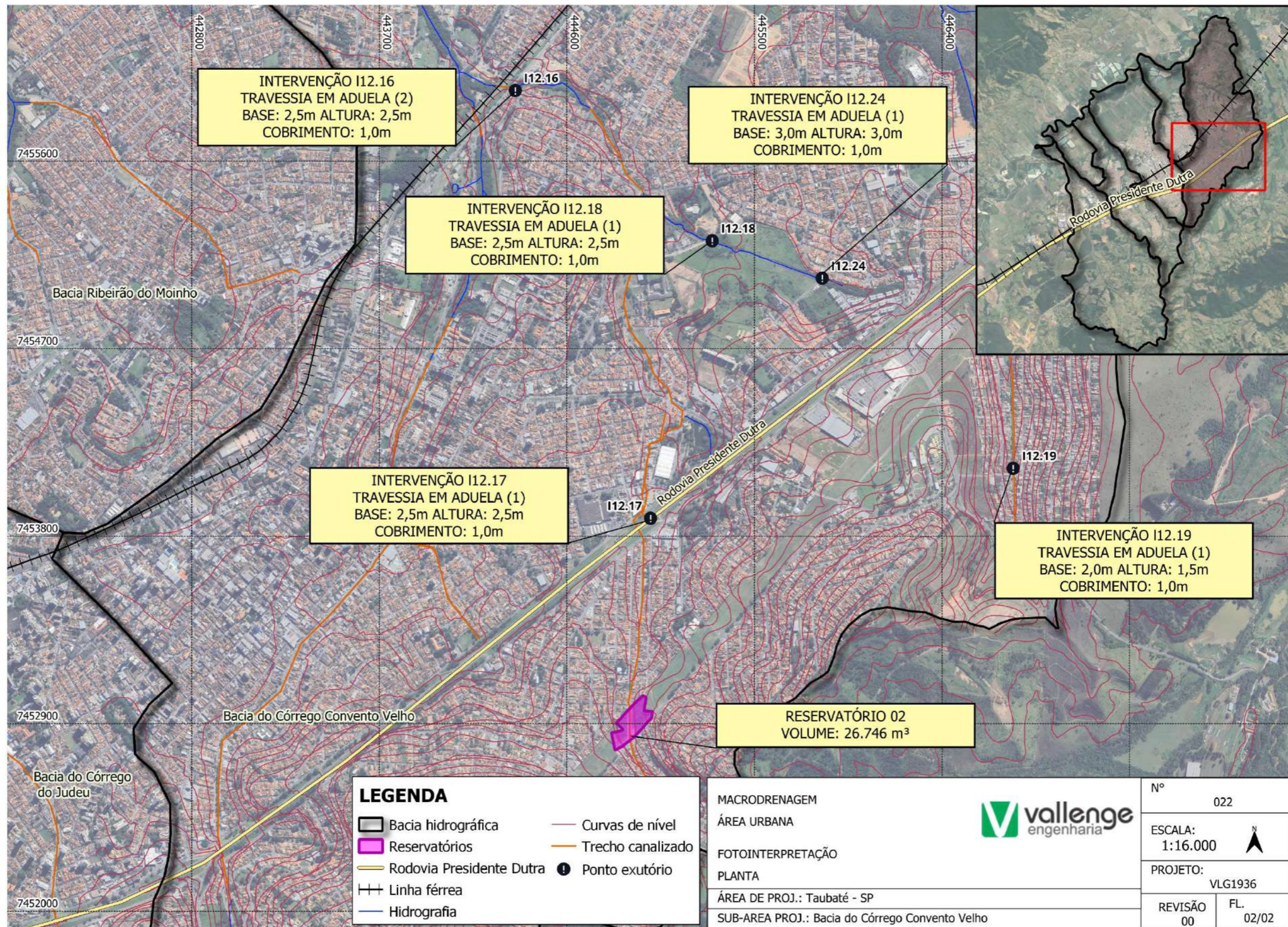
■ Anteprojeto

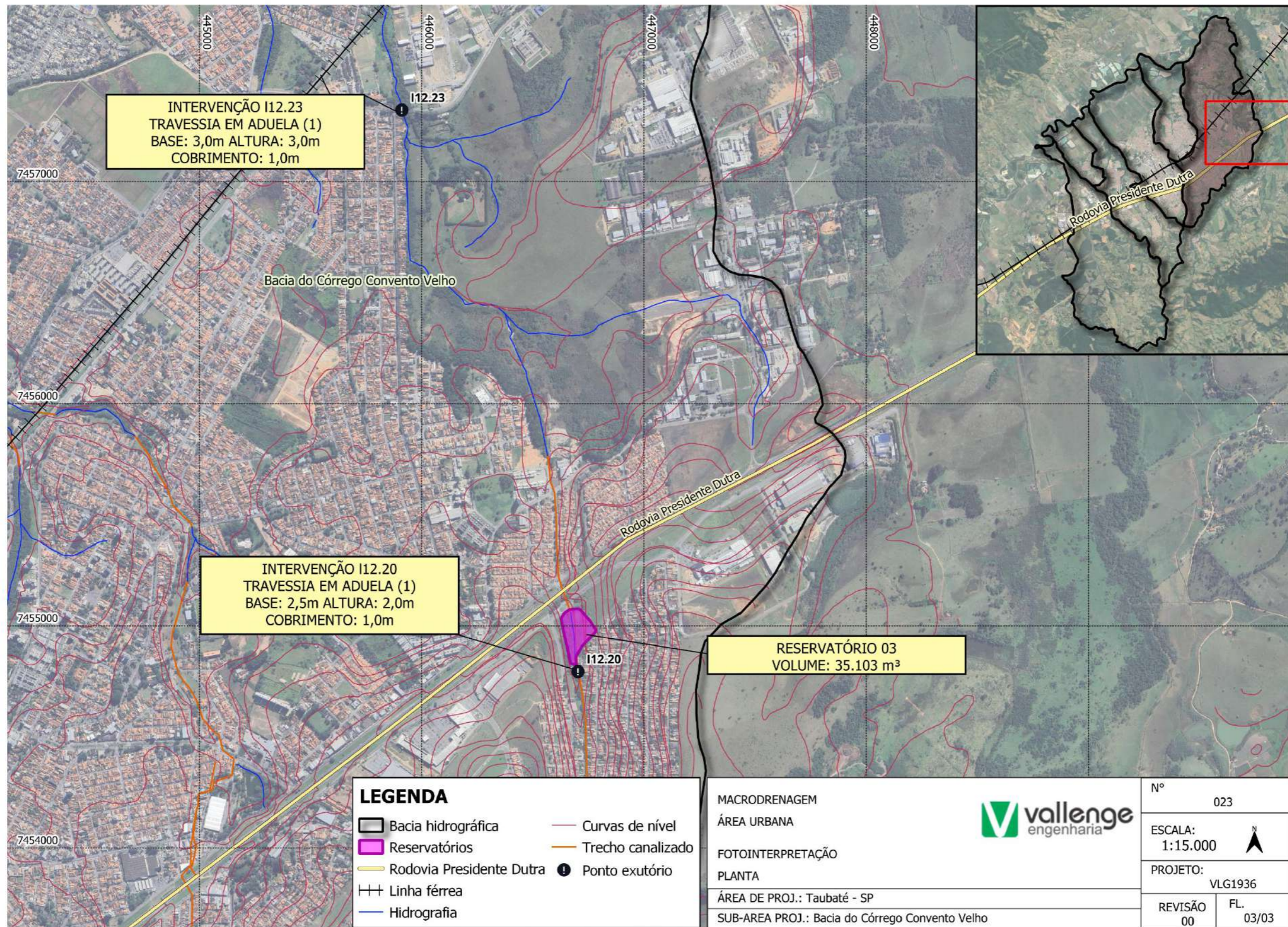
A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.

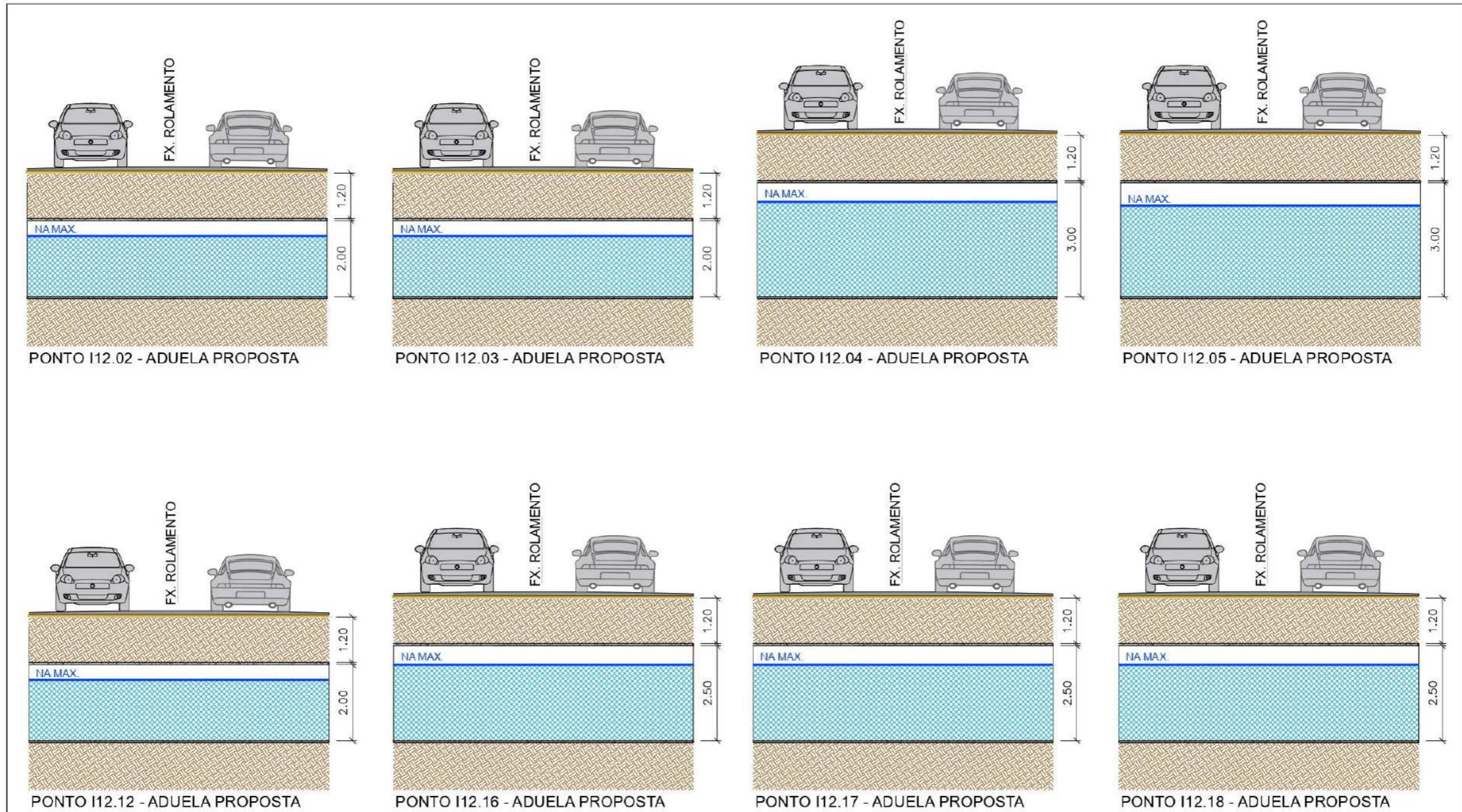


LEGENDA	
Bacia hidrográfica	Curvas de nível
Reservatórios	Trecho canalizado
Rodovia Presidente Dutra	Ponto exutório
Linha férrea	Hidrografia

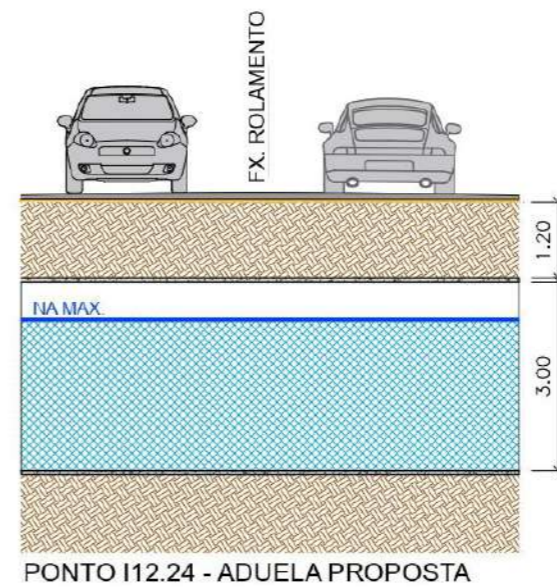
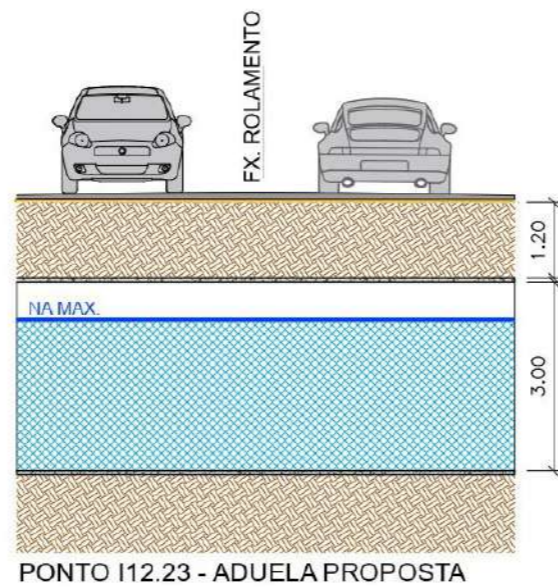
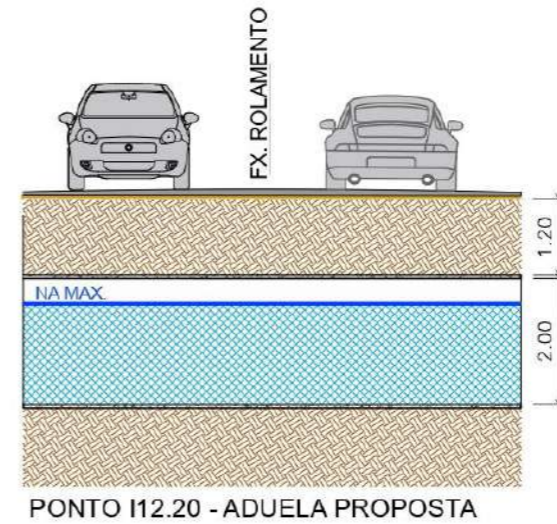
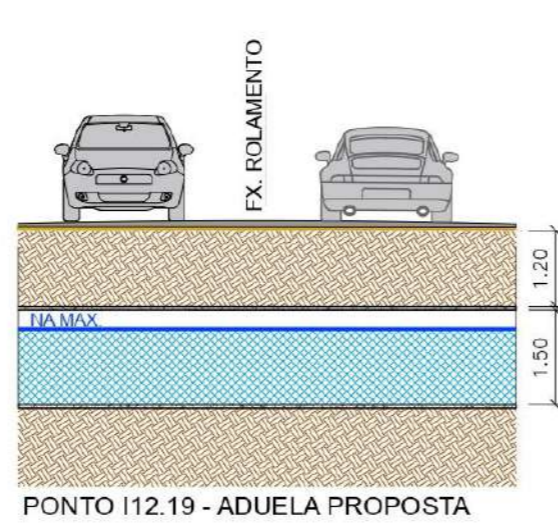
MACRODRENAGEM	vallenge engenharia
ÁREA URBANA	
FOTOINTERPRETAÇÃO	N° 021
PLANTA	
ÁREA DE PROJ.: Taubaté - SP	ESCALA: 1:12.000
SUB-AREA PROJ.: Bacia do Córrego Convento Velho	PROJETO: VLG1936
	REVISÃO 00 FL. 01/03







MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	002
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ - SP			VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ.	BACIA Córrego Convento Velho (BACIA 12)	REVISÃO	00	FL	01/02



MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	003
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ - SP			VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ.	BACIA Córrego Convento Velho (BACIA 12)	REVISÃO	00	FL.	02/02

■ **Cálculo do Volume de Corte e Aterro**

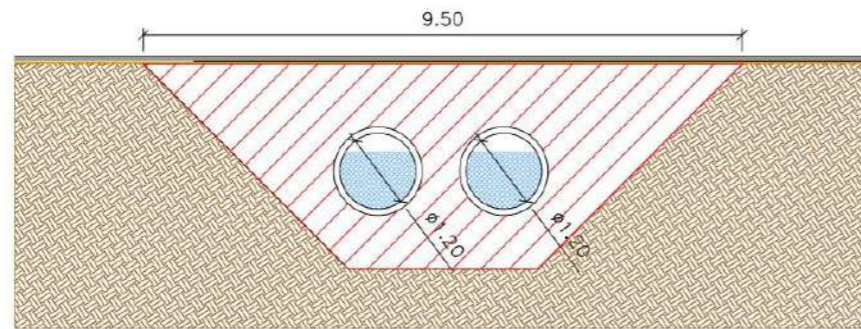
Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Bacia do Córrego Convento Velho	I12.02	287,05	239,90	47,15
	I12.03	1.613,94	1.348,85	265,09
	I12.04	6.384,67	4.875,10	1.509,57
	I12.05	2.820,46	1.683,5	1.066,65
	I12.12	2.849,60	2.413,74	435,86
	I12.16	3.004,13	2.380,15	623,98
	I12.17	1.992,00	1.802,76	189,24
	I12.18	912,53	694,86	217,67
	I12.19	7.629,70	7.192,75	436,95
	I12.20	620,20	526,90	93,30
	I12.23	725,84	598,96	126,88
I12.24	481,06	345,45	135,61	

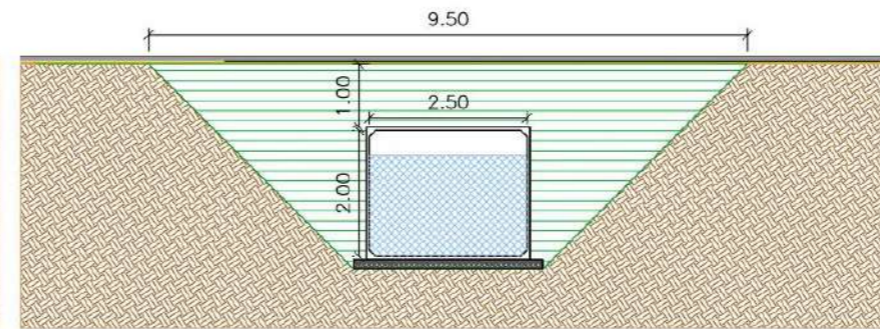
QUADRO 132 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO DO CONVENTO VELHO

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

As figuras a seguir apresentam a configuração esquemática de corte e aterro para a implantação das estruturas propostas.

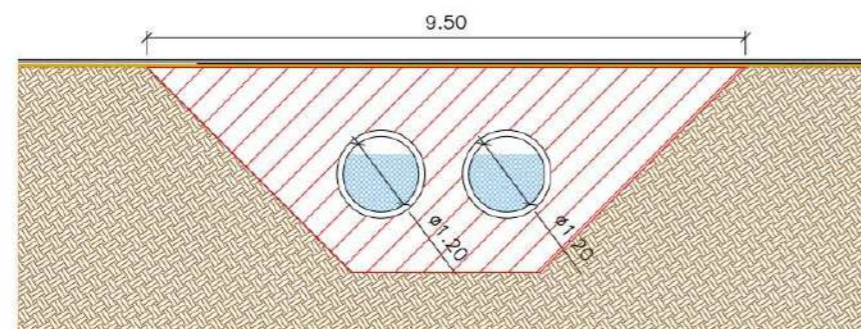


PONTO I12.02 - EXISTENTE

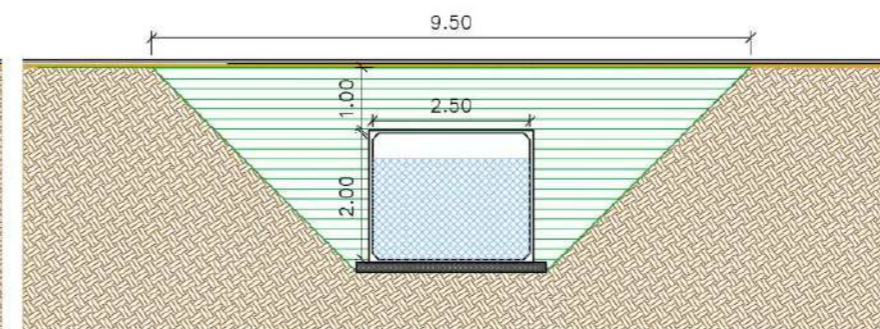


PONTO I12.02 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.02		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
287,05	239,90	47,15
comprimento: 16,66 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 17,23 m²		

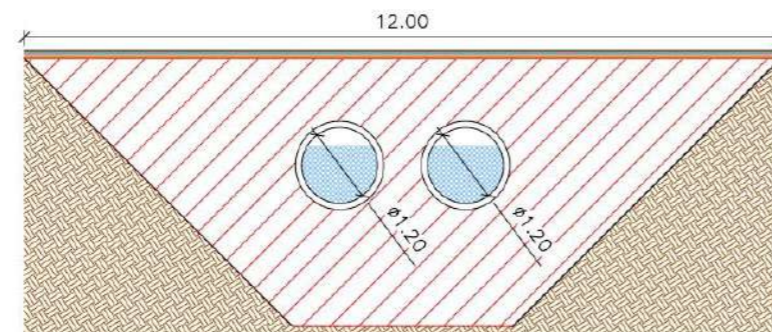


PONTO I12.03 - EXISTENTE

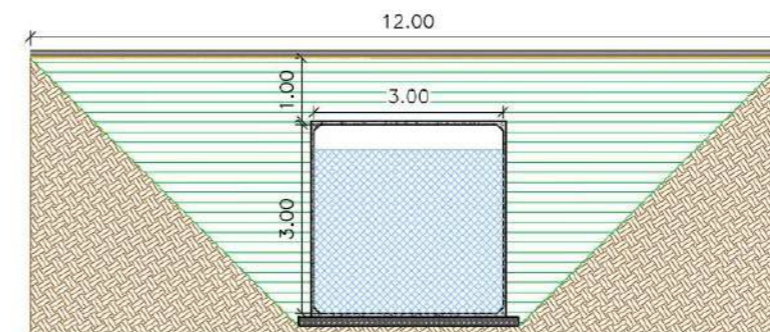


PONTO I12.03 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.03		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.613,94	1.348,85	265,09
comprimento: 93,67 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 17,23 m²		



PONTO I12.04 - EXISTENTE



PONTO I12.04 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.04		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
6.384,67	4.875,10	1.509,57
comprimento: 213,82m		
área aterro: 22,80 m²		
área corte: 29,86 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 003

ESCALA 1:100

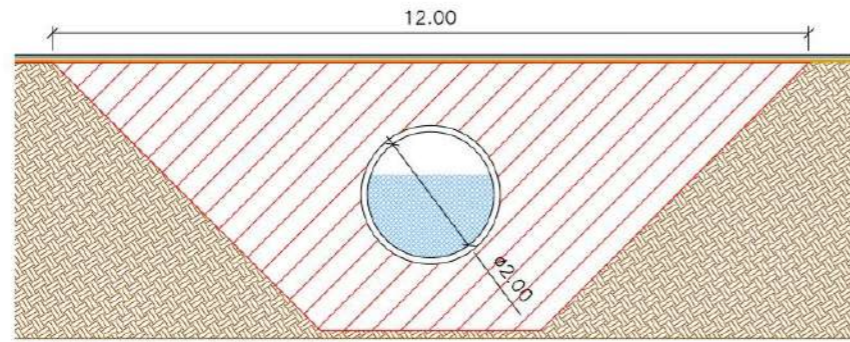
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

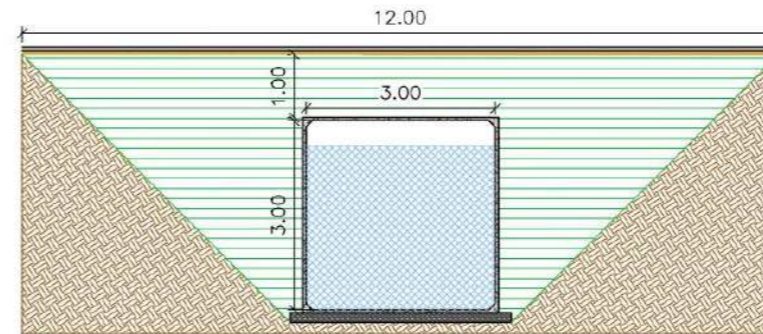
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 01/04

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego Convento Velho (BACIA 12)

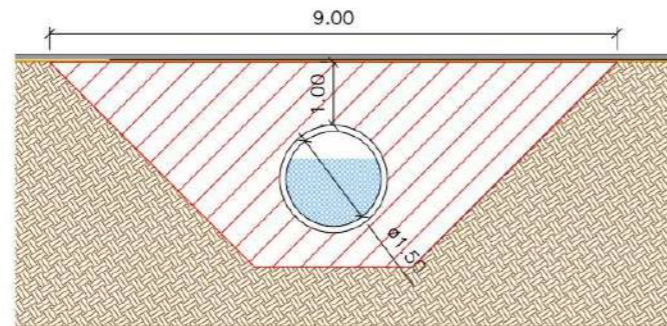


PONTO I12.05 - EXISTENTE

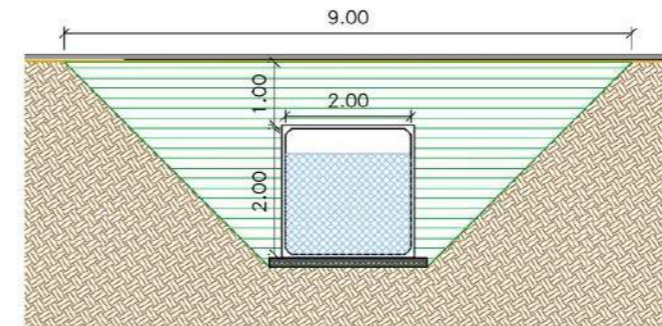


PONTO I12.05 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.05		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.820,46	2.206,81	613,65
comprimento: 96,79 m		
área aterro: 22,80 m²		
área corte: 29,14 m²		

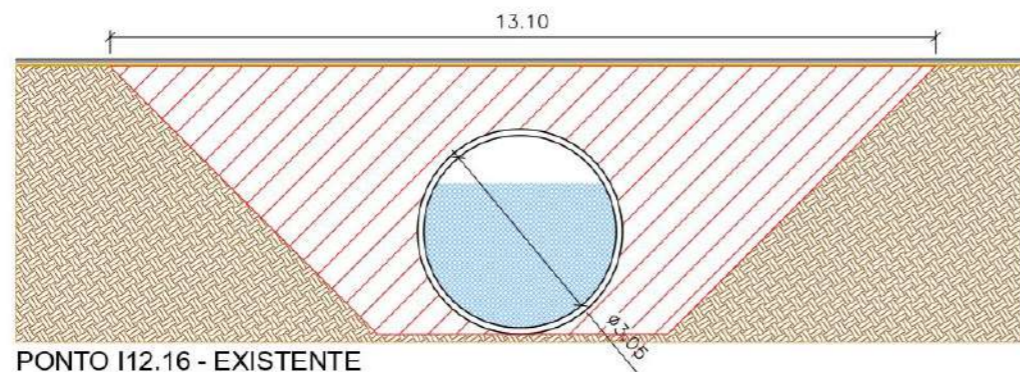


PONTO I12.12 - EXISTENTE

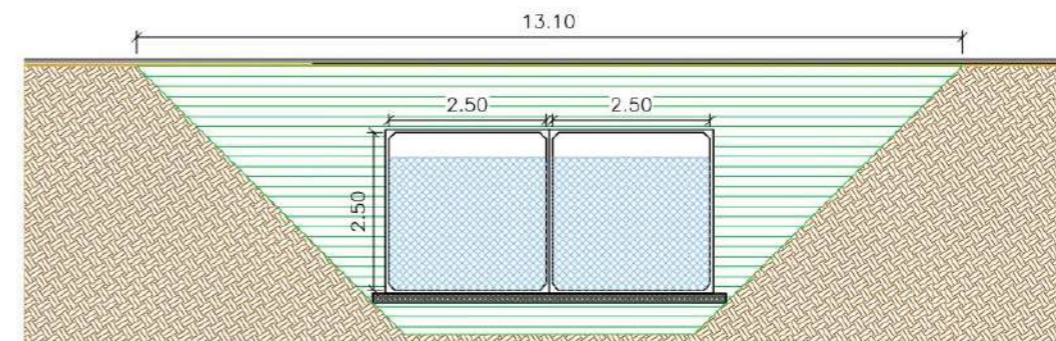


PONTO I12.12 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.12		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.849,60	2.413,74	435,86
comprimento: 173,65 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 16,41 m²		



PONTO I12.16 - EXISTENTE



PONTO I12.16 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.16		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
3.004,13	2.380,15	623,98
comprimento: 102,46 m		
área aterro: 23,23 m²		
área corte: 29,32 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

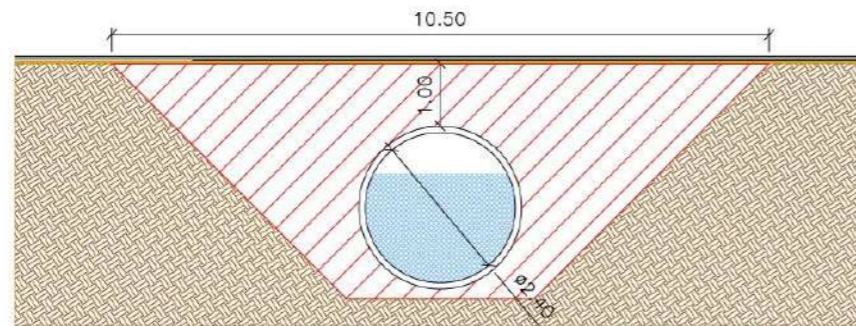
SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÔRREGO CONVENTO VELHO (BACIA 12)

Nº 004

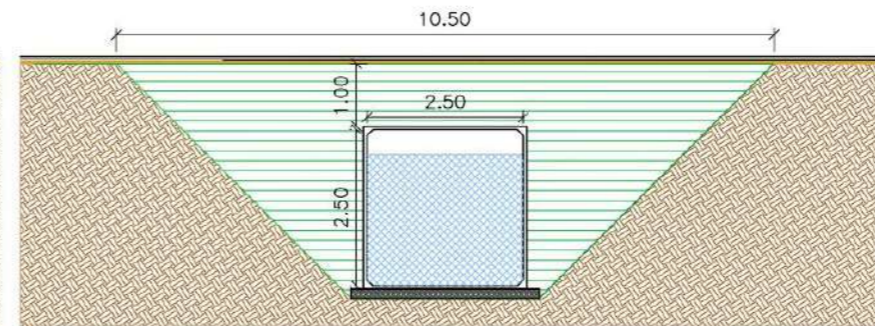
ESCALA 1:100

VLG1936

REVISÃO 00 FL. 02/04

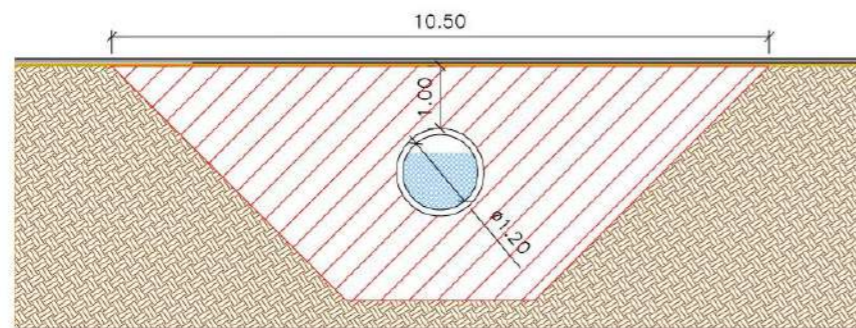


PONTO I12.17 - EXISTENTE

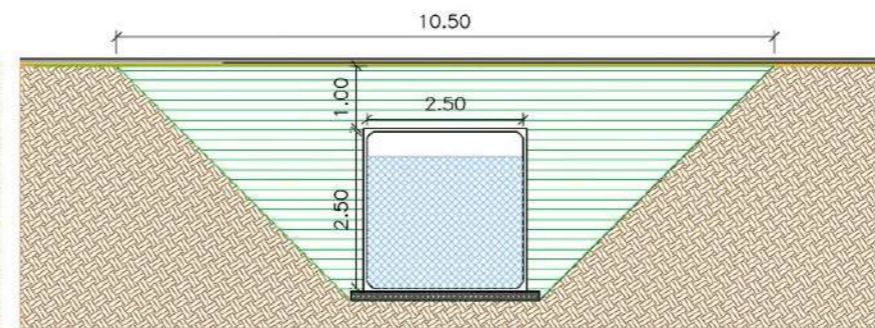


PONTO I12.17 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.17		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.992,00	1.802,76	189,24
comprimento: 99,60 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 20,00 m²		

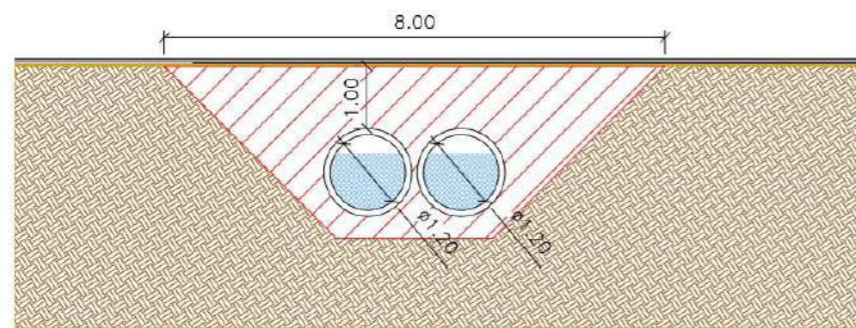


PONTO I12.18 - EXISTENTE

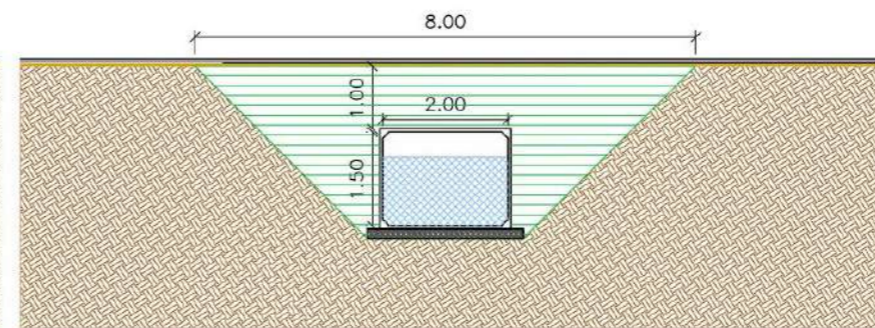


PONTO I12.18 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.18		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
912,53	694,86	217,67
comprimento: 38,39 m		
área aterro: 18,10m²		
área corte: 23,77m²		



PONTO I12.19 - EXISTENTE



PONTO I12.19 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.19		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
7.629,70	7.192,75	436,95
comprimento: 672,22 m		
área aterro: 10,70 m²		
área corte: 11,35 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 005

ESCALA 1:100

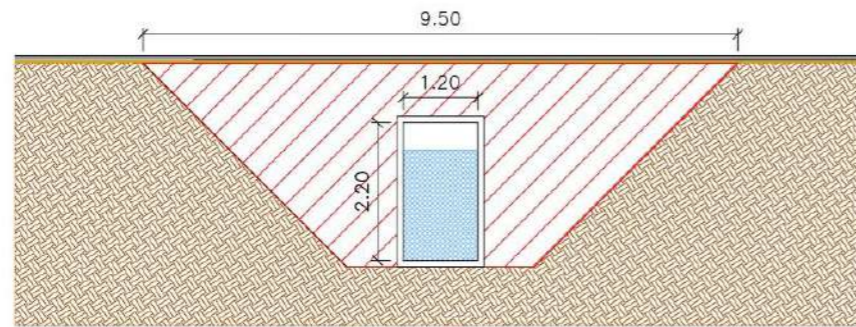
VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

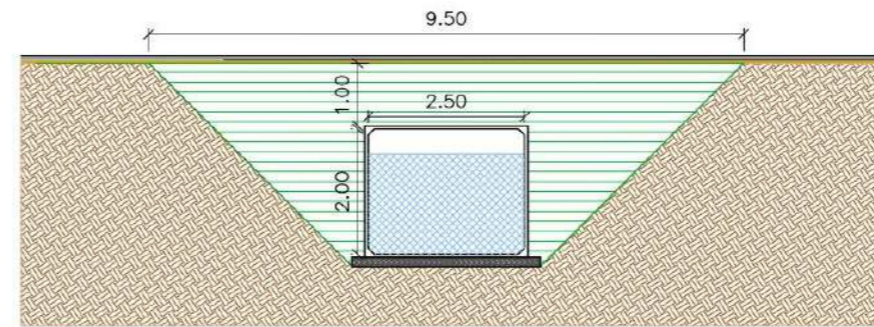
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego Convento Velho (BACIA 12)

REVISÃO 00 FL. 03/04

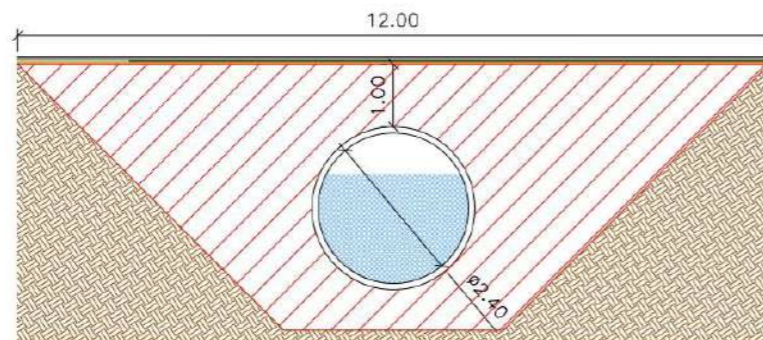


PONTO I12.20 - EXISTENTE

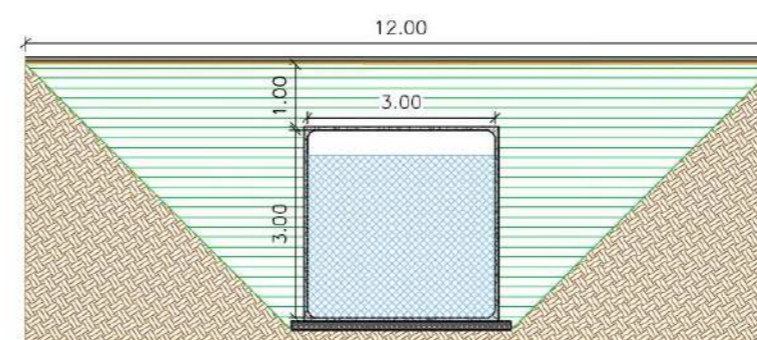


PONTO I12.20 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.20		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
620,20	526,90	93,30
comprimento: 36,59 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 16,95 m²		

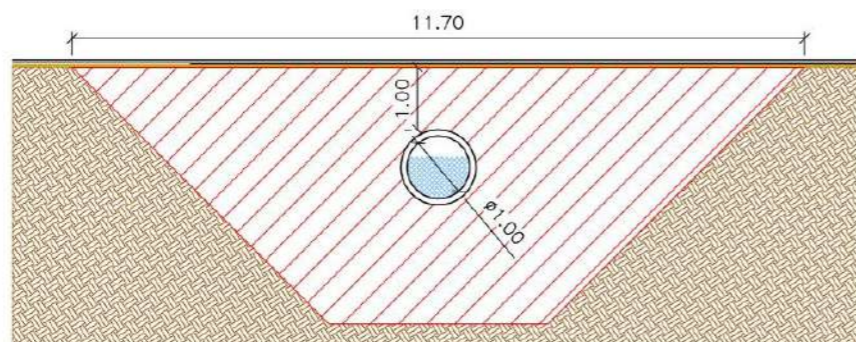


PONTO I12.23 - EXISTENTE

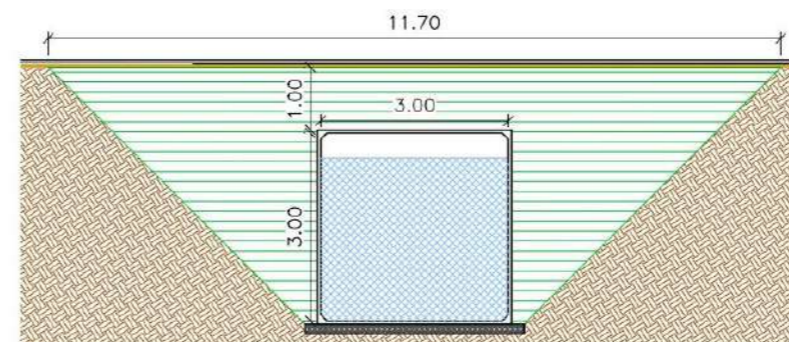


PONTO I12.23 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.23		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
725,84	598,96	126,88
comprimento: 26,27 m		
área aterro: 22,80 m²		
área corte: 27,63 m²		



PONTO I12.24 - EXISTENTE



PONTO I12.24 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I12.24		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
		-
481,06	345,45	135,61
comprimento: 16,03 m		
área aterro: 21,55 m²		
área corte: 30,01 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 006

ESCALA 1:100

VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego Convento Velho (BACIA 12)

REVISÃO 00 FL. 04/04

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada travessia, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Avenida Dr. Félix Guisard Filho	I12.02	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0130	2,5	2,0	0,2	24,38	6,09	R\$ 390.791,85
Rua Sebastião Orseli Frugoli	I12.03	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0201	2,5	2,0	0,2	29,83	7,46	R\$ 1.518.568,26
Rua José Ângelis	I12.04	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0020	3,0	3,0	0,2	22,29	2,95	R\$ 3.139.372,49
Rodovia Presidente Dutra	I12.05	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0060	3,0	3,0	0,2	34,21	4,75	R\$ 2.784.752,26
Rua Projetada	I12.12	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0220	2,0	2,0	0,2	22,66	7,08	R\$ 1.453.359,65
Avenida da Fraternidade	I12.16	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,5	2,5	0,2	43,17	4,32	R\$ 2.034.506,14
Rodovia Presidente Dutra	I12.17	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0150	2,5	2,5	0,2	33,85	6,77	R\$ 1.254.987,91
Rua Geraldo de Bona	I12.18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,5	2,5	0,2	37,16	7,43	R\$ 423.907,88
Rua Pedro Francisco dos Santos	I12.19	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0190	2,0	1,5	0,2	14,73	6,14	R\$ 4.775.439,95
Rua Pedro Francisco dos Santos	I12.20	Aduela	Concreto	0,015	1	0,019	2,5	2,0	0,2	29,04	7,26	R\$ 441.523,32
Rodovia Amador Bueno da Veiga	I12.23	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0050	3,0	3,0	0,2	33,53	4,66	R\$ 556.238,71
Rua Chapeuzinho Vermelho	I12.24	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0050	3,0	3,0	0,2	33,53	4,66	R\$ 386.220,99
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 19.159.669,41

QUADRO 133 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÔRREGO DO CONVENTO VELHO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.083,57
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 12.465,21
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 139.397,29
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 50.890,29
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 25.676,18
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 390.791,85

QUADRO 134 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.02
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 20.266,14
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 57.282,54
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 70.085,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 728.262,21
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 481.899,79
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 25.676,18
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.518.568,26

QUADRO 135 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.03
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 63.866,41
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 159.982,79
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.226.031,69
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 537.796,44
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.139.372,49

QUADRO 136 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.04
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 71.952,77
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 36.209,74
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.919.005,72
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 605.888,87
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.784.752,26

QUADRO 137 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.05
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 44.103,71
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.163,01
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 64.963,54
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.170.306,63
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 34.726,41
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.453.359,65

QUADRO 138 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.12
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 12.648,68
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 38.330,92
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.722.314,53
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 109.516,84
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.034.506,14

QUADRO 139 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.16
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 22.081,25
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 37.260,97
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 861.636,82
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 182.313,70
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.254.987,91

QUADRO 140 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.17
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 14.361,93
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 340.190,45
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 423.907,88

QUADRO 141 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I12.18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 30.351,26
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 23.327,74
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 502.963,37
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 3.877.915,06
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 205.786,18
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 4.775.439,95

QUADRO 142 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.19
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.462,71
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 13.688,54
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 296.960,35
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 30.546,38
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 25.676,18
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 441.523,32

QUADRO 143 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.20
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 25.767,12
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.110,44
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.827,77
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 297.084,84
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 54.443,30
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 27.908,89
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 556.238,71

QUADRO 144 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.23
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.224,11
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 5.996,92
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 178.160,45
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 45.144,35
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 386.220,99

QUADRO 145 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 112.24
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Custo de manutenção e operação	383.193,39
Custo de mão de obra	191.596,69
Total	574.790,08

QUADRO 146 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

C. Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho

Cabe ressaltar que não foram realizadas propostas alternativas para a Bacia do Ribeirão do Moinho, visto que a área de atuação da macrodrenagem é densamente ocupada, o que impossibilita a implantação de dispositivos de retenção eficientes. Dessa forma, a recomendação de adequação para esta Bacia consiste na proposta 1, abordada no item anterior.

D. Bacia Hidrográfica 14 - Córrego do Judeu

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Córrego do Judeu, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.

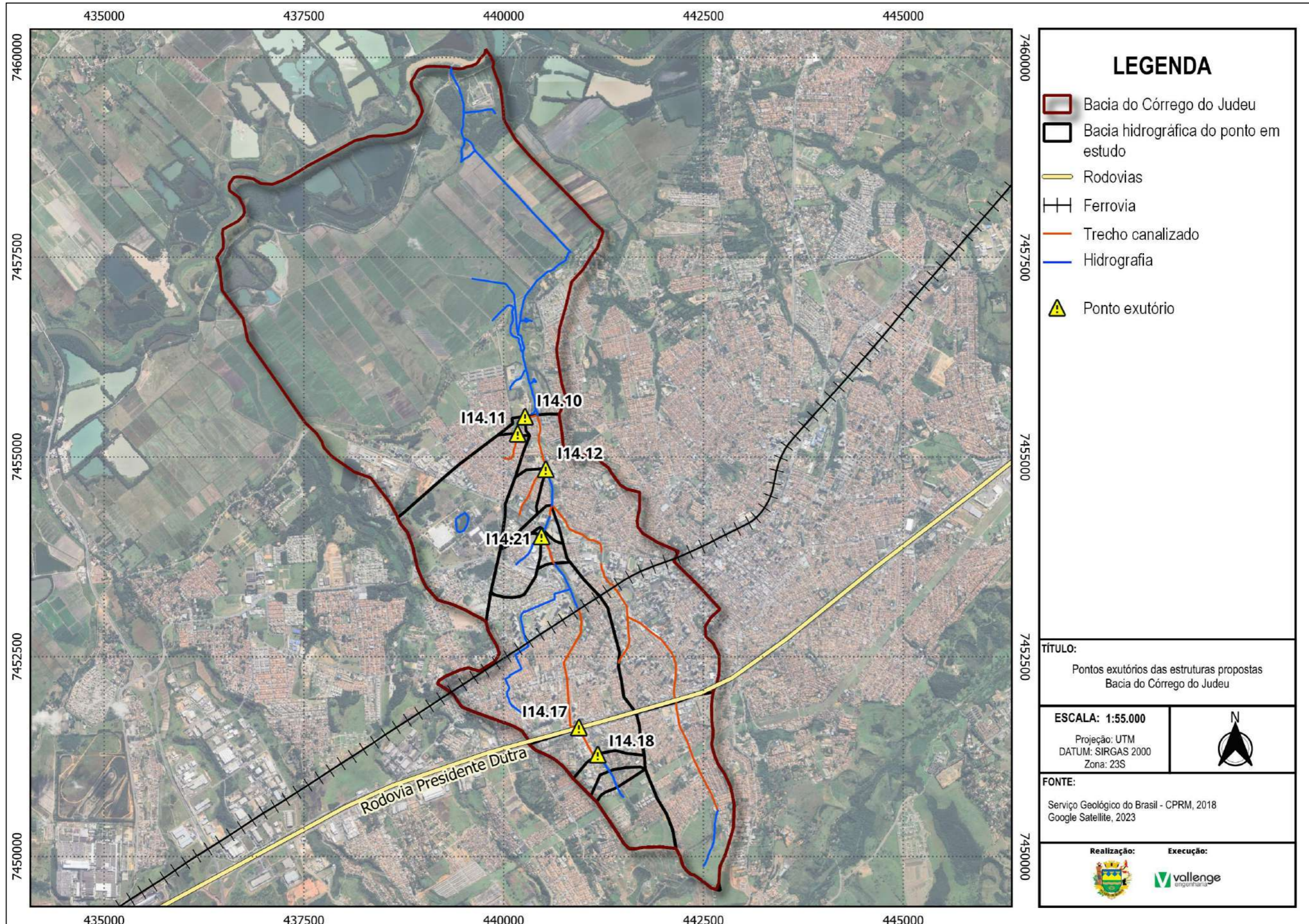


FIGURA 35 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

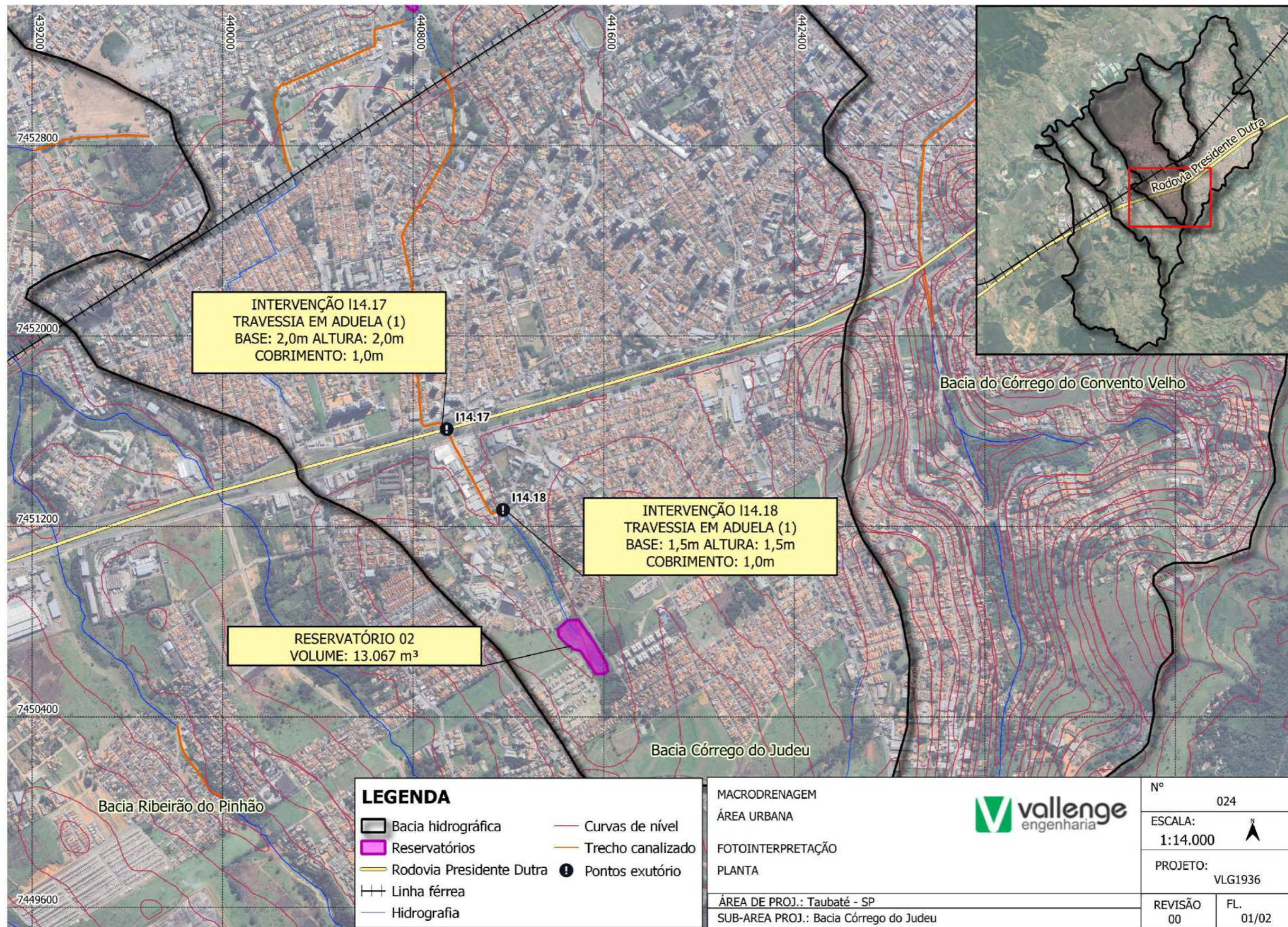
Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada (m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coeficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura					
																				Estrutura existente				
Bacia do Córrego do Judeu	I14.01	Município	Ponte	1	9,75 x 2,65	96,92	170,20	Suficiente																
	I14.02	Município	Ponte	1	9,50 x 3,30	80,45	113,87	Suficiente																
	I14.03	Município	Ponte	1	9,30 x 2,90	83,71	113,22	Suficiente																
	I14.04	Município	Ponte	1	12,10 x 3,60	81,99	213,73	Suficiente																
	I14.05	Município	Ponte	1	7,40 x 3,00	84,29	105,98	Suficiente																
	I14.06	Município	Tubulação	1	3,80	47,21	53,55	Suficiente																
	I14.07	Município	Aduela	1	3,50 x 3,50	45,32	93,19	Suficiente																
	I14.08	Município	Tubulação	1	3,65	42,34	54,52	Suficiente																
	I14.09	CCR RioSP	Tubulação	1	2,40	29,91	12,96	Insuficiente	Aduela (duplicar)	1	2,5 x 2,0	0,015	0,008	4,00	5,70	0,70	4,73*	31,87 (18,91 + 12,96)	Suficiente					
	I14.10	Município	Tubulação	2	1,20	52,57	7,90	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,0	0,015	0,017	4,00	5,70	0,70	6,86*	54,91	Suficiente					
	I14.11	Município	Tubulação	2	1,20	62,98	8,89	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,022	5,00	6,50	0,77	8,30*	83,02	Suficiente					
	I14.12	Município	Tubulação	2	1,20	5,71	4,32	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,005	2,40	4,40	0,55	3,18	7,62	Suficiente					
	I14.13	Município	Tubulação	1	3,65	39,40	40,17	Suficiente																
	I14.14	Município	Tubulação	1	3,65	40,77	44,65	Suficiente																
	I14.15	Município	Tubulação	1	3,65	38,36	46,05	Suficiente																
	Reservatório 01 –17.331 m³ (Carrefour)																							
	I14.16	MRS	Tubulação	1	3,65	22,56	39,66	Suficiente																
	I14.17	CCR RioSP	Tubulação	1	2,00	14,05	12,23	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,011	3,20	5,20	0,62	5,06*	16,19	Suficiente					
	I14.18	Município	Tubulação	1	1,20	7,30	4,53	Insuficiente	Aduela	1	1,5 x 1,5	0,015	0,022	1,80	3,90	0,46	5,91*	10,63	Suficiente					
	I14.19	Município	Tubulação	1	1,20	2,83	5,17	Suficiente																
	I14.20	Município	Tubulação	1	1,20	0,50	5,43	Suficiente																
Reservatório 02 –13.067 m³ (Jardim Paulista)																								
I14.21	Município	Tubulação	1	1,20	13,76	5,00	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,027	2,40	4,40	0,55	7,31*	17,55	Suficiente						

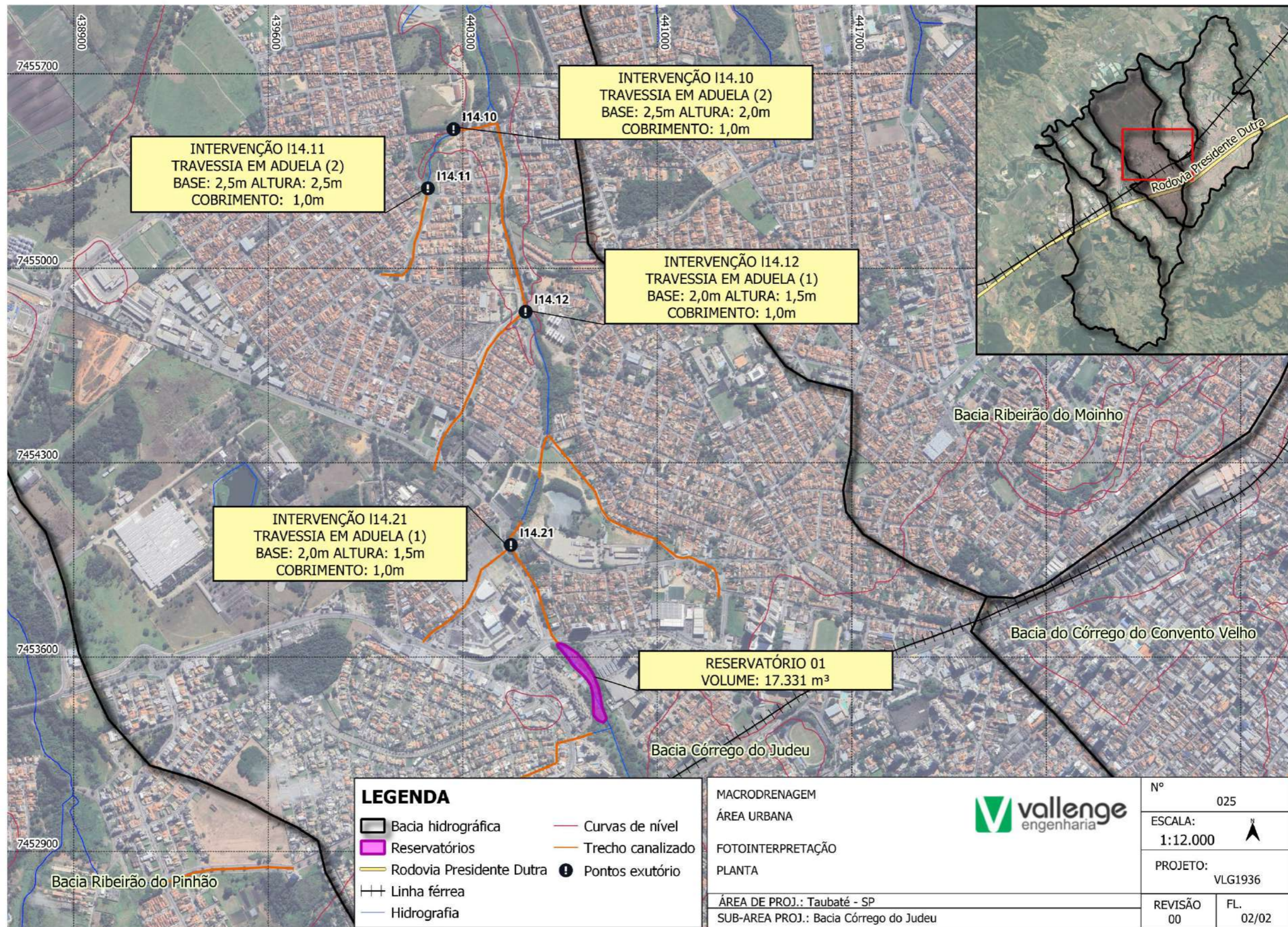
* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

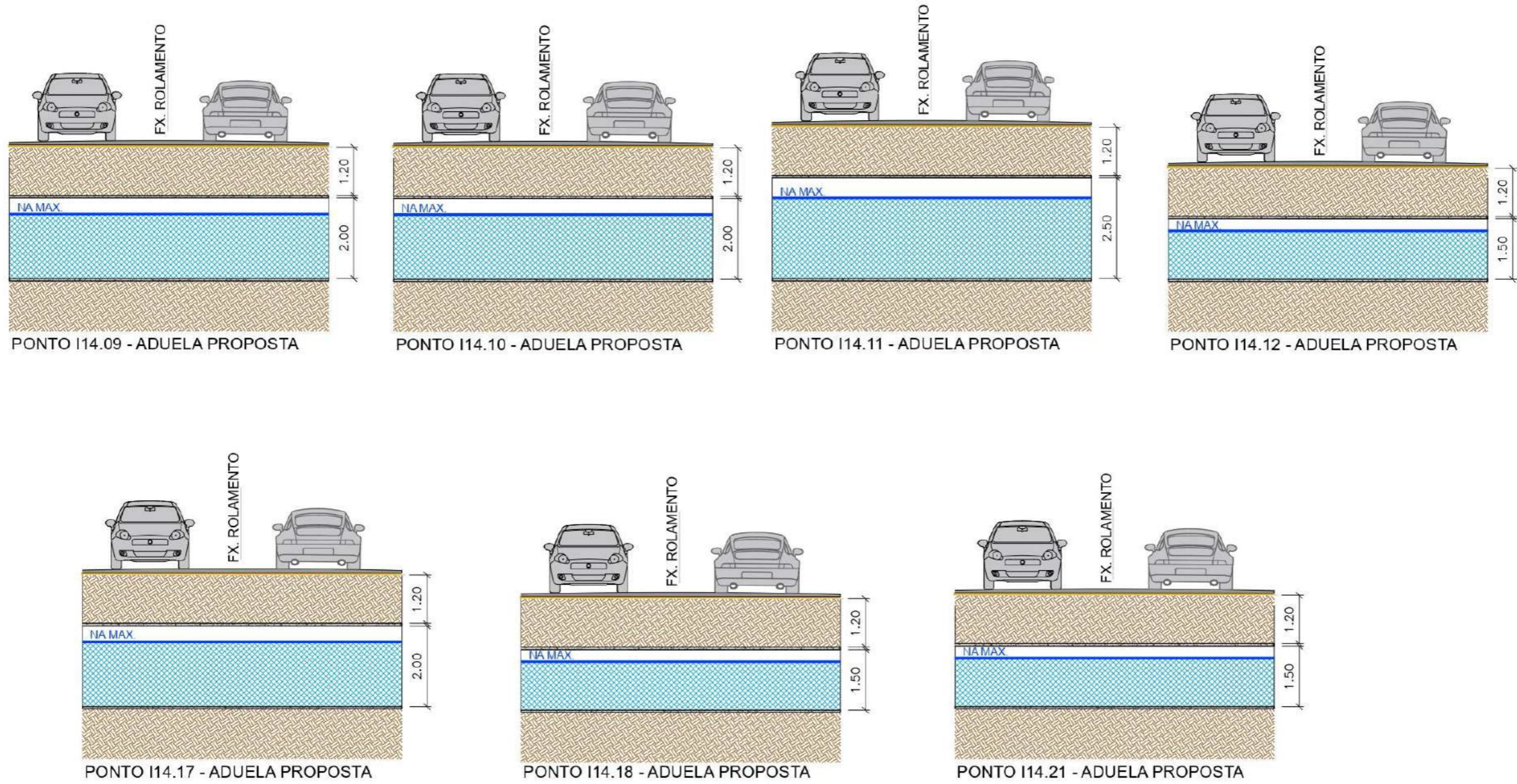
QUADRO 147 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ESTRUTURAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ **Anteprojeto**

A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas.







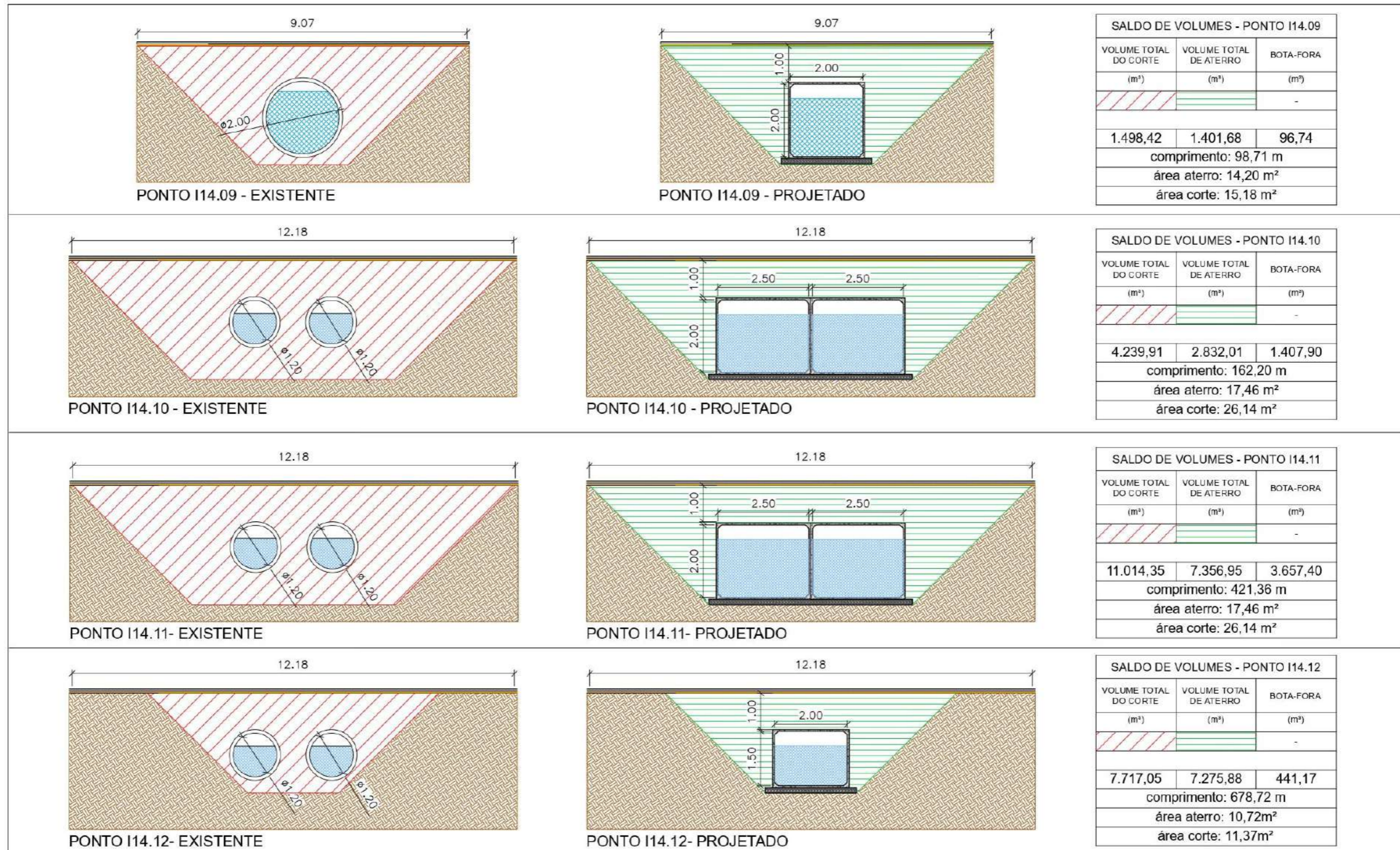
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	003
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ- SP			VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ.	BACIA CÓRREGO DO JUDEU (BACIA 14)	REVISÃO	00	FL.	01/01

■ Cálculo do Volume de Corte e Aterro

Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Bacia do Córrego do Judeu	I14.09	1.498,42	1.401,68	96,74
	I14.10	4.239,91	2.832,01	1.407,90
	I14.11	11.014,35	7.356,95	3.657,40
	I14.12	7.717,05	7.275,88	441,17
	I14.17	803,13	750,74	52,39
	I14.18	2.889,10	2.558,06	331,04
	I14.21	2.509,44	2.081,47	427,97

QUADRO 148 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.



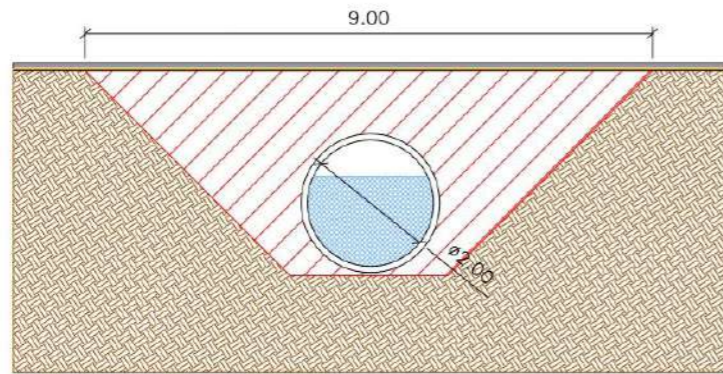
MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



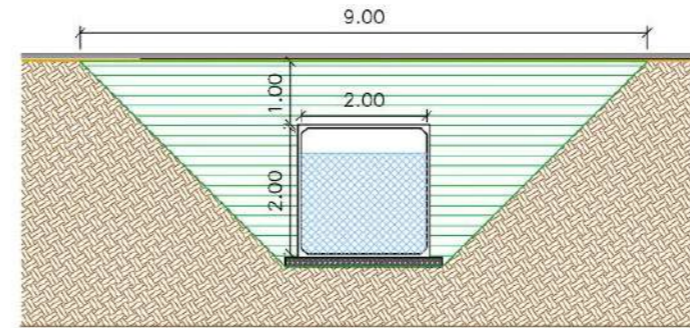
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP
SUB-ÁREA PROJ. BACIA CÓRREGO DO JUDEU (BACIA 14)

Nº	007
ESCALA	1:100
VLG1936	
REVISÃO	00 FL. 01/02

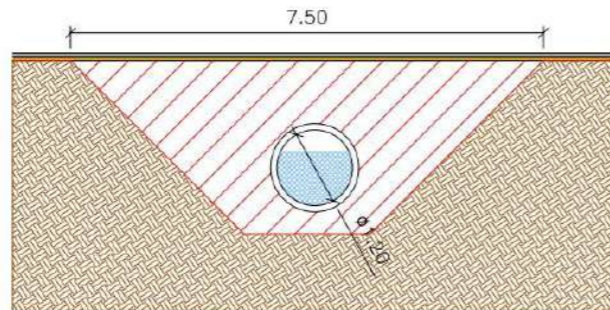


PONTO I14.17- EXISTENTE

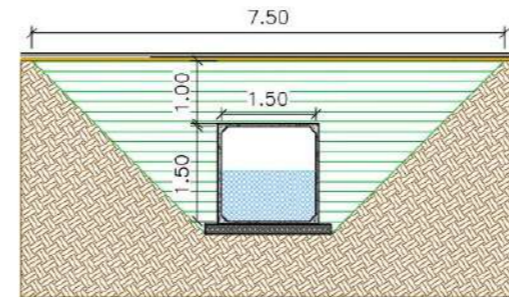


PONTO I14.17- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.17		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
803,13	750,74	52,39
comprimento: 54,01 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 14,87 m²		

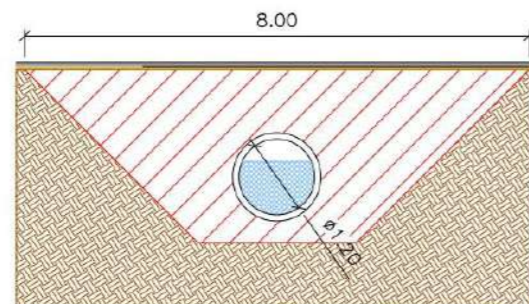


PONTO I14.18- EXISTENTE

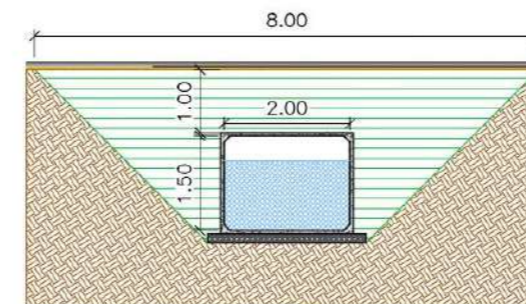


PONTO I14.18- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.18		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.889,10	2.558,06	331,04
comprimento: 250,79 m		
área aterro: 10,20 m²		
área corte: 11,52 m²		



PONTO I14.21- EXISTENTE



PONTO I14.21- PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I14.21		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.509,44	2.081,47	427,97
comprimento: 194,53 m		
área aterro: 10,70m²		
área corte: 12,90m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 008

ESCALA 1:100

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

VLG1936

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 02/02

SUB-ÁREA PROJ. BACIA Córrego do Judeu (BACIA 14)

■ Estimativa de Custo

Os quadros a seguir detalham as características após a instalação das novas estruturas em cada travessia, bem como a estimativa de custo associada a cada uma delas.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Rua Simão Botossi	I14.10	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0170	2,5	2,0	0,2	54,91	6,86	R\$ 3.437.814,63
Av. Barranco	I14.11	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0220	2,5	2,5	0,2	83,02	8,30	R\$ 8.588.147,94
Av. Antônio Garcia da Cunha	I14.12	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0051	2,0	1,5	0,2	7,62	3,18	R\$ 7.123.598,80
Rodovia Presidente Dutra	I14.17	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0110	2,0	2,0	0,2	16,19	5,06	R\$ 667.063,38
Av. Monsenhor Gonzaga de Moura	I14.18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0220	1,5	1,5	0,2	10,63	5,91	R\$ 2.186.925,95
Av. Cônego João Maria Raimundo da Silva	I14.21	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0270	2,0	1,5	0,2	17,55	7,31	R\$ 1.956.884,96
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 23.960.435,66

QUADRO 149 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÔRREGO DO JUDEU
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 30.351,26
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 77.366,11
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 121.360,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.438.405,92
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 635.234,92
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.437.814,63

QUADRO 150 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I14.10
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 125.859,87
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 315.266,79
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 6.962.873,53
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 1.032.452,58
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 8.588.147,94

QUADRO 151 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I14.11
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 271.088,66
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 507.826,75
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 3.996.501,46
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.156.179,24
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.723,38
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 7.123.598,80

QUADRO 152 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I14.12
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 14.085,40
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 20.205,48
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 370.193,52
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 109.966,99
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 667.063,38

QUADRO 153 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I14.17
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 72.570,77
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 93.822,10
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.261.293,10
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 604.794,33
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.186.925,95

QUADRO 154 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 114.18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 31.268,09
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 62.462,76
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 72.774,88
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.154.888,07
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 500.394,81
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.956.884,96

QUADRO 155 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 114.21
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Inspeção e manutenção de obras hidráulicas	R\$ 479.208,71
Manutenção dos corpos d'água	R\$ 239.604,36
Total	R\$ 718.813,07

QUADRO 156 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

E. Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão

A seguir, será apresentado o mapa da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pinhão, juntamente com suas sub-bacias em estudo. Além disso, o Quadro abaixo contém as propostas estruturais específicas para cada ponto identificado como subdimensionado, a fim de compreender as intervenções planejadas para otimizar o sistema de drenagem nessa região.

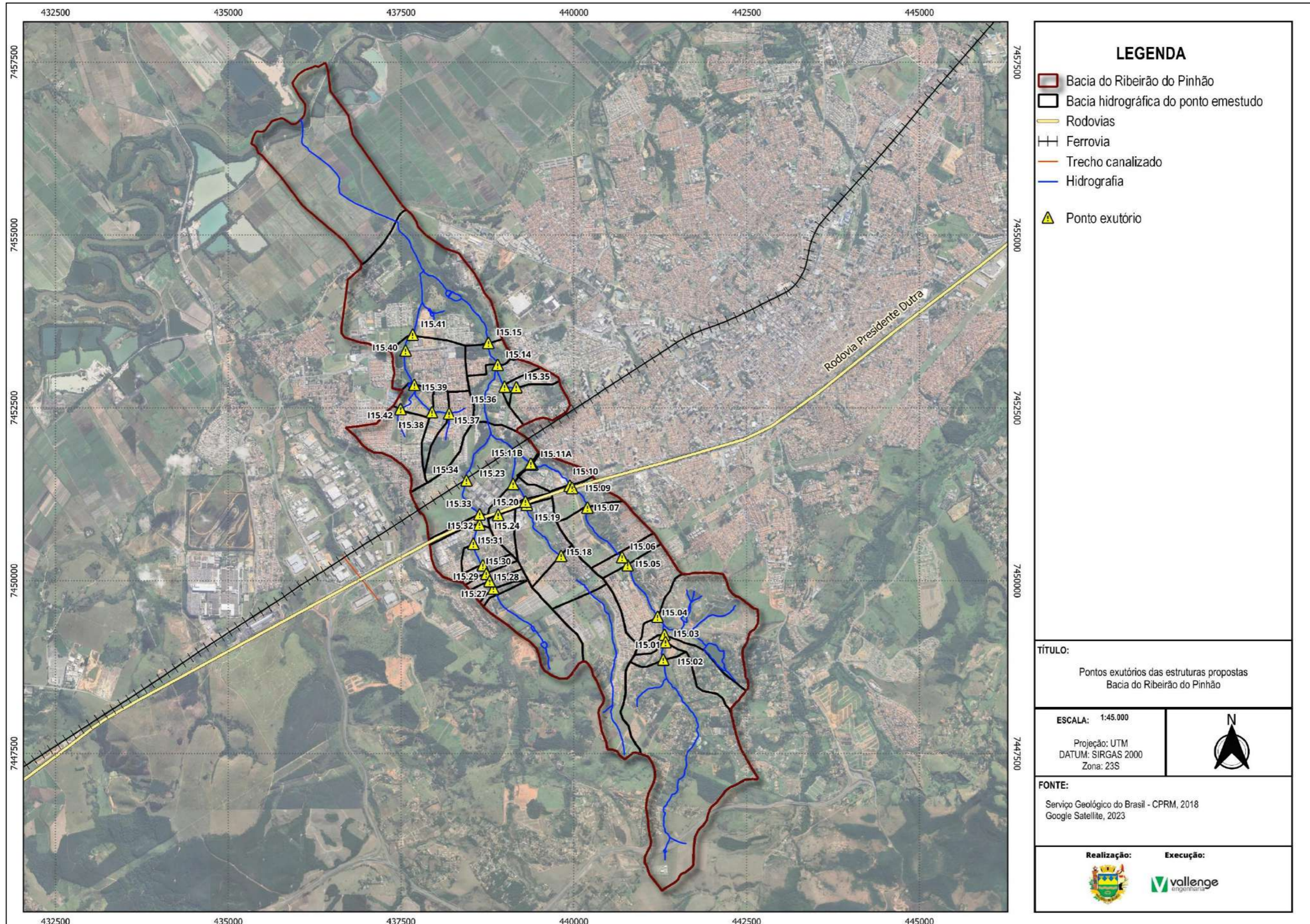


FIGURA 36 – PONTOS EXUTÓRIOS DAS ESTRUTURAS PROPOSTAS NA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Domínio	Estrutura	Quantidade	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Vazão no ponto de interferência (m³/s)	Vazão suportada (m³/s)	Verificação	Tipo	Quantidade de seção	Diâmetro (m) / Base x Altura (m)	Coeficiente de Manning (n)	Declividade (m/m)	Área molhada (m)	Perímetro molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)	Verificação após a troca da estrutura	
																				Estrutura existente
Bacia do Ribeirão do Pinhão	I15.01	Município	Tubulação	1	0,8	33,99	0,95	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,0	0,015	0,008	4,00	5,70	0,70	4,85*	38,81		
	I15.02	Município	Tubulação	3	1,50	33,57	14,24	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,0	0,015	0,007	4,00	5,70	0,70	4,55*	36,40		
	I15.03	Município	Tubulação	2	1,20	36,54	5,24	Insuficiente	Aduela	1	3,0 x 3,0	0,015	0,007	7,20	7,80	0,92	5,46*	39,33		
	I15.04	Município	Tubulação	6	1,00	53,90	9,66	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,007	6,00	7,00	0,86	5,20*	62,39		
	I15.05	Município	Tubulação	1	2,40	48,41	12,60	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,076	5,00	6,50	0,77	4,89*	48,89		
	I15.06	Município	Aduela	1	2,5 x 2,3	52,23	24,24	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,008	6,00	7,00	0,86	5,25*	63,06		
	I15.07	Município	Tubulação	1	1,50	54,10	4,17	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,006	6,00	7,00	0,86	4,57*	54,83		
	I15.08	Município	Aduela	1	3,5 x 3,5	56,76	57,28	Suficiente												
	I15.09	CCR RioSP	Aduela	1	2,0 x 2,0	59,02	12,88	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,006	7,20	7,80	0,92	4,84*	69,73		
	I15.10	Município	Tubulação	1	3,05	58,44	23,94	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 2,5	0,015	0,008	6,00	7,00	0,86	5,28*	63,34		
	I15.11A	Município	Tubulação	2	1,0 2,0	37,85	10,29	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,006	5,00	6,50	0,77	4,21*	42,07		
	I15.11B	Município	Tubulação	1	2,40	38,02	10,85	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,5	0,015	0,006	5,00	6,50	0,77	4,21*	42,07		
	I15.12	MRS																		
	I15.13	Município	Ponte	1	8,6 x 2,5	56,14	67,41	Suficiente												
	I15.14	Município	Ponte	1	9,3 x 1,05	41,11	14,51	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,003	7,20	7,80	0,92	3,65	52,52		
	I15.15	DER	Tubulação	1	3,40	44,97	21,06	Insuficiente	Aduela	2	3,0 x 3,0	0,015	0,003	7,20	7,80	0,92	3,65	52,52		
I15.16	Município	Aduela	2	3,0 x 3,0	48,58	62,79	Suficiente													
Proposta para Adequação do Reservatório 01 – Jardim do Lago (29.890,00m³)																				
I15.17	Município	Tubulação	1	1,50	8,53	7,46	Insuficiente	Não foi realizado uma nova proposição para este ponto pois trata-se da estrutura de um vertedor existente (Jardim do Lago)												
I15.18	Município	Tubulação	1	1,50	12,06	5,80	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 2,0	0,015	0,011	3,20	5,20	0,62	5,09*	16,30			
I15.19	Município	Tubulação	2	1,20	14,12	5,12	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,007	4,00	5,70	0,70	4,45*	17,79			
I15.20	CCR RioSP	Tubulação	2	1,0	14,13	3,15	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,007	4,00	5,70	0,70	4,45*	17,79			
I15.21	Município	Aduela	1	2,0 x 2,0	14,09	14,33	Suficiente													
I15.22	Município	Tubulação	1	3,65	14,14	46,34	Suficiente													
I15.23	Município	Tubulação	1	1,00	17,35	1,23	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,008	4,00	5,70	0,70	4,45*	18,49			
I15.24	Município	Tubulação	1	0,80	8,69	1,35	Insuficiente	Aduela	1	1,5 x 1,5	0,015	0,017	1,80	3,90	0,46	5,23*	9,41			
Porposta para Implantação de Reservatório 02 – Estoril (21.807,00m³)																				
I15.25	Município		-		0,50															
I15.26	Município	Tubulação	1	1,0	2,62	2,96	Suficiente													
I15.27	Município	Tubulação	1	0,80	2,92	1,38	Insuficiente	Aduela	1	1,5 x 1,5	0,015	0,018	1,80	3,90	0,46	5,34*	9,61			
I15.28	Município	Tubulação	1	0,80	3,95	1,38	Insuficiente	Aduela	1	1,5 x 1,5	0,015	0,018	1,80	3,90	0,46	5,34*	9,61			
I15.29	Município	Tubulação	1	0,80	5,06	1,38	Insuficiente	Aduela	1	1,5 x 1,5	0,015	0,018	1,80	3,90	0,46	5,34*	9,61			
I15.30	Município	Tubulação	1	0,80	5,67	1,15	Insuficiente	Aduela	1	1,5 x 1,5	0,015	0,013	1,80	3,90	0,46	4,47*	8,04			
I15.31	Município	Tubulação	1	0,80	6,96	1,22	Insuficiente	Aduela	1	1,5 x 1,5	0,015	0,014	1,80	3,90	0,46	4,73*	8,51			
I15.32	Município	Tubulação	1	1,0	13,76	2,90	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,024	2,40	4,40	0,55	6,92*	16,60			
I15.33	Município	Tubulação	1	1,0	14,07	2,90	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,024	2,40	4,40	0,55	6,92*	16,60			
I15.34	MRS	Tubulação	2	1,2 e 1,5	12,83	8,87	Suficiente													
I15.35	Município	Tubulação	1	1,20	9,88	3,94	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,017	2,40	4,40	0,55	5,79*	13,90			
I15.36	Município	Tubulação	1	0,80	8,65	0,84	Insuficiente	Aduela	1	2,0 x 1,5	0,015	0,007	2,40	4,40	0,55	3,63	8,72			
I15.37	Município	Tubulação	1	1,00	12,22	1,26	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,0	0,015	0,005	4,00	5,70	0,70	3,57	14,28			
I15.38	Município	Tubulação	1	1,00	17,22	1,46	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,006	5,00	6,50	0,77	4,39*	21,95			
I15.39	Município	Tubulação	2	1,00	28,13	2,68	Insuficiente	Aduela	2	2,5 x 2,0	0,015	0,005	4,00	5,70	0,70	3,79	30,28			
I15.40	DER	Tubulação	2	1,00	33,01	5,41	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,014	5,00	6,50	0,77	6,64*	33,21			
I15.41	Município	Tubulação	1	1,20	32,85	3,59	Insuficiente	Aduela	1	2,5 x 2,5	0,015	0,014	5,00	6,50	0,77	6,64*	33,21			
I15.42	Município	Tubulação	1	1,00	23,11	1,49	Insuficiente	Aduela	2	2,0 x 2,0	0,015	0,006	3,20	5,20	0,62	3,86	24,70			
I15.43	Município	Tubulação	1	2,80	3,45	27,80	Suficiente													

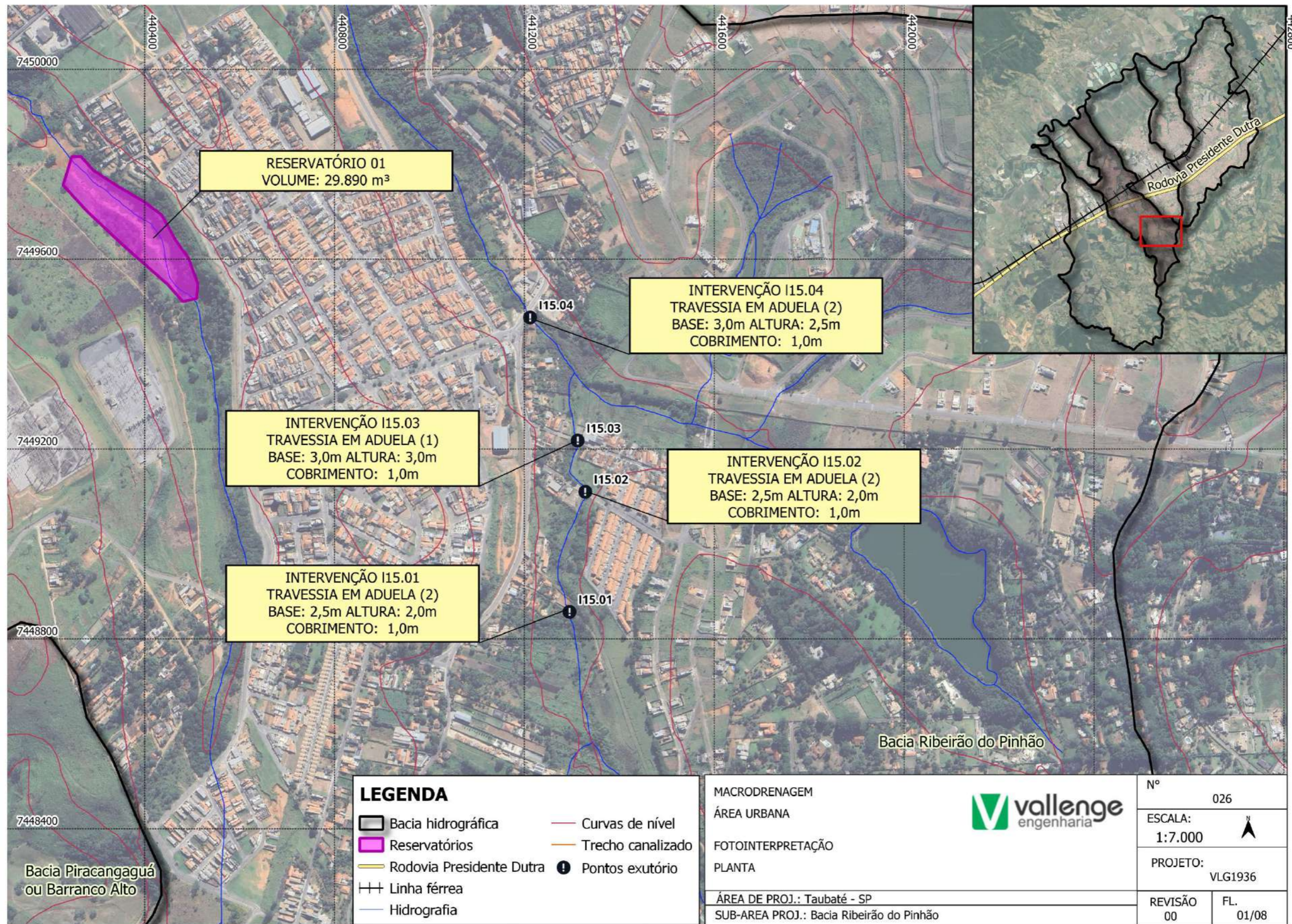
* Para os trechos onde foi constatada uma velocidade de escoamento superior a 4 m/s, é recomendada a instalação de dispositivos de dissipação de energia. Isso se deve ao fato de que altas velocidades de escoamento podem provocar a erosão das margens, o arrastamento de material de preenchimento e a comprometer as estruturas existentes.

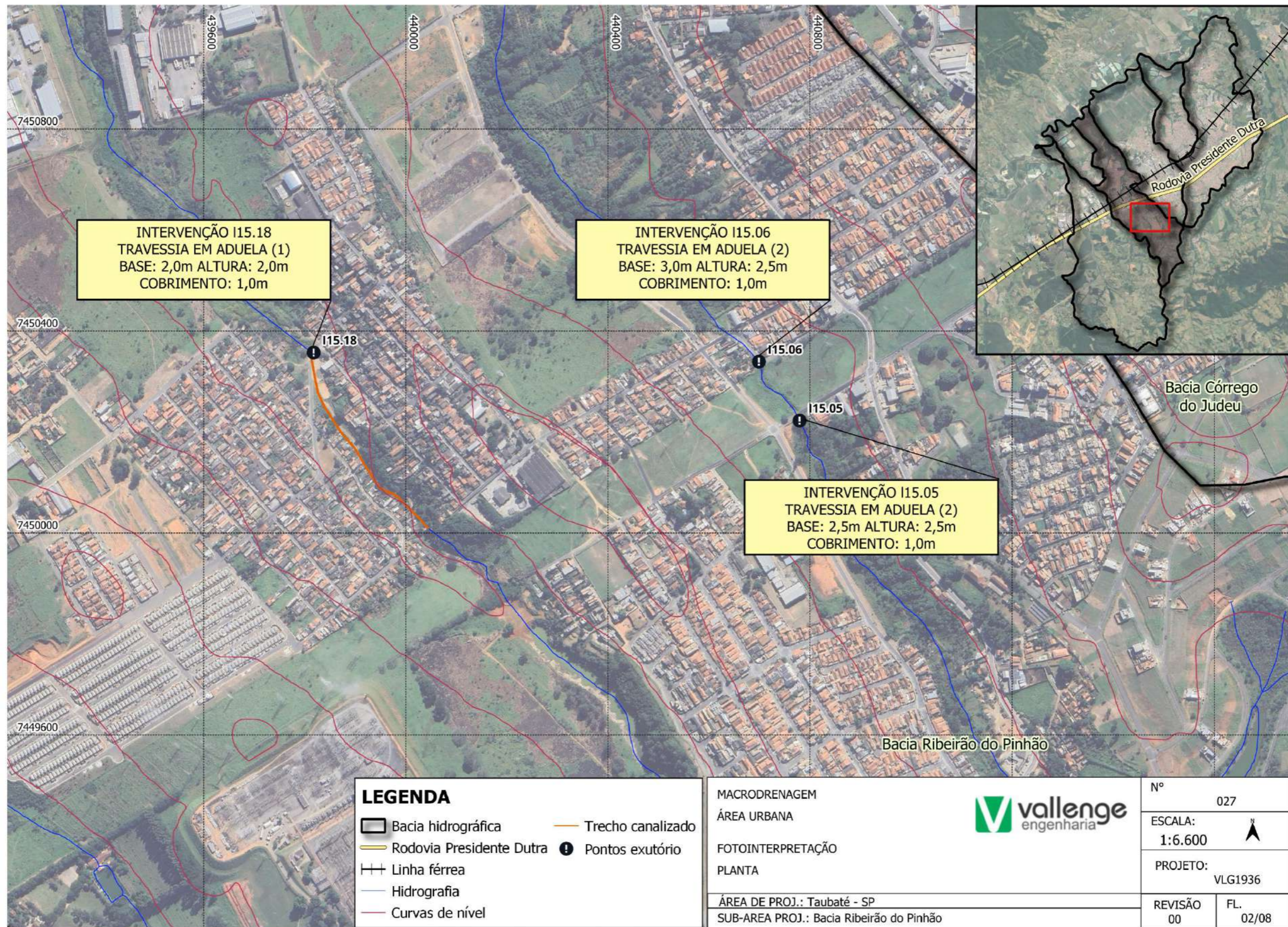
Para o reservatório localizado no Jardim do Lago propõem-se a realização de uma adequação para aumentar sua capacidade de armazenamento, que deve atender a um volume estimado de aproximadamente 29.890,00m³, conforme os cálculos realizados para solucionar os pontos críticos identificados na bacia.

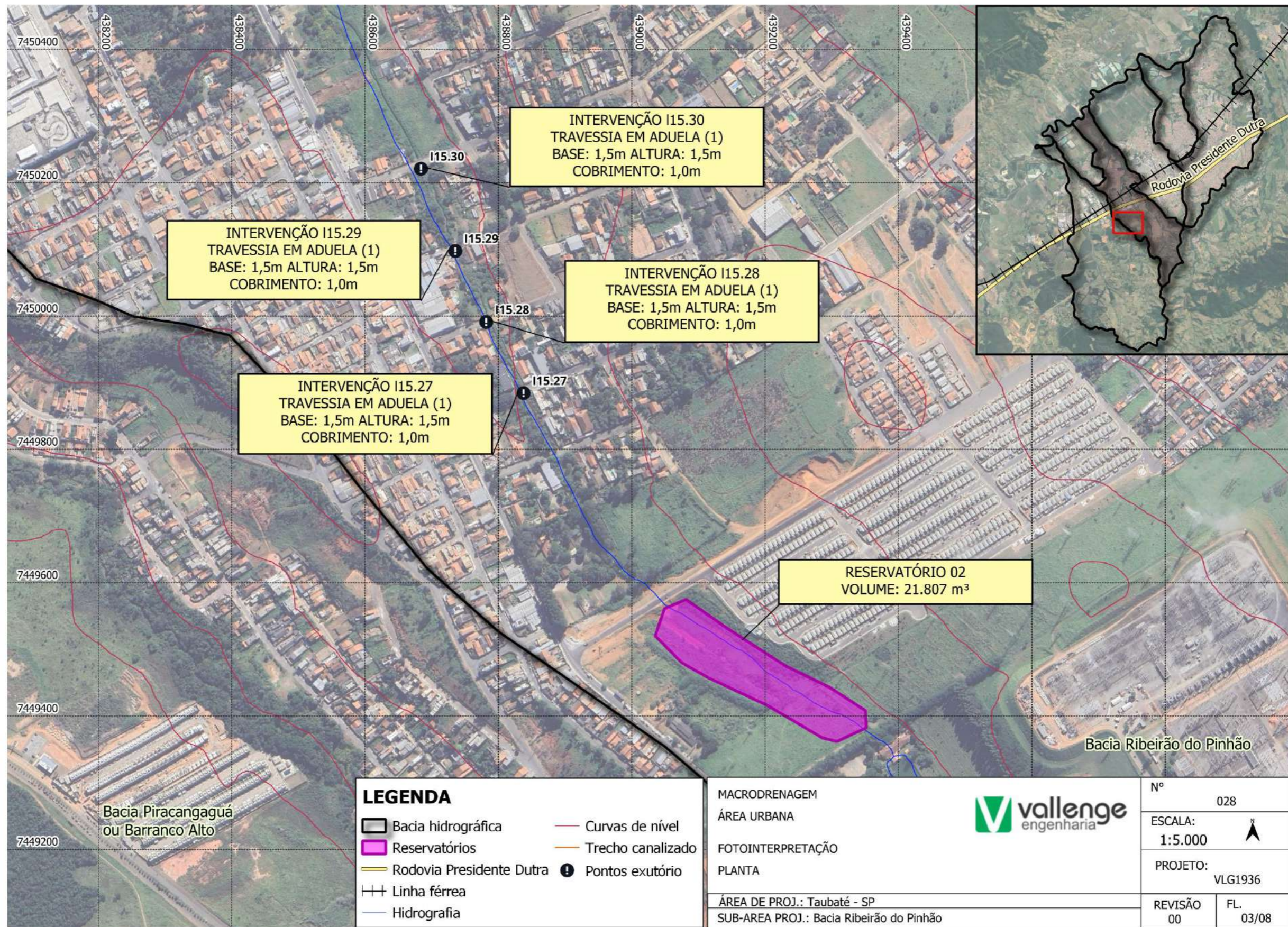
Salienta-se que o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) realizou duas visitas de inspeção no local. A primeira visita ocorreu em 22 de janeiro de 2021, seguida pela segunda em 17 de julho de 2023, conforme detalhado no anexo I. Os relatórios resultantes dessas visitas destacaram a necessidade de várias ações corretivas. Isso inclui a regularização do barramento por meio da solicitação de outorga, a remoção completa de todos os materiais atualmente presentes no local e a adequação do extravasor.

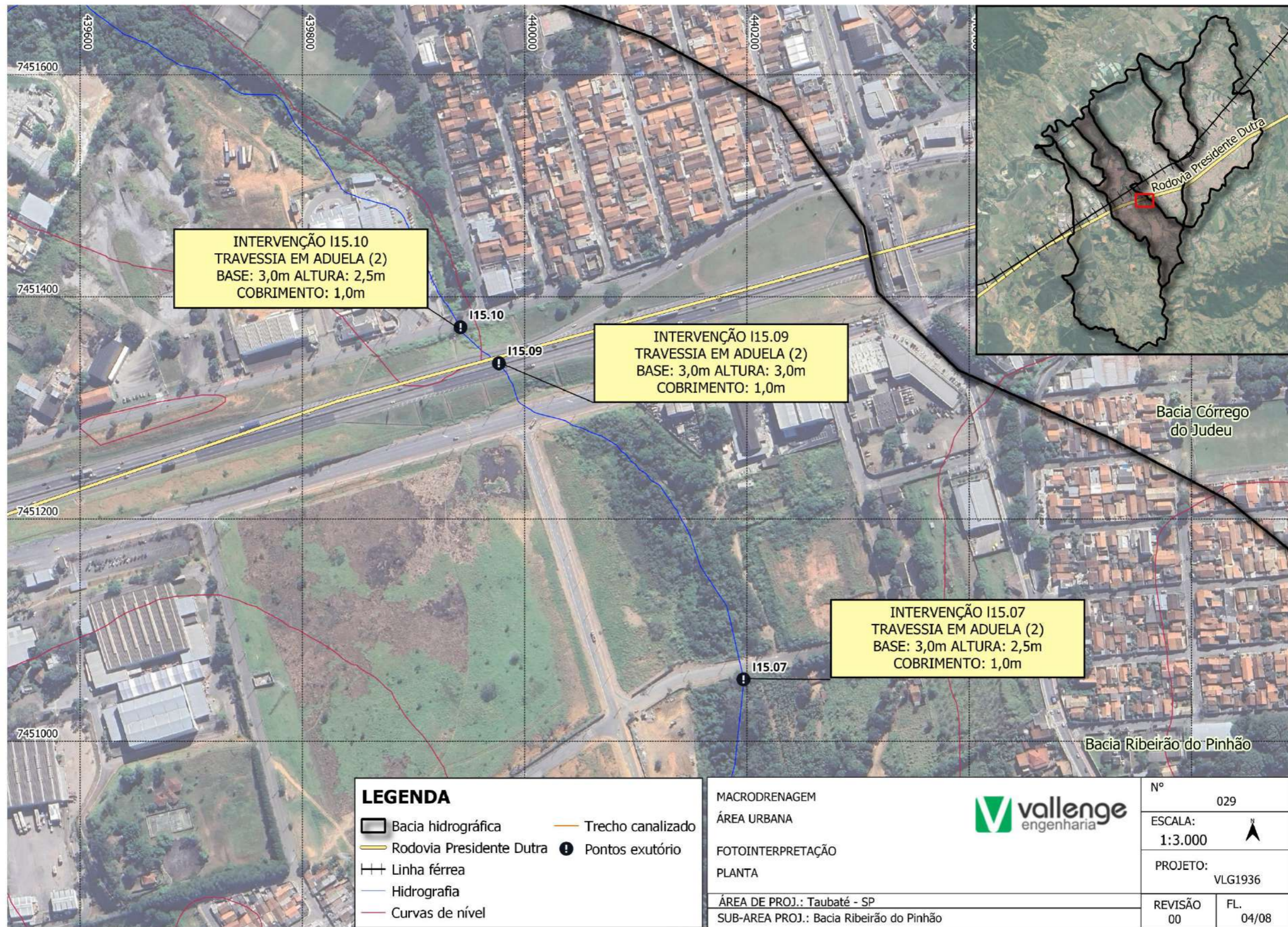
■ Anteprojeto

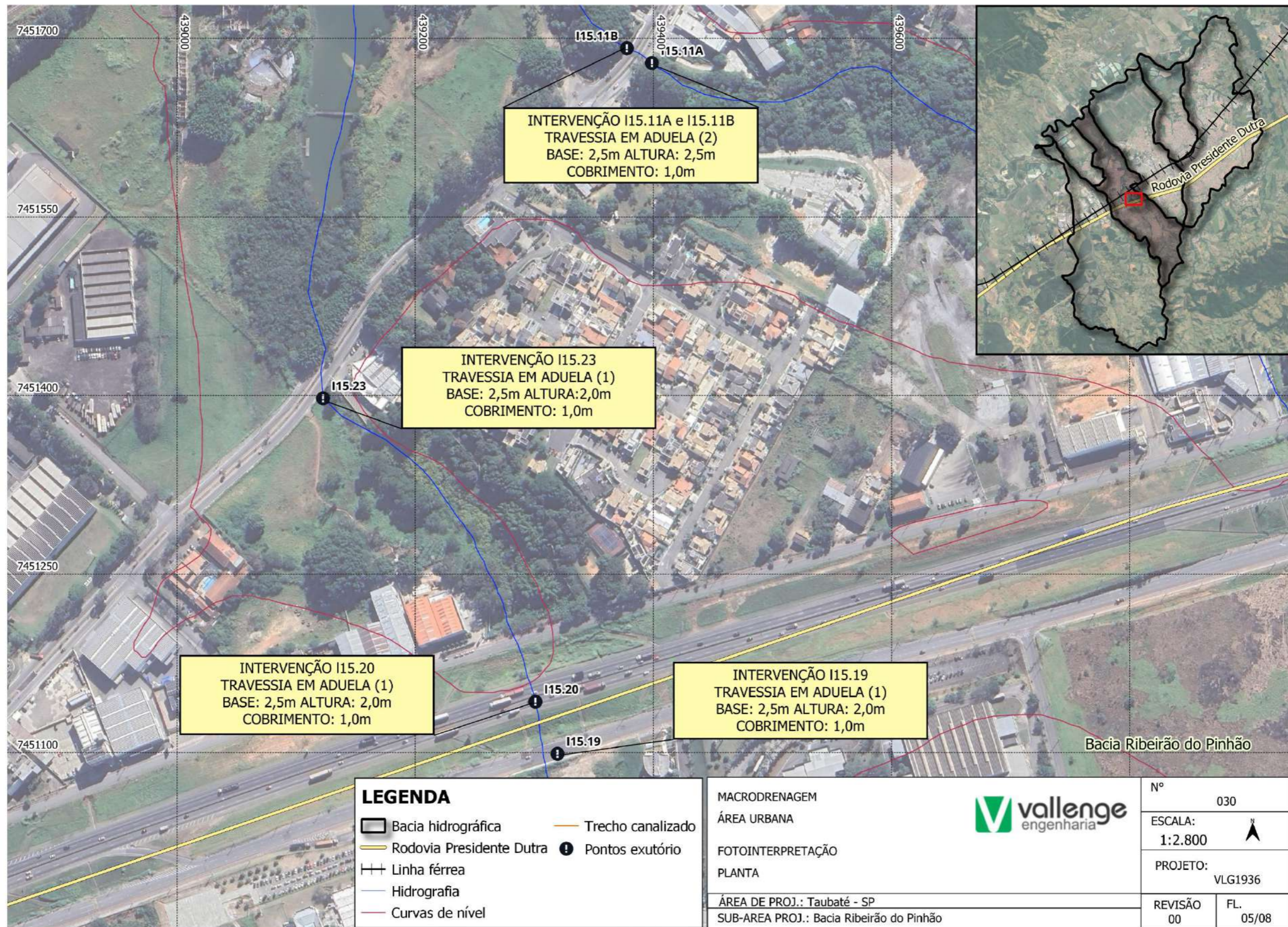
A seguir, serão apresentadas as figuras de fotointerpretação acompanhadas pelos anteprojetos referentes às estruturas propostas no quadro anterior. Essas figuras fornecerão uma representação visual das intervenções planejadas, permitindo uma melhor compreensão das propostas apresentadas

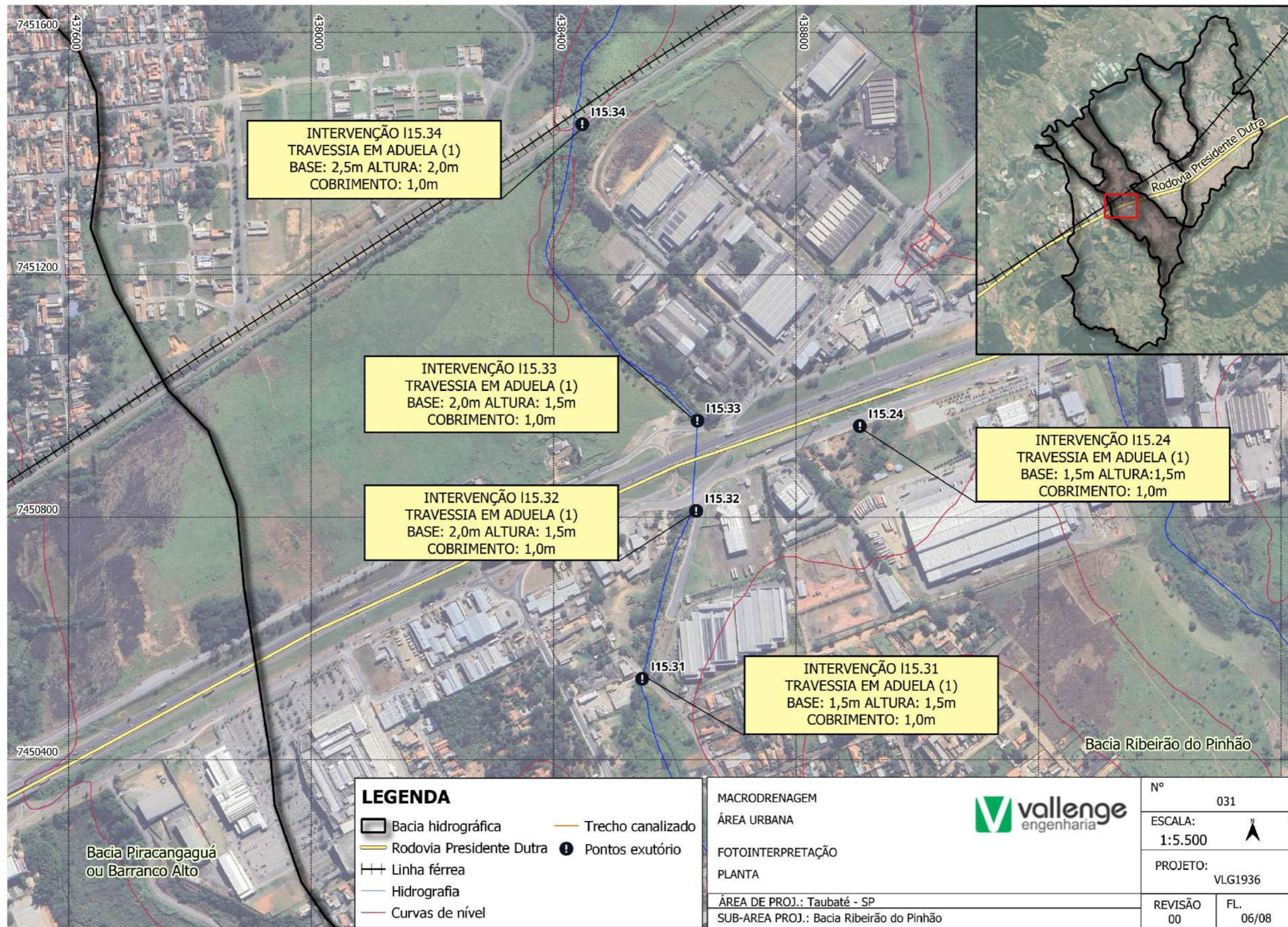


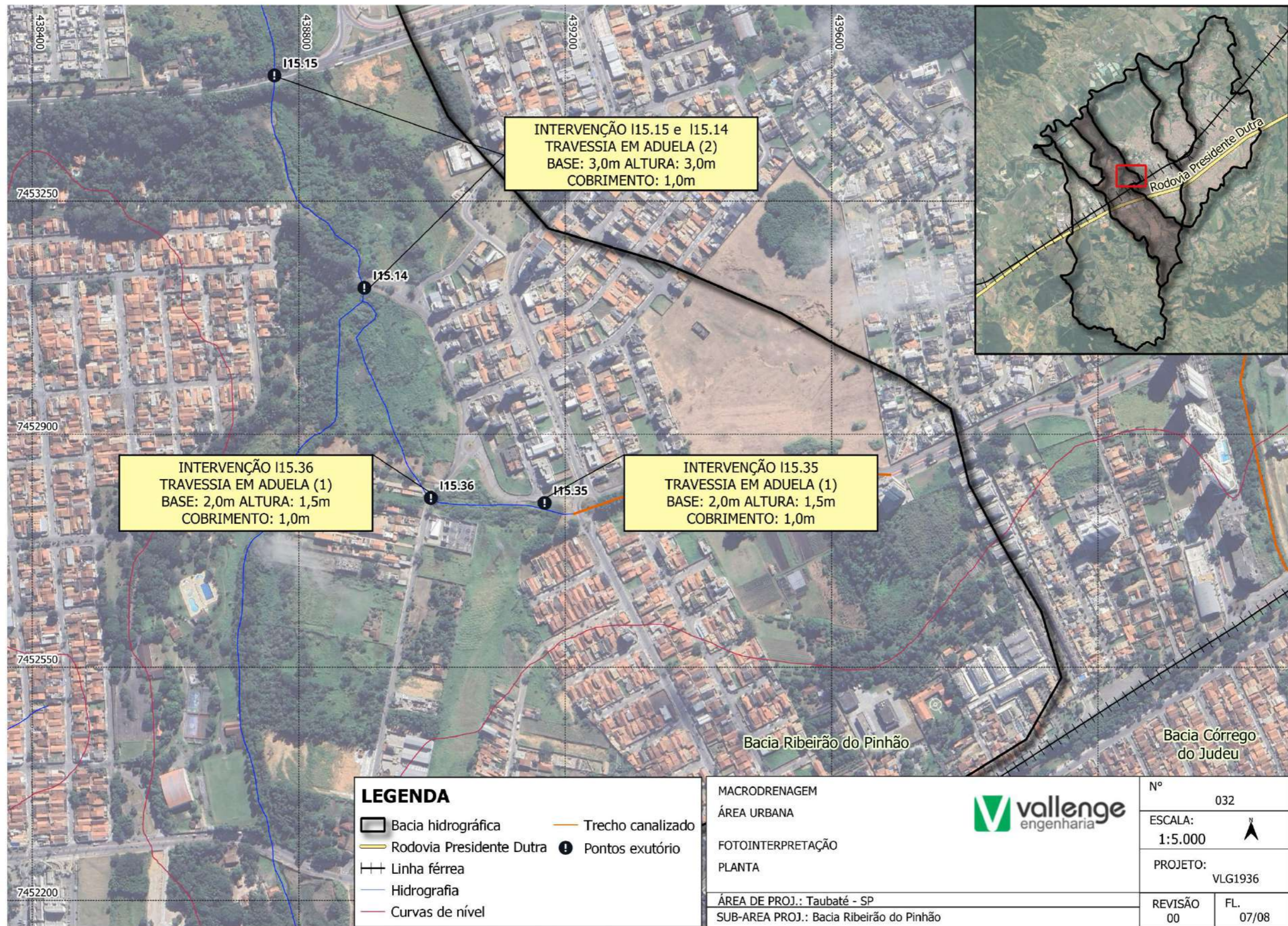


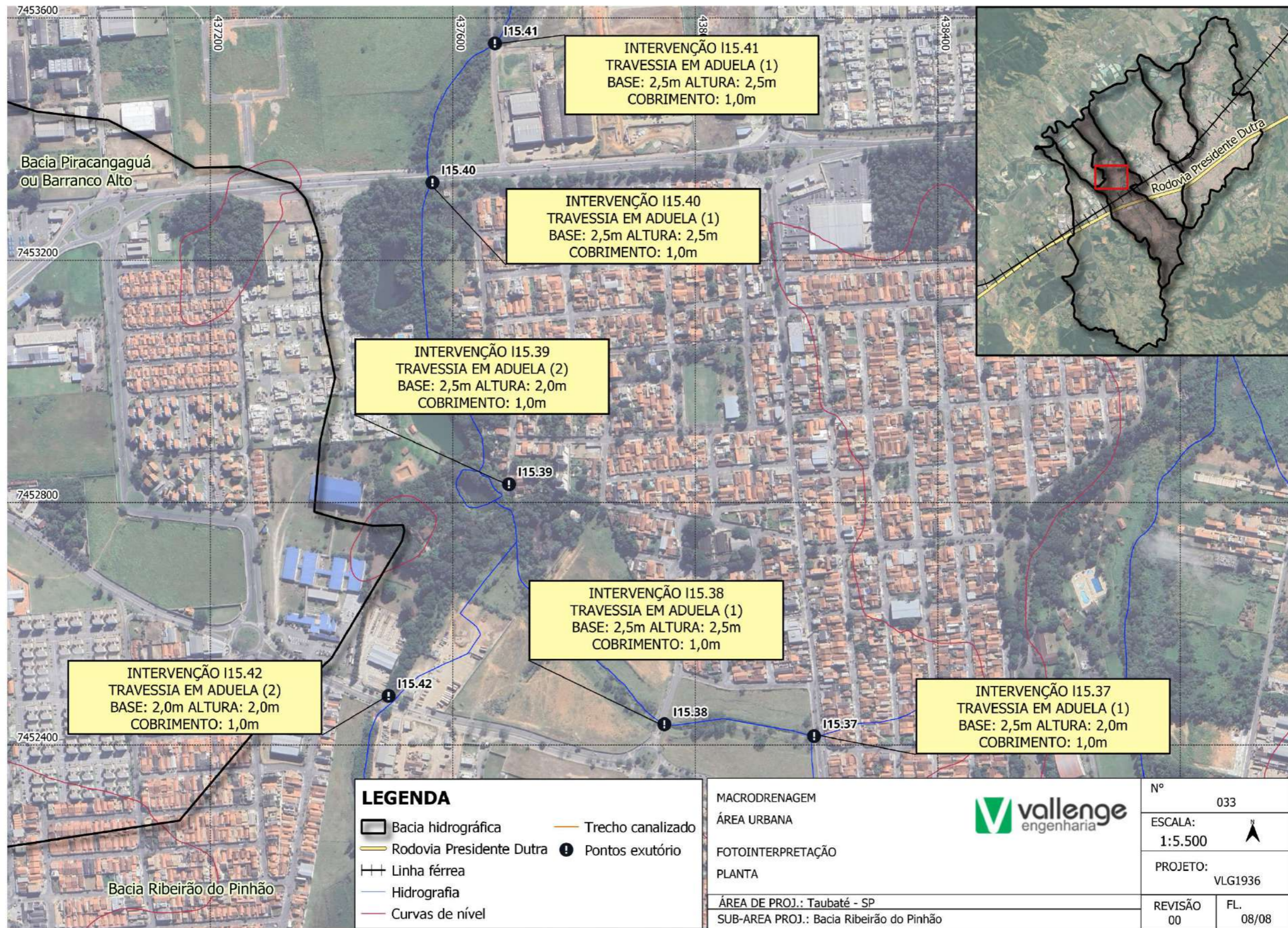


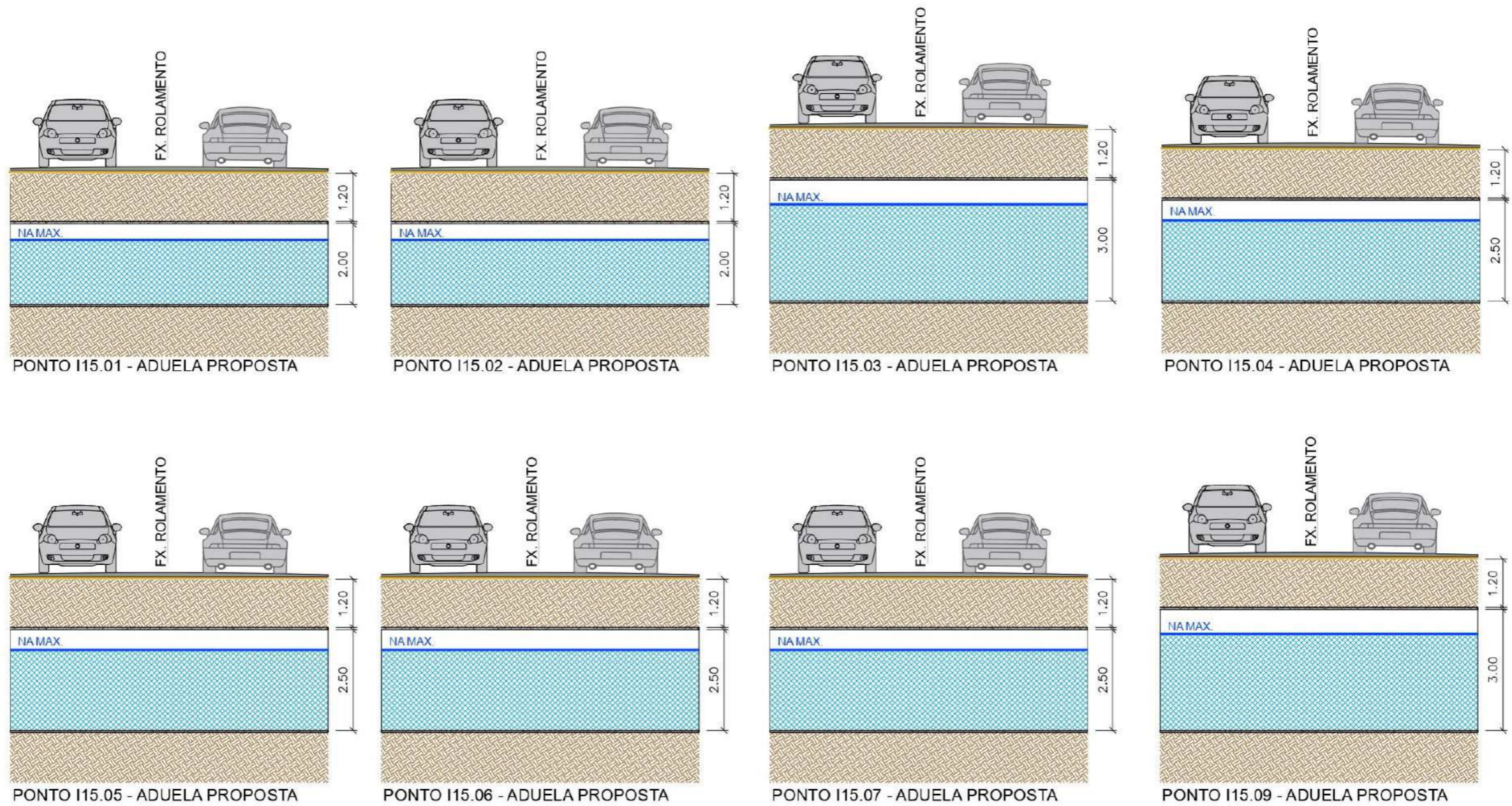




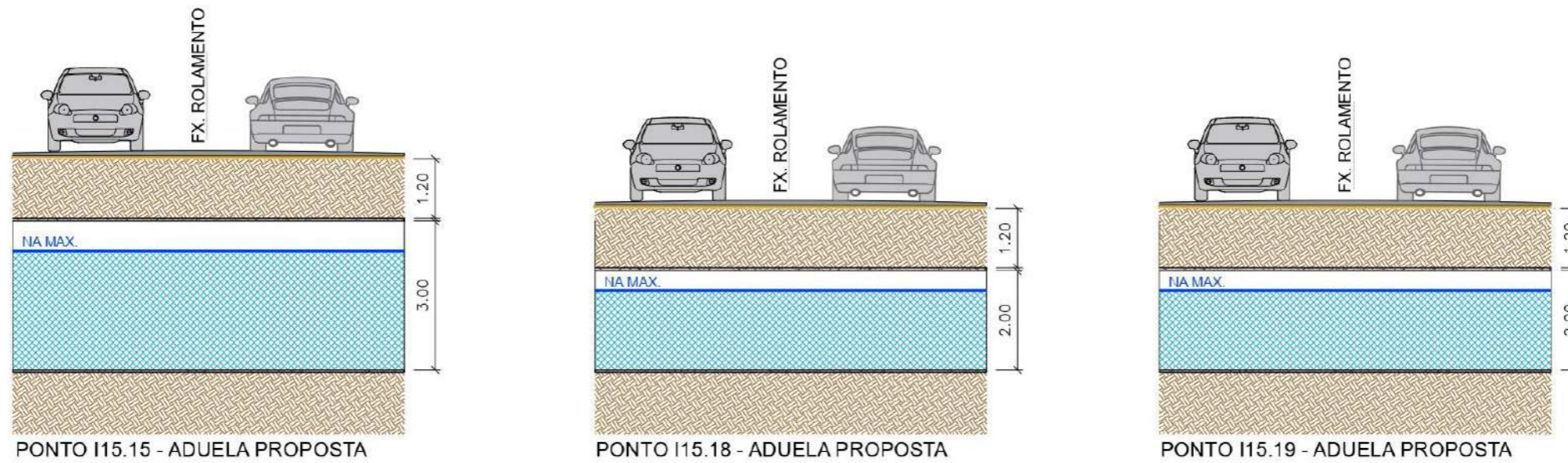
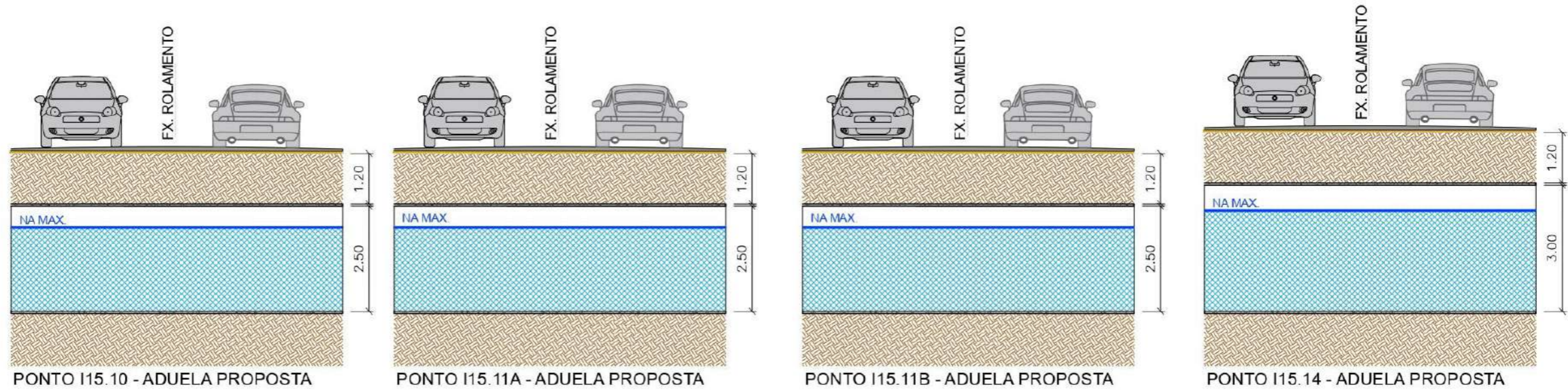




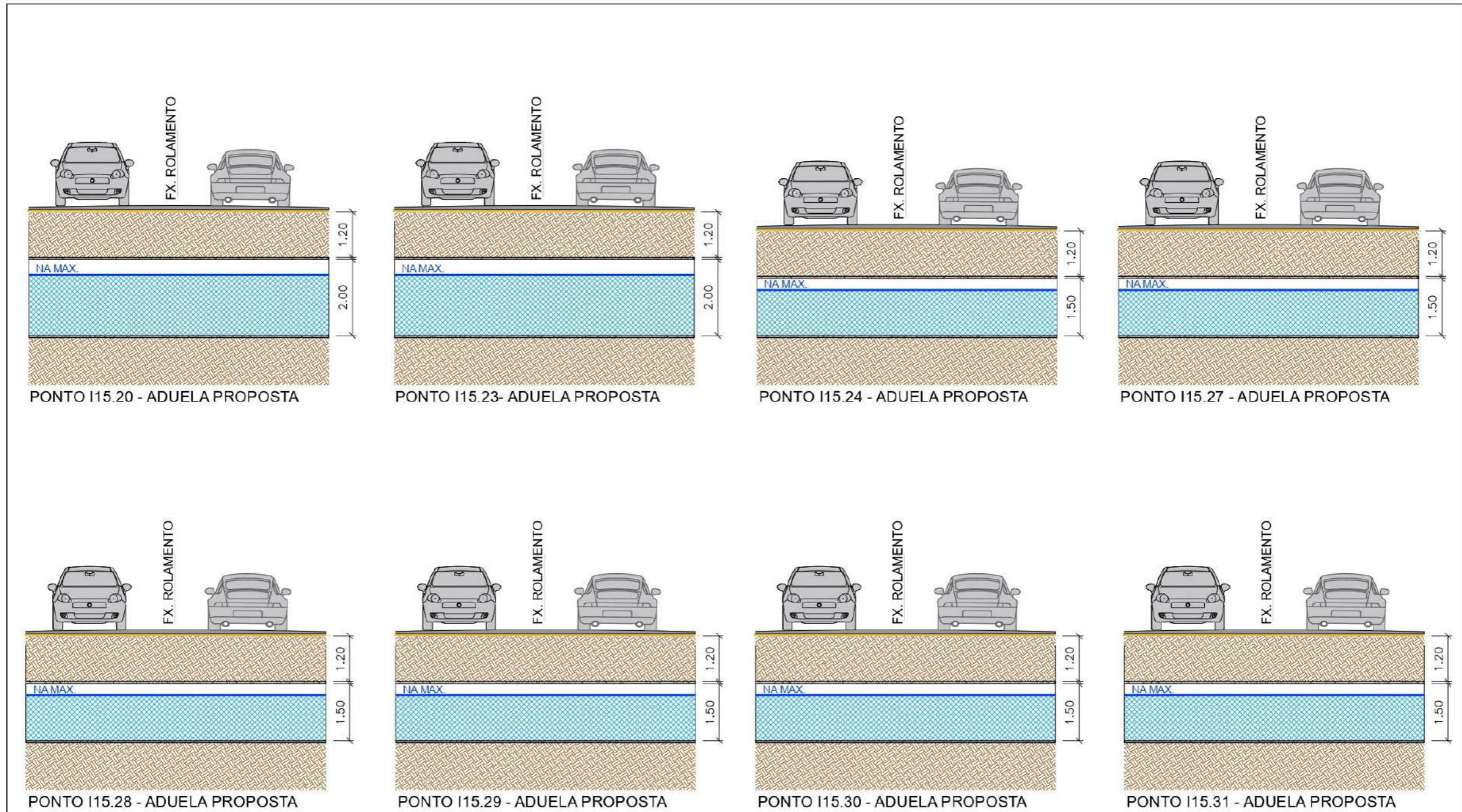




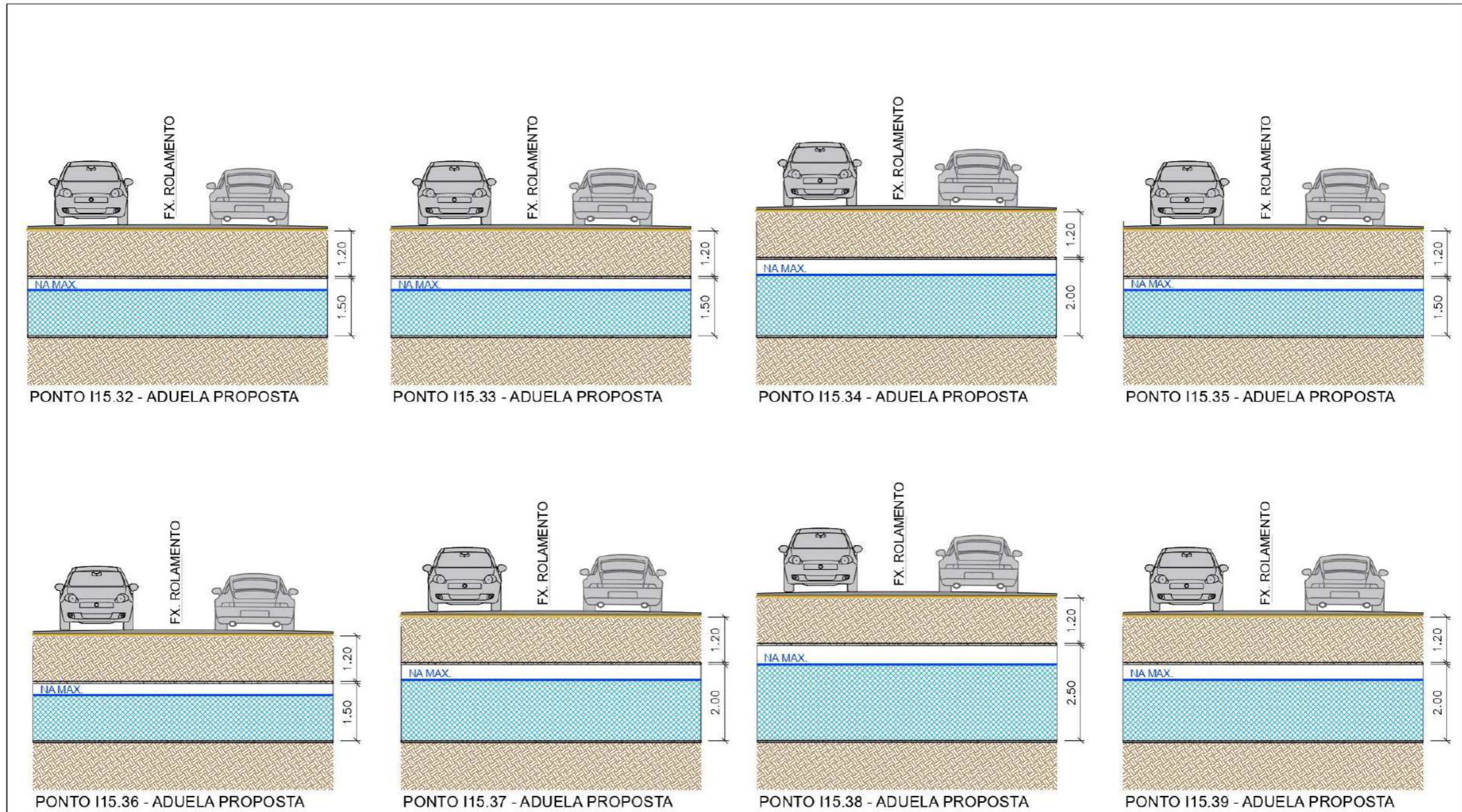
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	005
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02		ESCALA	1:100	VLG1936	
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ - SP	REVISÃO	00	FL.	01/05
SUB-ÁREA PROJ.	BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)				



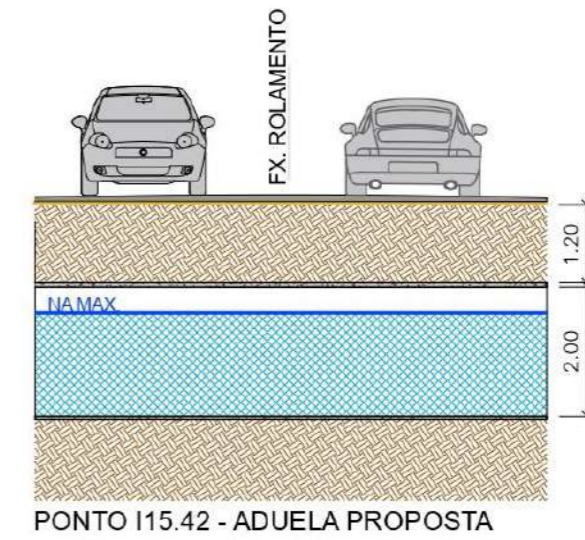
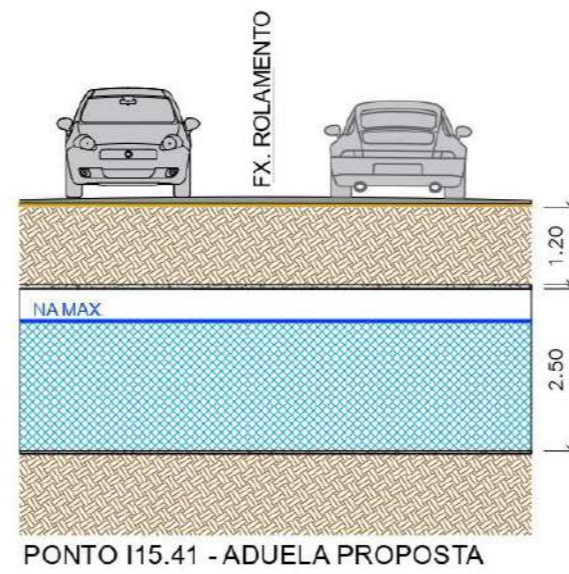
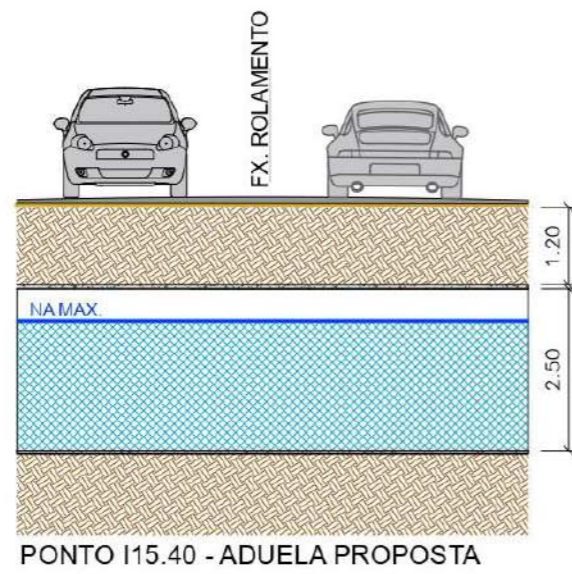
MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	006
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ - SP			VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ.	BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)	REVISÃO	00	FL.	02/05



MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	007
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ - SP	VLG1936			
SUB-ÁREA PROJ.	BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)	REVISÃO	00	FL	03/05



MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	008
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)				REVISÃO	00 FL. 04/05



MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 009

ESCALA 1:100

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

VLG1936

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 05/05

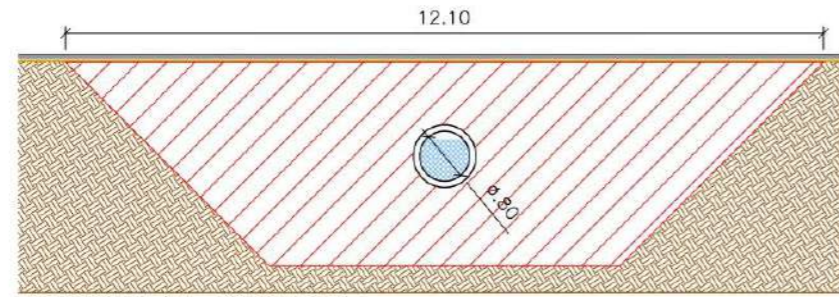
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

■ **Cálculo do Volume de Corte e Aterro**

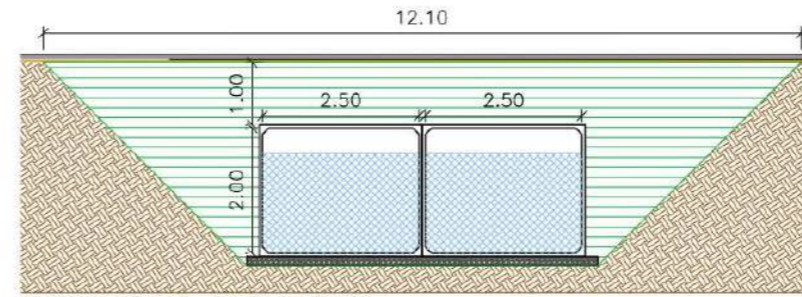
Os cálculos do volume de corte e aterro foram desenvolvidos com a utilização do software Civil Design 2i, que permite a modulação do terreno e cálculo estimativo dos volumes a serem gerados, conforme apresentado no quadro abaixo.

Bacia Hidrográfica	Ponto de Interferência	Volume total de corte (m³)	Volume total de aterro (m³)	Bota-fora (m³)
Bacia do Ribeirão do Pinhão	I15.01	209,85	127,50	82,35
	I15.02	369,86	286,45	83,41
	I15.03	527,27	402,88	124,39
	I15.04	710,72	481,96	228,76
	I15.05	610,77	424,97	185,80
	I15.06	3.337,93	2.260,71	1.077,22
	I15.07	915,92	544,24	371,68
	I15.09	2.906,62	1.821,03	1.085,59
	I15.10	1.017,58	780,68	236,90
	I15.11A	353,61	243,02	110,59
	I15.11B	349,27	243,02	106,25
	I15.14	940,91	667,86	273,05
	I15.15	1.632,34	1.230,24	402,10
	I15.18	7.426,67	6.290,72	1.135,95
	I15.19	877,00	732,53	144,47
	I15.20	1.535,69	1.225,15	310,54
	I15.23	593,41	508,36	85,05
	I15.24	326,40	271,12	55,28
	I15.27	319,89	265,71	54,18
	I15.28	232,71	193,29	39,42
	I15.29	227,55	189,01	38,54
	I15.30	232,34	192,98	39,36
	I15.31	316,46	262,85	53,61
	I15.32	1.113,31	900,41	212,90
	I15.33	1.113,31	900,41	212,90
	I15.34	1.675,58	1.462,32	213,26
I15.35	220,59	184,17	36,42	
I15.36	1.256,14	985,06	271,08	
I15.37	7.317,94	5.494,18	1.823,76	
I15.38	879,91	658,66	221,25	
I15.39	463,49	288,09	175,40	
I15.40	1.476,58	1.159,49	317,09	
I15.41	1.873,55	1.426,64	446,91	
I15.42	998,61	655,36	343,25	

QUADRO 158 – VOLUME DE CORTE E ATERRO DOS PONTOS SUBDIMENSIONADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA 15 – RIBEIRÃO DO PINHÃO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

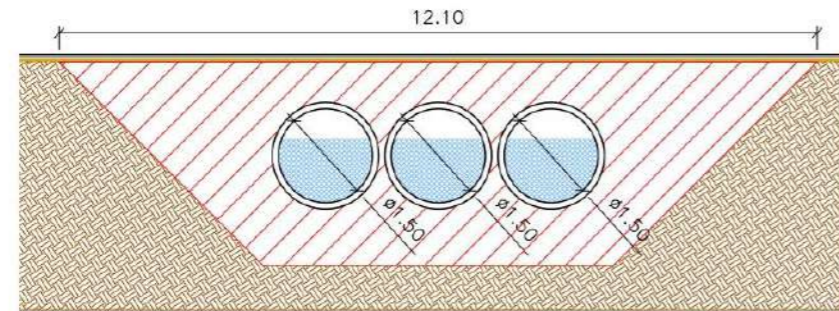


PONTO I15.01 - EXISTENTE

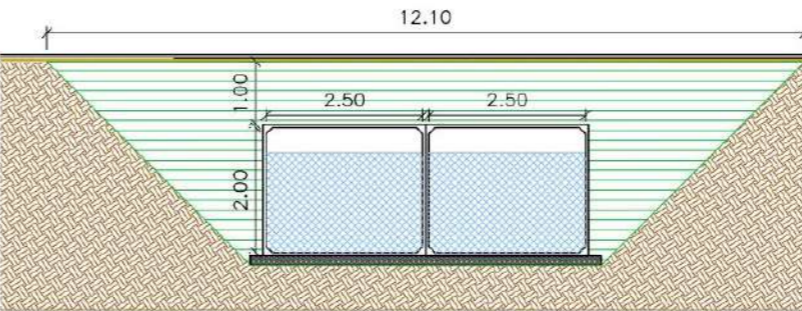


PONTO I15.01 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.01		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
209,85	127,50	82,35
comprimento: 7,50 m		
área aterro: 17,00 m²		
área corte: 27,98 m²		

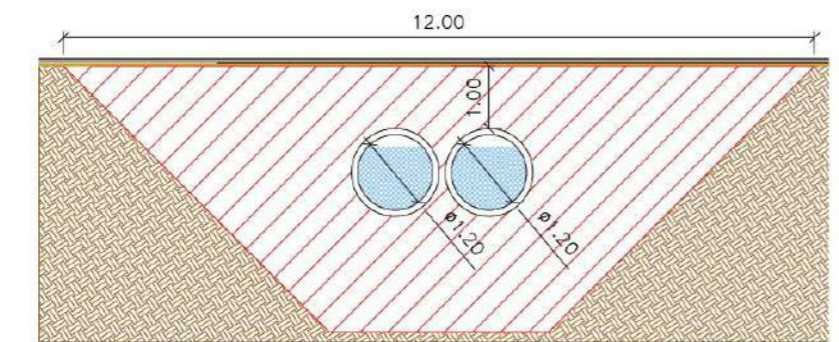


PONTO I15.02 - EXISTENTE

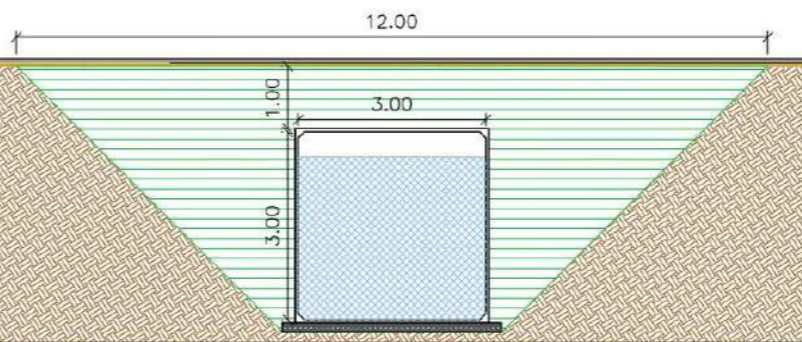


PONTO I15.02 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.02		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
369,86	286,45	83,41
comprimento: 16,85 m		
área aterro: 17,00 m²		
área corte: 21,95 m²		

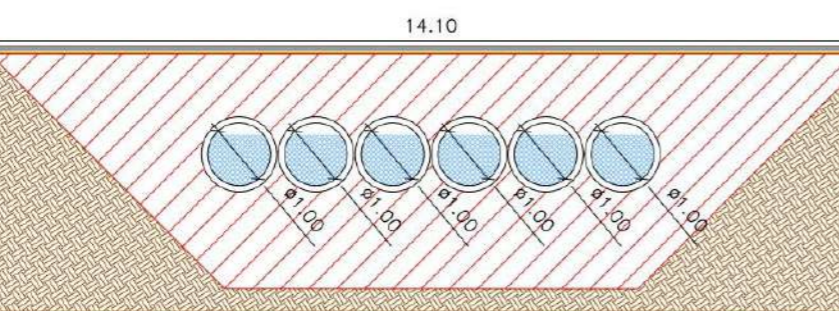


PONTO I15.03 - EXISTENTE

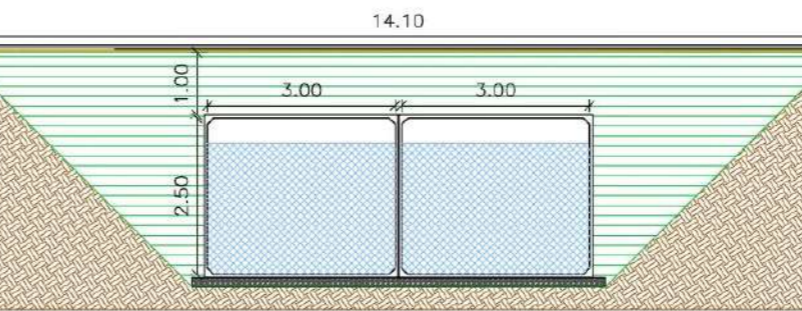


PONTO I15.03 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.03		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
527,27	402,88	124,39
comprimento: 17,67 m		
área aterro: 22,80 m²		
área corte: 29,84 m²		



PONTO I15.04 - EXISTENTE



PONTO I15.04 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.04		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
710,72	481,96	228,76
comprimento: 22,21 m		
área aterro: 21,70 m²		
área corte: 32,00 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

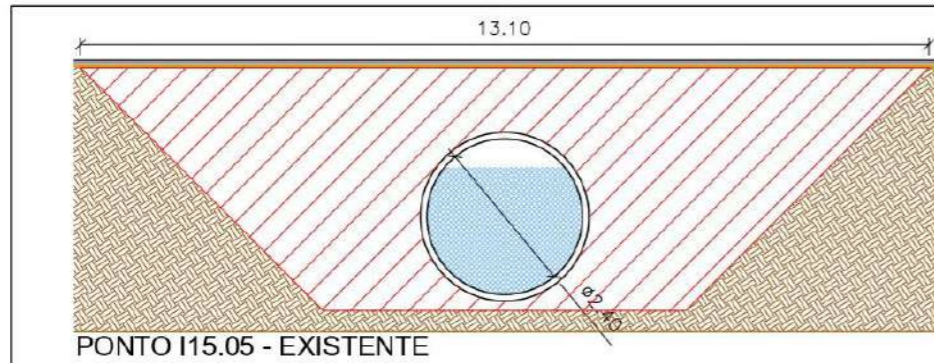
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

Nº 009

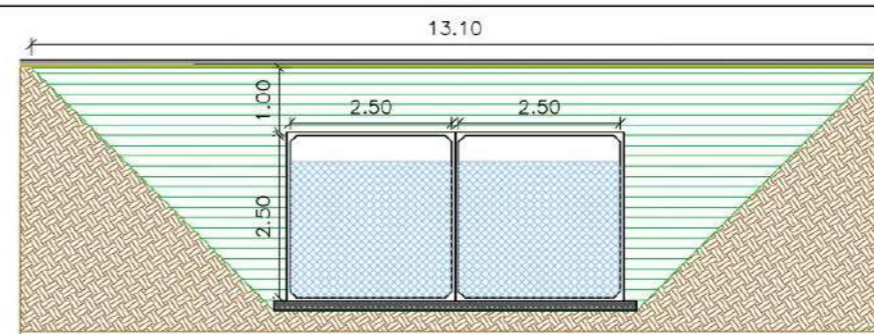
ESCALA 1:100

VLG1936

REVISÃO 00 FL. 01/10



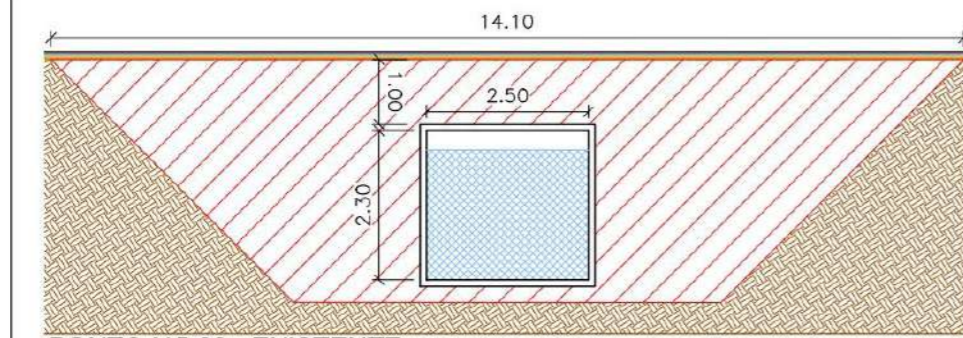
PONTO I15.05 - EXISTENTE



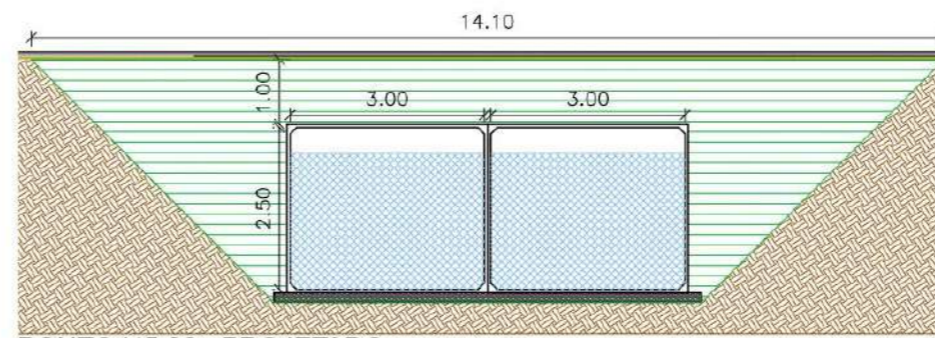
PONTO I15.05 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.05

VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
610,77	424,97	185,80
comprimento: 20,53 m		
área aterro: 20,70 m²		
área corte: 29,75 m²		



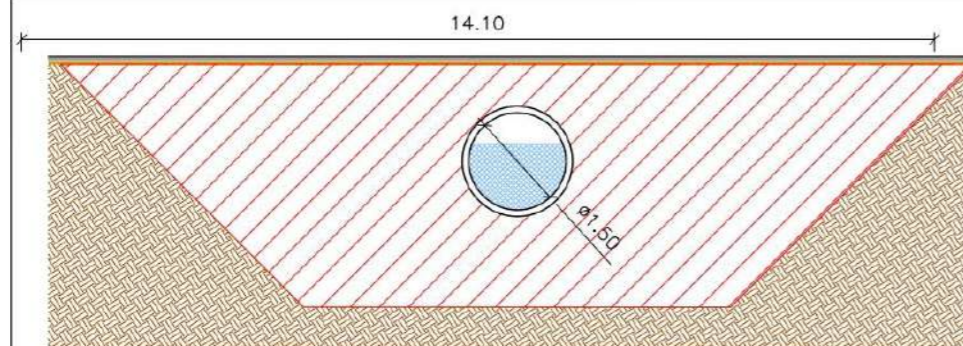
PONTO I15.06 - EXISTENTE



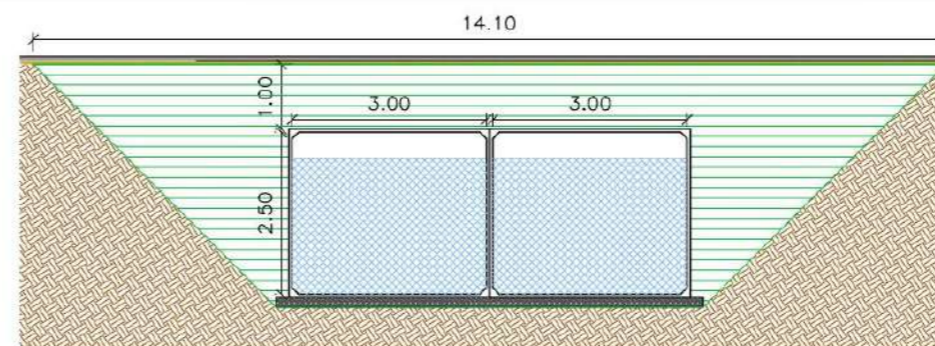
PONTO I15.06 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.06

VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
3.337,93	2.260,71	1.077,22
comprimento: 104,18 m		
área aterro: 21,70 m²		
área corte: 32,04 m²		



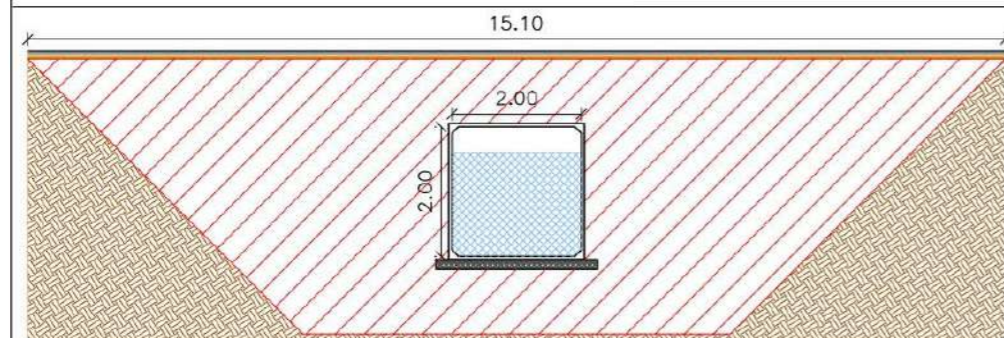
PONTO I15.07 - EXISTENTE



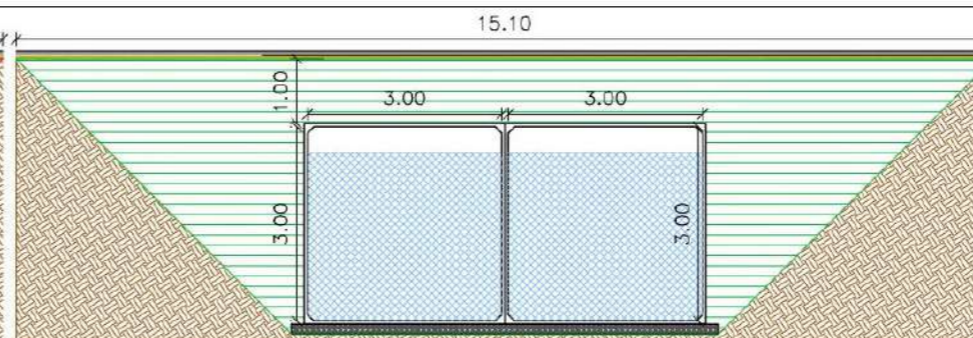
PONTO I15.07 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.07

VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
915,92	544,24	371,68
comprimento: 25,08 m		
área aterro: 21,70 m²		
área corte: 36,52 m²		



PONTO I15.09 - EXISTENTE



PONTO I15.09 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.09

VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
2.906,62	1.821,03	1.085,59
comprimento: 70,31 m		
área aterro: 25,90 m²		
área corte: 41,34 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 010

ESCALA 1:100

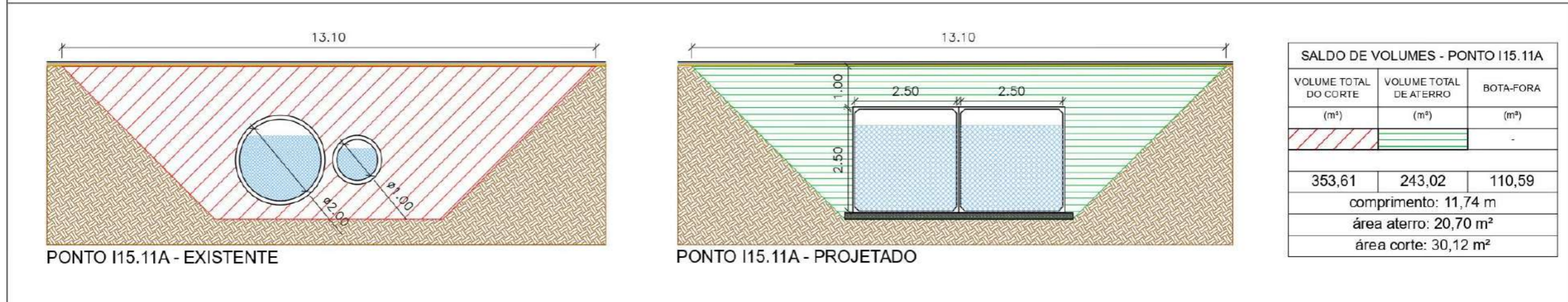
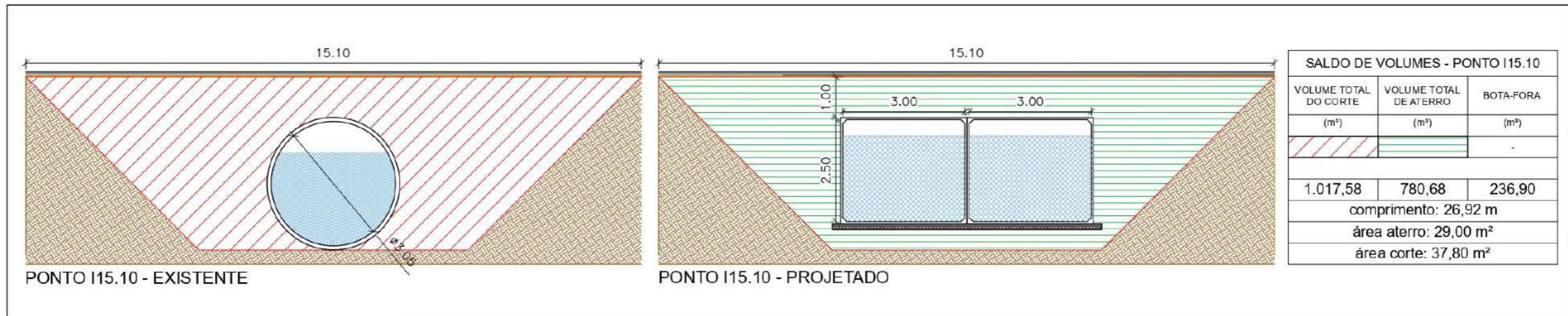
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

VLG1936

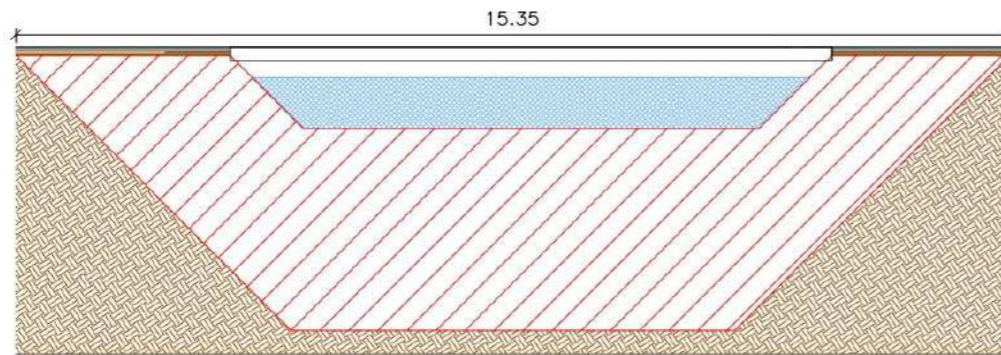
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

REVISÃO 00 FL. 02/10

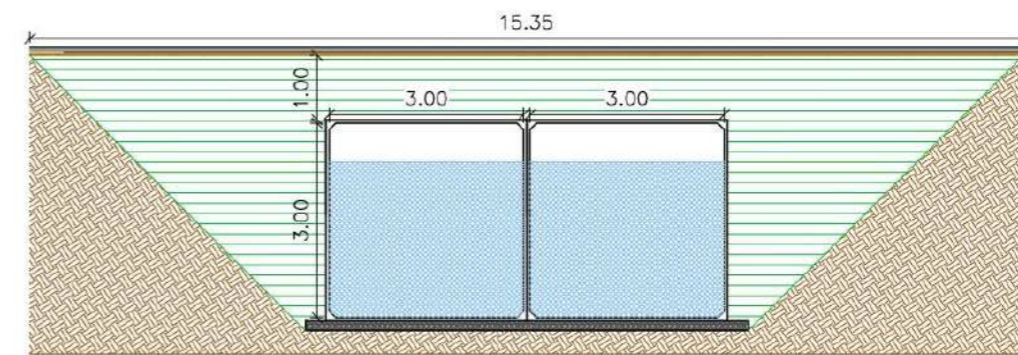
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)



MACRODRENAGEM ESTUDO DAS TRAVESSIAS		vallenge engenharia		Nº	011
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS PROPOSTA 02				ESCALA	1:100
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP				VLG1936	
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)				REVISÃO	00 FL. 03/10

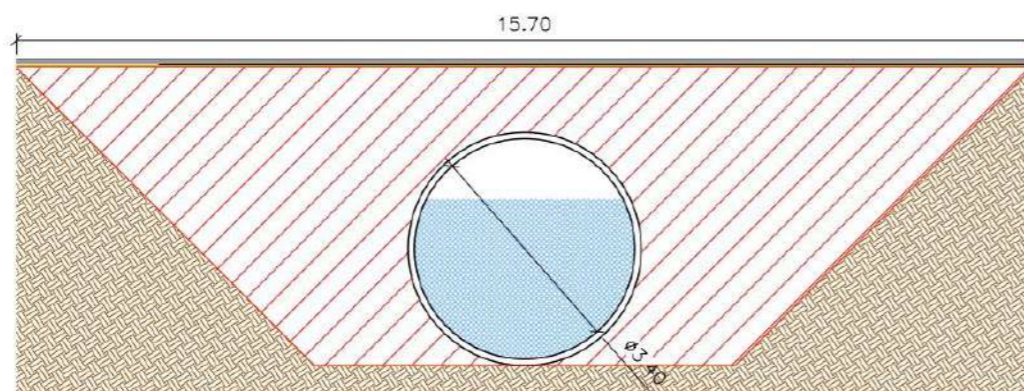


PONTO I15.14 - EXISTENTE

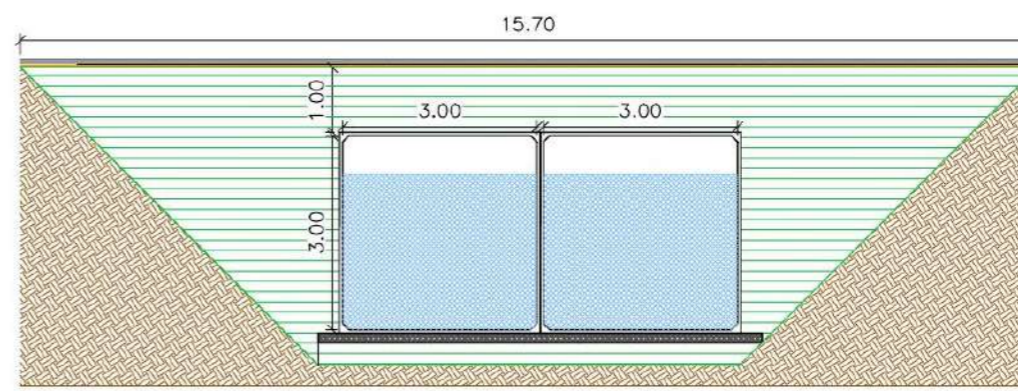


PONTO I15.14 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.14		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
/ / / / /	— — — — —	-
940,91	667,86	273,05
comprimento: 24,80 m		
área aterro: 26,93 m²		
área corte: 37,94 m²		



PONTO I15.15 - EXISTENTE



PONTO I15.15 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.15		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
/ / / / /	— — — — —	-
1.632,34	1.230,24	402,10
comprimento: 39,93 m		
área aterro: 30,81 m²		
área corte: 40,88 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 012

ESCALA 1:100

VLG1936

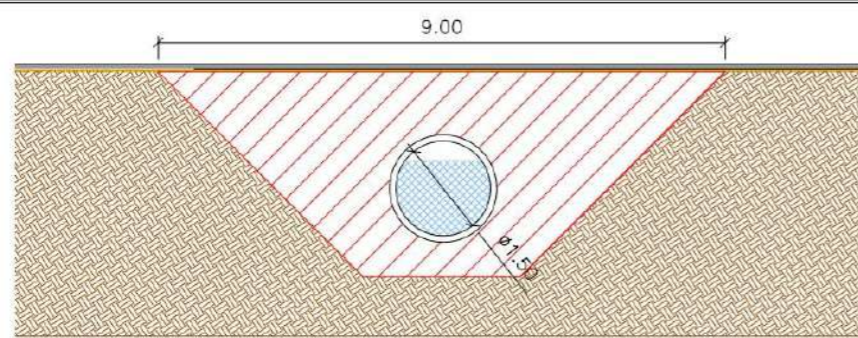
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ- SP

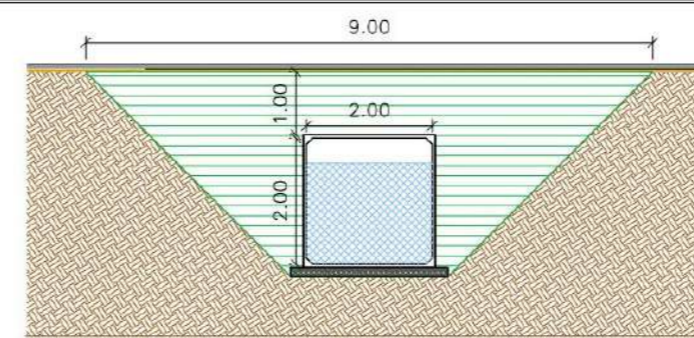
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

REVISÃO 00

FL. 04/10

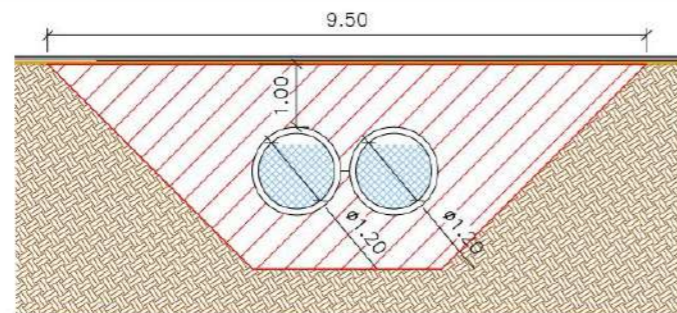


PONTO I15.18 - EXISTENTE

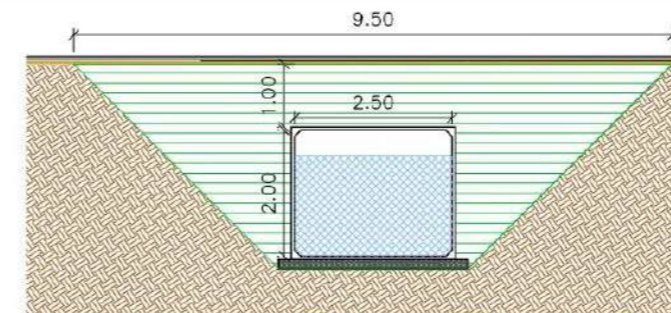


PONTO I15.18 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.18		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
7.426,67	6.290,72	1.135,95
comprimento: 452,57 m		
área aterro: 13,90 m²		
área corte: 16,41 m²		

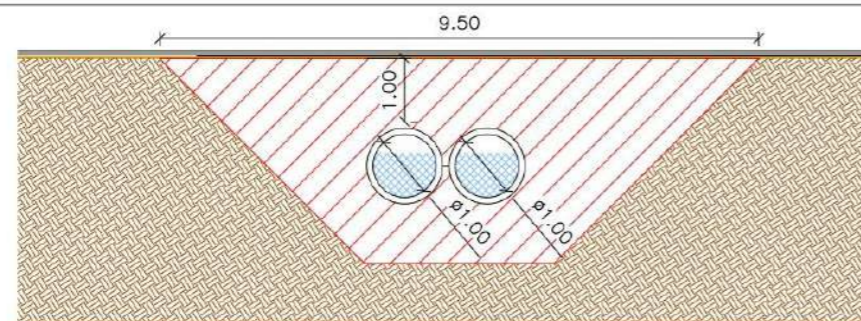


PONTO I15.19 - EXISTENTE

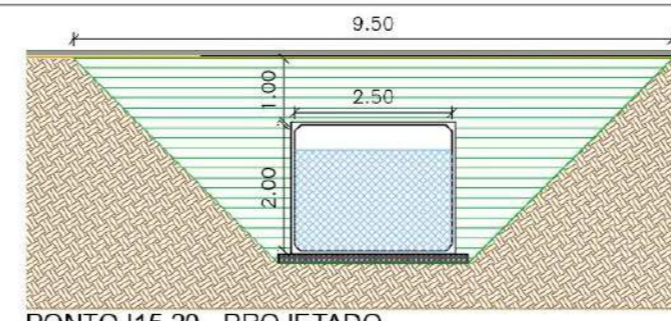


PONTO I15.19 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.19		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
877,00	732,53	144,47
comprimento: 50,87 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 17,24 m²		

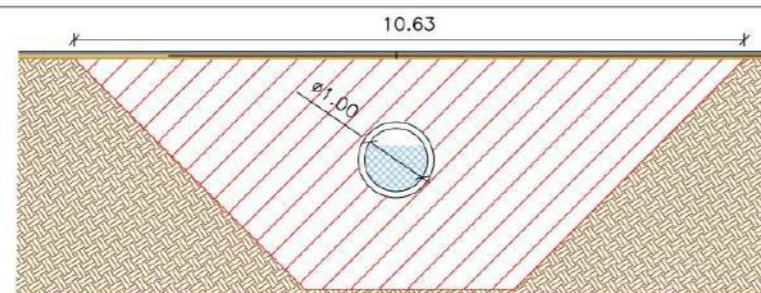


PONTO I15.20 - EXISTENTE

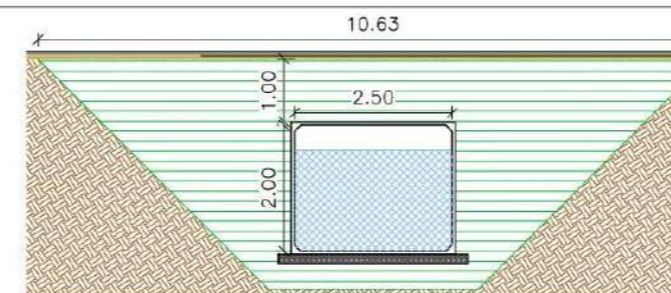


PONTO I15.20 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.20		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.535,69	1.225,15	310,54
comprimento: 85,08 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 18,05 m²		



PONTO I15.23 - EXISTENTE



PONTO I15.23 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.23		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
593,41	508,36	85,05
comprimento: 24,37 m		
área aterro: 20,86 m²		
área corte: 24,35 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

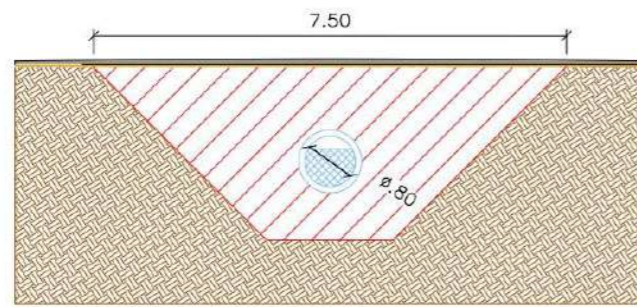
SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

Nº 013

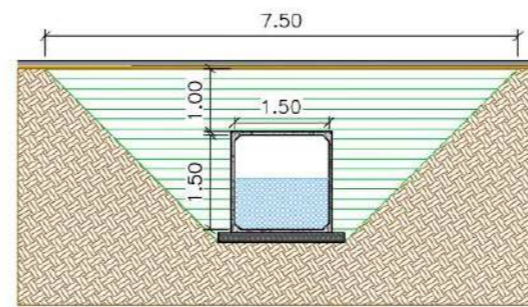
ESCALA 1:100

VLG1936

REVISÃO 00 FL. 05/10

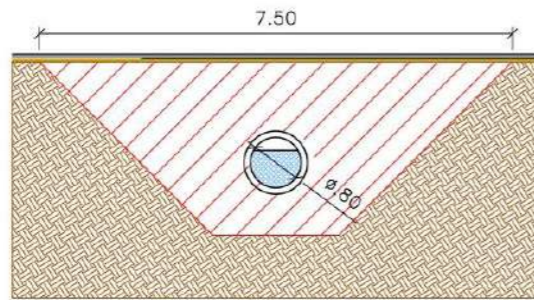


PONTO I15.24 - EXISTENTE

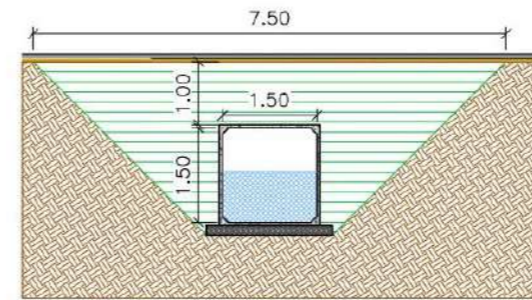


PONTO I15.24 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.24		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
326,40	271,12	55,28
comprimento: 26,58 m		
área aterro: 10,20 m²		
área corte: 12,28 m²		

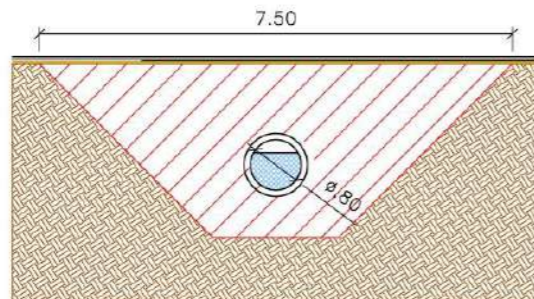


PONTO I15.27 - EXISTENTE

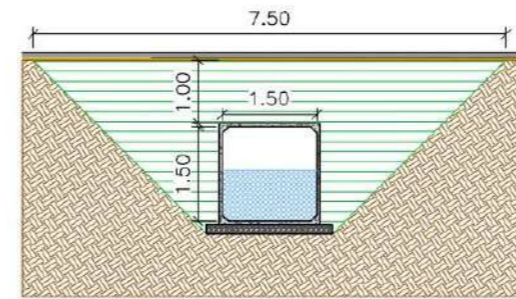


PONTO I15.27 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.27		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
319,89	265,71	54,18
comprimento: 26,05 m		
área aterro: 10,20 m²		
área corte: 12,28 m²		

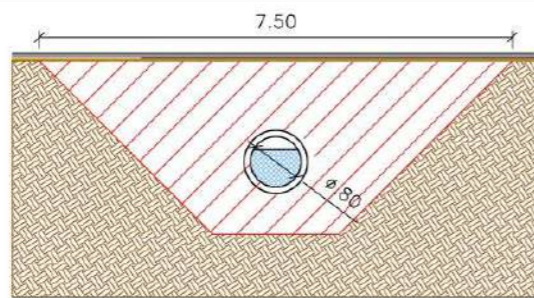


PONTO I15.28 - EXISTENTE

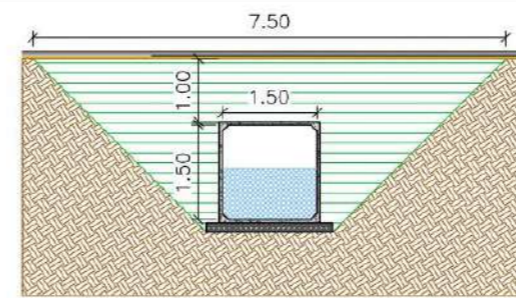


PONTO I15.28 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.28		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
232,71	193,29	39,42
comprimento: 18,95 m		
área aterro: 10,20 m²		
área corte: 12,28 m²		



PONTO I15.29 - EXISTENTE



PONTO I15.29 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.29		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
227,55	189,01	38,54
comprimento: 18,53 m		
área aterro: 10,20 m²		
área corte: 12,28 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 014

ESCALA 1:100

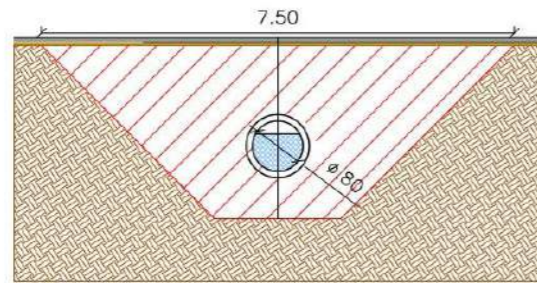
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

VLG1936

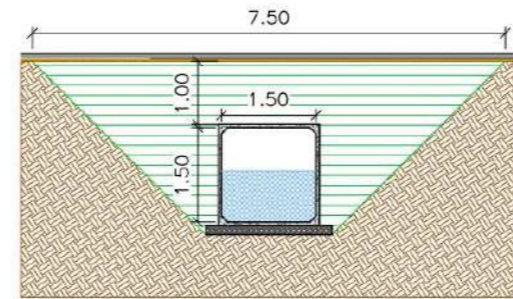
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 06/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

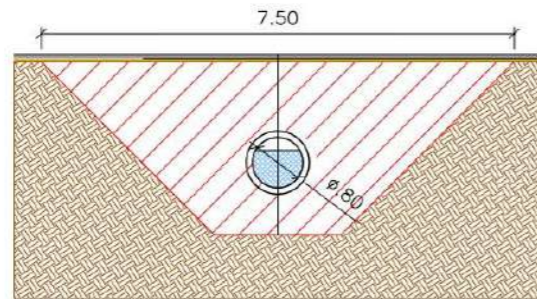


PONTO I15.30 - EXISTENTE

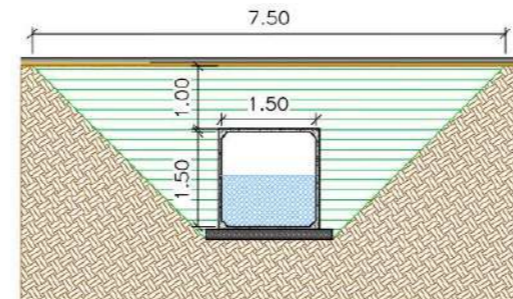


PONTO I15.30 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.30		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
232,34	192,98	39,36
comprimento: 18,92 m		
área aterro: 10,20 m²		
área corte: 12,28 m²		

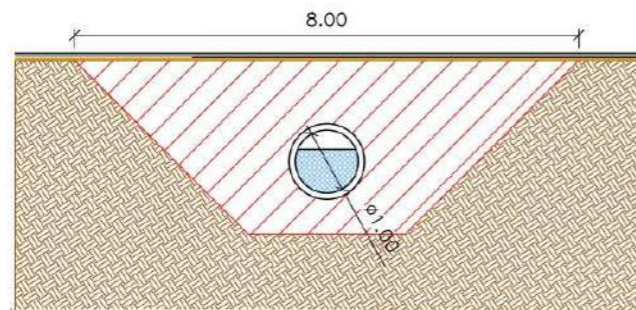


PONTO I15.31 - EXISTENTE

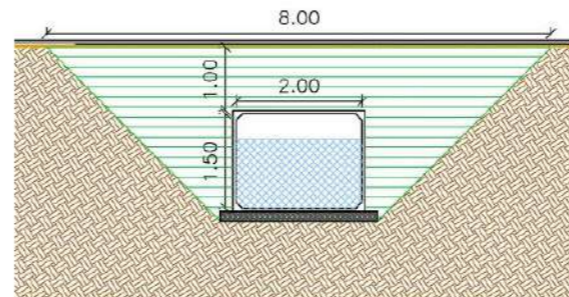


PONTO I15.31 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.31		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
316,46	262,85	53,61
comprimento: 25,77 m		
área aterro: 10,20 m²		
área corte: 12,28 m²		

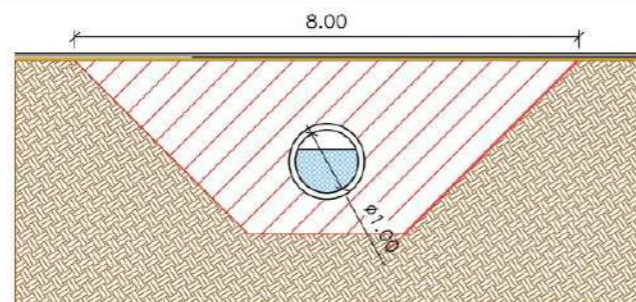


PONTO I15.32 - EXISTENTE

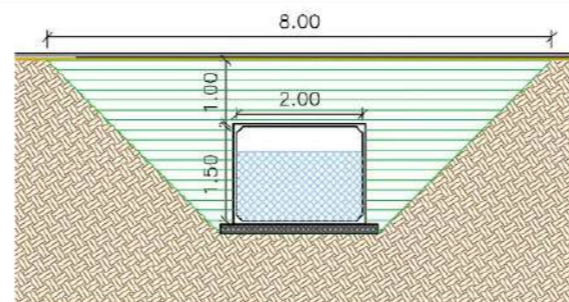


PONTO I15.32 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.32		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.113,31	900,41	212,90
comprimento: 84,15 m		
área aterro: 10,70 m²		
área corte: 13,23 m²		



PONTO I15.33 - EXISTENTE



PONTO I15.33 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.33		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.113,31	900,41	212,90
comprimento: 84,15 m		
área aterro: 10,70 m²		
área corte: 13,23 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 015

ESCALA 1:100

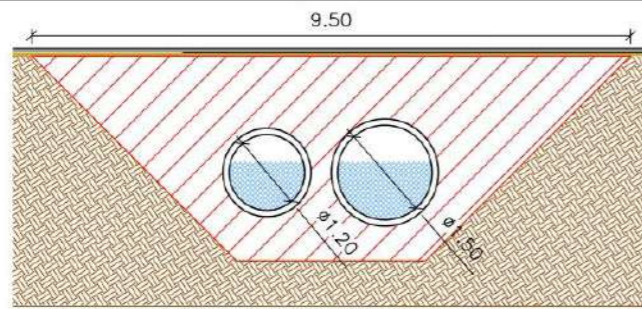
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

VLG1936

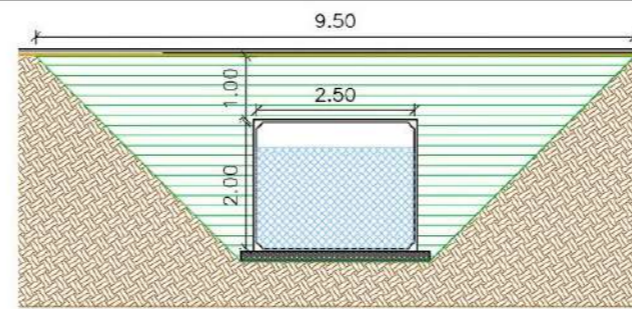
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 07/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

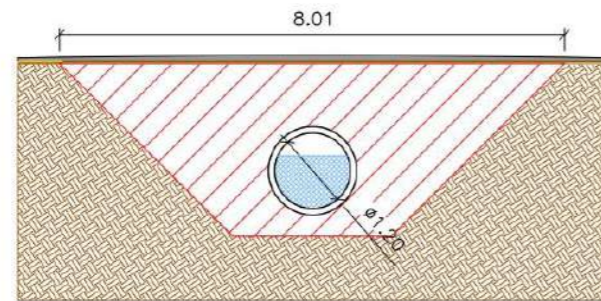


PONTO I15.34 - PROJETADO

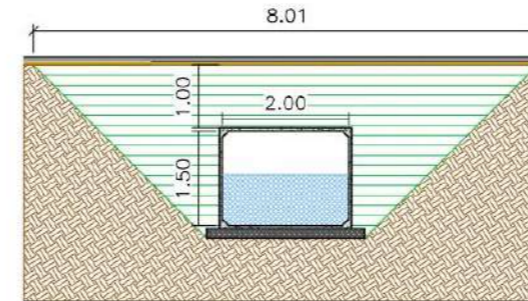


PONTO I15.34 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.34		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.675,58	1.462,32	213,26
comprimento: 101,55 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 16,50 m²		

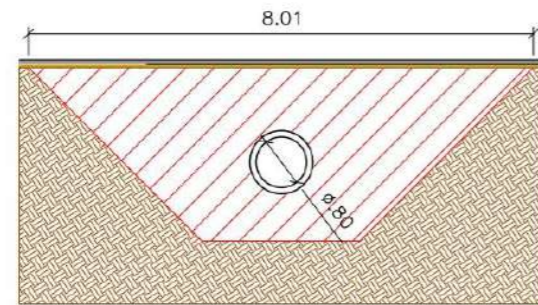


PONTO I15.35 - EXISTENTE

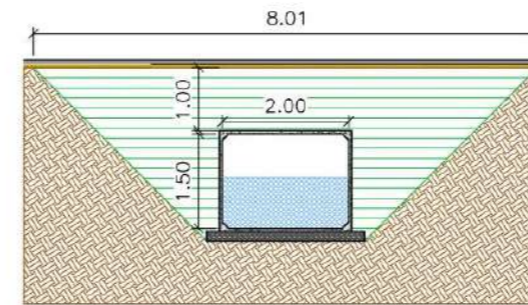


PONTO I15.35 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.35		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
220,59	184,17	36,42
comprimento: 17,18 m		
área aterro: 10,72 m²		
área corte: 12,84 m²		

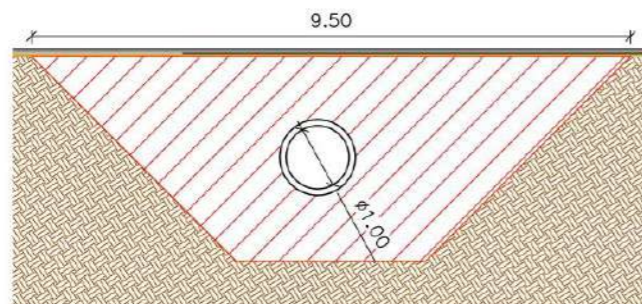


PONTO I15.36 - EXISTENTE

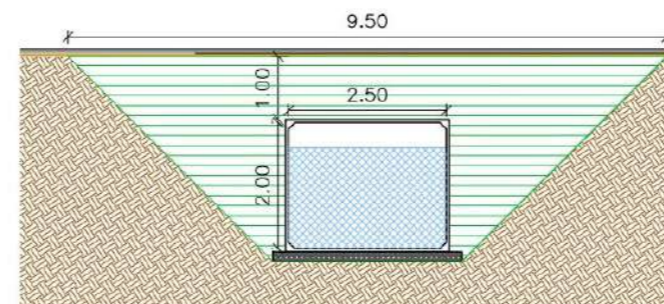


PONTO I15.36 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.36		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.256,14	985,06	271,08
comprimento: 91,89 m		
área aterro: 10,72 m²		
área corte: 13,67 m²		



PONTO I15.37 - EXISTENTE



PONTO I15.37 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.37		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
7.317,94	5.494,18	1.823,76
comprimento: 381,54 m		
área aterro: 14,40 m²		
área corte: 19,18 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 016

ESCALA 1:100

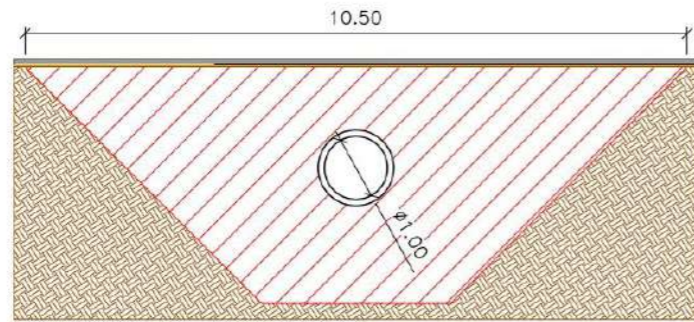
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

VLG1936

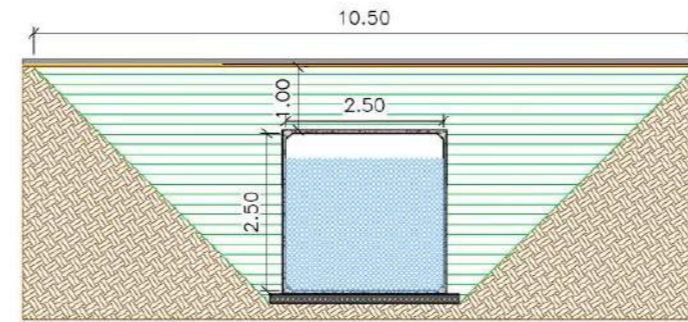
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL 08/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

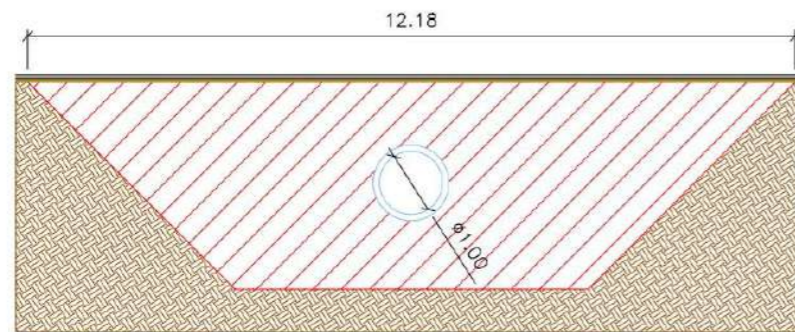


PONTO I15.38 - EXISTENTE

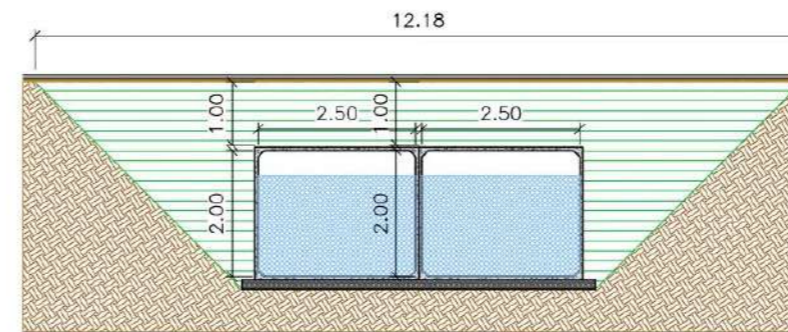


PONTO I15.38 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.38		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
879,91	658,66	221,25
comprimento: 36,39 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 24,18 m²		

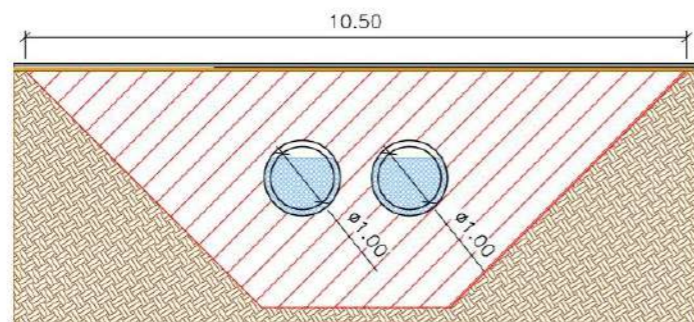


PONTO I15.39 - EXISTENTE

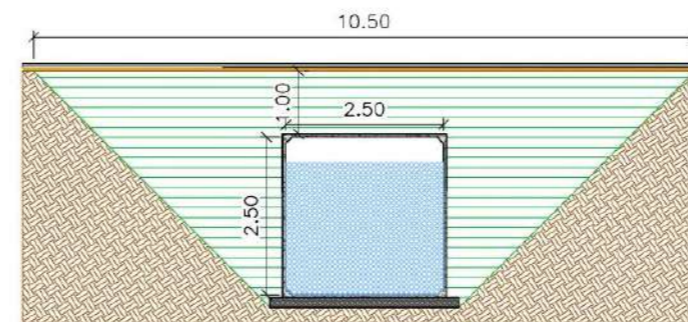


PONTO I15.39 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.39		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
463,49	288,09	175,40
comprimento: 16,50 m		
área aterro: 17,46 m²		
área corte: 28,09 m²		



PONTO I15.40 - EXISTENTE



PONTO I15.40 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.40		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.476,58	1.159,49	317,09
comprimento: 64,06 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 23,05 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 017

ESCALA 1:100

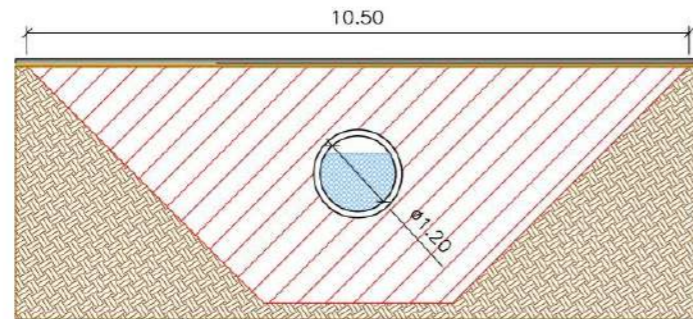
ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

VLG1936

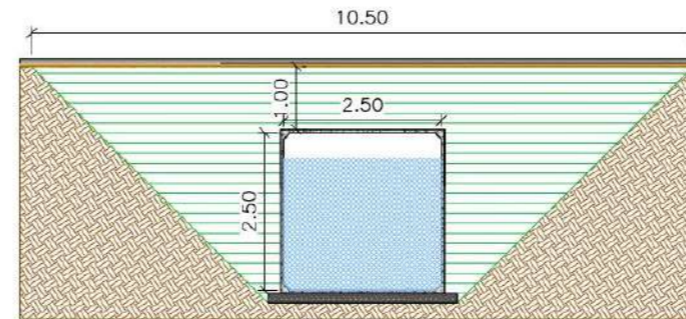
ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

REVISÃO 00 FL. 09/10

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

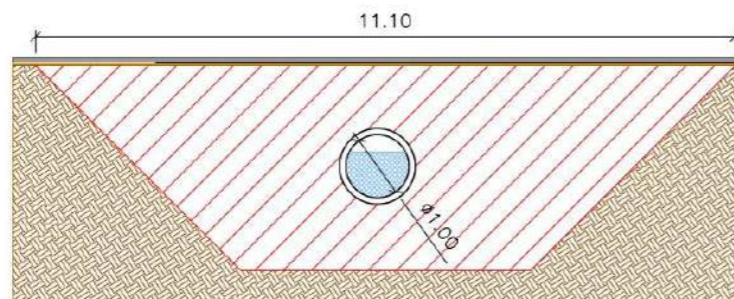


PONTO I15.41 - EXISTENTE

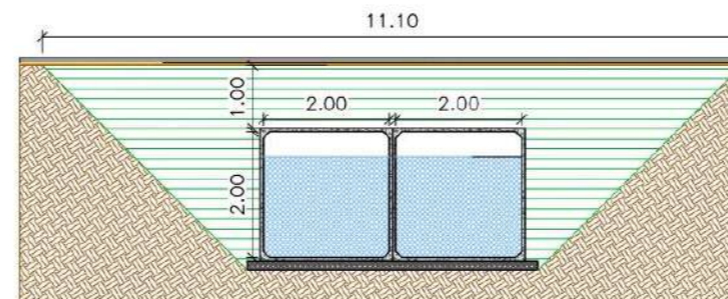


PONTO I15.41 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.41		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
1.873,55	1.426,64	446,91
comprimento: 78,82 m		
área aterro: 18,10 m²		
área corte: 23,77 m²		



PONTO I15.42 - EXISTENTE



PONTO I15.42 - PROJETADO

SALDO DE VOLUMES - PONTO I15.42		
VOLUME TOTAL DO CORTE	VOLUME TOTAL DE ATERRO	BOTA-FORA
(m³)	(m³)	(m³)
998,61	655,36	343,25
comprimento: 40,96 m		
área aterro: 16,00 m²		
área corte: 24,38 m²		

MACRODRENAGEM
ESTUDO DAS TRAVESSIAS



Nº 018

ESCALA 1:100

VLG1936

ADEQUAÇÃO ESTRUTURAL DAS INTERFERÊNCIAS
PROPOSTA 02

ÁREA DE PROJ. TAUBATÉ - SP

SUB-ÁREA PROJ. BACIA RIBEIRÃO DO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO (BACIA 15)

REVISÃO 00 FL 10/10

■ Estimativa de Custo

O quadro abaixo apresenta as características após a instalação das novas estruturas e o custo estimado por travessia, dentre as sub-bacias que formam a Bacia do Ribeirão do Pinhão.

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Rua Carlos Lobato	I15.01	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0085	2,0	2,5	0,2	38,81	4,85	R\$ 300.625,21
Rua Bernardo Capeleti	I15.02	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0075	2,0	2,5	0,2	36,40	4,55	R\$ 505.708,07
Rua Francisco Dirceu Moreira	I15.03	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0075	3,0	3,0	0,2	39,33	5,46	R\$ 405.533,23
Estrada do Barreiro	I15.04	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0075	2,5	3,0	0,2	62,39	5,20	R\$ 754.568,72
Rua Miguel Garcia Velho	I15.05	Aduela	Concreto	0,015	2	0,076	2,5	2,5	0,2	48,89	4,89	R\$ 570.336,12
R. Eng. Agrônomo Mauro Di Hipólito	I15.06	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0076	2,5	3,0	0,2	63,06	5,25	R\$ 2.707.082,12
Rua Gilson Andrade Rezende	I15.07	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0058	2,5	3,0	0,2	54,83	4,57	R\$ 731.880,73
Rodovia Presidente Dutra	I15.09	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0059	3,0	3,0	0,2	69,73	4,84	R\$ 1.791.400,29
Avenida Bandeirantes	I15.10	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0080	3,0	3,0	0,2	79,86	5,55	R\$ 791.392,72
Avenida Independência	I15.11A	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,5	2,5	0,2	42,07	4,21	R\$ 458.937,20
Avenida Independência	I15.11B	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,5	2,5	0,2	42,07	4,21	R\$ 453.566,67
Rua José Rezende dos Reis	I15.14	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0030	3,0	3,0	0,2	78,78	3,65	R\$ 871.310,01
Avenida Carlos Pedroso da Silveira	I15.15	Aduela	Concreto	0,015	3	0,0030	3,0	3,0	0,2	78,78	3,65	R\$ 1.181.624,18
Rua Benedito Silva	I15.18	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0110	2,0	2,5	0,2	22,24	5,56	R\$ 3.450.034,74
Avenida Dom Pedro I	I15.19	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0070	2,5	3,0	0,2	30,50	5,08	R\$ 628.266,40
Rodovia Presidente Dutra	I15.20	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0070	2,5	3,0	0,2	30,50	5,08	R\$ 969.834,07

Travessia	Ponto de interferência	Tipo	Revestimento	Coefficiente Manning (n)	Quantidade de seção	Declividade (m/m)	Base (m)	Altura (m)	Borda livre (m)	Vazão (m³/s)	Velocidade do trecho (m/s)	Custo
Avenida Independência	115.23	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0080	2,5	3,0	0,2	31,69	5,28	R\$ 454.643,77
Avenida Dom Pedro I	115.24	Tubo	Concreto	0,015	2	0,0170	1,5		0,2	9,54	4,32	R\$ 392.044,56
Rua Caminho dos Cajueiros	115.27	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	1,5	2,0	0,2	14,32	5,97	R\$ 353.280,52
Rua Caminho dos Caquizeiros	115.28	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,0	2,0	0,2	20,69	6,47	R\$ 289.908,18
Rua Caminho das Cerejeiras	115.29	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0180	2,0	2,0	0,2	20,69	6,47	R\$ 311.693,68
Rua Caminho das Jabuticabeiras	115.30	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0130	2,0	2,0	0,2	17,33	5,41	R\$ 229.533,67
Rua Augusto Arid	115.31	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0140	2,0	2,0	0,2	18,33	5,73	R\$ 349.980,69
Alameda das Primaveras	115.32	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0240	2,0	2,5	0,2	32,73	8,18	R\$ 712.092,27
Avenida Independência	115.33	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0240	2,0	2,5	0,2	32,73	8,18	R\$ 778.067,82
Ferrovia	115.34	Aduela	Concreto	0,015								R\$ 959.973,70
Av. Dr. Avedis Victor Nahas	115.35	Tubo	Concreto	0,015	1	0,0170	2,00		0,2	10,19	5,19	R\$ 281.178,37
Rua Eduardo Nozelli	115.36	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0070	1,5	2,0	0,2	8,72	3,63	R\$ 774.620,47
Rua Dr. João Batista Ortiz Monteiro	115.37	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0050	2,0	2,5	0,2	14,28	3,57	R\$ 3.288.788,84
Rua Ciro Carlos de Oliveira Garcês	115.38	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0060	2,5	2,5	0,2	21,95	4,39	R\$ 554.517,53
Rua Juvenal Ribeiro da Costa	115.39	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0050	2,0	2,5	0,2	30,28	3,79	R\$ 436.753,86
Av. Carlos Pedroso da Silveira												R\$ 828.124,71
Estr. Mun. João Gadioli	115.41	Aduela	Concreto	0,015	1	0,0140	2,5	2,5	0,2	33,21	6,64	R\$ 890.493,34
Av. Francisco Alves Monteiro	115.42	Aduela	Concreto	0,015	2	0,0060	2,0	2,0	0,2	24,70	3,86	R\$ 845.438,13
TOTAL C/ BDI 24,23%												R\$ 29.303.234,59

QUADRO 159 – CUSTO DE INTERVENÇÃO POR ESTRUTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO DO PINHÃO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 2.805,80
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 141.540,10
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 300.625,21

QUADRO 160 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO15.01
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.319,74
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 18.911,07
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 294.849,46
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 35.015,80
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 505.708,07

QUADRO 161 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 15.02
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.856,02
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 13.220,92
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 212.776,51
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 23.150,96
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 405.533,23

QUADRO 162 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.03
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.965,82
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 49.853,40
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 450.685,62
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 56.671,58
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.946,65
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 754.568,72

QUADRO 163 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO I15.04
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.617,07
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.680,40
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 366.600,16
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 37.909,67
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 570.336,12

QUADRO 164 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.05
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 57.471,83
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 38.974,39
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.948.836,76
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 472.323,67
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.946,65
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 2.707.082,12

QUADRO 165 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.06
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.052,09
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.382,58
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 486.250,21
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 40.803,55
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 35.946,65
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 731.880,73

QUADRO 166 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.07
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 14.073,99
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 26.303,40
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 1.444.621,93
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 116.526,44
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 38.179,36
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.791.400,29

QUADRO 167 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.09
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.420,22
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 10.070,94
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 539.579,14
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 43.697,41
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 38.179,36
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 791.392,72

QUADRO 168 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.10
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 18.432,48
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.039,39
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 8.784,02
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 207.419,99
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 49.451,04
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 33.713,93
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 458.937,20

QUADRO 169 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.11A
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 6.039,39
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 4.392,00
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 207.358,31
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 49.451,04
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 33.713,93
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 453.566,67

QUADRO 170 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - I15.11B
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 15.210,53
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ -
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 538.678,44
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 122.404,19
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 38.737,54
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 871.310,01

QUADRO 171 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.14
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 12.671,11
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 14.938,06
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 859.086,51
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 100.963,85
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 39.518,99
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 1.181.624,18

QUADRO 172 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO I15.15
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 35.852,24
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.534,24
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 169.309,25
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 3.077.303,96
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 28.938,68
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.450.034,74

QUADRO 173 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.18
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.827,44
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 38.061,56
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 393.055,11
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 39.710,29
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 628.266,40

QUADRO 174 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.19
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 10.407,18
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 63.657,91
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 657.627,11
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 85.529,87
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 969.834,07

QUADRO 175 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.20
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 9.124,92
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.116,97
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 210.265,18
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 74.441,55
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 454.643,77

QUADRO 176 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.23
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.606,19
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.943,74
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 178.979,88
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 45.819,59
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 392.044,56

QUADRO 177 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.24
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.991,30
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.745,47
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 140.771,77
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 24.115,56
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 21.210,76
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 353.280,52

QUADRO 178 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.27
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.689,73
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.089,31
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 106.729,96
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 21.704,02
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 289.908,18

QUADRO 179 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.28
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.684,85
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.932,18
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 104.716,21
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 21.704,02
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 21.210,76
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 311.693,68

QUADRO 180 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.29
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.682,40
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 7.078,09
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 106.586,07
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 21.704,02
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 21.210,76
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 229.533,67

QUADRO 181 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.30
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.972,31
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 9.640,72
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 139.429,34
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 24.115,56
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 21.210,76
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 349.980,69

QUADRO 182 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.31
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 11.476,16
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 31.481,04
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 502.591,67
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 92.603,76
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 712.092,27

QUADRO 183 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.32
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 17.515,65
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 11.288,97
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 31.481,04
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 492.654,36
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 90.031,46
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 778.067,82

QUADRO 184 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.33
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 27.727,94
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 49.905,99
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 75.980,97
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 803.508,11
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 959.973,70

QUADRO 185 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.34
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.427,15
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 123.056,05
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 281.178,37

QUADRO 186 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.35
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 21.182,97
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 3.238,14
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 34.376,62
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 554.970,98
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 25.755,43
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 774.620,47

QUADRO 187 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.36
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 34.018,58
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.299,75
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 142.736,49
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 2.928.872,73
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 42.764,94
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 3.288.788,84

QUADRO 188 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - TRAVESSIA SOB O PONTO I15.37
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 5.020,82
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 13.613,72
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 329.719,23
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 40.514,15
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 13.954,45
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 554.517,53

QUADRO 189 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO I15.38
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 22.099,80
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 6.172,75
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 273.384,96
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ -
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 436.753,86

QUADRO 190 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.39
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 7.614,29
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 47.930,49
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 559.775,92
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 61.108,84
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 828.124,71

QUADRO 191 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.40
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 19.349,31
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.690,34
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 29.487,05
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 683.613,23
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 20.257,07
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ -
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 890.493,34

QUADRO 192 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.41
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Item	Descrição dos Serviços	Subtotal
1.0	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 2.850,69
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 16.598,82
3.0	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	R\$ 132.245,66
4.0	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 8.033,82
5.0	REMOÇÃO DE REDE EXISTENTE	R\$ 15.323,39
6.0	EXECUÇÃO DE TRAVESSIA	R\$ 576.893,37
7.0	RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	R\$ 64.243,88
8.0	EXECUÇÃO DE GRADIL	R\$ 29.248,51
TOTAL C/ BDI 24,23%		R\$ 845.438,13

QUADRO 193 - CUSTO POR SERVIÇOS E INSUMOS - PONTO 115.42
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

■ Custo de Manutenção

Os custos de manutenção das estruturas estão representados no Quadro a seguir e englobam a mão de obra de uma equipe e os insumos necessários para realizar a limpeza, desassoreamento, poda de vegetação e pequenos reparos.

Descrição	Custo Estimado (R\$)
Inspeção e manutenção de obras hidráulicas	R\$ 586.064,69
Manutenção dos corpos d'água	R\$ 293.032,35
Total	R\$ 879.097,04

QUADRO 194 - CUSTO DE MANUTENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

4 PLANO DE AÇÃO

Com base na análise do sistema de drenagem e nas propostas apresentadas, foi desenvolvido um plano de ação detalhado, que apresenta as medidas a serem implementadas em cada bacia hidrográfica em estudo, acompanhadas de sua localização específica. Os quadros a seguir fornecem uma visão abrangente dessas ações planejadas.

Bacia Hidrográfica 09 – Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	
Ação - Medidas Estruturais Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a readequação das estruturas	Pontos: I9.03; I9.04; I9.08; I9.09; I9.10; I9.16; I9.18; I9.19; I9.20.
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de reservatório	Loteamento Parque Real; Jardins do Parque.
Ação - Medidas Estruturais Não Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de Parque Linear	Bairro Jardim Santa Tereza.
Realização de limpeza e desassoreamento	Rua Monsenhor João Pavésio.
Elaboração de estudos para definição de faixas não edificáveis de drenagem	O trecho corta a linha férrea, a Usiminas, a Rodovia Presidente Dutra e um conjunto de indústrias.
Elaboração de projeto executivo e execução de abertura de canais	
Elaboração de estudos para implantação de medidas não convencionais de escalas menores (trincheiras de infiltração, valas de detenção, jardins de chuva, biovaletas, entre outros)	Toda área da bacia do Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto.

QUADRO 195 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 9 – RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica 12 – Córrego Convento Velho	
Ação - Medidas Estruturais Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a readequação das estruturas	Pontos: I12.02; I12.03; I12.04; I12.05; I12.12; I12.16; I12.17; I12.18; I12.19; I12.20; I12.23; I12.24.
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de reservatório	Bairro Campos Elíseos; Bairro Chácara São Silvestre.
Ação - Medidas Estruturais Não Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de Parque Linear	Bairro Jardim Ana Rosa.
Realização de limpeza e desassoreamento	Trecho entre a Avenida Dom Pedro I e a Rua Benedito Cardoso de Miranda.
Elaboração de estudos para definição de faixas não edificáveis de drenagem	Rua Vereador Rafael Braga; Rua Juca Esteves; Rua José Marcelino de Moraes Filho; Rua Frederico Ozanan; Avenida Desembargador Paulo de Oliveira Costa; Rua dos Cravos; Túnel da Avenida Manoel Antônio de Carvalho; Trecho entre a Avenida Manoel Antônio de Carvalho e a Avenida da Fraternidade; Trecho próximo a Rua Salvador Pires de Medeiros; Trecho ao fundo das casas da Rua José do Nascimento Machado; Trecho ao fundo das casas da Rua Doutor Miguel Teixeira Pinto; Trecho próximo à Avenida Tomé Portes Del Rei; Rua Oto Wenzel; Rua Thiers de Carvalho; Avenida Santa Luiza de Marillac; Rua Lídia Rudner Schmidt; Rua José Álvaro Peixoto; Rua Benedito da Silveira Moraes; Avenida Bandeirantes; Rua Benedito Marquês; Rua Brasilina Moreira dos Santos; Vicinal III; Rua Manoel José de Siqueira Matos; Rua Pedro Francisco dos Santos.

Bacia Hidrográfica 12 – Córrego Convento Velho	
Elaboração de projeto executivo e execução de abertura de canais	Bairro Jardim Ana Rosa; Bairro Residencial Sítio Santo Antônio; Bairro Chácara São Silvestre.
Elaboração de estudos para implantação de medidas não convencionais de escalas menores (trincheiras de infiltração, valas de retenção, jardins de chuva, biovaletas, entre outros)	Toda área da bacia do Córrego Convento Velho.

QUADRO 196 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 12 – CÓRREGO CONVENTO VELHO.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica 13 – Ribeirão do Moinho	
Ação - Medidas Estruturais Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a readequação das estruturas	Pontos: I13.02; I13.03; I13.06; I13.07; I13.08; I13.09; I13.10; I13.12.
Ação - Medidas Estruturais Não Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de Parque Linear	Bairro Parque Ipanema; Residencial Santa Izabel.
Elaboração de estudos para definição de faixas não edificáveis de drenagem	Avenida Doutor José Getúlio Monteiro; José Benedicto Penna Guimarães; Avenida João Guarnieri; Rua Bartolomeu Bueno; Rua José Benedito Agostinho; Rua dos Cortezes.
Elaboração de projeto executivo e execução de abertura de canais	Avenida Doutor José Getúlio Monteiro.
Elaboração de estudos para implantação de medidas não convencionais de escalas menores (trincheiras de infiltração, valas de retenção, jardins de chuva, biovaletas, entre outros)	Toda área da bacia do Ribeirão do Moinho.

QUADRO 197 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 13 – RIBEIRÃO DO MOINHO.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica 14 – Córrego do Judeu	
Ação - Medidas Estruturais Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a readequação das estruturas	Pontos: I14.09; I14.10; I14.11; I14.12; I14.13; I14.14; I14.15; I14.17; I14.18; I14.19; I14.20.
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de reservatório	Carrefour; Jardim Paulista.
Ação - Medidas Estruturais Não Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de Parque Linear	Bairro Lavadouro de Areia.
Elaboração de estudos para definição de faixas não edificáveis de drenagem	Rua João Gigli; Rua José Marcellino dos Santos; Rua Simão Botossi; Avenida Timbó; Avenida Antônio Garcia da Cunha; Avenida Antônio Filadélfo Pinto; Rua Suíça; Rua Abissínia; Rua Me. Eulália Perrotim; Avenida Bandeirantes; Rua Idelfonso Ferreira dos Santos; Avenida Monsenhor Gonzaga de Moura; Avenida Jorge Salim Mutran; Rua Argentina; Avenida Inglaterra; Avenida Professor Walter Taumaturgo; Rua Professor Escolástica Maria de Jesus
Elaboração de projeto executivo e execução de abertura de canais	Avenida Antônio Filadélfo Pinto
Elaboração de estudos para implantação de medidas não convencionais de escalas menores (trincheiras de infiltração, valas de retenção, jardins de chuva, biovaletas, entre outros)	Toda área da bacia do Córrego do Judeu.

QUADRO 198 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 14 – CÓRREGO DO JUDEU.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia Hidrográfica 15 – Ribeirão do Pinhão	
Ação - Medidas Estruturais Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a readequação das estruturas	Pontos: I15.01; I15.02; I15.03; I15.04; I15.05; I15.06; I15.07; I15.09; I15.10; I15.11A; I15.11B; I15.13; I15.14; I15.15; I15.18; I15.19; I15.20; I15.21; I15.23; I15.24; I15.26; I15.27; I15.28; I15.29; I15.30; I15.31; I15.32; I15.33; I15.34; I15.35; I15.36; I15.37; I15.38; I15.39; I15.40; I15.41; I15.42.
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de reservatório	Bairro Jardim do Lago; Bairro Estoril.
Ação - Medidas Estruturais Não Convencionais	Localização
Elaboração de projeto executivo e execução de obra para a implantação de Parque Linear	Bairro Parque Sr. do Bonfim; Bairro Esplanada Independência; Bairro São Gonçalo.
Realização de limpeza e desassoreamento	Trecho ao lado da Avenida Francisco Alves Monteiro.
Elaboração de estudos para definição de faixas não edificáveis de drenagem	Avenida General Luiz Paulo Fernandes de Almeida; Trecho ao fundo das casas da Rua Eusébio Vilalta.
Elaboração de projeto executivo e execução de abertura de canais	Avenida General Luiz Paulo Fernandes de Almeida; Trecho ao fundo das casas da Rua Eusébio Vilalta.
Elaboração de estudos para implantação de medidas não convencionais de escalas menores (trincheiras de infiltração, valas de retenção, jardins de chuva, biovaletas, entre outros)	Toda área da bacia do Ribeirão do Pinhão.

QUADRO 199 – PLANO DE AÇÃO PARA A BACIA 15 – RIBEIRÃO DO PINHÃO.
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

5 AVALIAÇÃO FINANCEIRA, ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL

Esta seção apresenta a avaliação das medidas estruturais propostas para o município de Taubaté, abordando aspectos financeiros, econômicos e socioambientais para fornecer uma visão abrangente da viabilidade e impacto das intervenções propostas.

5.1 Avaliação Financeira

A definição da melhor alternativa a ser empregada para as interferências subdimensionadas passa não só pela avaliação de critérios técnicos (locacionais, características naturais do terreno, disponibilidade de área, ocupação do solo), mas também pela avaliação financeira da sua implantação. Desse modo, o Quadro a seguir apresenta um comparativo das estimativas de custos entre a Proposta 1 - Adequação Estrutural das Interferências Subdimensionadas e Proposta 2 – Adequação Estrutural das Interferências e Implantação de Reservatório para cada bacia hidrográfica em estudo.

Bacia Hidrográfica	Estimativa de Custo (R\$)		Proposta Financeiramente Viável
	Proposta 01	Proposta 02	
Bacia Hidrográfica 9 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	7.825.318,49	5.778.309,77	Proposta 02
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	39.355.985,89	23.858.710,66	Proposta 02
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	16.743.439,60	-	Proposta 01
Bacia Hidrográfica 14 – Córrego do Judeu	R\$ 49.092.353,02	R\$ 39.555.435,43	Proposta 02
Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo	R\$ 33.715.848,60	R\$ 30.004.893,48	Proposta 02

QUADRO 200 – AVALIAÇÃO FINANCEIRA DAS PROPOSIÇÕES DE MEDIDAS ESTRUTURAIS CONVENCIONAIS P
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

5.2 Avaliação Econômica

Nesta etapa, será realizada a avaliação da viabilidade econômica da proposta identificada como a mais viável na seção anterior. Esta avaliação será conduzida por meio da análise dos Métodos de Custo Evitado (MCE) e de Disposição a Pagar (DAP), os quais fornecerão uma compreensão mais profunda sobre a sustentabilidade econômica de cada proposta.

O método de Custo Evitado (MCE) parte do princípio de que os benefícios são proporcionais aos danos evitados pela implementação das medidas de controle. Em outras palavras, o MCE estima o custo que seria necessário para evitar danos ambientais ou situações de risco para o meio ambiente e a população. A quantificação do custo para evitar a alteração de recursos naturais auxilia na tomada de decisões, tanto no setor público quanto no privado, uma vez que se presume que o órgão responsável adotará um comportamento preventivo. Isso ocorre porque os gastos necessários para prevenir danos tendem a ser menores do que os prejuízos econômicos e materiais que poderiam ser causados pelo dano não evitado.

Portanto, no contexto da drenagem urbana, os projetos de controle são essenciais para prevenir futuros prejuízos decorrentes de eventos de inundação, sejam eles tangíveis ou intangíveis. Do ponto de vista social, os custos associados às obras não se comparam às perdas dos direitos básicos dos cidadãos do município, como segurança, condições de vida urbana digna, moradia e direito de ir e vir.

5.2.1 Caracterização da Área Afetada

A primeira etapa da aplicação da metodologia consiste em determinar a população afetada. Essa população foi categorizada com base nos impactos sofridos pelos eventos, sendo considerada direta quando situada dentro da área inundada, durante eventos de cheias catastróficas com um período de recorrência de 100 anos. Já a população indireta é aquela geralmente encontrada nas proximidades da área inundada, onde embora suas casas não sejam diretamente invadidas pelas águas, enfrentam desafios como exposição a doenças e outras dificuldades.

Para esta análise, a área afetada, tanto diretamente quanto indiretamente, foi determinada utilizando ferramentas de georreferenciamento, considerando a maior altura do extravasamento para um tempo de recorrência de 100 anos.

As Figuras a seguir mostram as áreas afetadas, tanto diretamente quanto indiretamente, por bacia hidrográfica em estudo.

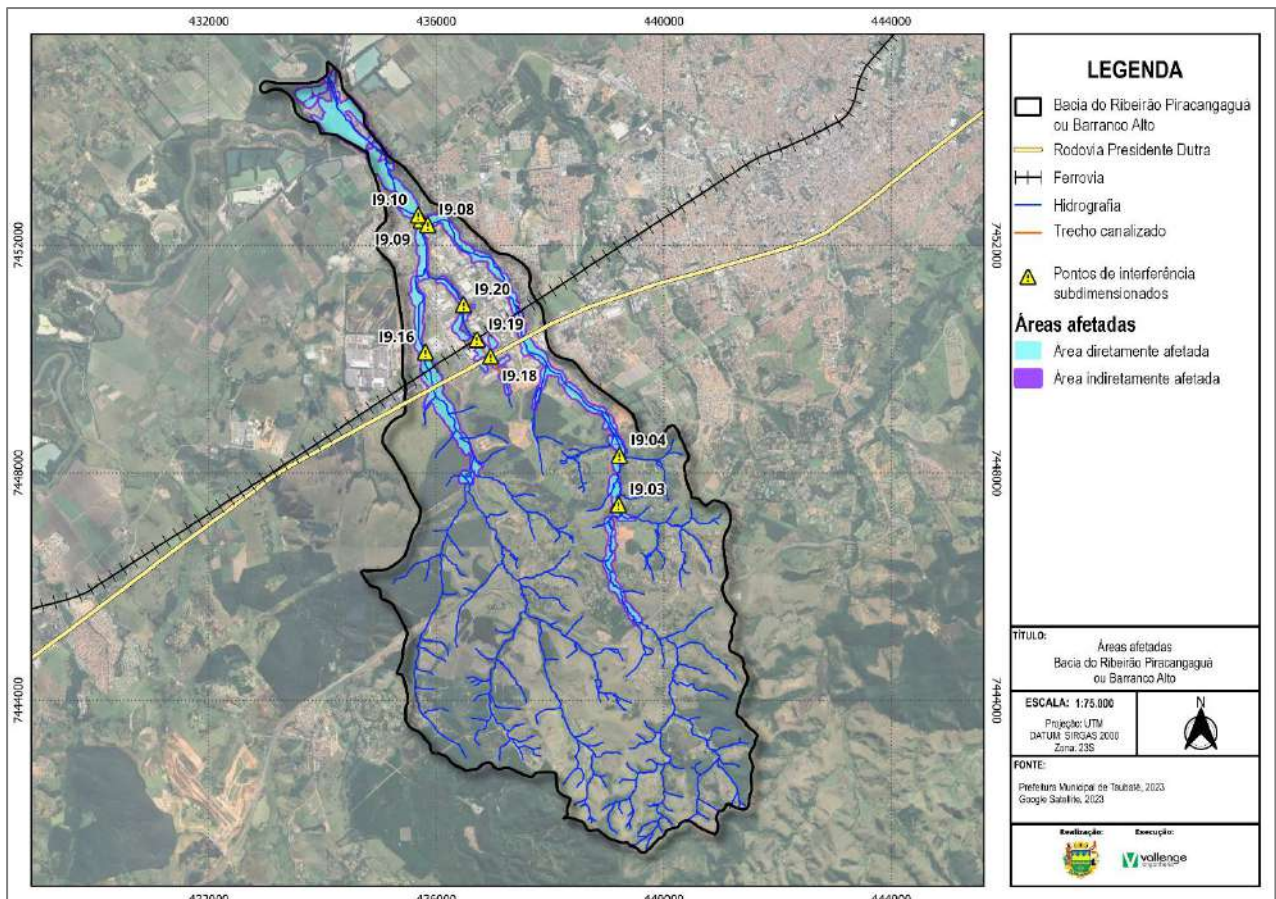


FIGURA 37 – ÁREA DIRETAMENTE E INDIRETAMENTE AFETADA NA BACIA HIDROGRÁFICA 09 - RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

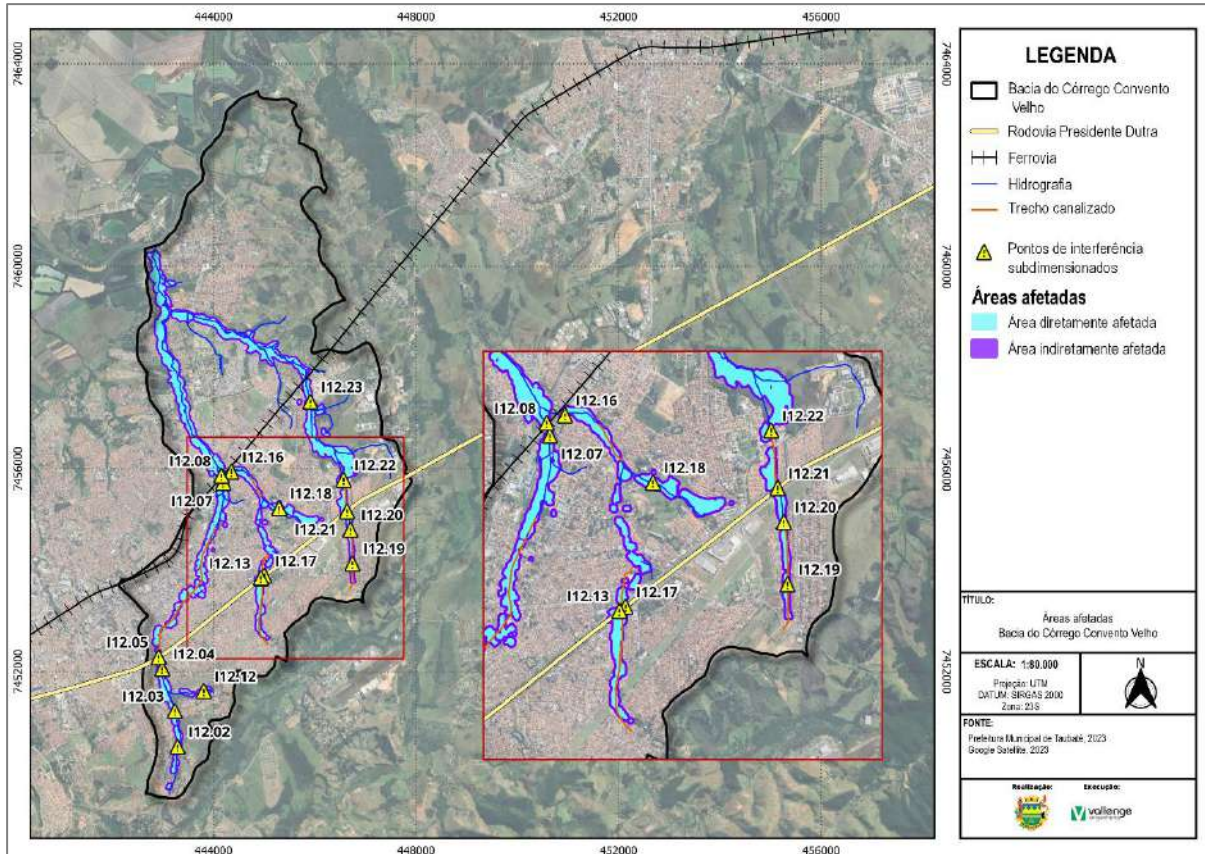


FIGURA 38 – ÁREA DIRETAMENTE E INDIRETAMENTE AFETADA NA BACIA HIDROGRÁFICA 12 - CÓRREGO DO CONVENTO VELHO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

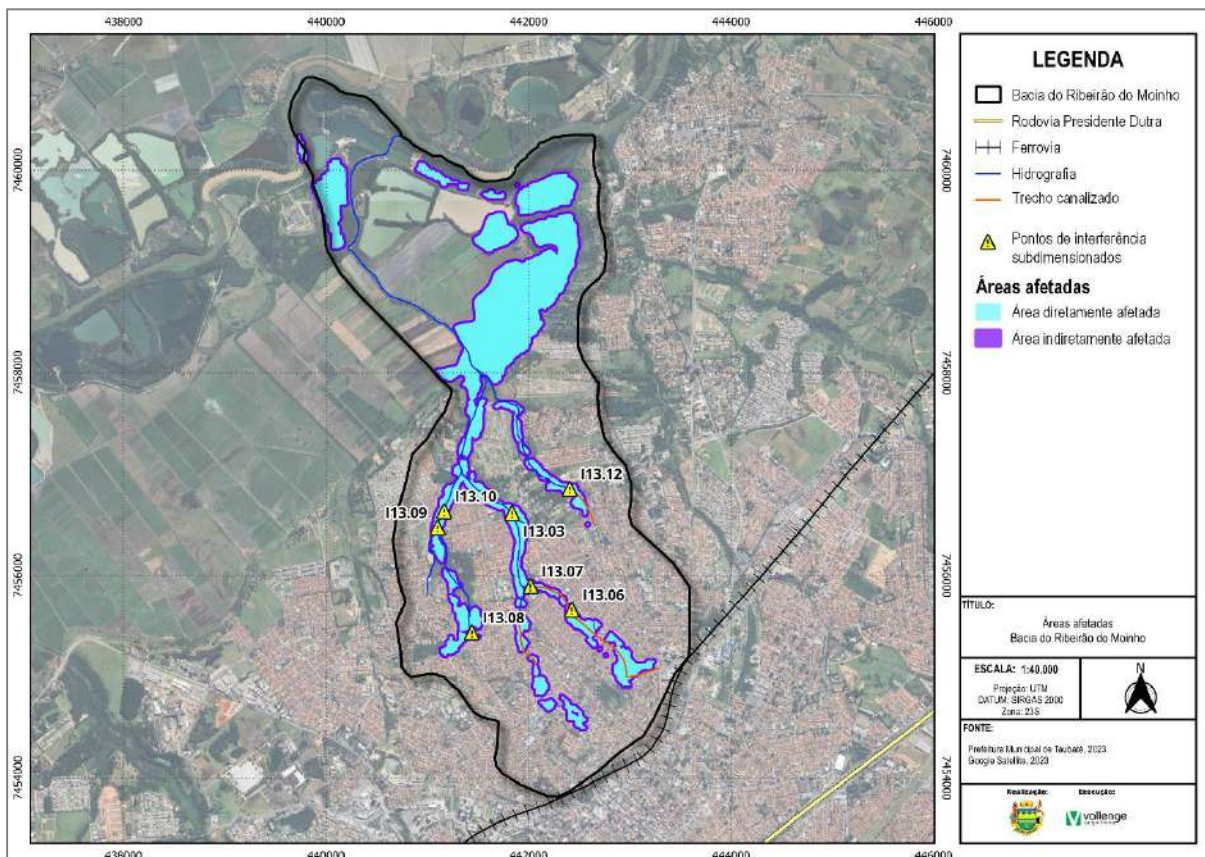


FIGURA 39 – POPULAÇÃO AFETADA NA BACIA HIDROGRÁFICA 13 - RIBEIRÃO DO MOINHO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024

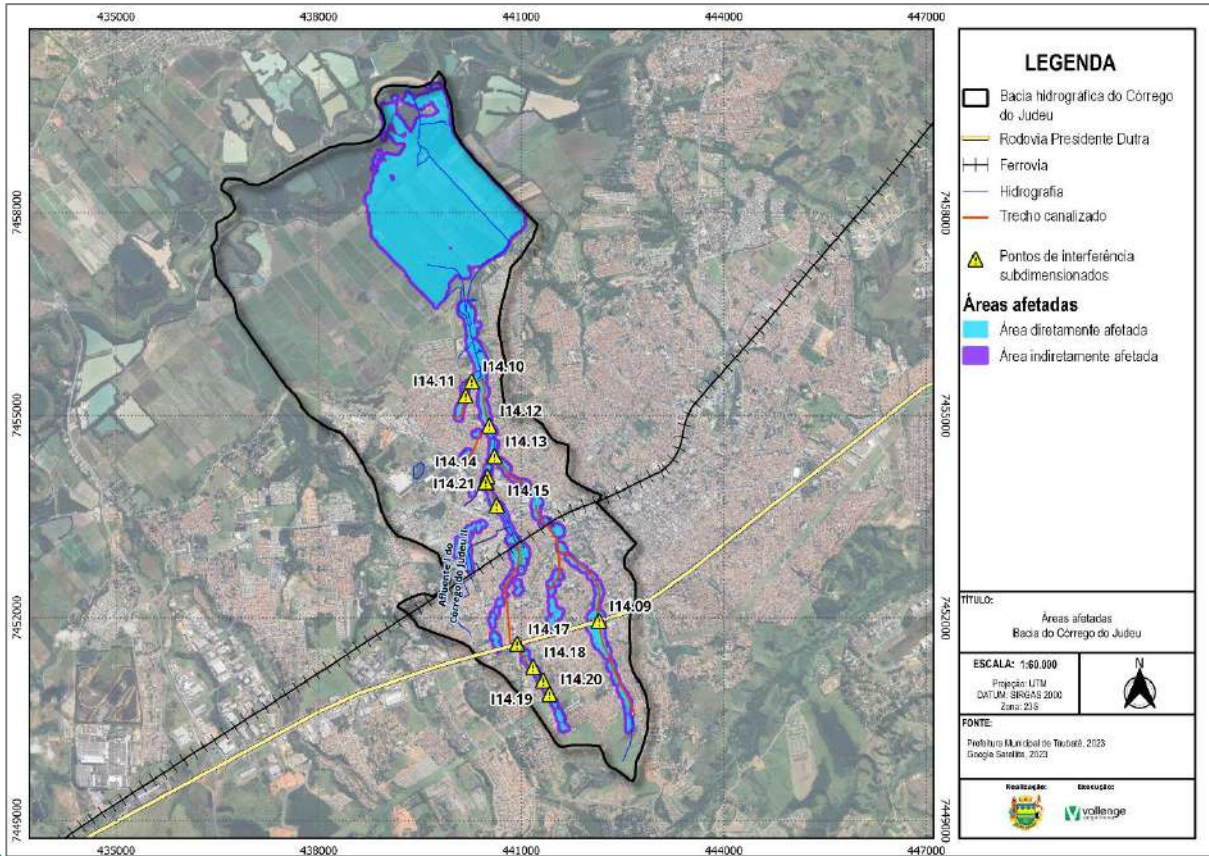


FIGURA 40 – POPULAÇÃO AFETADA DA BACIA HIDROGRÁFICA 14 - CÓRREGO DO JUDEU
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

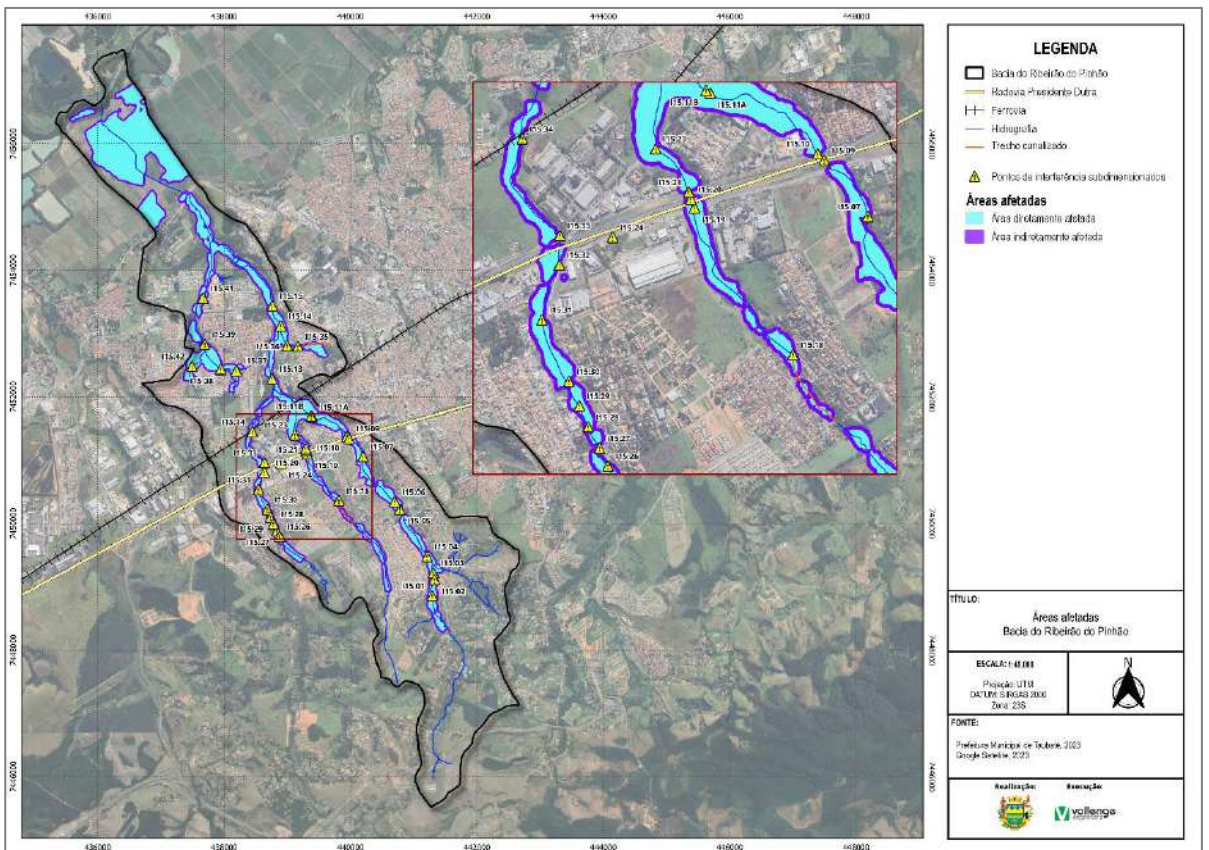


FIGURA 41 – ÁREA DIRETAMENTE E INDIRETAMENTE AFETADA NA BACIA HIDROGRÁFICA 15 - RIBEIRÃO PINHÃO OU JOSÉ RAIMUNDO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

No Quadro seguir é apresentado o resumo das áreas e a estimativa da população diretamente e indiretamente afetada, bem como a análise da altura máxima de extravasamento no maior tempo de recorrência medido.

Bacia Hidrográfica	Área da Diretamente Afetada (km²)	População Diretamente Afetada (hab.)	Área da Indiretamente Afetada (km²)	População Indiretamente Afetada (hab.)	Altura Máxima (metros)
Bacia Hidrográfica 9 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	0,860	428	2,342	1.164	1,50
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	0,922	458	2,162	1.075	2,00
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	0,550	273	1,972	980	0,80
Bacia Hidrográfica 14 - Córrego do Judeu	0,734	365	4,586	2.280	0,50
Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo	0,797	396	2,677	1.331	0,30

QUADRO 201 – ANÁLISE DA ÁREAS DIRETAMENTE E INDIETAMENTE AFETADA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

5.2.2 Aplicação da Metodologia

A avaliação das incertezas ligadas aos eventos hidrológicos nos projetos de drenagem urbana pode ser quantificada considerando a distribuição de probabilidade e os benefícios associados. Em termos estatísticos, o impacto econômico esperado dos benefícios para a população afetada é estimado pela seguinte expressão:

$$BEt = DEt \times pt$$

Onde:

DEt = danos evitados totais no ano t;

pt= probabilidade de ocorrência da enchente no ano t;

BEt = benefício esperado para o projeto no ano t.

Por outro lado, o dano evitado (DEt) é calculado conforme a expressão:

$$DEt = PRt + PCIt + VSA t + VDSt$$

Onde:

DEt = danos evitados totais no ano t;

PRt =função prejuízos à propriedade residencial no ano t;

PCIt =função prejuízos à propriedade comercial e industrial no ano t;

VSA t = função prejuízo a veículos segmento automóvel no ano t;

VDSt = função prejuízo a veículos demais segmentos no ano t.

Quanto à probabilidade de ocorrência, esta é o inverso do período de retorno ou tempo de recorrência, dado por:

$$T = \frac{1}{p}$$

Onde:

T = tempo de recorrência;

p = probabilidade de a chuva ser igualada ou excedida em qualquer ano.

Em projetos que se estendem por vários anos, o risco a cada ano é igual à probabilidade de ocorrência da vazão do projeto. O risco de falha da obra uma ou mais vezes ao longo de sua vida útil pode ser deduzido dos conceitos fundamentais da teoria das probabilidades, conforme segue:

$$pi = p \times \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

A probabilidade inicial utilizada foi de 2%, correspondendo a um tempo de recorrência de 50 anos.

5.2.3 Determinação dos Benefícios (Danos Evitados)

A determinação dos benefícios é fundamentada na economia do bem-estar e é realizada por meio de um método multicritério. Na avaliação econômica, a unidade de medida adotada será monetária, e todos os benefícios serão quantificados em termos monetários, conforme as hipóteses apresentadas a seguir.

A. Prejuízo à Propriedade Residencial

Para calcular o prejuízo à propriedade residencial, o valor foi estabelecido como uma porcentagem do custo de reposição do imóvel, com base no custo de projeto por metro quadrado do Estado de São Paulo (IBGE/SIDRA). Utilizou-se como referência o tamanho médio dos terrenos e o padrão de construção CR.1-2Q.....62: 1 pavimento, varanda, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e banheiro de empregada, cujo valor projetado por metro quadrado em janeiro de 2024 era de R\$ 2.187,70. Em seguida, esses valores foram distribuídos pelas bacias hidrográficas de acordo com a distribuição da população. A projeção considerou as seguintes premissas:

- a) O padrão socioeconômico permanece inalterado ao longo do horizonte de projeto; e
- b) Para calcular os prejuízos decorrentes de uma inundação e seus custos, torna-se necessário considerar os níveis de prejuízos causados em função da altura da inundação. Para este estudo, foram utilizados os seguintes percentuais de danos à propriedade residencial:
 - Extravasamento inferior a 50 cm: 3,70%;
 - Extravasamento de 50 cm a 1 metro: 10%;
 - Extravasamento superior a 1 metro: 20%.

Esses percentuais também foram aplicados no cálculo dos prejuízos à propriedade comercial e industrial. O quadro a seguir apresenta o valor de prejuízo à propriedade residencial afetada por bacia hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Área Residencial Afetada (km²)	Propriedade Residencial Afetada			Prejuízo à Propriedade Residencial (R\$)
		Extravasamento menor que 50cm	Extravasamento de 50 cm a 1 metro	Extravasamento superior a 1 metro	
Bacia Hidrográfica 9 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	0,464	70	-	-	R\$ 1.414.644,09
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	0,155	23	-	-	R\$ 472.564,30
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	0,394	59	-	-	R\$ 1.201.227,96
Bacia Hidrográfica 14 - Córrego do Judeu	0,525	-	-	79	R\$ 8.652.005,46
Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo	0,538	-	81	-	R\$ 4.433.122,80

QUADRO 202 – PREJUÍZO À PROPRIEDADE RESIDENCIAL
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

B. Prejuízo à Propriedade Comercial e Industrial

Para estimar o prejuízo à propriedade comercial e industrial, foi considerado um percentual do valor de reposição do imóvel, utilizando o custo médio por metro quadrado para São Paulo em janeiro de 2024, que é de R\$1.817,44, abrangendo tanto o componente material quanto o componente mão-de-obra.

Além disso, a área afetada do município referente às propriedades comerciais e industriais foi determinada por meio de ferramentas de georreferenciamento, utilizando as informações de uso e ocupação do solo do DataGeo.

O Quadro a seguir apresenta o valor de prejuízo à propriedade comercial e industrial afetada por bacia hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Área Comercial e Industrial Afetada (km²)	Propriedade Comercial e Industrial Afetada			Prejuízo à Propriedade Comercial e Industrial (R\$)
		Extravasamento menor que 50cm	Extravasamento de 50 cm a 1 metro	Extravasamento superior a 1 metro	
Bacia Hidrográfica 9 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	0,396	60	-	-	R\$ 4.011.961,00
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	0,767	116	-	-	R\$ 7.770.641,63
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	0,156	24	-	-	R\$ 1.580.469,48
Bacia Hidrográfica 14 - Córrego do Judeu	0,209	-	-	31	R\$ 11.445.534,38
Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo	0,259	-	39	-	R\$ 7.091.850,25

QUADRO 203 – PREJUÍZO À PROPRIEDADE COMERCIAL E INDUSTRIAL
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

C. Prejuízo à Veículos Segmento Automóveis

Em 2022, a frota de automóveis em Taubaté totalizava 134.946 veículos, de acordo com dados do IBGE, o que equivale a uma proporção de 0,4 automóveis por habitante, uma relação mantida constante ao longo de todo o período de projeção.

Segundo informações da revista Quatro Rodas, o custo de reparo de um automóvel danificado por alagamento pode variar significativamente, oscilando entre 500 reais (valor correspondente a uma lavagem e higienização completa devido à invasão de água no carpete) e 40.000 reais. Especialistas citados pela revista estimam que os custos de reparo podem variar conforme a complexidade do conserto, sendo entre 500 e 1.000 reais para veículos com poucos equipamentos eletrônicos, e entre 2.000 e 5.000 reais para carros mais sofisticados, equipados com dispositivos eletrônicos avançados e câmbio automático.

Para estimar os prejuízos aos veículos em situações de alagamento, considerou-se a altura máxima de extravasamento no evento de maior tempo de recorrência medido. Para isso, foram estabelecidas quatro faixas de prejuízo, conforme detalhado a seguir:

- Extravasamento superior a 1 metro: R\$ 4.687,50;
- Extravasamento de 50 cm a 1 metro: R\$ 1.875,00;
- Extravasamento inferior a 50 cm: R\$ 750,00.

O quadro a seguir apresenta o valor de prejuízo à veículos segmento automóveis afetado por bacia hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Veículos Segmento Automóveis Afetados			Prejuízo à Veículos Segmento Automóveis (R\$)
	Extravasamento menor que 50cm	Extravasamento de 50 cm a 1 metro	Extravasamento superior a 1 metro	
Bacia Hidrográfica 9 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	100	-	-	R\$ 75.137,57
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	33	-	-	R\$ 25.099,83
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	85	-	-	R\$ 63.802,16
Bacia Hidrográfica 14 – Córrego do Judeu	-	-	113	R\$ 531.347,31
Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo	-	116	-	R\$ 217.801,79

QUADRO 204 – PREJUÍZO À VEÍCULOS SEGMENTO AUTOMÓVEIS
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

D. Prejuízo à Veículos Demais Segmentos

A quantidade de veículos para os demais segmentos em Taubaté totalizava 33.294 em 2022, de acordo com dados do IBGE. Devido aos preços médios mais elevados em comparação aos automóveis convencionais, assumiu-se que o valor do prejuízo para esses veículos seria o dobro do valor estabelecido para os automóveis no item anterior.

O quadro a seguir apresenta o valor dos prejuízos para os veículos de outros segmentos afetados por bacia hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Veículos Demais Segmentos Afetados			Prejuízo à Veículos Demais Segmentos (R\$)
	Extravasamento menor que 50cm	Extravasamento de 50 cm a 1 metro	Extravasamento superior a 1 metro	
Bacia Hidrográfica 9 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	25	-	-	R\$ 37.076,02
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	8	-	-	R\$ 12.385,31
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	21	-	-	R\$ 31.482,65
Bacia Hidrográfica 14 – Córrego do Judeu	-	28	-	R\$ 104.875,59
Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo	-	-	29	R\$ 42.989,01

QUADRO 205 – PREJUÍZO À VEÍCULOS DEMAIS SEGMENTOS
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

5.2.4 Análise Benefício Custo

Este item apresenta a análise benefício custo e o resultado da hierarquização das ações estruturais.

A. Valor Presente Líquido (VPL) dos Fluxos de Custo e dos Benefícios

O Valor Presente Líquido (VPL) é uma fórmula que calcula o valor monetário presente de uma série de pagamentos futuros, conforme apresentada abaixo.

$$V_{PL} = \sum_{n=1}^{n=N} \frac{Fc_t}{(1+i)^n}$$

Para seu cálculo, levou-se em consideração:

- Data-base dos fluxos o ano de 2025;
- Moeda de poder aquisitivo constante
- Taxa de desconto: 5,95% real ao ano (Ranking Mundial de Juros Reais – Jan/24);
- Todos os desembolsos de investimentos ocorrerão em 2025, ou T0;
- Os custos de manutenção incidem a partir do primeiro ano de projeção (T1);
- Os danos evitados foram calculados a partir do primeiro ano de projeção (T1);
- Horizonte para o tempo de vida útil das obras de 30 anos.

B. Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que iguala o valor presente de um investimento com seus retornos futuros ou saldos de caixa gerados em cada período. Na análise de investimentos, a TIR representa a taxa de retorno de um projeto.

O cálculo da TIR é realizado após a determinação do valor líquido do benefício, que é obtido pela subtração dos valores do investimento e dos custos de manutenção, somados aos valores dos custos evitados em cada ano.

Se denotarmos por At_i o investimento e os custos de manutenção em um determinado período t_i , e Bt_i os custos evitados no mesmo período, o valor líquido do benefício em será dado por $Ct_i = Bt_i - At_i$

Para a análise, a interpretação da Taxa Interna de Retorno do investimento pode ser feita da seguinte maneira:

- Se for maior do que a Taxa de Desconto, isso indica que o investimento é economicamente atrativo.
- Se for igual à Taxa de Desconto, o investimento está em uma situação de equilíbrio econômico.
- Se for menor do que a Taxa de Desconto, o investimento não é atrativo economicamente, pois seu retorno é superado pelo de um investimento com o mínimo de retorno já definido (podendo até ser negativo).

C. Indicador Benefício-Custo

Para determinar qual ação gera o maior benefício, é necessário calcular o Indicador Benefício-Custo, que é obtido dividindo o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de benefícios pelo VPL do fluxo de custos. Quanto maior o resultado, maior o benefício.

$$\text{Indicador Benefício – Custo} = \frac{\text{VPL do Fluxo de Benefício}}{\text{VPL do Fluxo de Custo}}$$

Quando o valor absoluto do Indicador Benefício-Custo é maior que 1, os benefícios do projeto superam seus custos ao longo do horizonte de projeção. O oposto também é verdadeiro.

D. Análise Benefício-custo

Após uma análise dos indicadores financeiros para cada bacia hidrográfica, foi possível chegar aos resultados apresentados no Quadro abaixo.

Bacia Hidrográfica	VPL Benefícios R\$	VPL Custos R\$	TIR	Indicador Benefício Custo
Bacia Hidrográfica 9 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	R\$ 6.773.052,54	-R\$ 8.177.254,05	11%	-0,83
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego Convento Velho	-R\$ 11.415.974,25	-R\$ 33.763.980,49	3%	0,34
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho	-R\$ 15.930.280,87	-R\$ 23.694.707,40	-3%	0,67
Bacia Hidrográfica 14 – Córrego do Judeu	-R\$ 20.942,96	-R\$ 55.977.415,10	6%	0,00
Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo	-R\$ 10.654.305,81	-R\$ 42.461.835,12	4%	0,25

*Nota: Erro #NÚM! – TIR não pode ser determinada

QUADRO 206 – ANÁLISE BENEFÍCIO-CUSTO
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

A análise de custo-benefício em uma cidade de médio porte, com poucos habitantes, evidenciou a importância do impacto do benefício e da altura máxima de extravasamento no maior tempo de recorrência medido. É importante salientar que as hipóteses utilizadas para calcular o benefício foram simplificadas devido à disponibilidade parcial dos dados necessários para uma aplicação completa da metodologia. No entanto, essas hipóteses foram suficientes para a fase de análise econômica no nível do plano de macrodrenagem.

Salienta-se que esses resultados fornecem *insights* importantes para a tomada de decisão em relação aos investimentos em cada bacia hidrográfica, destacando a necessidade de uma análise detalhada e cuidadosa da viabilidade financeira e econômica de cada projeto proposto.

5.3 Avaliação Socioambiental

Nessa seção será realizada uma análise minuciosa dos aspectos ambientais e sociais relacionados a cada ponto de interferência, onde estão previstas a realização de obras, assim como nas áreas destinadas à implantação dos reservatórios. O objetivo é compreender e avaliar os potenciais impactos dessas intervenções, buscando futuramente identificar medidas adequadas para mitigar quaisquer efeitos adversos sobre o meio ambiente e as comunidades locais.

Para realizar essa avaliação, foram consideradas uma série de fatores, incluindo a necessidade de remoção de árvores e vegetação, possíveis alterações na qualidade do ar e poluição sonora decorrentes das obras, a geração de resíduos sólidos durante a execução dos trabalhos, bem como a existência de áreas de proteção ambiental ou patrimônios tombados na região afetada.

Os impactos foram classificados em três níveis: alto (vermelho), médio (amarelo) e baixo (verde), com base em critérios específicos estabelecidos. Essa classificação permite priorizar estratégias e implementar medidas eficazes para reduzir os impactos negativos e promover o desenvolvimento sustentável do projeto.

Os Quadros a seguir, apresentam os resultados detalhados dessa avaliação e fornecem uma visão abrangente dos impactos ambientais e sociais associados a cada ponto de interferência,

Destaca-se que os impactos identificados nos quadros são predominantemente classificados como baixos ou médios, com uma quase ausência de impactos altos. Isso evidencia que as propostas foram cuidadosamente planejadas para causar o mínimo de perturbação possível ao meio ambiente e às comunidades locais. Embora os impactos listados nos quadros não sejam insignificantes, eles são consideravelmente menores em comparação com os prejuízos causados pelas inundações recorrentes no município. Além disso, alguns desses impactos podem ser mitigados ou compensados por meio da implementação de medidas adequadas durante e após a execução das obras. Por exemplo, a remoção de árvores e vegetação pode ser compensada por meio de programas de reflorestamento ou pela criação de áreas verdes em outras localidades. Da mesma forma, a poluição sonora e as alterações na qualidade do ar podem ser reduzidas com a adoção de tecnologias mais limpas e práticas de construção, que diminuam o ruído e as emissões de poluentes. Assim, embora haja impactos a serem considerados, as propostas apresentadas refletem uma abordagem equilibrada que busca maximizar os benefícios das intervenções, ao mesmo tempo em que minimiza os impactos negativos para o meio ambiente e a comunidade local.

Pontos de Interferência	Haverá necessidade de remoção de árvores e vegetação no local ou no entorno das obras?	Haverá alterações na qualidade do ar devido às obras?	Haverá incremento na poluição sonora como resultado das atividades da obra?	Haverá a necessidade de instalação de áreas de apoio, canteiro de obras, bota-fora etc.?	Serão gerados resíduos sólidos durante a execução das obras?	Existem áreas de proteção ambiental ou de alto valor ecológico na área afetada pelas obras?	Existem bens tombados em nível municipal, estadual e federal na área afetada pelas obras?	Observação	Impacto
Bacia Hidrográfica 09 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto									
Implantação Reservatório 01 – Loteamento Parque Real (40.182,00 m³)	S	S	S	S	S	N	N		
19.03	S	S	N	N	S	N	N		
19.04	S	S	N	N	S	N	N		
Adequação Reservatório 02 – Jardins do Parque (16.852,00 m³)	N	N	N	N	N	N	N		
19.08	S	S	N	N	S	N	N		
19.09	N	S	N	N	S	N	N		
19.10	S	S	N	N	S	N	N		
19.16	N	S	S	N	N	N	N		
19.18	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
19.19	S	S	N	S	S	N	N	Travessia localizada na Linha Férrea	
19.20	S	S	N	N	S	N	N		
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego do Convento Velho									
112.02	S	S	S	N	S	N	N		
112.03	S	S	S	N	S	N	N		
Implantação Reservatório 01 – Campos Elíseos (90.338,00 m³)	S	S	S	S	S	N	N		
112.04	S	S	S	S	S	N	N		
112.05	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
112.07	S	S	S	N	S	N	N		
112.08	S	S	S	N	S	N	N		
112.12	S	S	S	N	S	N	N		
Adequação Reservatório 02 – Parque Três Marias (26.746,00 m³)	N	N	S	N	N	N	N		
112.13	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
112.16	S	S	S	N	S	N	N		
112.17	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
112.18	S	S	S	N	S	N	N		
112.19	S	S	S	N	S	N	N		
112.20	S	S	S	N	S	N	N		
Implantação Reservatório 03 – Chácara Silvestre (35.103,00 m³)	S	S	S	S	S	N	N		
112.21	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
112.22	S	S	S	N	S	N	N		
112.23	S	S	S	N	S	N	N		
112.24	S	S	S	N	S	N	N		
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho									
113.02	S	S	S	N	S	N	N		
113.03	S	S	S	N	S	N	N		
113.06	N	S	S	N	S	N	N		
113.07	S	S	S	N	S	N	N		
113.08	S	S	S	N	S	N	N		
113.09	S	S	S	N	S	N	N		
113.10	S	S	S	N	S	N	N		
113.12	S	S	S	N	S	N	N		
Bacia Hidrográfica 14 – Córrego do Judeu									
114.09	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
114.10	S	S	S	N	S	N	N		
114.11	S	S	S	N	S	N	N		
114.12	S	S	S	N	S	N	N		
114.13	N	N	N	N	N	N	N		
114.14	S	S	S	N	S	N	N		
114.15	S	S	S	N	S	N	N		

Pontos de Interferência	Haverá necessidade de remoção de árvores e vegetação no local ou no entorno das obras?	Haverá alterações na qualidade do ar devido às obras?	Haverá incremento na poluição sonora como resultado das atividades da obra?	Haverá a necessidade de instalação de áreas de apoio, canteiro de obras, bota-fora etc.?	Serão gerados resíduos sólidos durante a execução das obras?	Existem áreas de proteção ambiental ou de alto valor ecológico na área afetada pelas obras?	Existem bens tombados em nível municipal, estadual e federal na área afetada pelas obras?	Observação	Impacto
Implantação Reservatório 01 – Carrefour (17.331,00 m³)	S	S	S	S	S	N	N		
114.17	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
114.18	S	S	S	N	S	N	N		
114.19	S	S	S	N	S	N	N		
114.20	S	S	S	N	S	N	N		
Implantação Reservatório 02 – Jardim Paulista (13.067,00 m³)	S	S	S	S	S	N	N		
114.21	S	S	S	N	S	N	N		
Bacia Hidrográfica 15 – Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo									
115.01	S	S	S	N	S	N	N		
115.02	S	S	S	N	S	N	N		
115.03	S	S	S	N	S	N	N		
115.04	S	S	S	N	S	N	N		
115.05	S	S	S	N	S	N	N		
115.06	S	S	S	N	S	N	N		
115.07	S	S	N	N	S	N	N		
115.09	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
115.10	S	S	S	N	S	N	N		
115.11A	S	S	S	N	S	N	N		
115.11B	S	S	S	N	S	N	N		
115.13	S	S	S	N	S	N	N		
115.14	S	S	S	N	S	N	N		
115.15	S	S	S	N	S	N	N		
Adequação Reservatório 01 – Jardim do Lago (29.890,00 m³)	S	S	S	N	S	N	N		
115.18	S	S	S	N	S	N	N		
115.19	S	S	S	N	S	N	N		
115.20	N	S	S	S	S	N	N	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
115.21	S	S	S	N	S	N	N		
115.23	S	S	S	N	S	N	N		
115.24	S	S	S	N	S	N	N		
Implantação Reservatório 02 – Estoril (21.807,00 m³)	S	S	S	S	S	N	N		
115.26	S	S	S	N	S	N	N		
115.27	S	S	S	N	S	N	N		
115.28	S	S	S	N	S	N	N		
115.29	S	S	S	N	S	N	N		
115.30	S	S	S	N	S	N	N		
115.31	S	S	S	N	S	N	N		
115.32	S	S	S	N	S	N	N		
115.33	S	S	S	N	S	N	N		
115.34	S	S	N	S	S	N	N	Travessia localizada na Linha Férrea	
115.35	S	S	S	N	S	N	N		
115.36	S	S	S	N	S	N	N		
115.37	S	S	S	N	S	N	N		
115.38	S	S	S	N	S	N	N		
115.39	S	S	S	N	S	N	N		
115.40	S	S	S	N	S	N	N		
115.41	S	S	S	N	S	N	N		
115.42	S	S	S	N	S	N	N		

Pontos de Interferência	As unidades de saúde na área sofrerão impacto devido a ruído, trânsito etc.?	As unidades educacionais na área serão afetadas por ruído, trânsito etc.?	Haverá influência sobre o valor da terra no local do projeto e em seu entorno?	As atividades de comércio serão prejudicadas?	Haverá impacto em lugares que contribuem para a identidade da localidade?	Os espaços públicos (praças, parques, passeios etc.) serão afetados?	As interações sociais e práticas culturais locais serão prejudicadas?	O acesso de pedestres e veículos às suas moradias e/ou comércios será afetado durante as obras?	Haverá necessidade de desapropriação ou aquisição de terras?	O trânsito local sofrerá impacto?	Observação	Impacto
Bacia Hidrográfica 09 - Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto												
Implantação Reservatório 01 – Loteamento Parque Real (40.182,00 m³)	N	N	S	N	N	N	N	N	N	S	-	
19.03	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S		
19.04	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S		
Adequação Reservatório 02 – Jardins do Parque (16.852,00 m³)	N	N	S	N	N	N	N	S	N	S		
19.08	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
19.09	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
19.10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S		
19.16	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
19.18	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
19.19	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Travessia localizada na Linha Férrea	
19.20	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
Bacia Hidrográfica 12 - Córrego do Convento Velho												
112.02	N		N	N	N	S	N	S	N	S		
112.03	N	S	N	N	N	S	N	S	N	S		
Implantação Reservatório 01 – Campos Elíseos (90.338,00 m³)	N	S	S	S	N	S	N	S	N	S		
112.04	N	N	S	S	N	S	N	S	N	S		
112.05	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
112.07	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S		
112.08	N	N	N	S	N	S	N	S	N	S		
112.12	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N		
Adequação Reservatório 02 – Parque Três Marias (26.746,00 m³)	N	N	S	N	N	N	N	S	N	S		
112.13	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
112.16	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
112.17	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
112.18	N	S	N	N	N	N	N	S	N	S		
112.19	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S		
112.20	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
Implantação Reservatório 03 – Chácara Silvestre (35.103,00 m³)	N	N	S	N	N	N	N	S	N	S		
112.21	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
112.22	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
112.23	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S		
112.24	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Moinho												
113.02	N	S	N	N	N	N	N	S	N	S		
113.03	S	S	N	N	N	N	N	S	N	S		
113.06	N	S	N	N	N	N	N	S	N	S		

Pontos de Interferência	As unidades de saúde na área sofrerão impacto devido a ruído, trânsito etc.?	As unidades educacionais na área serão afetadas por ruído, trânsito etc.?	Haverá influência sobre o valor da terra no local do projeto e em seu entorno?	As atividades de comércio serão prejudicadas?	Haverá impacto em lugares que contribuem para a identidade da localidade?	Os espaços públicos (praças, parques, passeios etc.) serão afetados?	As interações sociais e práticas culturais locais serão prejudicadas?	O acesso de pedestres e veículos às suas moradias e/ou comércios será afetado durante as obras?	Haverá necessidade de desapropriação ou aquisição de terras?	O trânsito local sofrerá impacto?	Observação	Impacto
I13.07	N	S	N	N	N	N	N	S	N	S		
I13.08	N	S	N	N	N	N	N	S	N	S		
I13.09	S	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I13.10	S	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I13.11	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
I13.12	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S		
Bacia Hidrográfica 14 – Córrego do Judeu												
I14.09	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
I14.10	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I14.11	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I14.12	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I14.13	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I14.14	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I14.15	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
Implantação Reservatório 01 – Carrefour (17.331,00 m³)	N	N	S	S	N	S	N	N	N	S		
I14.17	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
I14.18	N	S	N	N	N	N	N	S	N	S		
I14.19	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I14.20	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
Implantação Reservatório 02 – Jardim Paulista (13.067,00 m³)	N	N	S	S	N	N	N	N	N	S		
I14.21	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
Bacia Hidrográfica 15 – Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo												
I15.01	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
I15.02	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.03	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.04	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.05	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.06	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.07	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
I15.09	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
I15.10	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.11A	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.11B	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.13	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.14	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.15	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
Adequação Reservatório 01 – Jardim do Lago (29.890,00 m³)	N	N	S	S	N	N	N	N	N	S		
I15.18	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.19	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		

Pontos de Interferência	As unidades de saúde na área sofrerão impacto devido a ruído, trânsito etc.?	As unidades educacionais na área serão afetadas por ruído, trânsito etc.?	Haverá influência sobre o valor da terra no local do projeto e em seu entorno?	As atividades de comércio serão prejudicadas?	Haverá impacto em lugares que contribuem para a identidade da localidade?	Os espaços públicos (praças, parques, passeios etc.) serão afetados?	As interações sociais e práticas culturais locais serão prejudicadas?	O acesso de pedestres e veículos às suas moradias e/ou comércios será afetado durante as obras?	Haverá necessidade de desapropriação ou aquisição de terras?	O trânsito local sofrerá impacto?	Observação	Impacto
I15.20	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S	Travessia localizada na Rodovia Presidente Dutra	
I15.21	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.23	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.24	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
Implantação Reservatório 02 – Estoril (21.807,00 m³)	N	N	S	S	N	N	N	S	N	S		
I15.26	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.27	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.28	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.29	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.30	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.31	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.32	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.33	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.34	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Travessia localizada na Linha Férrea	
I15.35	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.36	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.37	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.38	N	S	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.39	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N		
I15.40	N	N	N	S	N	N	N	S	N	S		
I15.41	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S		
I15.42	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S		

QUADRO 208 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO SOCIAL
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

6 HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES

Para o horizonte de planejamento as ações estruturais serão hierarquizadas em imediato, curto, médio e longo prazo. As ações caracterizadas como imediatas necessitam de intervenção urgente, compreendendo o período entre 2024 e 2028 para que as recomendações sejam atendidas, as ações de curto, médio e longo prazo, por sua vez, correspondem aos períodos de 2029-2033, 2024-2038 e 2039-2043, respectivamente.

Essa hierarquização das ações desempenha um papel importante como ferramenta de gestão e organização, priorizando a execução das medidas estruturais propostas no plano. Os critérios adotados para essa hierarquização consideraram o impacto ambiental e social da obra, os custos estimados para sua realização, a capacidade de escoamento da estrutura existente no ponto crítico em relação às diferentes vazões, com tempos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos, e a complexidade da execução da obra, incluindo a localização do ponto crítico em relação ao ponto de descarga, a movimentação da área afetada (se em avenidas ou ruas menos movimentadas), bem como a densidade populacional ao redor.

Os critérios utilizados para determinar a prioridade de intervenção dos pontos críticos e suas respectivas classificações estão detalhados no quadro a seguir.

Pontuação	Critério de Priorização
C1 - impacto socioambiental	
1	Muito alto
2	Alto
3	Médio
4	Baixo
C2 - custo de implementação/operação	
1	Muito elevado
2	Elevado
3	Médio
4	Baixo
C3 - necessidade de adequação estrutural de acordo com o Tempo de Retorno (TR)	
1	TR 100 anos
2	TR 50 anos
3	TR 10 - 25 anos
4	TR 2 - 5 anos
C4 - facilidade de implementação	
1	Simplicidade de implementação/execução baixa
2	Simplicidade de implementação/execução média
3	Simplicidade de implementação/execução alta
4	Simplicidade de implementação/execução muito alta

QUADRO 209 – CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES E SUAS CLASSIFICAÇÕES
FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Cada ponto crítico foi avaliado individualmente nos diferentes critérios, resultando em uma média final para cada um. Também foi realizada uma análise para a implementação dos reservatórios propostos neste plano, utilizando o mesmo procedimento. Posteriormente à obtenção das médias, os pontos de interesse foram elencados em níveis de ações imediatas, de curto, médio e longo prazo conforme detalhado a seguir.

- ▣ **Valores acima de 3,3:** correspondem a ações imediatas, as quais deverão ser realizadas no período de 2024 a 2028. São estruturas que necessitam de atenção imediata ou constituem obras com um nível de complexidade relativamente pequeno. Os pontos pertencentes a este grupo resultaram em valores maiores durante a avaliação dos critérios adotados.

- **Valores entre 3,3 e 3:** correspondem a ações de curto prazo, as quais deverão ser realizadas no período de 2029 a 2033. Em geral, são caracterizadas por obras de complexidade mais simples ou estruturas que necessitam de atenção mais urgente.
- **Valores entre 3 e 2,6:** correspondem a ações de médio prazo, as quais deverão ser realizadas no período de 2034 a 2038. Constituem obras com um grau de complexidade intermediários, em que a média dos critérios analisados resultou em valores relativamente mais altos.
- **Valores abaixo de 2,6:** correspondem a ações de longo prazo, as quais deverão ser realizadas no período de 2039 a 2043. Considerando os critérios adotados, são obras de grande complexidade e impacto, além de apresentarem estruturas que necessitam de menos atenção quando comparadas às outras analisadas.

6.1 Hierarquização dos Pontos de Interferência

Neste item, será apresentado a hierarquização das ações estruturais, considerando as travessias subdimensionadas identificadas durante os estudos hidráulicos e hidrológicos.

Os pontos críticos foram hierarquizados de acordo com os valores médios resultantes da avaliação, considerando os critérios apresentados no item 5.

A hierarquização dos pontos críticos das bacias do município que abordaram o estudo são apresentadas no quadro abaixo, considerando uma intervenção imediata, de curto, médio e longo prazo.

Bacia	Ponto de Intervenção	Notas por Critério				Nota Final	Intervenção
		C1	C2	C3	C4		
Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto	19.03	3	4	4	2,7	3,42	Imediato
	19.04	3	4	4	2,7	3,42	Imediato
	19.08	3	4	4	3,0	3,50	Imediato
	19.09	2	3	4	3,0	3,00	Médio
	19.10	3	3	1	4,0	2,75	Médio
	19.16	2	4	4	3,3	3,33	Imediato
	19.18	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	19.19	3	2	4	2,3	2,83	Médio
19.20	3	4	4	3,0	3,50	Imediato	

QUADRO 210 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ OU BARRANCO ALTO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia	Ponto de Intervenção	Notas por Critério				Nota Final	Intervenção
		C1	C2	C3	C4		
Bacia Hidrográfica do Córrego Convento Velho	112.02	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	112.03	3	3	4	2,0	3,00	Médio
	112.04	4	1	4	2,3	2,83	Médio
	112.05	3	2	4	1,7	2,67	Médio
	112.07	3	2	4	2,7	2,92	Médio
	112.08	3	2	3	2,7	2,67	Médio
	112.12	3	3	4	2,7	3,17	Curto

Bacia	Ponto de Intervenção	Notas por Critério				Nota Final	Intervenção
		C1	C2	C3	C4		
	I12.13	3	3	4	2,3	3,08	Curto
	I12.16	3	2	4	2,0	2,75	Médio
	I12.17	3	2	4	2,0	2,75	Médio
	I12.18	3	2	4	3,3	3,08	Curto
	I12.19	3	1	4	1,7	2,42	Longo
	I12.20	3	4	4	3,0	3,50	Imediato
	I12.21	3	2	4	2,3	2,83	Médio
	I12.22	3	1	4	3,3	2,83	Médio
	I12.23	3	3	4	2,7	3,17	Curto
	I12.24	3	4	4	3,0	3,50	Imediato

QUADRO 211 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO CÔRREGO CONVENTO VELHO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia	Ponto de Intervenção	Notas por Critério				Nota Final	Intervenção
		C1	C2	C3	C4		
Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Moinho	I13.02	3	3	3	3,0	3,00	Médio
	I13.03	3	3	3	3,0	3,00	Médio
	I13.06	3	2	4	3,0	3,00	Médio
	I13.07	3	2	3	2,7	2,67	Médio
	I13.08	3	4	4	3,7	3,67	Imediato
	I13.09	3	3	4	3,3	3,33	Imediato
	I13.10	3	3	4	3,3	3,33	Imediato
	I13.12	3	1	3	2,3	2,33	Longo

QUADRO 212 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO RIBEIRÃO DO MOINHO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia	Ponto de Intervenção	Notas por Critério				Nota Final	Intervenção
		C1	C2	C3	C4		
Bacia Hidrográfica do Córrego do Judeu	I14.09	3	3	4	2,7	3,17	Curto
	I14.10	3	2	4	3,7	3,17	Curto
	I14.11	3	1	4	3,0	2,75	Médio
	I14.12	3	2	3	2,7	2,67	Médio
	I14.13	3	2	4	2,7	2,92	Médio
	I14.14	3	2	3	2,3	2,58	Longo
	I14.15	3	2	3	2,0	2,50	Longo
	I14.17	3	3	4	2,0	3,00	Médio
	I14.18	3	2	4	2,3	2,83	Médio
	I14.19	3	4	4	3,0	3,50	Imediato
	I14.20	3	3	4	2,3	3,08	Curto
I14.21	3	3	4	2,3	3,08	Curto	

QUADRO 213 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO CÔRREGO DO JUDEU
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

Bacia	Ponto de Intervenção	Notas por Critério				Nota Final	Intervenção
		C1	C2	C3	C4		
Bacia Hidrográfica do Córrego do Pinhão	I15.01	3	4	4	3,0	3,50	Imediato
	I15.02	3	3	4	2,7	3,17	Curto
	I15.03	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	I15.04	3	3	4	2,0	3,00	Médio
	I15.05	3	3	4	3,0	3,25	Curto
	I15.06	3	2	4	3,3	3,08	Curto
	I15.07	3	3	4	3,0	3,25	Curto
	I15.09	3	3	4	1,7	2,92	Médio
	I15.10	3	3	4	2,0	3,00	Médio
	I15.11A	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	I15.11B	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	I15.13	3	3	4	2,7	3,17	Curto
	I15.14	3	3	4	3,0	3,25	Curto
	I15.15	3	3	4	3,0	3,25	Curto
	I15.18	3	2	4	2,7	2,92	Médio
	I15.19	3	3	4	2,0	3,00	Médio
	I15.20	3	3	4	2,7	3,17	Curto
	I15.21	3	3	4	2,0	3,00	Médio
	I15.23	3	3	4	2,3	3,08	Curto
	I15.24	3	4	4	2,0	3,25	Curto
	I15.26	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	I15.27	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	I15.28	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	I15.29	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	I15.30	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
	I15.31	3	4	4	2,7	3,42	Imediato
	I15.32	3	3	4	2,0	3,00	Médio
	I15.33	3	3	4	2,3	3,08	Curto
	I15.34	3	3	4	2,3	3,08	Curto
	I15.35	3	4	4	2,3	3,33	Imediato
I15.36	3	3	4	2,7	3,17	Curto	
I15.37	3	2	4	2,3	2,83	Médio	
I15.38	3	3	4	3,0	3,25	Curto	
I15.39	3	4	4	3,7	3,67	Imediato	
I15.40	3	3	4	2,7	3,17	Curto	
I15.41	3	3	4	3,0	3,25	Curto	
I15.42	3	3	4	2,3	3,08	Curto	

QUADRO 214 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DA BACIA DO RIBEIRÃO DO PINHÃO
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

6.2 Hierarquização dos Reservatórios Propostos

Os reservatórios propostos também foram hierarquizados de acordo com os valores médios resultantes da avaliação, considerando os critérios apresentados no item 5.

Bacia	Reservatório	Notas por Critério				Nota Final	Intervenção
		C1	C2	C3	C4		
9	Loteamento Parque Real	3	2	-	3,3	2,78	Médio
9	Jardins do Parque	3	1	-	3,3	2,44	Longo
12	Campos Elíseos	2	4	-	2,7	2,89	Médio
12	Parque Três Marias	3	2	-	2,3	2,44	Longo
12	Chácara Silvestre	3	2	-	3,0	2,67	Médio
14	Carrefour	2	1	-	2,0	1,67	Longo
14	Jardim Paulista	3	1	-	2,7	2,22	Longo
15	Jardim do Lago	3	1	-	3,0	2,33	Longo
15	Estoril	3	1	-	3,0	2,33	Longo

QUADRO 215 – HIERARQUIZAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DOS RESERVATÓRIOS SUGERIDOS NA PROPOSTA 2.
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2024.

7 ALTERNATIVA DE FONTE DE RECURSOS

Nessa seção serão apresentadas as fontes de recursos para investimento, manutenção e operação dos sistemas de drenagem, são abordados diversos mecanismos existentes de financiamento no âmbito federal, estadual e municipal.

7.1 Fontes Federais

7.1.1 Avançar Cidades – Saneamento

O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem como objetivo principal aprimorar o saneamento básico em todo o país. Sua implementação ocorre por meio de um processo de seleção pública de empreendimentos, visando à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico para o setor público. Os proponentes com propostas selecionadas firmam contratos de financiamento junto aos agentes financeiros escolhidos.

O Programa opera por meio de condições e critérios de apoio do BNDES a operações de crédito para investimentos em saneamento, selecionadas conforme as Instruções Normativas nº 30/2022 (Regulamenta o Processo Seletivo para contratação de operações de crédito para a execução de ações de saneamento - Mutuários Públicos) e nº 39/2012 (Regulamenta os procedimentos e as disposições relativos às operações de crédito no âmbito do Programa SANEAMENTO PARA TODOS – MUTUÁRIOS PÚBLICOS).

O processo seletivo envolve uma série de procedimentos a serem seguidos pelos proponentes, agentes financeiros e Ministério do Desenvolvimento Regional, que incluem:

- Cadastramento das propostas pelos proponentes, por meio de cartas-consulta, no sistema eletrônico do Ministério do Desenvolvimento Regional, com anexação da documentação institucional e técnica.
- Manifestação de interesse de financiamento pelo agente financeiro.
- Enquadramento das propostas pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS).
- Validação pelo agente financeiro das propostas enquadradas pela SNS.
- Hierarquização das propostas pela SNS, se necessário.
- Seleção das propostas pela SNS.

O prazo para contratação da operação de crédito é de até 180 dias após a publicação do resultado da seleção no Diário Oficial da União, podendo ser prorrogado por até igual período, mediante iniciativa própria da Secretaria Nacional de Saneamento ou mediante solicitação motivada do Agente Financeiro.

7.1.2 Saneamento para Todos

O Programa Saneamento para Todos tem como objetivo promover a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida da população, tanto urbana quanto rural, por meio de investimentos integrados e articulados em saneamento, em conjunto com outras políticas setoriais. Ele opera com sistemas geridos por prestadores públicos ou privados e visa à universalização e à melhoria dos serviços de saneamento básico. Os recursos para o programa provêm do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e da contrapartida do solicitante, sendo direcionados a diversos segmentos:

- Setor Público: Estados, Municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes.
- Setor Privado: concessionárias ou subconcessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas organizadas ou não na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

Uma das modalidades do programa visa investimentos em atividades de drenagem urbana, como transporte, detenção ou retenção de águas pluviais para controlar cheias em áreas urbanas, além do tratamento e disposição final dessas águas.

O acesso a essa linha de crédito segue um processo específico:

- Cadastramento da Carta Consulta no sistema do SELESAN - Proponente.
- Enquadramento das Propostas pelo Ministério das Cidades.
- Validação das Propostas pela CAIXA, considerando requisitos de viabilidade financeira, jurídica e técnica.
- Hierarquização e Seleção das Propostas pelo Ministério das Cidades.
- Aprovação pela CAIXA.
- Assinatura dos Instrumentos Contratuais.

As condições incluem uma contrapartida mínima de 5% do valor do investimento. Os prazos contemplam uma carência de até 48 meses a partir da assinatura do contrato de financiamento e uma amortização de até 240 meses (dependendo da modalidade), iniciando-se no mês subsequente ao término da carência.

7.2 Fontes Estaduais

7.2.1 Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) é uma entidade econômico-financeira estabelecida no contexto da Lei 7.663 de 1991, promulgada pelo Estado de São Paulo, que define as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH). O FEHIDRO, como parte integrante do SIGRH, tem como propósito principal fornecer suporte financeiro para a implementação da política hídrica estadual.

Para cumprir seus objetivos, o FEHIDRO conta com agentes técnicos responsáveis por analisar e avaliar a viabilidade técnica e os custos dos empreendimentos, além de fiscalizar sua execução dentro da esfera de suas atribuições. O financiamento do FEHIDRO visa promover programas e ações destinados à melhoria e proteção dos corpos d'água e suas bacias hidrográficas em São Paulo, alinhados com as metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

As fontes de recursos do FEHIDRO incluem recursos estaduais ou municipais, transferências da União ou de Estados vizinhos, compensações financeiras provenientes de aproveitamentos hidroenergéticos, receitas da cobrança pelo uso da água, empréstimos nacionais e internacionais, recursos de ajuda e cooperação internacional, rendimentos de aplicações financeiras, multas por violações da legislação de águas e doações.

7.2.2 Parcerias Público Privadas (PPP)

No que diz respeito às Parcerias Público-Privadas (PPPs), essas representam contratos de prestação de obras ou serviços com valor mínimo de R\$ 20 milhões e duração entre 5 e 35 anos, firmados entre empresas privadas e os governos federal, estadual ou municipal. Os investidores privados são remunerados pelo governo ou por meio de tarifas cobradas dos usuários, ou uma combinação de ambos. Existem duas modalidades de PPPs: Concessão administrativa e Concessão patrocinada, nas quais o setor privado executa e opera projetos remunerados pelo Estado.

As PPPs podem ser uma alternativa viável para viabilizar investimentos em infraestrutura, especialmente diante da escassez de recursos públicos e da demanda crescente por serviços de qualidade. Representam uma colaboração entre os setores público e privado para fornecer infraestrutura e serviços à população, mesmo diante das restrições orçamentárias impostas pelo cenário tributário brasileiro.

7.3 Fontes Municipais

7.3.1 Orçamento Municipal

O orçamento municipal representa uma fonte primária de recursos para investimentos em obras de infraestrutura, incluindo projetos de macrodrenagem. Esses recursos são provenientes das receitas municipais e podem ser alocados estrategicamente para atender às necessidades de controle de enchentes e gestão das águas pluviais.

7.3.2 Taxas e Tarifas

Algumas cidades instituem taxas específicas para custear serviços relacionados à drenagem pluvial. Essas taxas, pagas pelos contribuintes, são uma fonte crucial de financiamento para melhorias na infraestrutura de drenagem. Ao direcionar esses recursos de maneira eficaz, as autoridades municipais podem realizar investimentos que contribuem significativamente para a mitigação de inundações, além da manutenção e operação do sistema de drenagem.

7.3.3 Convênios e Parcerias

A celebração de convênios e parcerias, tanto com outras esferas de governo quanto com o setor privado, representa uma estratégia importante para viabilizar projetos de macrodrenagem. As parcerias público-privadas (PPPs) oferecem uma modalidade flexível de colaboração, permitindo que o setor privado participe do financiamento, execução e operação dos projetos em conjunto com o poder público. Além disso, convênios com governos estaduais ou federais podem garantir recursos adicionais para investimentos em infraestrutura de drenagem, ampliando as possibilidades de implementação de soluções eficazes para o controle de enchentes e a gestão das águas pluviais em nível municipal.

8 REUNIÕES E EVENTOS

Nesta seção, serão destacados os encontros promovidos tanto com a população quanto com a equipe técnica municipal, visando discutir propostas e ideias para solucionar os problemas de inundação. Esses eventos representam uma oportunidade para promover a participação ativa da comunidade no processo de tomada de decisões, garantindo que suas preocupações e perspectivas sejam consideradas de maneira significativa no processo de elaboração do plano. Além disso, permitem uma troca de conhecimentos e experiências entre os diversos atores envolvidos, promovendo uma abordagem colaborativa e integrada na busca por soluções eficazes para os desafios de drenagem enfrentados pelo município.

8.1 Reunião Pública Sobre Enchentes

Em 13 de março de 2024, a Câmara de Taubaté promoveu uma reunião pública para discutir os desafios relacionados às enchentes, alagamentos e afundamentos de solo enfrentados pelo município. O encontro foi liderado pelo vereador Jessé Silva.

Durante a sessão, o diretor da Defesa Civil, Danilo Ricci, compartilhou informações sobre os eventos ocorridos em fevereiro de 2024 e as medidas adotadas pela Defesa Civil em resposta a esses incidentes.

Além disso, a equipe da Secretaria de Planejamento da prefeitura apresentou uma análise detalhada, propondo soluções urbanísticas para melhorar o sistema de drenagem em Taubaté.



FIGURA 42 – AUDIÊNCIA
FONTE: CÂMARA MUNICIPAL DE TAUBATÉ, 2024.

Segue em anexo os slides da apresentação fornecida pela equipe da Secretaria de Planejamento.

8.2 Reunião Técnica com as Secretarias Municipais – 06/07/2024

No dia 06 de julho de 2024, ocorreu uma reunião técnica com o propósito de alinhar as expectativas das diferentes secretarias municipais em relação ao plano de macrodrenagem e discutir como esse plano poderia contribuir em cada uma das áreas de atuação. Estiveram presentes representantes da Secretaria de Obras, Secretaria de Planejamento, Secretaria de Meio Ambiente e Bem-estar Animal e Defesa Civil. Durante o encontro, foram feitos diversos apontamentos relevantes, todos considerados no processo de elaboração do plano.

Os slides da apresentação realizada durante a reunião, juntamente com a lista de presença e a ata, estão disponíveis em anexo.

8.3 Reunião Técnica para Apresentação do Prognóstico – 25/01/2024

No dia 25 de janeiro de 2024, realizou-se uma reunião técnica dedicada à apresentação das propostas de ações estruturais elaboradas durante a etapa de prognóstico, com o objetivo de aprimorar e planejar o sistema de macrodrenagem. O encontro contou com a participação de representantes da Secretaria de Obras, Secretaria de Planejamento, Secretaria de Mobilidade Urbana e Secretaria de Meio Ambiente e Bem-estar Animal, proporcionando uma discussão abrangente e colaborativa sobre as medidas propostas. Essas ações foram concebidas visando mitigar os impactos das inundações e aprimorar a infraestrutura urbana para garantir uma gestão mais eficiente das águas pluviais.

Os slides da apresentação, a lista de presença e a ata dessa reunião estão anexados para consulta.

8.4 Reunião Técnica com a Secretaria de Planejamento – 01/02/2024

No dia 1º de fevereiro de 2024, ocorreu uma reunião técnica para apresentar o conteúdo do diagnóstico, referente ao produto 3, à Secretaria de Planejamento. O propósito principal foi compreender as expectativas da secretaria em relação ao plano de macrodrenagem e efetuar ajustes no produto conforme as necessidades identificadas. Todos os pontos levantados durante o encontro foram cuidadosamente considerados no processo de elaboração do plano. Os slides utilizados na apresentação, juntamente com a lista de presença e a ata da reunião, estão disponíveis em anexo.



FIGURA 43 – REUNIÃO TÉCNICA COM A SECRETARIA DE PLANEJAMENTO – VISTA 01
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2024.



FIGURA 44 – REUNIÃO TÉCNICA COM A SECRETARIA DE PLANEJAMENTO – VISTA 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2024.

8.5 Reunião Técnica com a Secretaria de Planejamento – 16/02/2024

No dia 16 de fevereiro de 2024, no período da manhã, ocorreu uma reunião técnica com a Secretaria de Planejamento para apresentar o conteúdo prognóstico, abrangendo tanto o produto 4 (ações não estruturais) quanto o produto 5 (ações estruturais). Durante o encontro, foram feitos diversos apontamentos relevantes, os quais foram cuidadosamente considerados no processo de elaboração do plano.

Os slides utilizados na apresentação, assim como a lista de presença e ata desta reunião, estão disponíveis em anexo.

8.6 Reunião Técnica de Apresentação do Prognóstico 02 – 16/02/2024

No dia 16 de fevereiro de 2024 foi realizada uma reunião técnica de apresentação do conteúdo do prognóstico, com a Secretaria de Meio Ambiente e Bem-Estar Animal, Secretarias de Obras, Mobilidade Urbana, Serviços Públicos e Planejamento, além da Defesa Civil.

A reunião teve como objetivo apresentar o diagnóstico e propostas estruturais e não estruturais para melhorias da drenagem urbana.

Os slides da apresentação realizada durante a reunião, juntamente com a lista de presença e a ATA, estão disponíveis em anexo.

Durante a reunião, foram trocadas ideias e feitos diversos apontamentos valiosos, que foram considerados de forma criteriosa no desenvolvimento deste documento de propostas. A contribuição de cada secretaria e departamento foi essencial para garantir a abrangência e a eficácia das soluções apresentadas.

Os slides utilizados na apresentação, juntamente com a lista de presença e a ATA, estão disponíveis em anexo para referência e registro das discussões realizadas.



FIGURA 45 – REUNIÃO TÉCNICA DE APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO 02
FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2024.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUAS E ESGOTOS. **Caderno de Encargos do DEP**. Disponível em: <https://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/ce-dep-2005_completo.pdf>. Acesso em: 27 fev.2024.

MONEYOU. **Ranking Mundial de Juros Reais – Jan/2**. Disponível em: <<https://moneyou.com.br/wp-content/uploads/2024/01/rankingdejurosreais310124.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Saneamento para Todos**. Disponível em: <<https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/meio-ambiente-saneamento/saneamento-para-todos/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL - MDR. **Avançar Cidades**. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/avancar-cidades-2013-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **SigRH**. Disponível em: <<https://sigrh.sp.gov.br/cofehidro/ofehidro>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – FEHIDRO. **SinFEHIDRO 2.0**. Disponível em: <<https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=16704>>. Acesso em: 1 mar. 2024.

9 REFERÊNCIAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 de outubro de 2023.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Plano de Macrodrenagem Urbana no Município de Socorro – SP. Cortejo das alternativas Propostas e Seleção da Opção a Adotar Produto RP5. 2021.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. FEHIDRO. Disponível em <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cea/fehidro/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20o%20FEHIDRO,na%20%C3%A1rea%20de%20recursos%20h%C3%ADricos.>>. Acesso em: 17 de outubro de 2023.

CAIXA. Saneamento Para Todos. Disponível em <<https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/meio-ambiente-saneamento/saneamento-para-todos/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 02 de outubro de 2023.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Avançar Cidades- Saneamento. Disponível em < <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/avancar-cidades-saneamento> >. Acesso em: 28 de setembro de 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Taxa Selic. Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic>>. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND – ABCP. Pavimento permeável como elemento de drenagem urbana sustentável. Soluções Para Cidade. Publicado em 06 de maio de 2021. Disponível em: <<https://www.solucoesparacidades.com.br/blog/pavimento-permeavel-como-elemento-de-drenagem-urbana-sustentavel/>>. Acesso em 19 de outubro de 2023.

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA – SMOBI. Instrução Técnica Para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Diretoria de Gestão de Águas Urbanas. 2022.

DRUMOND, P.P. Avaliação dos aspectos das políticas públicas, socioeconômicos e hidrológicos-hidráulicos no uso de microrreservatórios. Belo Horizonte: UFMG. Tese de Doutorado. 207p. 2019.

ESCOLA SUPERIOR DE GESTÃO E CONTAS PÚBLICAS. Reservatórios de Detenção – “Piscinões”. Tribunal de Contas do Município de São Paulo (TCMSP). Sílvio Luiz Giudice. Publicado em 03 de setembro de 2019. Disponível em: <<https://escoladecontas.tcm.sp.gov.br/artigos/2027-reservatorios-de-detencao-piscinoes>>. Acesso em: 23 de outubro de 2023.

AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS. Canalização e duplicação da Avenida JK devem ser concluídas até o fim do ano. Publicado em 02 de outubro de 2023. Disponível em: <<https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Canalizacao-e-duplicacao-da-Avenida-JK-devem-ser-concluidas-ate-o-fim-do-ano>>. Acesso em: 23 de outubro de 2023

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA. Prefeitura de Caraguatatuba realiza troca de tubulação em rede de drenagem no tinga. Publicado em: 14 de fevereiro de 2023. Disponível em: <<https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/2023/02/prefeitura-de-caraguatatuba-realiza-troca-de-tubulacao-em-rede-de-drenagem-no-tinga/>>. Acesso em: 23 de outubro de 2023.

10 ANEXOS

ANEXO I – RELATÓRIO DA BARRAGEM DO JARDIM DO LAGO



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
R. Boa Vista, 170/175 - Tel. (11) 3293-8200/3293-8201 - CEP 01014-000 - SP
BACIA DO PARAÍBA E LITORAL NORTE
Largo Santa Luzia, 25 - Taubaté - SP - CEP 12010-510 - CP: 318
Tel. (12) 3633-2099 - Fax (12) 3633-7116
e-mail: bpb@daee.sp.gov.br
www.daee.sp.gov.br



RELATÓRIO DE VISITA DE INSPEÇÃO

Interessado: Centro Tecnológico de Hidráulica – CTH
Defesa Civil Estadual e Municipal
Prefeitura Municipal de Taubaté

Srª. Diretora da BPB:

Assunto: Vistoria Técnica à Barragem do Loteamento Jardim do Lago I, localizada entre a Subestação da ISA CTEEP – Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista e Loteamento Jardim do Lago I (Coordenadas: 23°03'31" S; 45°35'00" W (Google Maps)), município de Taubaté.

Apreciação: Conforme determinação de Vossa Senhoria, na data de 20/01/2021, atendendo à solicitação da Direção do CTH – Centro Tecnológico de Hidráulica (e-mail do dia 15/01/21), procedemos vistoria técnica à Barragem do Loteamento Jardim do Lago I, localizada no município de Taubaté. Nos acompanhou nesta vistoria o Senhor João Luiz do Vale do DAEE, além ainda de Representantes da Defesa Civil Estadual, Defesa Civil Municipal e Prefeitura Municipal de Taubaté.

No local verificamos a existência de um reservatório de água implantado em afluente do Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo, cuja bacia de contribuição é relativamente pequena (cerca de 1,3 Km²), porém bastante urbanizada. O reservatório possui cerca de 22 mil m² de área (Google Maps) com barramento de maciço em terra compactada com dimensões aproximadas de 6 a 7 metros de altura, 35 metros de crista e 75 metros de base e 75 m de extensão (Google Maps).

Conforme informações levantadas, o vertedor de superfície e o canal de restituição foram planejados para serem construídos na ombreira direita, em concreto e gabião, porém, ele não foi executado, funcionando por período desconhecido em canal de terra. Posteriormente, conforme relatório fotográfico, foi aberta uma vala na



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
R. Boa Vista, 170/175 - Tel. (11) 3293-8200/3293-8201 - CEP: 01014-000 - SP
BACIA DO PARAÍBA E LITORAL NORTE
Largo Santa Luzia, 25 - Taubaté - SP - CEP 12010-510 - CP: 318
Tel. (12) 3633-2099 - Fax (12) 3633-7116
e-mail: bpb@daee.sp.gov.br
www.daee.sp.gov.br



ombreira esquerda, que passou a funcionar como o novo vertedor de superfície, onde observa-se um grande processo erosivo de jusante para montante, já comprometendo parte do corpo da barragem.

Observou-se que o maciço da barragem, à montante, se encontra em bom estado, coberto com grama e alguns exemplares arbóreos (fotos 3, 4 e 5). O talude de jusante e o pé da barragem não puderam ser inspecionados de perto devido à grande quantidade de vegetação do tipo "cerca viva" que tomaram todo o paramento de jusante. Porém, conforme fotos 9, 10 e 11, observa-se algumas áreas alagadas e o solo apresenta-se bastante encharcado.

Aparentemente, quase todo o talude de jusante foi tomado por processo erosivo, provavelmente desencadeado pelo não revestimento do antigo e também o "novo" vertedor.

Importante mencionar ainda que existem aglomerações urbanas à jusante do barramento (foto 1).

Na verificação junto aos nossos arquivos, observamos que o barramento não possui outorga vigente, porém ele foi outorgado no passado em nome da incorporadora, que posteriormente informou que o barramento não estava mais sob sua responsabilidade e sim da municipalidade, a qual já havia sido notificada.

Dada a gravidade da situação, a Diretoria do Vale do Paraíba notificará novamente a municipalidade para que realize o imediato rebaixamento do nível do reservatório e proceda aos reparos necessários na estrutura de vertimento e paramento de jusante.

Relatório Fotográfico:

Apresenta-se a seguir algumas fotos obtidas na vistoria.



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
R. Boa Vista, 170/175 - Tel. (11) 3293-8200/3293-8201 - CEP: 01014-000 - SP
BACIA DO PARAÍBA E LITORAL NORTE
Largo Santa Luzia, 25 - Taubaté - SP - CEP 12010-510 - CP: 318
Tel. (12) 3633-2099 - Fax (12) 3633-7116
e-mail: bpb@daee.sp.gov.br
www.daee.sp.gov.br



Foto nº 1: Visão Geral da localidade (Google Maps®), com indicação do barramento (seta vermelha) e bairro a jusante (seta amarela);



Foto nº 2: Detalhe do barramento, vegetação, vertedores e processos erosivos (Google Maps®);



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
R. Boa Vista, 170/175 - Tel. (11) 3293-8200/3293-8201 - CEP. 01014-000 - SP
BACIA DO PARAÍBA E LITORAL NORTE
Largo Santa Luzia, 25 - Taubaté - SP - CEP 12010-510 - CP: 318
Tel. (12) 3633-2099 - Fax (12) 3633-7116
e-mail: bpb@daee.sp.gov.br
www.daee.sp.gov.br



Foto nº 3: Vista geral da margem esquerda do corpo da barragem;



Foto nº 4: Vista da margem esquerda do talude de montante;



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
R.Boa Vista,170/175 - Tel. (11) 3293-8200/3293-8201 - CEP: 01014-000 - SP
BACIA DO PARAÍBA E LITORAL NORTE
Largo Santa Luzia ,25 - Taubaté - SP - CEP 12010-510 - CP: 318
Tel. (12) 3633-2099 - Fax (12) 3633-7116
e-mail: bpb@daee.sp.gov.br
www.daee.sp.gov.br



Foto nº 5: Vista da entrada da "vala" escavada para o novo vertimento;

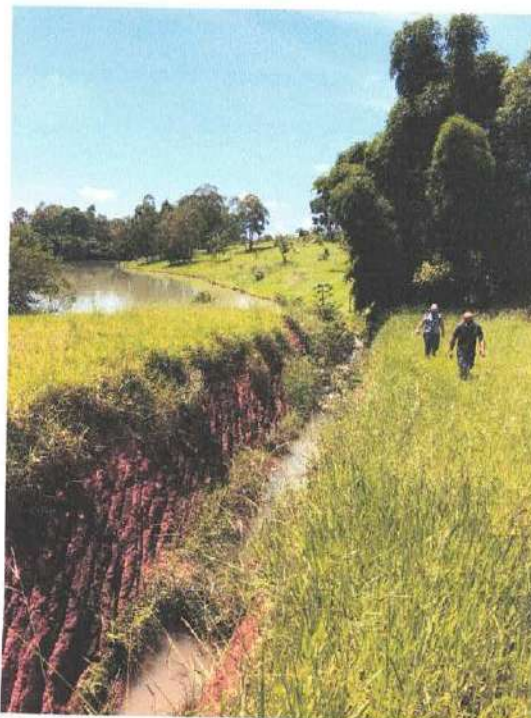


Foto nº 6: Vista de jusante para montante da "vala" escavada;



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
R. Boa Vista, 170/175 - Tel. (11) 3293-8200/3293-8201 - CEP. 01014-000 - SP
BACIA DO PARAÍBA E LITORAL NORTE
Largo Santa Luzia, 25 - Taubaté - SP - CEP 12010-510 - CP: 318
Tel. (12) 3633-2099 - Fax (12) 3633-7116
e-mail: bpb@daee.sp.gov.br
www.daee.sp.gov.br



Foto nº 7: Vista do processo erosivo desencadeado no final da "vala";



Foto nº 8: Vista do processo erosivo desencadeado no final da "vala";



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
R. Boa Vista, 170/175 - Tel. (11) 3293-8200/3293-8201 - CEP: 01014-000 - SP
BACIA DO PARAÍBA E LITORAL NORTE
Largo Santa Luzia, 25 - Taubaté - SP - CEP 12010-510 - CP: 318
Tel. (12) 3633-2099 - Fax (12) 3633-7116
e-mail: bpb@daee.sp.gov.br
www.daee.sp.gov.br



Foto nº 9: Vista de jusante do barramento;

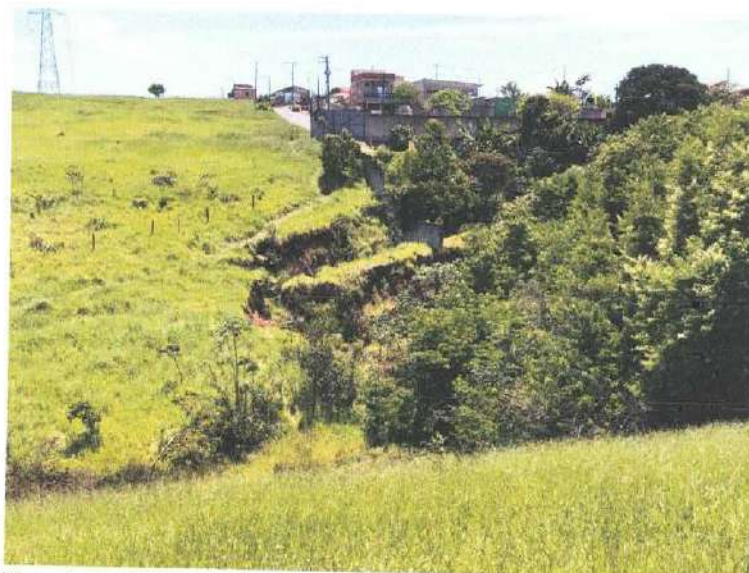


Foto nº 10: Vista do processo erosivo desencadeado na saída do antigo vertedor (Ombreira direita);

Handwritten signature

Handwritten signature



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
R. Boa Vista, 170/175 - Tel. (11) 3293-8200/3293-8201 - CEP: 01014-000 - SP
BACIA DO PARAÍBA E LITORAL NORTE
Largo Santa Luzia, 25 - Taubaté - SP - CEP 12010-510 - CP: 318
Tel. (12) 3633-2099 - Fax (12) 3633-7116
e-mail: bpb@daee.sp.gov.br
www.daee.sp.gov.br



Foto nº 11: Vista de cima do antigo processo erosivo da ombreira direita.

Conclusão: Face ao exposto acima, entendemos que a estrutura do vertedor e por consequência do barramento, necessita de obras e serviços de manutenção para garantia de sua estabilidade e segurança, eliminando-se o risco de um rompimento ou ruína das estruturas presentes, que podem vir a trazer prejuízo e danos à vida dos moradores e meio ambiente de jusante.

Após apreciação por parte de V. S., propomos, se assim entender, a notificação ao proprietário, para providencias cabíveis e o envio deste relatório ao Grupo de Segurança de Barragens para apreciação e manifestação sobre o assunto.

Taubaté, 22 de janeiro de 2.021.



Nilton Santos Paes Junior
Engº Civil - Nível IV
Pront. 9.734



João Luiz Ferreira do Vale
Fiscal de Recursos Hídricos
Pront. 3.695



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

RT-DAEE/CTH/TSB-011/2023

**VISITA TÉCNICA À BARRAGEM DO
CÓRREGO DO PINHÃO
EM TAUBATÉ**

Data: 07/07/2023

Local: Córrego do Pinhão, Taubaté

Presentes: Cap. Metuzael Ferreira da Silva – Defesa Civil Estadual
Subten. Luís Henrique Batista Ribeiro – Defesa Civil Municipal
Jeferson Aparecido de Souza – Defesa Civil Municipal
Maria Aparecida Gaspar Guedes – Estagiária DC Municipal
Engº Gabriel de Miranda Alcântara – Secr. de Meio Amb. Taubaté
Engº Noboru Minei – DAEE/CTH



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. HISTÓRICO DA BARRAGEM	7
2.1. Situação Atual	7
3. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	8
4. ANOMALIAS ENCONTRADAS	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

LISTA DE FIGURAS

Figura Nº Página
1. Localização da barragem na mancha urbana	6
2. Vista da situação atual do local	6
3. Vala na ombreira esquerda operando como estrutura de descarga	8
4. Processo erosivo estabelecido no trecho final da vala	9
5. Processo erosivo provocado por vala na ombreira direita, ameaçando as construções	9
6. Foto aérea da situação encontrada em 28/08/2021	10
7. Situação do maciço cortado transversalmente em 2021. Observar restos de troncos e fratura transversal no maciço	10
8. Diferentes tipos de solos utilizados no maciço	11
9. Vista do local da barragem a partir da margem esquerda	11
10. Vista do maciço e da movimentação de terra a partir da margem esquerda	12
11. Situação atual do lago. Observar a margem direita, composta de solo arenoso, em processo de desbarrancamento	12
12. Vista do lago e da margem esquerda	13
13. Vista de jusante do maciço, lado direito	13
14. Vista do centro do maciço para a margem esquerda. Observar o talude com material solto no lado direito da foto	14
15. "Saia" do talude. Material solto e com alguns restos de troncos aparentes	14
16. Estrutura de emboque do bueiro. Muros de aproximação a 120°. Observar material solto no talude	15
17. Entrada do bueiro com tubo de concreto de 1,80 m	15
18. Saída do bueiro com dissipador de energia em degraus	16
19. Lateral direita da estrutura de saída. Forte inclinação e material solto, propício a erosão e risco de dano à estrutura	16
20. Vista para jusante da mata ciliar bem preservada	17
21. Retângulo assinala o trecho canalizado, no mapa, a jusante da	



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

barragem	17
22. Embocadura do trecho canalizado com tubo de 2 m de diâmetro	18
23. Trecho canalizado com ocupação irregular. Tubos fazem o papel de poço de visita	18
24. Canal do ribeirão a montante do bueiro sob a Via Dutra	19
25. Embocadura do bueiro sob a Dutra com dois tubos de 2,0 m de diâmetro. Observar que o da direita apresenta-se obstruído	19



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

1. APRESENTAÇÃO

Através do ofício nº 222/2023, a 8ª Promotoria de Justiça de Taubaté solicitou à Defesa Civil do Estado nova vistoria e avaliação da possibilidade de execução e financiamento, pelo Estado, da obra da barragem do Loteamento Jardim do Lago I, situado na Rua Miguel Garcia Velho, s/nº, Bairro São Gonçalo, em Taubaté, cadastrada no SNISB sob nº 25.870.

A solicitação foi encaminhada ao DAEE pelo ofício CMIL 044/650/2023, de 06/07/2023. Considera que, "decorridos 2 anos da última vistoria, faz-se necessária nova vistoria para que possíveis recomendações de intervenção sejam efetivadas".

O ponto de encontro acertado previamente foi a sede da Diretoria da Bacia do Paraíba do Sul e Litoral Norte – BPB, à Praça Santa Luzia, 25. Aguardavam-nos o senhor promotor Darlan Dalton Marques [ddmarques@mpsp.mp.br], a diretora da Bacia, eng^a Marcia Elisa da Silva, representantes da Defesa Civil do Estado e do Município, e o eng^o Gabriel, representando o Município de Taubaté [gabrielmalcantara@gmail.com].

A reunião teve início às 10:20 e foi finalizada às 11:00hs, quando o grupo, após se despedir das autoridades, seguiu ao local da barragem.

A vista teve início às 11:25 e foi finalizada às 13:40hs. A inspeção foi feita de forma qualitativa, sem o auxílio de instrumentos, sob tempo firme e ensolarado. Não se registraram chuvas nos dias anteriores.

Situa-se a barragem nas coordenadas 23° 03' 32"S e 45° 35' 00.2"W (SIRGAS 2000), no Ribeirão do Pinhão, lindeira ao Condomínio Jardim do Lago I.

Além do local do barramento, foram visitados o trecho de jusante que foi canalizado e ocupado irregularmente, segundo o sr. Gabriel, e o trecho próximo à Av. D. Pedro I, paralela à Rodovia Presidente Dutra, entrada do bueiro que faz a passagem do curso d'água sob a Rodovia.

Este relatório apresenta a visita técnica realizada no dia 07 de Julho de 2023, em atendimento à Promotoria de Justiça.

A Figura 1, a seguir, mostra a localização do barramento em relação ao entorno.



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 1 – Localização da barragem na mancha urbana



Fonte: Google Maps, 10/7/23

Figura 2 – Vista da situação atual do local





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

2. HISTÓRICO DA BARRAGEM

Conforme levantado no relatório anterior, a Empreendimentos Tavares de Mattos solicitou, em 22/07/2003, autorização para estudos de implantação da barragem e, em 02/04/2009, recebeu autorização para implantação da interferência no curso d'água. Não se tem referência quanto ao início ou término da construção. Em 25/01/2012, por meio de um Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta – TAC, a barragem passa para a responsabilidade da Prefeitura de Taubaté.

Em vistoria realizada em 20/01/2021, uma equipe da BPB constatou que a barragem não possuía outorga e havia sido construída sem projeto; não havia estrutura vertente, e um canal escavado na ombreira direita cumpria este papel (foto 5). Em seguida, uma outra vala foi aberta na ombreira esquerda, que estava sofrendo um processo acentuado de erosão regressiva, tanto no talude de jusante quanto na própria vala (fotos 3 e 4).

Foi lavrado um Auto de Infração e feita a exigência de esvaziamento do reservatório em, no máximo, 30 dias.

Por conta de denúncia de movimentação irregular de terra e risco de sérios danos a vidas, propriedades e ambientais, uma equipe do Grupo Técnico de Segurança de Barragens do CTH compareceu ao local em 13/08/2021. Foi constatado que, já naquela ocasião, o maciço havia sido completamente desfigurado e a barragem não existia mais; a Prefeitura havia aberto uma vala aproximadamente no eixo central do maciço para seu esvaziamento. A obra foi embargada na ocasião (fotos 6 e 7).

Chama a atenção a constatação de que o material do maciço era uma mistura de solo turfoso e solo residual arenoso, não em camadas e sim em setores, com a presença de restos de troncos de árvores e entulhos de construção, e praticamente sem compactação. São fortes indicativos de que a barragem foi construída sem acompanhamento técnico e sem projeto.

Foi levantada a suspeita de haver despejo clandestino no lago por conta do aspecto da água.

Em 29/08/2021, uma equipe da Diretoria de Engenharia e Obras – DEO realizou um levantamento no local para fazer uma estimativa de custo de reconstrução da barragem. Em valores atualizados, este custo ultrapassa R\$4.000.000,00 (quatro milhões de reais).

2.1. Situação Atual

Na presente visita, encontrou-se a área com sinais de movimentação recente de terra com máquinas pesadas. O material das ombreiras foi escavado e levado para a região da barragem, formando um largo platô. Segundo o sr. Gabriel, a Prefeitura busca manter o local limpo (fotos 9 a 18).



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

O que restou da barragem é composto de terra homogênea (visível atualmente), com aproximadamente 4 a 5 m de altura, 25 m de comprimento e 54 m de largura de "crista". O talude de montante apresenta inclinação acentuada, praticamente a 45°, com material solto. O de jusante não foi possível visualizar devido à cobertura vegetal.

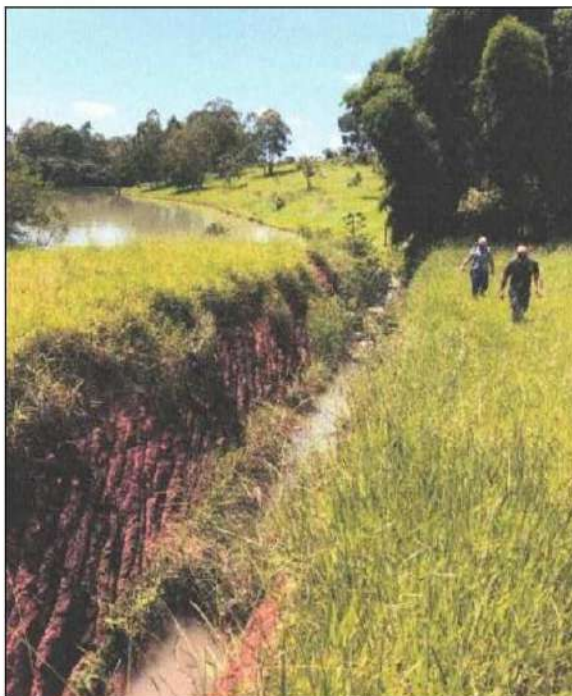
O material do maciço apresenta-se fofo, sem compactação. Um eventual galgamento provocaria o solapamento rápido da estrutura. Restos de troncos de árvores e de entulhos de construção civil ainda podem ser vistos em alguns pontos.

Na vala registrada anteriormente no eixo central, foi colocada uma tubulação em concreto com diâmetro de 1,80 m. A aproximação é feita por uma estrutura de concreto (foto 16). A estrutura de saída é constituída por um dissipador em degraus (foto 17).

São apresentadas, em seguida, as fotos que ilustram os problemas constatados anteriormente e a situação atual. As fotos 3 a 7 foram extraídas dos relatórios anteriores, já citados.

3. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 3 – Vala na ombreira esquerda operando como estrutura de descarga



Fonte: relatório BPB de 20/01/21



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 4 – Processo erosivo estabelecido no trecho final da vala



Fonte: relatório BPB de 20/01/21

Figura 5 – Processo erosivo provocado por vala na ombreira direita, ameaçando as construções



Fonte: relatório BPB de 20/01/21



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 6 – Foto aérea da situação encontrada em 28/08/2021



Fonte: relatório DEO de 28/08/2021

*Figura 7 – Situação do maciço cortado transversalmente em 2021.
Observar restos de troncos e fratura transversal no maciço*



Fonte: relatório CTH de 13/08/21



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 8 – Diferentes tipos de solo utilizados no maciço



Fonte: relatório CTH de 13/08/21

Figura 9 – Vista do local da barragem a partir da margem esquerda





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 10 – Vista do maciço e da movimentação de terra a partir da margem esquerda



Figura 11 – Situação atual do lago. Observar a margem direita, composto de solo arenoso, em processo de desbarrancamento





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 12 – Vista do lago e da margem esquerda



Figura 13 – Vista de jusante do maciço, lado direito





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

*Figura 14 – Vista do centro do maciço para a margem esquerda.
Observar o talude com material solto no lado direito da foto*



Figura 15 – “Saia” do talude. Material solto e com alguns restos de troncos aparecendo





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

Figura 16 – Estrutura de emboque do bueiro. Muros de aproximação a 120°. Observar material solto no talude



Figura 17 – Entrada do bueiro com tubo de concreto de 1,80 m





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 18 – Saída do bueiro com dissipador em degraus



Figura 19 – Lateral direita da estrutura de saída. Forte inclinação e material solto propício à erosão e risco de dano à estrutura



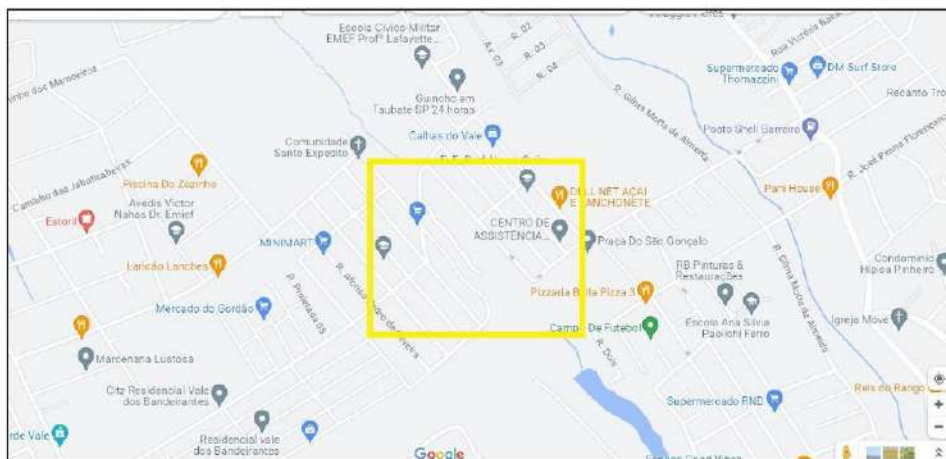


SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

Figura 20 – Vista para jusante com mata ciliar bem preservada



Figura 21 – Retângulo assinala o trecho canalizado, no mapa, a jusante da barragem





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 22 – Embocadura do trecho canalizado com tubo de 2 m diâmetro



*Figura 23 – Trecho canalizado com ocupação irregular.
Tubos fazem o papel de poços de visita*





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.dae.sp.gov.br

Figura 24 – Canal do ribeirão a montante do bueiro da Via Dutra



Figura 25 – Embocadura do bueiro sob a Dutra com dois tubos de 2,0 m de diâmetro. Observar que o da direita apresenta-se obstruído





SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

4. ANOMALIAS ENCONTRADAS

De acordo com o Artigo 11 da Resolução ANA nº 121, de 09/05/2022, que alterou a Resolução ANA nº 236, de 30/01/2017, para cada anomalia observada na barragem deve ser estabelecido o risco para a sua segurança, de acordo com sua magnitude. Em seguida, deve-se categorizar o nível de perigo – NP, indicando a celeridade com que ela deve ser corrigida. No final, deve ser estabelecido um nível de perigo global para a barragem – NPG.

São os seguintes os níveis de risco:

- **Insignificante** – anomalia de pequenas dimensões, sem aparente evolução;
- **Pequena** – anomalia de pequenas dimensões, com evolução ao longo do tempo;
- **Média** – anomalia de média dimensão, sem aparente evolução;
- **Grande** – anomalia de média dimensão, com evidente evolução, ou anomalia de grande dimensão, que deve ser resolvida rapidamente.

A categorização do Nível de Perigo é indicada a seguir:

- 0 – Nenhum:** a anomalia não compromete a segurança da barragem;
- 1 – Atenção:** a anomalia não compromete a segurança da barragem a curto prazo, mas deve ser controlada, monitorada ou reparada ao longo do tempo;
- 2 – Alerta:** a anomalia traz risco para a segurança da barragem, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema;
- 3 – Emergência:** a anomalia traz risco de ruptura iminente, exigindo ativação do Plano de Ação de Emergência – PAE, e tomadas medidas de prevenção e redução de danos materiais e humanos decorrentes de uma eventual ruptura.

Considerando que o maciço existente foi descaracterizado como barragem, não cabe realizar análise e classificação de anomalias.

A situação, e uma análise sucinta do que foi visto, é apresentada a seguir.



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 5.1. A barragem não possuía outorga. Em face disso e do que foi constatado nas inspeções de 20/01/21 e 13/08/21, há fortes indícios de que não foi seguido nenhum projeto e nem houve qualquer acompanhamento técnico durante sua construção;
- 5.2. Ainda que a situação presente seja melhor do que a encontrada na última vistoria, o fato de o maciço se apresentar fofo, com terra sem qualquer compactação ou proteção, há grande chance de, em chuvas intensas, os taludes sejam facilmente erodidos e o material seja carregado para jusante, assoreando o leito do ribeirão;
- 5.3. Desconhece-se se houve estudo hidrológico para definir o diâmetro da tubulação que passa sob o maciço. Em eventos extremos, caso essa estrutura de descarga se mostre insuficiente e ocorra um galgamento, é certo que, nas condições atuais, haja o colapso da estrutura, com ruptura por formação de brecha;
- 5.4. Este material, carregado para jusante, pode provocar a oclusão da tubulação do trecho canalizado, a jusante (figuras 20 a 22), o que levaria o escoamento para a superfície, trazendo riscos a vidas e benfeitorias;
- 5.5. Sob o aspecto hidráulico, não é recomendável canalizar um curso d'água com tubulação de seção fechada, como foi feito no ribeirão. Ultrapassada a sua capacidade de vazão, o conduto entra em carga e seu coeficiente de vazão cai abruptamente;
- 5.6. Quanto à barragem, independentemente de qual for a decisão, de se reconstruir ou não, recomenda-se a remoção de todo o material ora existente no local, por este não ter características adequadas para ser aproveitado de forma segura;
- 5.7. Se a opção for pela reconstrução, ela deve ser feita com projeto, desenvolvido por profissional ou escritório técnico devidamente qualificado perante o órgão de classe, e igualmente acompanhada durante a construção;
- 5.8. Considerando a ocupação urbana a jusante, a estrutura de descarga deve ser projetada para um tempo de recorrência (TR) de, pelo menos, 1.000 anos;
- 5.9. O orçamento de reconstrução levantado em 2021, atualizado, totaliza o valor de R\$4.046.563,79 (quatro milhões, quarenta e seis mil, quinhentos e sessenta e três reais e setenta e nove centavos);
- 5.10. Caso a opção seja pela não reconstrução, sugere-se a renaturalização do trecho com remoção de todo o material do maciço e recomposição da mata ciliar. Esses serviços devem ser executados sob responsabilidade de profissionais qualificados. Durante a visita, foram observados a



SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS
Av. Prof. Lucio Martins Rodrigues, 120 – São Paulo – SP – CEP 05508-020
www.daee.sp.gov.br

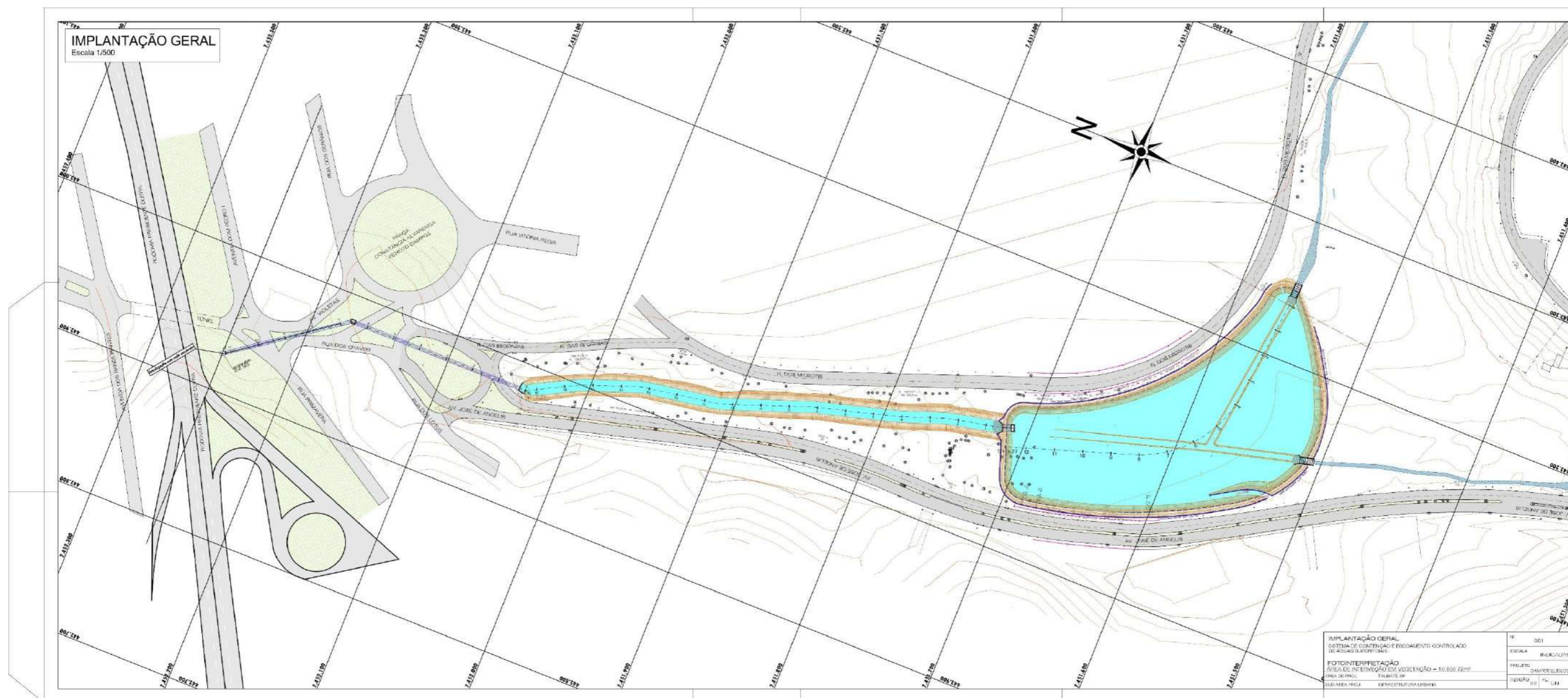
presença de micos na mata ciliar remanescente, o que reforça a recomendação de assessoria especializada;

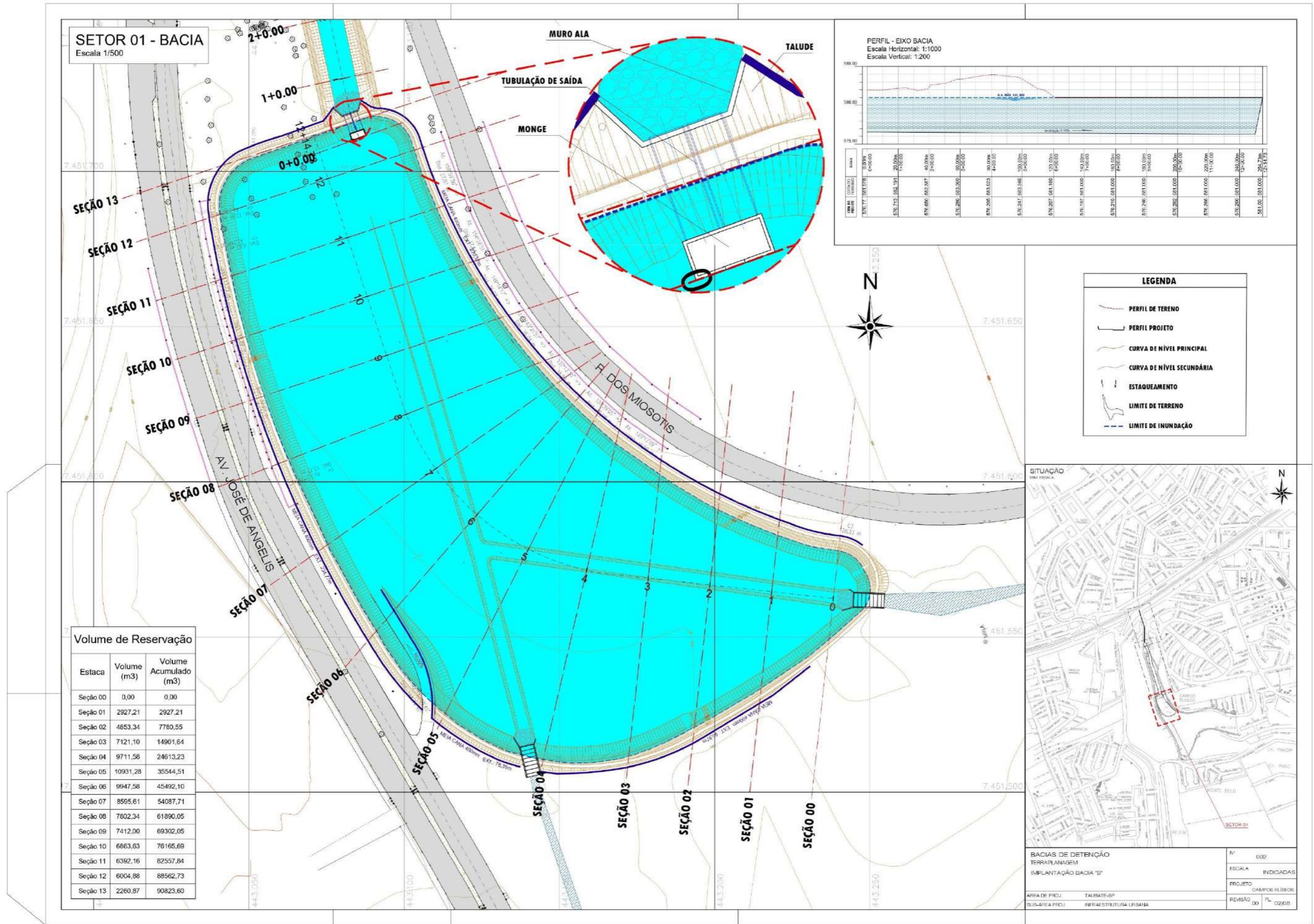
- 5.11. No trecho canalizado (figura 22) constatou-se a existência de várias construções sobre o ribeirão, provavelmente irregulares. Em eventos extremos, as vazões e a velocidade da correnteza podem provocar danos e risco de vida a essa população. Sugere-se a remoção dessa população, em caráter preventivo, independente da solução que venha a ser tomada;
- 5.12. Foi efetuada vistoria até a interseção com a Via Dutra para verificar os potenciais danos que uma onda de cheia poderia causar. O vale nessa região é extenso e bem encaixado. Em associação com o bueiro existente, poderia atuar como reservatório de contenção;
- 5.13. O problema, nessa situação, localiza-se a montante, na travessia sob a Rua Benedito da Silva, composta por uma linha de três tubos de 0,80 m de diâmetro, que não comportaria vazões extremas;
- 5.14. Solicita-se ao empreendedor que comunique todas as ações relacionadas à barragem, inclusive o encaminhamento de documentos, ao DAEE/CTH - Diretoria de Segurança de Barragens, através do endereço: **sisb@daee.sp.gov.br**;

São Paulo, 12 de Julho de 2023.

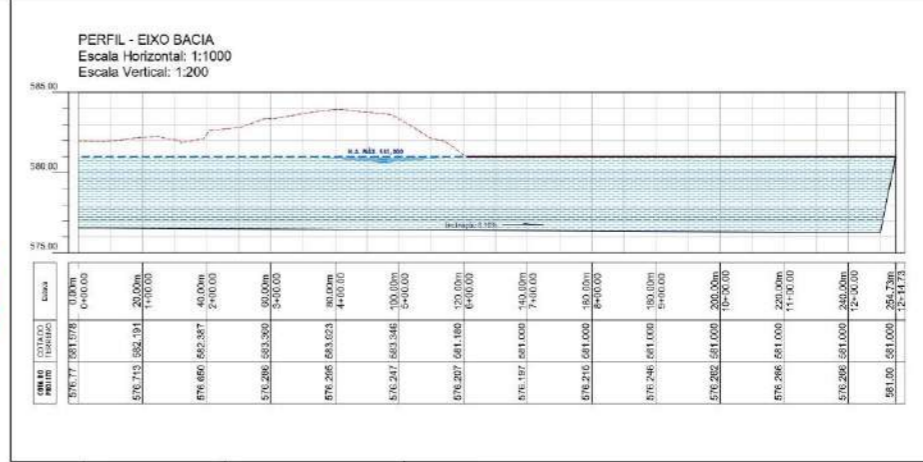
Engº Noboru Minei
DAEE/CTH
Pront. 7108

ANEXO II – PROJETO CAMPOS ELÍSEOS





SETOR 01 - BACIA
Escala 1/500

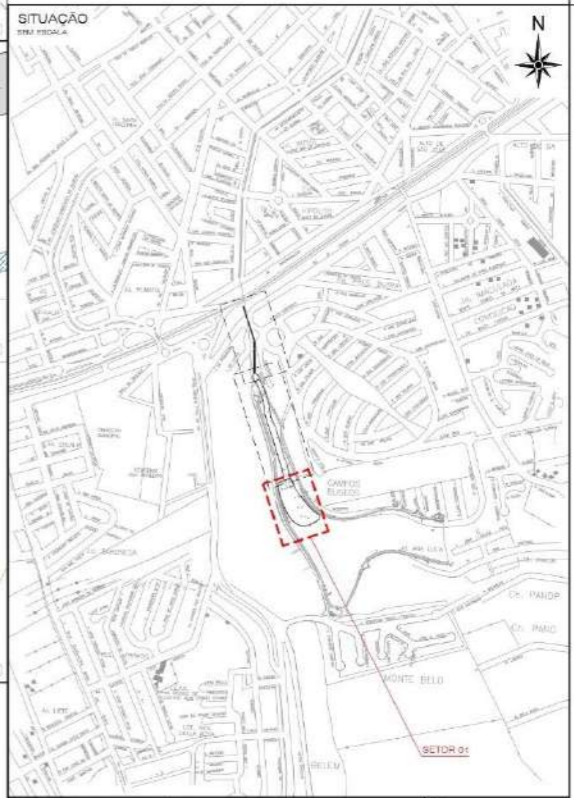


LEGENDA

- PERFIL DE TERENO
- PERFIL PROJETO
- CURVA DE NÍVEL PRINCIPAL
- CURVA DE NÍVEL SECUNDÁRIA
- ESTAQUEAMENTO
- LIMITE DE TERRENO
- LIMITE DE INUNDAÇÃO

Volume de Reservação

Estaca	Volume (m3)	Volume Acumulado (m3)
Seção 00	0,00	0,00
Seção 01	2927,21	2927,21
Seção 02	4853,34	7780,55
Seção 03	7121,10	14901,64
Seção 04	9711,58	24613,23
Seção 05	10031,28	35544,51
Seção 06	9947,58	45492,10
Seção 07	8595,61	54087,71
Seção 08	7802,34	61890,05
Seção 09	7412,00	69302,05
Seção 10	6863,63	76165,69
Seção 11	6392,16	82557,84
Seção 12	6004,88	88562,73
Seção 13	2260,87	90823,60



BACIAS DE DETENÇÃO TERRAPLANAGEM		Nº	002
IMPLANTAÇÃO BACIA "B"		ESCALA	INDICADAS
ÁREA DE PROJ.	TALMATE-SP	PROJETO	CAMPUS ELIBORÉ
SUB-ÁREA PROJ.	INFRAESTRUTURA URBANA	REVISÃO	02/08

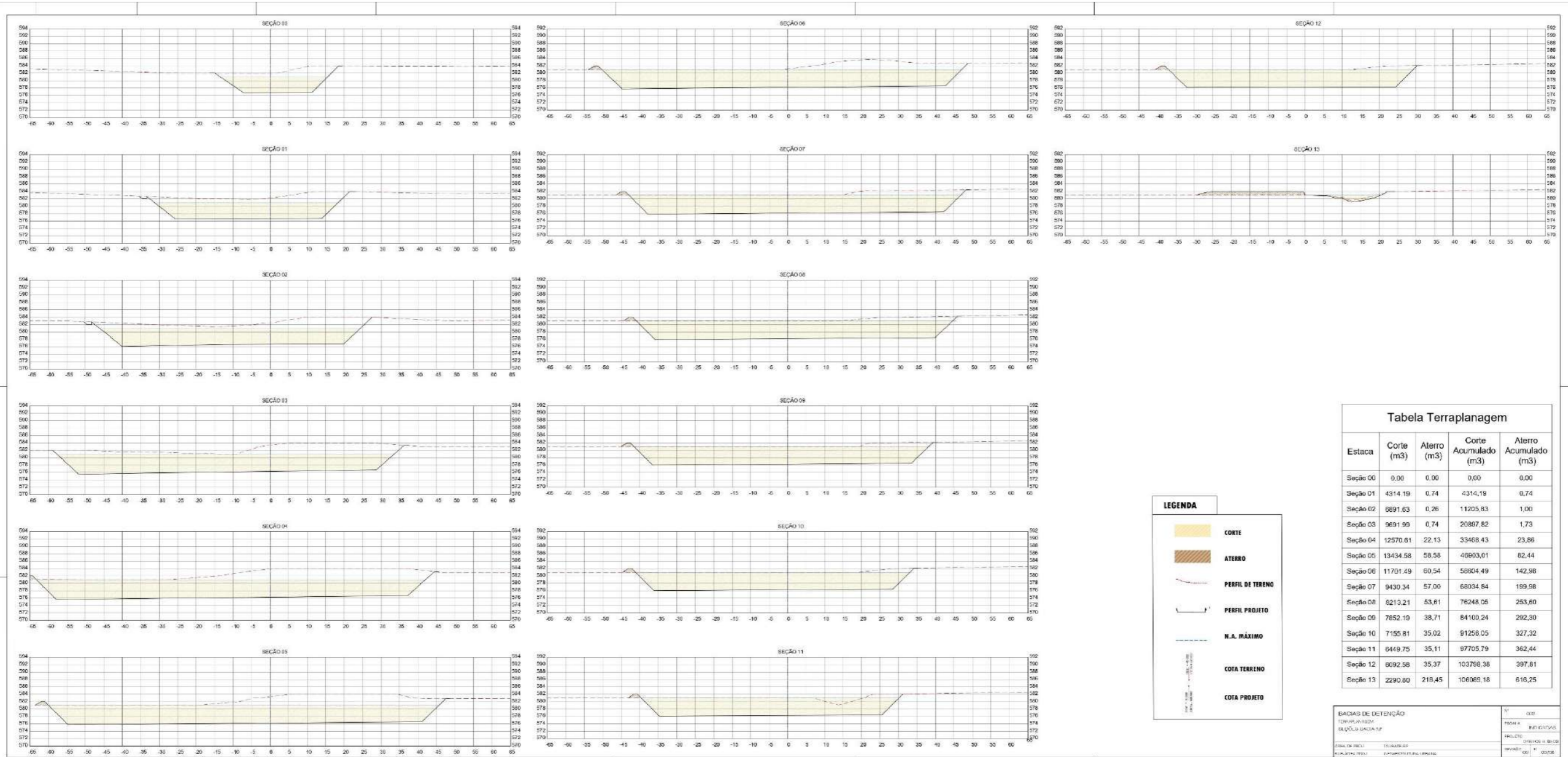


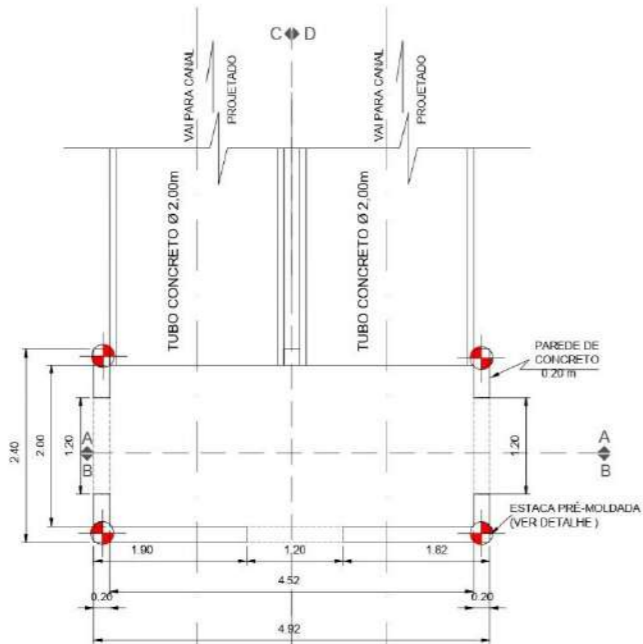
Tabela Terraplanagem

Estaca	Corte (m³)	Aterro (m³)	Corte Acumulado (m³)	Aterro Acumulado (m³)
Seção 00	0,00	0,00	0,00	0,00
Seção 01	4314,19	0,74	4314,19	0,74
Seção 02	9691,63	0,26	11205,83	1,00
Seção 03	9691,99	0,74	20897,82	1,73
Seção 04	12570,81	22,13	33468,43	23,86
Seção 05	13434,58	58,58	46903,01	82,44
Seção 06	11701,49	60,54	58604,49	142,98
Seção 07	9430,34	57,00	68034,84	199,98
Seção 08	8213,21	53,61	76248,05	253,60
Seção 09	7652,19	38,71	84100,24	292,30
Seção 10	7155,81	35,02	91256,05	327,32
Seção 11	6449,75	35,11	97705,79	362,44
Seção 12	6092,58	35,37	103798,38	397,81
Seção 13	2290,80	218,45	106089,18	616,25

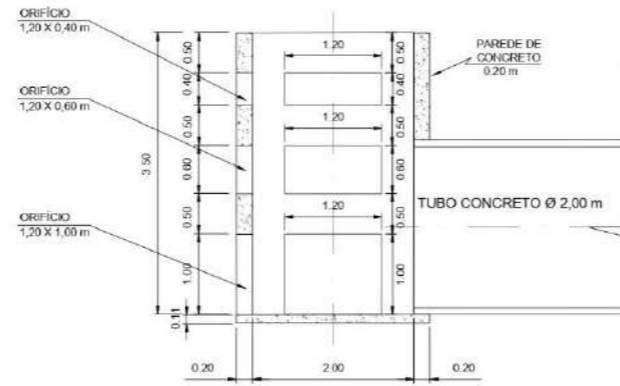
LEGENDA

- CORTE
- ATERRO
- PERFIL DE TERRENO
- PERFIL PROJETO
- N.A. MÁXIMO
- COTA TERRENO
- COTA PROJETO

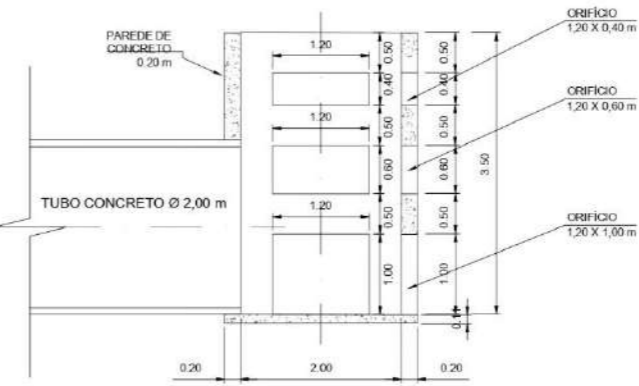
BACIAS DE DETENÇÃO
 TERRAPLANAGEM
 ELABORAÇÃO: [Nome]
 PROJETO: [Nome]
 DATA: [Data]
 ESCALA: [Escala]



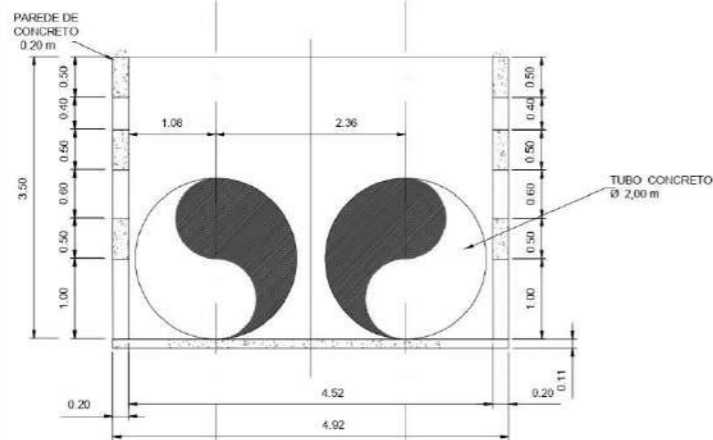
Planta
Escala 1/50
Medidas em metros



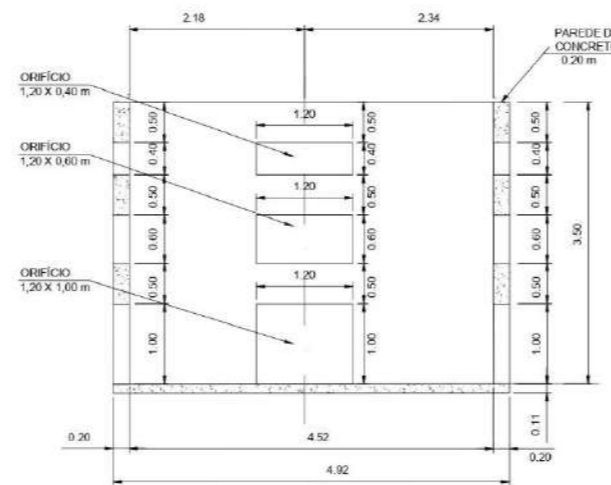
Corte C-C
Escala 1/50
Medidas em metros



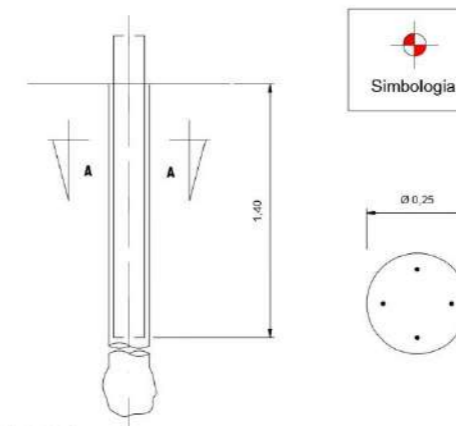
Corte D-D
Escala 1/50
Medidas em metros



Corte A-A
Escala 1/50
Medidas em metros

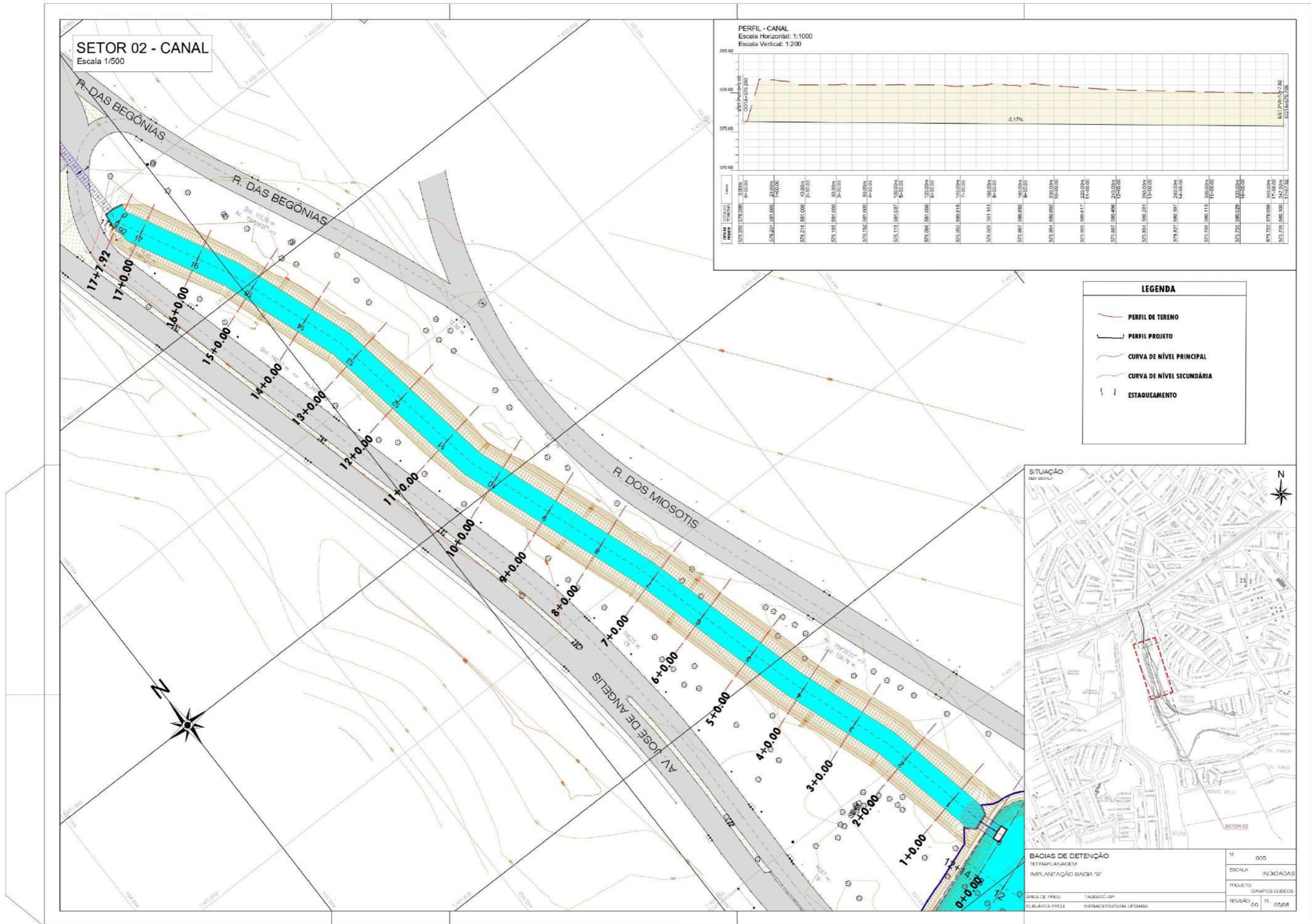


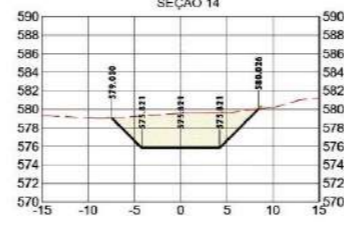
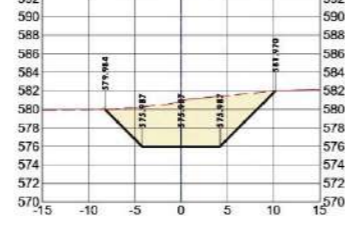
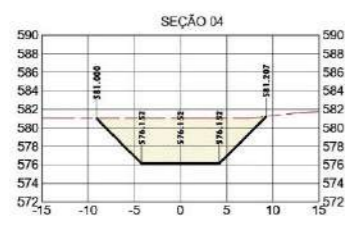
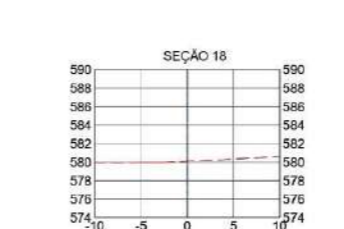
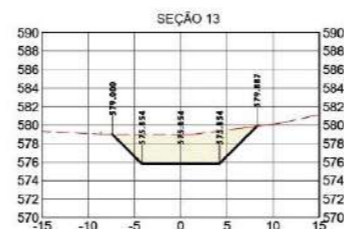
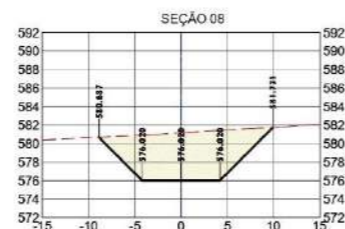
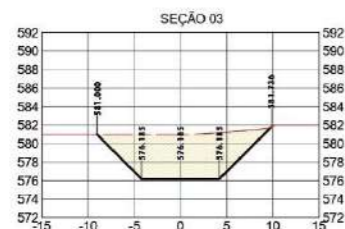
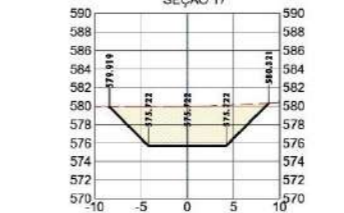
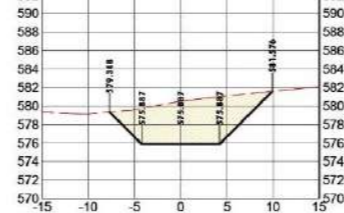
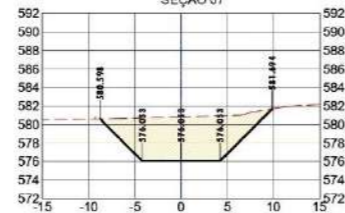
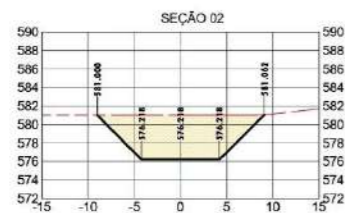
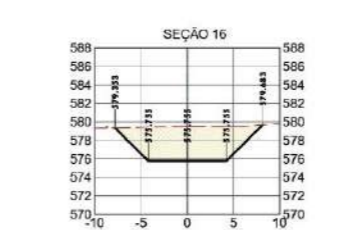
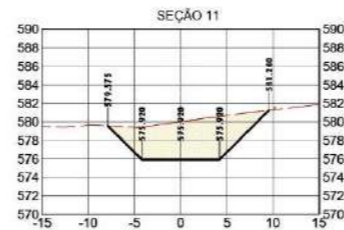
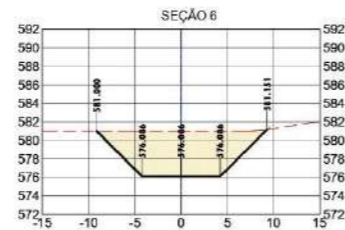
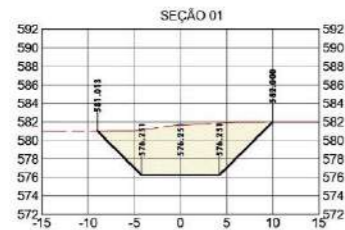
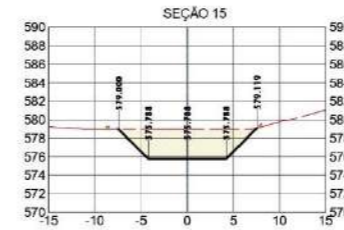
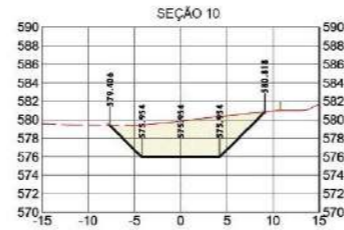
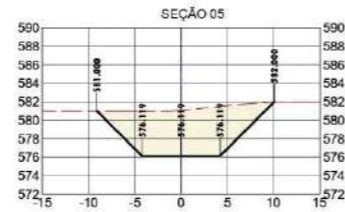
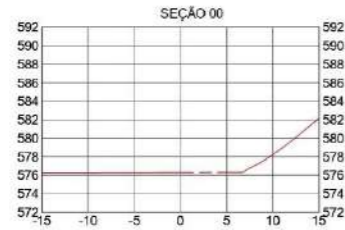
Corte B-B
Escala 1/50
Medidas em metros



Estacas
Sem Escala
Medidas em metros

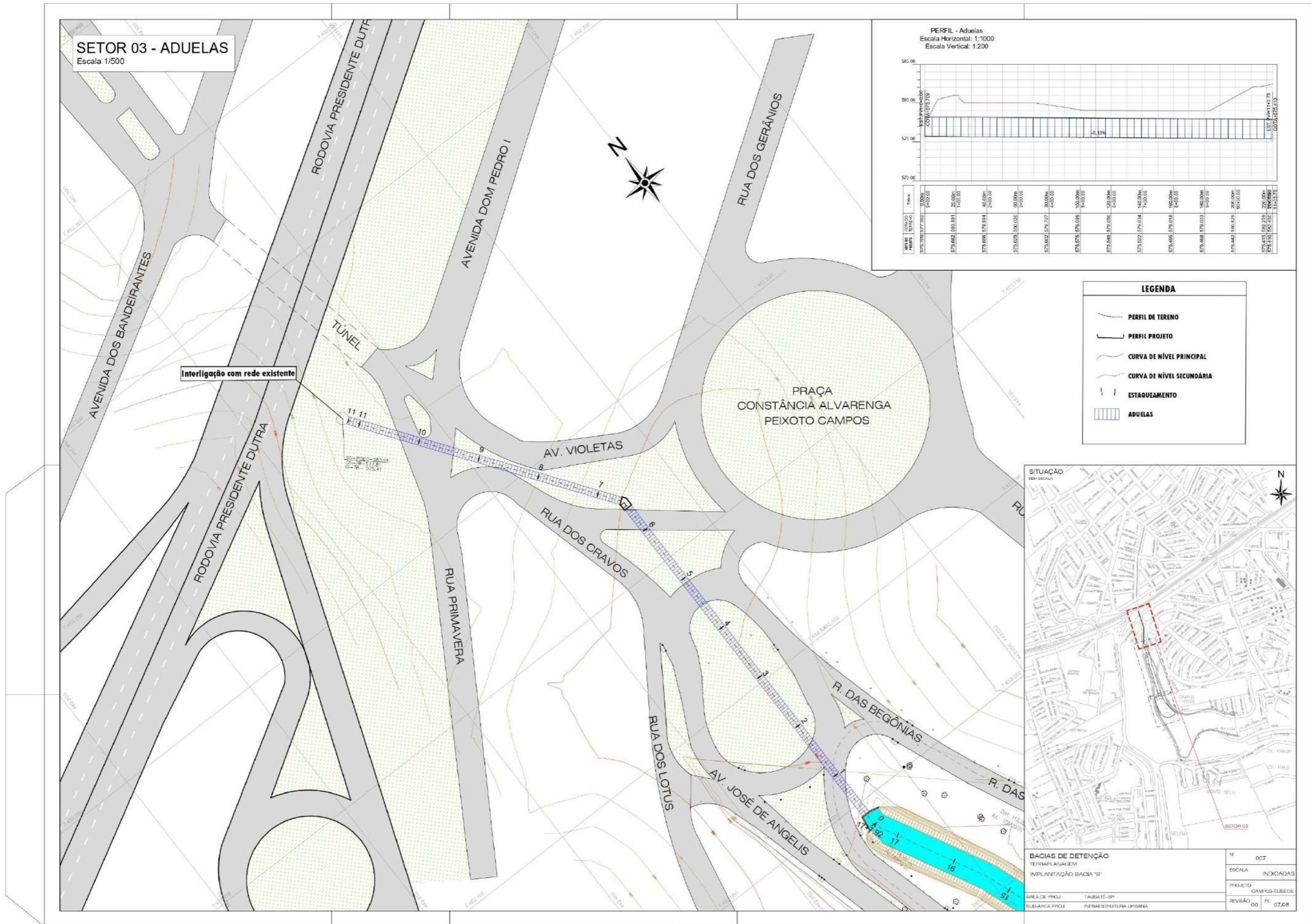
BACIAS DE DETENÇÃO		N°	004
DETALHE MONJE DO RESERVATÓRIO C		PROJETO	CAMPOS ELÍSEOS
ÁREA DE PROJ.	TAUBATÉ-SP	ESCALA INDICADAS	FL 04/08
SUB-ÁREA PROJ.	INFRAESTRUTURA URBANA	REVISÃO	00
		DATA:	janeiro 16





Estaca	Corte (m3)	Aterro (m3)	Corte Acumulado (m3)	Aterro Acumulado (m3)
Seção 00	0,00	0,00	0,00	0,00
Seção 01	726,06	0,00	726,06	0,00
Seção 02	1361,18	0,00	2087,24	0,00
Seção 03	1294,76	0,00	3382,00	0,00
Seção 04	1307,07	0,00	4689,07	0,00
Seção 05	1346,84	0,00	6035,71	0,00
Seção 06	1359,34	0,00	7395,05	0,00
Seção 07	1296,74	0,00	8691,79	0,00
Seção 08	1345,04	0,00	10036,84	0,00
Seção 09	1361,00	0,00	11397,83	0,00
Seção 10	1154,27	0,00	12552,11	0,00
Seção 11	1022,56	0,00	13574,67	0,00
Seção 12	1128,98	0,00	14703,64	0,00
Seção 13	966,79	0,00	15690,43	0,00
Seção 14	838,93	0,00	16529,36	0,00
Seção 15	819,47	0,00	17348,83	0,00
Seção 16	828,46	0,00	18177,29	0,00
Seção 17	1003,04	0,00	19180,32	0,00
Seção 18	217,43	0,00	19397,76	0,00

BACIAS DE DETENÇÃO		Nº	006
TERRAPLANAGEM		ESCALA	INDICADAS
SEÇÕES BACIA "B"		PROJETO	CAMPOS ELBEOS
ÁREA DE PROJ.	TAURATE-SP	REVISÃO	00
BUS-ÁREA PROJ.	INFRAESTRUTURA URBANA	FL.	06/08



ANEXO III – REUNIÃO PÚBLICA SOBRE ENCHENTES

■ Apresentação


Prefeitura de TAUBATÉ

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

PREFEITO JOSÉ ANTÔNIO SAUD
 ARQ. LÚCIO FÁBIO ARAÚJO – SECRETÁRIO
 ENG. MARCELO SAN MARTIN – SECRETÁRIO ADJUNTO

planejamento@taubate.sp.gov

AÇÕES - SEPLAN

ÁREA DO PLANO DIRETOR E GESTÃO URBANÍSTICA

Ação e Defesa Civil com:

- Direção de Planificação Urbânica com Defesa Civil
 - Realizar planejamento preventivo (New Normal)
 - Substituição e renovação das estruturas
 - Comprometimento das intervenções com estruturas envolventes para análise urbana
- Direção de Gestão das Ocorrências da Defesa Civil
 - Monitoramento, a partir de alertas e dados de defesa civil, para realização de mapa para estabelecimento das ocorrências em função da topografia da municipalidade
 - Serão disponibilizados para a população (atualização mensal)
- Direção de Mapeamento de Riscos No Meio Físico
 - Mapa temático que mostra riscos como - Inundação, Deslizamento, Erosão, movimentação de massa - possibilitando uma visão ampla do município com os riscos de maiores consequências humanas
 - Serão disponibilizados para a população
- Realizar o levantamento de construções existentes em áreas de risco



AÇÕES - SEPLAN



ANÁLISE DE SOLUÇÕES URBANÍSTICAS PARA DRENAGEM DE TAUBATÉ
ÁREA DE PROJETOS INSTITUCIONAIS

DADOS

IMPACTÁNCIA DO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E PERMEABILIDADE URBANÍSTICA

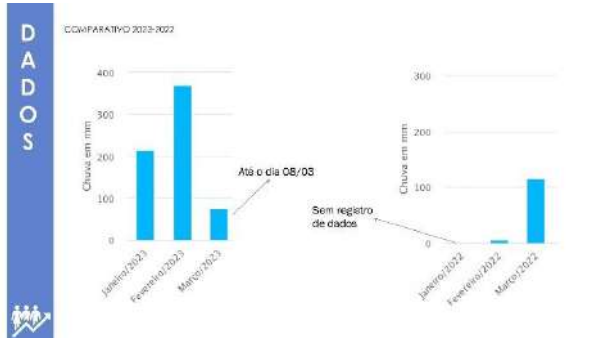
As ODS 6, 11 e 13 da ONU são norteadoras dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que visam à transformação digital em direção a um mundo mais justo, inclusivo e sustentável até 2030

ODS 06: Assegurar a disponibilidade e o acesso universal à água potável e ao saneamento básico, promovendo a gestão sustentável e a conservação dos recursos hídricos.

ODS 11: Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, promovendo a participação positiva, a mobilidade sustentável e a proteção do patrimônio cultural e natural.

ODS 13: Tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos, promovendo a adaptação e a mitigação, fortalecendo a resiliência e incentivando a mudança de padrões financeiros para as ações climáticas.

CICLO DAS INUNDAÇÕES

VULNERABILIDADES

MAPA DAS ÁREAS ATINGIDAS



VULNERABILIDADES

MAPA DAS ÁREAS ATINGIDAS



VULNERABILIDADES

MAPA DAS FOTOS



VULNERABILIDADES



DIAGNÓSTICO



DIAGNÓSTICO



DIAGNÓSTICO



DIAGNÓSTICO

CONDOMÍNIO RESIDENCIAL COLINAS

O loteamento se encontra em um declive que direciona o escoamento da chuva para um eixo de águas, a ser instalado para sua implantação, modificando o terreno, o que por sua vez cria uma área de armazenamento de água, evitando alagamentos.




Diagrama que mostra a modificação do terreno para criar uma nova área de armazenamento de água. O diagrama indica a direção do escoamento da água, a localização da caixa de infiltração e a área de armazenamento de água.

Deposição controlada e escoamento de água para áreas de infiltração.

SOLUÇÕES

POÇO DE INFILTRAÇÃO

JARDIM DE CHUVA

BIOVALETA

SWALE



SOLUÇÕES

POÇO DE INFILTRAÇÃO

O poço de infiltração é uma técnica de drenagem que consiste em uma estrutura subterrânea, geralmente cilíndrica, com um diâmetro variável, que é preenchida com materiais permeáveis, como brita ou pedras, e que permite o infiltrar das águas pluviais, no solo de forma controlada.



Projetos de infraestrutura de drenagem urbana em São Paulo | Secretaria Municipal de Planejamento e Infraestrutura



O poço de infiltração é utilizado em áreas urbanas onde o escoamento superficial é elevado, contribuindo para a controle de drenagens de águas de chuva e, assim, prevenindo enchentes e alagamentos.

SOLUÇÕES

BIOVALETA

Biovaleta é uma técnica de drenagem sustentável que consiste em uma vala recheada com materiais permeáveis e plantas, que permitem a infiltração da água da chuva no solo e ajudam a controlar e tratar as águas pluviais.



A biovaleta é uma solução eficiente e econômica para áreas urbanas que sofrem com enchentes e alagamentos, pois permite que a água da chuva seja absorvida pelo solo, recuperando os jardins, faixas e jardins e evitando a sobrecarga do sistema de drenagem convencional.

SOLUÇÕES

JARDIM DE CHUVA

Um jardim de chuva é uma técnica de drenagem sustentável que consiste em uma área aberta com plantas e solo, que permite a infiltração da água da chuva. O objetivo principal do jardim de chuva é controlar o escoamento das águas pluviais, reduzindo o volume de água que entra para os rios e sistemas de drenagem convencionais, e aumentando a recarga nos lençóis freáticos.



Projetos de infraestrutura de drenagem urbana em São Paulo | Secretaria Municipal de Planejamento e Infraestrutura



Os jardins de chuva podem ser implementados em diferentes escalas, desde pequenas áreas residenciais até grandes parques urbanos, contribuindo para a construção de cidades mais sustentáveis e resilientes.

A implementação de jardins de chuva pode ser uma alternativa eficiente e econômica para lidar com o excesso de drenagem urbana.

SOLUÇÕES

SWALE

Um swale é uma técnica de drenagem sustentável utilizada para gerenciar o fluxo de água em um terreno. É basicamente uma vala ou canal que é projetado para coletar e armazenar a água da chuva para dias ou semanas para ser absorvida pelo solo ou reduzir o impacto do escoamento superficial. O objetivo principal de um swale é reduzir o impacto do escoamento superficial e melhorar a qualidade da água e a saúde do ecossistema local.



ESTUDOS DE CASO



SEUL-COREIA

RIO CHEONGYEONGHON

Antes da intervenção, o rio era ocupado por uma infraestrutura urbana que poluía e não o tornava mais adequado para recreação e lazer. Com a drenagem de águas pluviais, o rio foi restaurado e tornou-se um espaço de lazer, recreação e lazer para a comunidade local, além de uma paisagem mais agradável.

A obra foi financiada através de parcerias público-privadas e em um local de recreação para a comunidade local, o que permitiu para a melhoria do ambiente e da economia local.



COPENHAGUE - DINAMARCA

BLUE-GREEN INFRASTRUCTURE

Adoção de soluções baseadas na natureza pode melhorar o escoamento das águas pluviais e tornar a cidade mais segura em relação a inundações e outros problemas causados pelas chuvas.

A estratégia envolve a criação de uma rede de áreas verdes e sistemas de drenagem naturais, como jardins de chuva e telhados verdes, que absorvem e armazenam a água da chuva, reduzindo o volume de água que chega aos sistemas de esgoto. Como resultado, houve uma **redução significativa dos problemas de inundações e deslizamentos na cidade**.



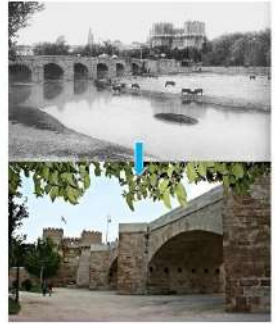
Além disso, a adoção dessas soluções baseadas na natureza melhora a qualidade da água, **reduz a poluição e aumenta a biodiversidade urbana**. Sendo esta água echor para limpar as cidades mais seguras e resilientes em relação às mudanças climáticas e outros desafios urbanos.



VALENCIA - ESPANHA

FARQUE OLIVERA

Antes de iniciar a obra era necessário prever na sua regulamentação urbanística, incluindo municípios a dentro do estado. Como resultado, decidiu-se declarar o curso do rio a **património cultural** em um ponto inicial que percorre todo o centro da cidade. Além de **serviços e produtos dos transições**, o Parque de Liria tem **uma importante rede de drenagem** através de uma grande variedade de espaços verdes e áreas. O parque também é um importante local de lazer e atividades esportivas para os habitantes de Valencia, que podem desfrutar de **uma vista e infra-estrutura construída e cuidada no coração da cidade**.



ELABORADO E REVISADO PELA ÁREA DE PROJETOS INSTITUCIONAIS | APROJ

ARQ. PRISCILA SIQUEIRA FERREIRA - GESTORA DA ÁREA DE PROJETOS INSTITUCIONAIS

ARQ. IGOR FERREIRA DA SILVA FERREIRO - ARQUITETO

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E EQUIPAMENTOS INSTITUCIONAIS | DPI

ARQ. LEBINA DE PAULA SANTOS LEAL - DIRETORA

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO | SEPLAN

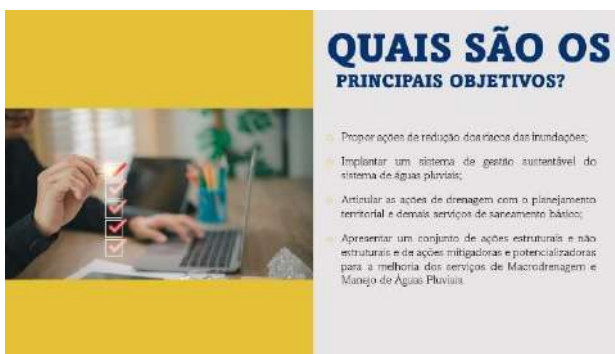
ARQ. LUCIO FABIO ARAUJO - SECRETÁRIO

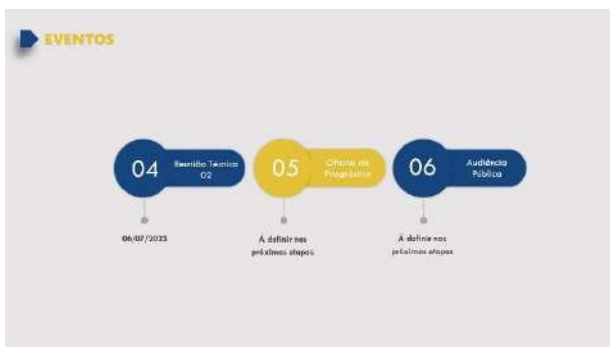
ENG. MARCELO SIMI MARTINI - SECRETÁRIO ADJUNTO

projec@pretaubatepi@gmail.com

ANEXO IV – REUNIÃO TÉCNICA COM AS SECRETARIAS MUNICIPAIS – 06/07/2024..

■ Apresentação





AGORA É COM VOCÊ...

COMO VOCÊ PLANEJA USAR O PLANO DE MACRODRENAGEM?

COMO O PLANO PODR TE APOIAR?

SAIBA MAIS SOBRE O PLANO DE MACRODRENAGEM DE TAUBATÉ

<https://taubate.sp.gov.br/novo/plano-diretor-de-macrodrenagem/>

FORMULÁRIO PLANO DE MACRODRENAGEM DE TAUBATÉ

Acesse aqui o formulário e participe!

OBRIGADA!

■ Lista de Presença



PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença	<i>Leticia Cursino dos Santos</i>		Página	<i>2/5</i>	
Referência:	<i>Reunião de alinhamento</i>				
Data:	<i>06/07/23</i>	Horário:	<i>8 h 30</i>	Local:	<i>Sala Reunião da Secretaria de Obras</i>

Nome:	<i>Leticia Cursino dos Santos</i>	Documento de identificação:	
Endereço:		Telefone:	<i>12 991 70 8992</i>
E-mail:	<i>leticia.cursino@hotmail.com</i>		
Assinatura:	<i>[assinatura]</i>	Entidade a que pertence:	<i>SEPLAN - PMT</i>

Nome:	<i>IGOR FERREIRA DA SILVA RIBEIRO</i>	Documento de identificação:	
Endereço:		Telefone:	<i>12 991975020</i>
E-mail:	<i>IGORFSR@HOTMAIL.COM</i>		
Assinatura:	<i>[assinatura]</i>	Entidade a que pertence:	<i>SEPLAN - PMT</i>

Nome:	<i>Gabriel de Miranda Alcantara</i>	Documento de identificação:	
Endereço:		Telefone:	<i>35-98874-4900</i>
E-mail:	<i>gabriel.alcantara@gmail.com</i>		
Assinatura:	<i>[assinatura]</i>	Entidade a que pertence:	<i>SEMABEA - PMT</i>

Nome:	<i>Magnus Nelson Rodrigues</i>	Documento de identificação:	<i>29.603 975-5</i>
Endereço:		Telefone:	<i>99604-6161</i>
E-mail:	<i>magnus.rodrigues@taubate.sp.gov.br</i>		
Assinatura:	<i>[assinatura]</i>	Entidade a que pertence:	<i>SEMABEA - PMT</i>

Realização:

Execução:





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença

Referência: *Reunião de alinhamento* Página *3/5*

Data: *06/07/23* Horário: *9 h 30* Local: *Sala Reunião da Secretaria de Obras*

Nome: <i>Maria Eduarda Gaspar Queiroz</i>	Documento de identificação:
Endereço: <i>Av. Prof. Gentil de Carrango - Jardim Sandra Maria - Taubaté</i>	Telefone: <i>12 99168 4342</i>
E-mail: <i>mariaeduardaqueiroz702@gmail.com</i>	
Assinatura: <i>Maria Eduarda Queiroz</i>	Entidade a que pertence: <i>Defesa Civil</i>

Nome: <i>Luis Henrique Batista Ribeiro</i>	Documento de identificação: <i>22 219080</i>
Endereço: <i>Av. Prof. Gentil de Carrango - Jd Sandra Maria - Taubaté</i>	Telefone: <i>12 98117 4574</i>
E-mail: <i>Defesa civil @ taubate.nov.br</i>	
Assinatura: <i>[Signature]</i>	Entidade a que pertence: <i>Defesa Civil</i>

Nome:	Documento de identificação:
Endereço:	Telefone:
E-mail:	
Assinatura:	Entidade a que pertence:

Nome:	Documento de identificação:
Endereço:	Telefone:
E-mail:	
Assinatura:	Entidade a que pertence:

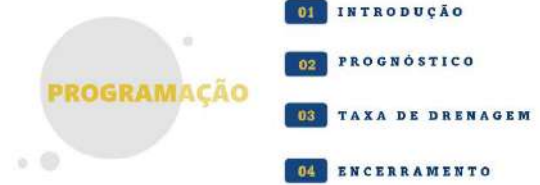


■ ATA de Reunião

Referência: Reunião Técnica com a Prefeitura	
Local: Taubaté/SP	
Data: 06/07/2023	Horário: 09h30
Participantes: Lista de Presença em anexo.	
<p>Às 09h30 do dia 06 do mês de julho de 2023, reuniram-se na sede da SEPLAN – Secretaria de Planejamento, localizada na Avenida Tomé Portes Del Rei, nº565 – Vila São José - Taubaté - SP, os representantes das secretarias municipal e os representantes da Empresa Vallenge Engenharia.</p> <p>A engenheira da Vallenge Gimena Pícolo iniciou a reunião agradecendo a participação e seguiu apresentando que o objetivo daquele encontro seria alinhado às expectativas das secretarias com o que vai ser apresentado e produzido no Plano de Macrodrenagem. A equipe da Vallenge apresentou os slides, que continham uma explicação do que seria Macrodrenagem e Microdrenagem, uma explicação em que etapa o Produto 3 de diagnóstico se encontra, os próximos eventos que deverão ocorrer e um slide contendo as seguintes perguntas: “Como você planeja usar o Plano de Macrodrenagem?” e “Como o Plano pode te apoiar?”.</p> <p>Diante desses questionamentos, os representantes das secretarias presentes levantaram pontos importantes nas suas visões acerca do que o Plano de Macrodrenagem poderia ter, que auxiliem eles em seus trabalhos futuros. Ao final da reunião, a engenheira da Vallenge Gimena colocou-se à disposição encerrando a reunião às 10h30.</p>	

**ANEXO V – REUNIÃO TÉCNICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO –
25/01/2024.**

■ Apresentação

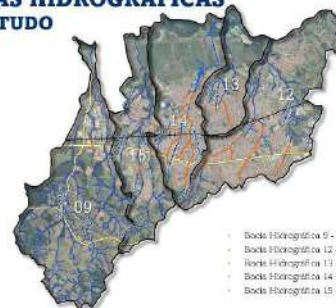


A METODOLOGIA adotada abrangeu uma análise de diversos aspectos, incluindo:

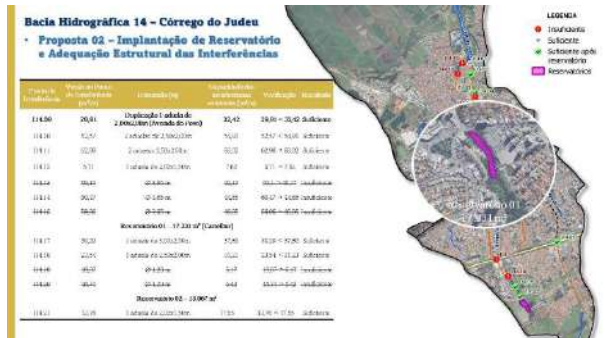
- **Disponibilidade de Áreas Úteis:** Averiguação das áreas disponíveis para a implantação de reservatórios e separação dos estruturas.
- **Diagnóstico Social:** Avaliação das condições sociais, como ocupação e lotes com maior propensão a inundação.
- **Análise Custo-benefício:** Definição da melhor alternativa por meio de uma análise os custos e benefícios associados a cada proposta.
- **Topografia e Estabilidade:** Consideração da topografia do terreno e sua estabilidade futura, que facilitem a implantação das propostas.
- **Viabilidade de Substituição:** Avaliação da possibilidade de substituir a rede estruturada existente por outra de características técnicas, custos e benefícios.
- **Cálculos das Estimações:** Aplicação de cálculos para fundamentar as propostas, gerando uma base técnica para as ações a serem adotadas.



BACIAS HIDROGRÁFICAS EM ESTUDO



- Bacia Hidrográfica 09 - Eborada Franciscana; do Eborado Alto;
- Bacia Hidrográfica 12 - Corrego Coarazeiro Velho;
- Bacia Hidrográfica 13 - Ribeirão do Menino;
- Bacia Hidrográfica 14 - Corrego do Juaze;
- Bacia Hidrográfica 15 - Ribeirão do Pinhal ou José Raimundo

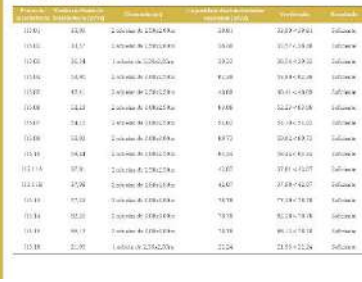


Bacia Hidrográfica 15 – Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo



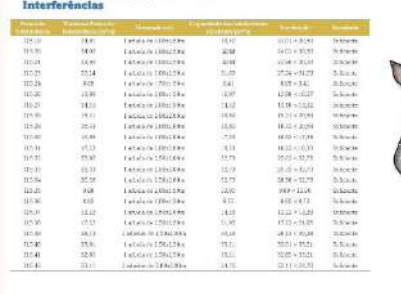
Bacia Hidrográfica 15 – Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo

Proposta 01 – Adequação Estrutural das Interferências



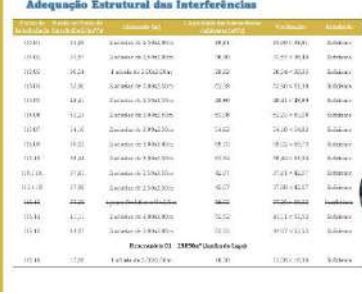
Bacia Hidrográfica 15 – Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo

Proposta 01 – Adequação Estrutural das Interferências



Bacia Hidrográfica 15 – Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo

Proposta 02 – Implantação de Reservatório e Adequação Estrutural das Interferências



Bacia Hidrográfica 15 – Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo

Proposta 02 – Implantação de Reservatório e Adequação Estrutural das Interferências



3. TAXA DE DRENAGEM

FONTES DE FINANCIAMENTO

- Fontes Federais**
 - Programa **Avançar Cidade – Saneamento**: implementado por meio de processo de seleção pública de intervenções em saneamento básico, visando a contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico no município.
 - Programa **Saneamento para Todos**: criado para melhorar as condições de saúde e a qualidade de vida da população urbana e rural, visando tanto para o setor público quanto para o privado.
- Fontes Estaduais**
 - Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERHIDRO): financiamento de programas e ações na área de recursos hídricos, priorizando a indústria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas.
- Fontes Municipais**
 - Orçamento Municipal: utilização dos recursos financeiros diretamente do seu orçamento para o plano de saneamento.
 - Comissão de Fomento: parceria com órgãos estaduais, federais e organizações não governamentais para compartilhar custos e recursos.
 - Taxa de Drenagem Urbana: cobrança de uma taxa específica de drenagem urbana das propriedades de terreno para financiar a manutenção e o projeto dos sistemas de drenagem.

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

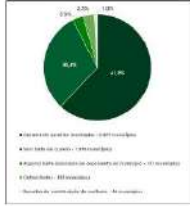
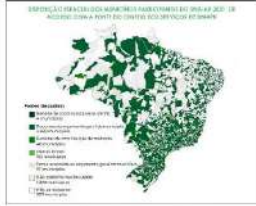
- Legislação**
 - Lei Federal nº 11.645/2007: estabelece os direitos nacionais para o saneamento básico.
 - Lei Federal nº 14.020/2020 (Novo Marco Legal do Saneamento Básico): trata a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (DMAPU) como parte integrante dos serviços de saneamento básico.

[...] Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços [...].



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• Cenário Nacional da Drenagem Urbana Pluvial



Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2012
Atualizado em 2014

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• Cenário Nacional da Drenagem Urbana Pluvial



IN046
Despesa por capitação e prestação de DDAAPU (pluvial) por lotes

IN045
Despesa com a prestação de DDAAPU (pluvial) por lotes

IN047
Despesa com a prestação de DDAAPU (pluvial) por lotes

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2012
Atualizado em 2014

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• Cenário Nacional da Drenagem Urbana Pluvial



IN010
Participação da despesa total dos serviços de DDAAPU na despesa total do município

IN011
Despesa total com serviços de drenagem e saneamento por lotes

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2012
Atualizado em 2014

Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• Instituição da Taxa

- A implementação da taxa traz à população a existência de um valor associado aos serviços de drenagem urbana prestados pelo município.
- A aplicação pode ser mensal ou anual e corresponde a um rateio dos custos dos serviços utilizados pelos usuários de modo proporcional ao escoamento gerado por cada propriedade.



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• Objetivos Principais

- Financiar ações nos sistemas de micro e macrodrenagem urbana, buscando reduzir os impactos causados pelas inundações, enchentes e alagamentos;
- Estabelecer um ciclo econômico sustentável do sistema de drenagem de águas pluviais;



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• A taxa resultante será a soma de um valor fixo e um valor variável:

$$T_{\text{total}} = T_{\text{fixa}} + T_{\text{variavel}}$$



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

Taxa fixa:

$$T_{\text{fixa}} = \frac{C_{\text{fixa}}}{N_{\text{propriedades}}}$$

C_{fixa}

- Custo anual do município na manutenção e operação da rede pública de drenagem.

$N_{\text{propriedades}}$

- Número total de propriedades que fazem parte do cadastro de taxa.

0,25

- Proporção de 1:4 entre as taxas fixa e variável. Isto é, 25% do valor será aplicado no cálculo da taxa fixa, e 75% na taxa variável.



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

Taxa variável:

$$T_{\text{variavel}} = A_{\text{imp}} \times C_{\text{v}}$$

A_{imp}

- Área impermeável do lote, em metros quadrados.

C_{v}

- Custo por metro quadrado de área impermeável.



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

C_{anual}

- Custo anual do município, em reais (R\$), na manutenção e operação da rede pública de drenagem.

0,75

- Proporção de 1:4 entre as taxas fixa e variável, isto é, 25% do valor total aplicado no cálculo da taxa (fixa e 75% na taxa variável).

ΣA_{impv}

- Somatório de área impermeável de todos os lotes em metros quadrados.

Custo por metro quadrado:

$$C_{m^2} = \frac{(C_{anual} \times 0,75)}{\Sigma A_{impv}}$$



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• **A taxa e o impacto socioeconômico**

Isenção da taxa variável para contribuintes de baixa renda.

T_{agg}

- Valor cobrado dos contribuintes que integrem família de baixa renda segundo o Decreto Federal nº 11.016/2022.

Taxa baixa renda:

$$T_{agg} = T_{fixa}$$

T_{fixa}

- Valor cobrado de maneira uniforme a todos os contribuintes, referente ao uso comum das áreas impermeáveis (vias e áreas públicas).



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• **Dispositivos de amortecimento ou retenção de água pluvial**

- Debate sobre redução da taxa para imóveis com área impermeável menor que 500m² e que possuam dispositivos de amortecimento ou retenção de água pluvial.
- (Lei Estadual nº 12.526/2007 estabelece a obrigatoriedade de implantação de sistema de captação e retenção de águas pluviais para lotes com área impermeabilizadas superiores a 500m²).



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• **Exemplo de aplicação**

Custo/entregação anual = R\$ 13.822.525,20

LOTES / CAD. IMOBILIÁRIO

110.000 lotes

Taxa fixa = (25% de R\$ 13.822.525,20)/110.000 lotes

Taxa fixa = R\$ 31,41



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• **Exemplo de aplicação**

ÁREA IMPERMEÁVEL

Área total: 22.000.000 m²

Área impermeável: 15.400.000 m² (70% a.U.)

Custo por metro quadrado de área impermeável: R\$ 0,67 / m²



APLICAÇÃO

Lote com 500m² de área impermeável

Taxa variável: 0,67 x 50 = 33,66

Taxa fixa: 31,41 + 33,66 = R\$ 65,07 /ano



Taxa sobre Drenagem Pluvial Urbana

• **Coleta de Informações e Atualização Cadastral**

- Estipular um período de carência para o início de vigência da lei;
- Cadastro de microdrenagem;
- Área impermeável dos lotes do perímetro urbano;
- Subsídio da Prefeitura.



4. ENCERRAMENTO

AGENDA



REUNIÃO
PÚBLICA DE
PROGNÓSTICO



AUDIÊNCIA
PÚBLICA

**SAIBA MAIS SOBRE O
PLANO DE MACRODRENAGEM DE TAUBATÉ**

<https://taubates.sp.gov.br/novo/plano-diretor-de-macrodrenagem/>



■ Lista de Presença



PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença			Página
Referência:			
Data: 25/04/2024	Horário: 10 h 30 min	Local: Sala de Reunião de Obras	
Nome: André Peroni dos Santos	Documento de identificação: 46.232.423-0		
Endereço: Rua Geraldo Rocha de Assis, nº 140 - Novo Horizonte	Telefone: (12) 98804-3634		
E-mail: andrep@vsn.com.br			
Assinatura: André Peroni dos Santos	Entidade a que pertence: Secretarias de Obras		
Nome: FORVAND KATOYAMA	Documento de identificação: 098719448-98		
Endereço: Rua Ten. Almer J. Barbosa, nº 57	Telefone: 99665-4239		
E-mail: forvando.katoyama@vsn.com.br			
Assinatura: [Assinatura]	Entidade a que pertence: Diretor municipal de Urbanismo		
Nome: Everton Danilo Souza Santos	Documento de identificação: 49.778.310-1		
Endereço: Rua Marechal Artur da Costa e Silva, 1295	Telefone: 99152-2521		
E-mail: edsantos@vallenge.com.br			
Assinatura: [Assinatura]	Entidade a que pertence: Vallenge Engenharia		
Nome: Gimene Picolo Amendola Conca	Documento de identificação: 458721992		
Endereço: Rua Marechal Artur da Costa e Silva, 1295	Telefone: (12) 997506225		
E-mail: gpicolo@vallenge.com.br			
Assinatura: [Assinatura]	Entidade a que pertence: Vallenge Engenharia		



PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página
Referência:		
Data: 25/01/2024	Horário: 10h 30min	Local: SALA DE REUNIÃO DE OBRAS
Nome: PRISCILA JOUVEIRA PEREIRA	Documento de identificação: 43927.628-7	Telefone:
Endereço: AV. TOMÉ PORTES DEL REI, 507 - VILA SÃO JOSÉ		
E-mail: priscila.pereira@taubate.sp.gov.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: PMT - SEPLAN	
Nome: IGOR FERREIRA DA SILVA RIBEIRO	Documento de identificação: 36.928-580-3	Telefone:
Endereço: AV TOMÉ PORTES DEL REI, 507 - VILA SÃO JOSÉ		
E-mail: IGORFSR@HOTMAIL.COM		
Assinatura:	Entidade a que pertence: PMT - SEPLAN	
Nome: LETICIA CURSINO DOS SANTOS	Documento de identificação:	Telefone:
Endereço: AV. THOMÉ PORTES DEL REI, 507 - VILA SÃO JOSÉ		
E-mail: LETICIA.CURSINO@TAUBATE.SP.GOV.BR		
Assinatura:	Entidade a que pertence: PMT - SEPLAN	
Nome: LUCIO FABRIZO ARRANJO	Documento de identificação: 25975471-7	Telefone:
Endereço: AV. TOMÉ PORTES DEL REI 507 - VILA SÃO JOSÉ		
E-mail: LUCIO.ARRANJO@TAUBATE.SP.GOV.BR		
Assinatura:	Entidade a que pertence: PMT - SEPLAN	

Realização:

Execução:





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença			Página
Referência:			
Data:	Horário:	Local:	
25/01/2024	10 h 30min	Sala de Reunião de Obras	
Nome: <i>mariano Pereira</i>		Documento de identificação: <i>44337869 1</i>	
Endereço: <i>Rua Mal. Artur de Costa Silva, 1295</i>		Telefone: <i>(12)988652688</i>	
E-mail: <i>mpereira@valenge.com.br</i>			
Assinatura: <i>Mariano Pereira</i>		Entidade a que pertence: <i>Valenge Engenharia</i>	
Nome: <i>Jussiele Maria dos Santos Silva Mexacande</i>		Documento de identificação: <i>500610708</i>	
Endereço: <i>Rua Mal. Artur de Costa Silva</i>		Telefone: <i>982291035</i>	
E-mail: <i>jussielea@valenge.com.br</i>			
Assinatura: <i>Jussiele</i>		Entidade a que pertence: <i>Valenge Engenharia</i>	
Nome:		Documento de identificação:	
Endereço:		Telefone:	
E-mail:			
Assinatura:		Entidade a que pertence:	
Nome:		Documento de identificação:	
Endereço:		Telefone:	
E-mail:			
Assinatura:		Entidade a que pertence:	



■ ATA de Reunião

Referência: Reunião Técnica de Prognóstico	
Local:	
Data: 25/01/2024	Horário: 10h30
Participantes: Lista de Presença em anexo.	
<p>Às 10h30 do dia 25 do mês de janeiro de 2024, reuniram-se na sala de reunião do Departamento de Obras do município de Taubaté, os representantes da Empresa Vallenge Engenharia e demais participantes conforme a lista de presença. A representante da empresa Vallenge Engenharia, Gimena Picolo Amendola Correa, iniciou a reunião explicando que, com base em todas as informações levantadas anteriormente, foram realizados todos os cálculos necessários para compreender a situação atual da macrodrenagem do município. Além disso, mencionou que outro ponto abordado durante a reunião seria a questão do prognóstico, taxa de drenagem e por fim o encerramento. Em seguida, a Engenheira Gimena explicou todas as etapas presentes no plano de macrodrenagem, sendo elas: (1) Planejamento, etapa que já foi encerrada e que incluiu todo o estudo básico com base em dados secundários e participação social; (2) Diagnóstico, que consistiu no levantamento de campo em toda a área urbana do município. Durante a explicação, um dos membros presentes na reunião questionou se seria apresentado nesta reunião o que foi levantado durante a etapa de diagnóstico. A Engenheira Gimena respondeu que o objetivo da reunião era outro e que já havia ocorrido uma oficina e uma reunião específicas sobre o diagnóstico. Além disso, questionou-se se a inspeção por vídeo robô foi mencionada durante a reunião do diagnóstico, ao que o Diretor da Vallenge Engenharia, José Augusto Pinelli, respondeu que a inspeção por vídeo robô não faz parte do Plano de Macrodrenagem, mas foi um pedido da prefeitura para avaliar a situação das canalizações para intervenções pontuais. Ele explicou que o relatório já está disponível para análise dos pontos que necessitam de intervenções. O Diretor José Augusto esclareceu ainda que a etapa de diagnóstico visa identificar os pontos de interferência em travessias e canalizações, obtidos durante o levantamento de campo, e que a situação pontual das tubulações não será considerada na etapa de prognóstico. Ele enfatizou que o planejamento da cidade será baseado nos pontos de travessias levantados, os quais são difíceis de serem modificados. Quanto à etapa de prognóstico, José Augusto ressaltou a complexidade de chegar a uma solução, pois é necessário levar em consideração aspectos econômicos, financeiros, sociais e ambientais, especialmente considerando os 240 pontos levantados. Ele enfatizou a necessidade de colaboração de todas as partes presentes na reunião, dado o investimento considerável necessário. Por isso, a questão da taxa de drenagem será mencionada, já que envolve um planejamento de longo prazo para resolução dos desafios identificados. A Engenheira Gimena continuou a apresentação dizendo que as etapas seguintes seriam: (3) Prognóstico das Ações Não Estruturais, (4) Prognóstico das Ações Estruturais, (5) Manual de Drenagem e (6) Plano Diretor de Macrodrenagem e (7) Audiência Pública. Ela detalhou a metodologia utilizada para a etapa do prognóstico e mencionou as bacias urbanas consideradas no estudo. Durante a apresentação, Gimena foi questionada sobre as áreas não consideradas no estudo. Ela explicou que a área acima da Bacia do Ribeirão Piracangaguá não possui estruturas de intervenção no curso d'água, enquanto outra região já possui um Plano Diretor vigente para a Bacia do Una. José Augusto complementou, afirmando que a expansão urbana está sendo contemplada e que todos os pontos com passagem insuficiente e suficiente de macrodrenagem foram levantados. Em seguida, um membro da Secretaria de Obras expressou interesse nas informações do plano para orientar os empreendimentos municipais. O Diretor José Augusto assegurou que cada trecho terá uma solução detalhada e que eles têm todas as informações das intercorrências existentes. Outro membro mencionou a importância de todas as secretarias participarem ativamente das etapas de diagnóstico e prognóstico. O Diretor José Augusto reiterou sua disponibilidade para fornecer informações quando necessário. Antes de prosseguir com a apresentação, a Engenheira Gimena enfatizou a importância de todos os membros das secretarias revisarem todos os produtos já entregues e expressarem suas expectativas a respeito. Na continuação da apresentação, a Engenheira Gimena abordou as interferências problemáticas, destacando 20 pontos totais e 9 subdimensionados na Bacia do Ribeirão Piracangaguá ou Barranco Alto. Ela mostrou imagens desses pontos e propôs soluções para os pontos subdimensionados. O Diretor José Augusto complementou com explicações sobre os cálculos, usando Campos do Jordão como exemplo. Gimena também apresentou a segunda proposta de adequação, incluindo a implementação de dois reservatórios. José Augusto detalhou os locais e cálculos relacionados. A Engenheira Gimena prosseguiu com a apresentação, detalhando os pontos na bacia do Córrego do Convento Velho, que apresentou 24 pontos de interferência, com 19 deles subdimensionados. As</p>	

propostas para essa bacia incluíram a primeira adequação de todas as estruturas subdimensionadas e a segunda proposta de implementação de 3 reservatórios, além da adequação dos demais pontos. O Diretor José Augusto complementou mencionando um projeto de piscinão no Parque Três Marias e discutiu sua viabilidade em relação ao volume proposto. Ele também abordou o reservatório em Campos Elíseos, descrevendo um projeto de piscinão tipo parque já existente. A Engenheira Gimena prosseguiu comentando sobre o terceiro reservatório proposto na Chácara Silvestre, explicando que a inclusão desses três reservatórios reduziria o número de intervenções subdimensionadas e permitiria a redução do tamanho e custo das intervenções restantes. O Diretor José Augusto fez observações adicionais sobre esse reservatório. Em seguida, foi apresentada a Bacia Ribeirão do Moinho, que possui 13 pontos de interferência, com 7 deles subdimensionados. A proposta de adequação envolve a troca de cada uma das interferências, enfatizando a alta vazão que passa por esses pontos e a inviabilidade da implementação de reservatórios. Em seguida, foram apresentadas as imagens da Bacia do Córrego do Judeu, que conta com 21 pontos de interferência, dos quais 13 são subdimensionados. Foram apresentadas duas propostas: a primeira envolve a adequação de todos os pontos subdimensionados, enquanto a segunda inclui a adequação e implementação de dois reservatórios localizados próximos ao Carrefour e Telhanorte, respectivamente. Durante a apresentação, o Diretor José Augusto e outros participantes da reunião fizeram comentários sobre as áreas. Posteriormente, alguns membros presentes expressaram o desejo de estar mais envolvidos nas propostas de soluções. O Diretor José Augusto enfatizou a importância da participação de todas as secretarias na elaboração do Plano de Macrodrenagem e destacou que a empresa Vallenge Engenharia está disponível a qualquer momento para esclarecer quaisquer dúvidas. A Engenheira Gimena continuou a apresentação, exibindo imagens dos pontos de interferência na Bacia do Ribeirão do Pinhão ou José Raimundo, que conta com 43 pontos de interferência, sendo 37 deles subdimensionados. Ela então apresentou duas propostas de solução: a primeira envolve a adequação das estruturas, que implica em um custo mais elevado, enquanto a segunda proposta inclui a implementação de dois reservatórios, um no Jardim do Lago e outro no Estoril, além da adequação das demais estruturas. Durante a apresentação, o Diretor José Augusto fez comentários sobre os reservatórios sugeridos. Um outro membro da reunião acrescentou que a região do Estoril já era uma área com talvegue, onde apenas foi fechada a área, e fez mais alguns comentários relacionados aos loteamentos e prédios próximos a esses reservatórios. Outro participante mencionou duas problemáticas na cidade: a Rodovia Presidente Dutra e a Ferrovia. Ele destacou que o Plano Diretor fez a malha urbana crescer para um único lado da Dutra, resultando em impermeabilização do solo e escoamento de água para o Rio Paraíba do Sul através da Dutra e da ferrovia. As passagens sob a Dutra, construídas há mais de 40 anos, não atendem às necessidades atuais de escoamento de água, e ele enfatizou a importância de revisá-las. Outro membro também comentou que a passagem de Campos Elíseos para a Desembargador enfrenta desafios com a CCR, pois não há uma solução viável; ou conecta diretamente sob o túnel ou a CCR precisa fazer as interligações dos PVs, e então se retirou da reunião. Em seguida, a Engenheira Gimena prosseguiu com a apresentação destacando a necessidade de fontes de financiamento para viabilizar as soluções propostas, que podem incluir recursos federais, estaduais e municipais. Em particular, mencionou a fonte de financiamento municipal, como a taxa de drenagem urbana, estabelecida pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico. O Diretor José Augusto complementou, explicando que a legislação de 2007 estabelece a cobrança de água, esgoto, resíduos e drenagem, porém, a implementação da taxa de drenagem deve ser cuidadosamente planejada devido ao cenário político atual. Ele enfatizou a necessidade de que a taxa seja suficiente para cobrir as despesas, e discutiu uma estimativa para Taubaté, projetando uma arrecadação anual em torno de vinte a vinte e cinco milhões de reais relacionados às questões urbanas de drenagem, gerando comentários adicionais dos demais membros da reunião. Em seguida, Gimena continuou a apresentação mostrando estudos do SNIS sobre as fontes de recursos para drenagem no país, incluindo receitas de cobrança e recursos do orçamento geral do município. Ela explicou o cenário nacional da drenagem urbana pluvial e discorreu sobre a Instituição da Taxa, que consiste na implementação de uma taxa associada aos serviços de drenagem urbana prestados pelo município. Esta taxa, que pode ser mensal ou anual, visa financiar ações nos sistemas de micro e macrodrenagem urbana, reduzindo os impactos causados ao município e estabelecendo um ciclo econômico sustentável. Em seguida, demonstrou que a taxa resultante seria composta por um valor fixo e um valor variável. O Diretor José Augusto complementou, explicando que seria 25% e 75%, respectivamente. Ela prosseguiu apresentando a fórmula da taxa fixa, enquanto o Diretor José Augusto e outros membros presentes na

reunião fizeram comentários sobre essa fórmula. Em seguida, a Engenheira Gimena apresentou a fórmula da taxa variável, que leva em consideração a área impermeável do lote multiplicada pelo custo por metro quadrado de área impermeável. Ela explicou como foi calculado esse custo por metro quadrado, incluindo o custo anual do município em reais, 75% da taxa variável e a soma da área impermeável de todos os lotes em metros quadrados. Também destacou que a lei oferece a possibilidade de considerar a população de baixa renda, propondo cobrar apenas o valor da taxa fixa, sem a variável. Propôs também um debate sobre a redução da taxa para imóveis com área impermeável inferior a 500m² e com dispositivos de amortecimento ou retenção de água pluvial. A Engenheira Gimena mostrou um exemplo de aplicação dessa taxa, projetando uma arrecadação anual de cerca de treze milhões de reais. Durante a apresentação, um dos membros da reunião fez comentários sobre áreas com impermeabilidade inferior a 500m². Gimena continuou explicando o exemplo, considerando uma área de cento e dez mil lotes. Com base nisso, calculou uma taxa fixa de trinta e um reais e quarenta e um centavos por ano e um custo por metro quadrado de área impermeável de sessenta e sete centavos. Aplicando esses valores, num lote de cinquenta metros quadrados teria uma taxa total de sessenta e cinco reais e sete centavos por ano. O Diretor José Augusto e outros membros da reunião também fizeram comentários sobre o exemplo. Além disso, outro participante da reunião mencionou a criação de um instrumento para isenção de taxa de interesse social, sugerindo que isso poderia ser considerado na taxa de drenagem. Foram feitos mais alguns questionamentos, que foram esclarecidos pela Engenheira Gimena e pelo Diretor José Augusto. Em seguida, surgiu o questionamento sobre a possibilidade de outras soluções baseadas na natureza, ao que o Diretor José Augusto respondeu mencionando diversas possibilidades de soluções, levando em consideração principalmente o fator econômico, e citou o exemplo do município de Caçapava. Por fim, a reunião foi encerrada com a Engenheira Gimena ressaltando as premissas para a aplicação da taxa de drenagem, que incluem estabelecer um período de carência para o início da vigência, realizar o cadastramento da microdrenagem, determinar as áreas impermeáveis dos lotes no perímetro urbano e, se necessário, o subsídio da prefeitura, além de mencionar a ideia de uma audiência com a população.

**ANEXO VI – REUNIÃO TÉCNICA COM A SECRETARIA DE PLANEJAMENTO –
01/02/2024.**

■ Lista de Presença



PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 1
Referência: Reunião com a Secretaria de Planejamento		
Data: 01/02/2024	Horário: 10 h 00	Local: glo. 'Joni' Portes Del Rei, 507 - Taubaté
Nome: Jessica Meneghini Reis	Documento de identificação: 448.760.048.03	
Endereço: Av. Tomé Portes Del Rei, 547	Telefone: 12.9.9181.8565	
E-mail: jessica.meneghini@taubate.sp.gov.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: PMT- SEPLAN	
Nome: Eunton Danilo Souza Santos	Documento de identificação: 49.778.310-1	
Endereço: R. Mal. Arthur da Costa e Silva, fabricabevia, 1295	Telefone: (12)99158-2521	
E-mail: ed.santos@valenge.com.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Valenge	
Nome: Jussiele Macias Fontes J. Moraes	Documento de identificação: 50061020-8	
Endereço: R. Mal. Arthur da Costa e Silva, fabricabevia, 1295	Telefone: (12)982291035	
E-mail: JSSILVA@VALLENGE.COM.BR		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Valenge	
Nome: Mariana Pereira	Documento de identificação: 44337869-1	
Endereço: R. Mal. Arthur da Costa e Silva, fabricabevia, 1295	Telefone: (12)98865-2688	
E-mail: mperiva@valenge.com.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Valenge	

Realização:



Execução:





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página
Referência: <i>Reunião com a Secretaria de Planejamento</i>		<i>02</i>
Data: <i>01/02/2024</i>	Horário: <i>10 h 00</i>	Local: <i>Av. Tomé Portes Del Rei, 507 - Taubaté</i>
Nome: <i>Laura M. Bonello</i>		Documento de identificação: <i>42.020.351-5</i>
Endereço: <i>Av. Tomé Portes del Rei, n. 547</i>		Telefone: <i>19 982873143</i>
E-mail: <i>laurabonello@hotmail.com</i>		
Assinatura: <i>Laura Bonello</i>	Entidade a que pertence: <i>PMT-SEPLAN</i>	
Nome: <i>Priscila Siqueira Pereira</i>		Documento de identificação: <i>43.927.628-7</i>
Endereço: <i>AV. TOMÉ PORTES DEL REI, Nº 547</i>		Telefone:
E-mail: <i>priscila.pereira@taubate.sp.gov.br</i>		
Assinatura: <i>[Signature]</i>	Entidade a que pertence: <i>PMT-SEPLAN</i>	
Nome: <i>Letícia Curmino dos Santos</i>		Documento de identificação:
Endereço: <i>AV. TOMÉ PORTES DEL REI, 547</i>		Telefone: <i>991708442</i>
E-mail: <i>leticia.curmino@taubate.sp.gov.br</i>		
Assinatura: <i>[Signature]</i>	Entidade a que pertence: <i>PMT SEPLAN</i>	
Nome: <i>IGOR FERREIRA DA SILVA RIBEIRO</i>		Documento de identificação: <i>43166836837</i>
Endereço: <i>AV. TOMÉ PORTES DEL REI, 547</i>		Telefone:
E-mail: <i>IGORFSR@HOTMAIL.COM</i>		
Assinatura: <i>[Signature]</i>	Entidade a que pertence: <i>PMT SEPLAN</i>	

Realização:



Execução:



■ ATA de Reunião

Referência: Reunião com a Secretaria de Planejamento	
Local:	
Data: 01/02/2024	Horário: 10h00
Participantes: Lista de Presença em anexo.	
<p>Às 10h00 do dia 01 do mês de fevereiro de 2024, reuniram-se na sala de reunião do Departamento de Obras do município de Taubaté, os representantes da Empresa Vallenge Engenharia e demais participantes conforme a lista de presença. A representante da empresa Vallenge Engenharia, Gimena Picolo Amendola Correa, iniciou a reunião apresentando o conteúdo do Produto 3 parte 2 – Diagnóstico. Em seguida explicou cada uma das etapas para o desenvolvimento do diagnóstico, sendo elas: (1) Caracterização das áreas de drenagem, onde foram levantadas as informações gerais das bacias hidrográficas urbanas presentes no município de Taubaté; (2) Consolidação do diagnóstico, que consistiu no detalhamento dos pontos de drenagem identificados durante visitas de campo; (3) Canalização, que apresentou todo o detalhamento da extensa rede canalizada do município; (4) Análises das obras em curso e programadas, que consistiu no levantamento de projetos referentes aos serviços de abastecimento de água, esgoto e obras hidráulicas; (5) Formulação de cenários, que analisou a situação do sistema de drenagem para os cenários atual e futuro, considerando a projeção demográfica; (6) Permeabilidade do solo, que identificou o cenário atual das bacias, bem como a projeção da permeabilidade para o cenário futuro; (7) Estudos hidrológicos e hidráulicos, que consistiu na apresentação da metodologia de cálculo tanto para os estudos hidrológicos quanto para os estudos hidráulicos, bem como a classificação para realização de ações nos pontos identificados como críticos; (8) Bacia hidrográfica do rio Una, que apresentou um resumo abrangente dos principais aspectos apresentados no Plano de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do rio Una; e, (9) Anexos, referente: ao relatório de drenagem na CCR Nova Dutra, obras em curso e programadas, reservatório do Parque Três Marias, relatórios da Barragem do Jardim do Lago, os registros da oficina, Plano de Macrodrenagem da Bacia do Córrego do Judeu e o vídeo inspeção de galerias subterrâneas no município de Taubaté. Após apresentação foram sugeridas as seguintes proposições: (1) Verificar a diferença de nomenclatura das bacias no Produto 3 – Parte 1/2; (2) Citar que existem outras bacias que estão em áreas urbanas, mas que não foram apresentadas no estudo (Quiririm/Una); (3) Propor controle de assoreamento do rio Una; (4) Quais soluções podem ser aplicadas para precisar fazer o desassoreamento do rio Una; (5) Considerar o que está inserido dentro da zona urbana e zona de expansão no Plano de Macrodrenagem; (6) Propor soluções visando a parte ambiental; (7) A Bacia 11 que consiste em valas de drenagem deve ser considerada no texto e explicado o porquê dela não está sendo incluída nos estudos no Plano de Macrodrenagem, realizar um levantamento de campo para indicar se existe área com risco de alagamento (possivelmente da microdrenagem); (8) Trazer diretrizes que auxiliem na análise da aprovação de novos empreendimentos; (9) Reformular a proposta onde se aplica a taxa de permeabilidade se para o empreendimento e propor também para os lotes (não isentar o proprietário da responsabilidade de deixar a área verde em seus lotes); (10) Realizar uma conexão do diagnóstico com as ações não estruturais; (11) Os mapas que apresentam a delimitação da bacia em algumas partes incluem todas e em outras somente as que estão em estudo; (12) Apresentar as áreas de risco em 2 tabelas, sendo a do IG e do REGEA; (13) Apresentar legenda com os graus de risco do IG: R1, R2 e R3; (14) Apresentar locais/mapeamento das moradias do IG no caderno (caso exista); (15) Adicionar na tabela em quais bacias estão associadas nesse risco; (16) Incluir o Plano de Redução de Risco; (17) Elaborar um mapa com os pontos indicando os locais das fotos retiradas de mídias sociais; (18) Pegar com a Defesa Civil, a frequência das ocorrências nesses pontos e elaborar um mapa; (19) Elaborar um mapa sobrepondo os pontos do IG com os pontos do levantamento de campo; e (20) Fazer um mapa indicando as 3 situações: pontos que não possuem capacidade suficiente, pontos suficientes e pontos que alagam. A engenheira Gimena ressaltou que, as entregas são feitas seccionadas, e que no produto final, o conteúdo será encaixado na sequência de forma mais clara. Por fim, a gestora da Secretaria de Planejamento, senhora Natália agradeceu a disponibilidade de empresa de apresentar o produto e as melhores soluções.</p>	

**ANEXO VII – REUNIÃO TÉCNICA COM A SECRETARIA DE PLANEJAMENTO –
16/02/2024.**

■ Lista de Presença



PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença	Página 1
Referência: Reunião com a Secretária de Planejamento	
Data: 16/02/2024	Horário: 10 h 30 min
Local: Av. Tomé Portes del Rei, 507 - Taubaté	
Nome: Rui Felipe Evaristo Cardoso	Documento de identificação: 43.944.573-0
Endereço: R. Guilherme Schmitt, 238, Jd Rosaly, Pinho	Telefone: 12 99743 6559
E-mail: FELIPE.EVARISTOCARDOSO@HOTMAIL.COM	
Assinatura:	Entidade a que pertence: SEMABEA
Nome: LUIZA BEGEM	Documento de identificação: 42.783.167-2
Endereço: R. FERNAL de Toledo, 246, ALTO CRISTO	Telefone: 3632.5003
E-mail: LUIZA.BEGEM@TAUBATE.SP.GOV.BR	
Assinatura:	Entidade a que pertence: SEMABEA
Nome: Letícia Cursino dos Santos	Documento de identificação:
Endereço: R. Tomé Portes del Rei 507	Telefone: 12 3635 2383
E-mail: leticiacursino@hotmail.com	
Assinatura:	Entidade a que pertence: SEPLAN
Nome: IGOR FERREIRA DA SILVA RIBEIRO	Documento de identificação: 431.668.368.37
Endereço: R. TOMÉ PORTES DEL REI	Telefone: 12 3635 2383
E-mail: IGORFSR@HOTMAIL.COM	
Assinatura:	Entidade a que pertence: SEPLAN

Realização:



Execução:





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página/ 2
Referência: Reunião com a Secretaria de Planejamento		
Data: 16/02/2024	Horário: 10:30 h	Local: Av. Tomé Portes Del Rei, 507 - Taubaté
Nome: Gabriel Silveira Simões		Documento de identificação: 33.198.764-8
Endereço: Av. Tomé Portes del Rei, 507.		Telefone: (12) 982598498
E-mail: gabriel.simoess@taubate.sp.gov.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: P.M.T. - SEPLAN	
Nome: Melissa Antonia da Cunha Pereira		Documento de identificação: 114.835.768-51
Endereço: Av. Tomé Portes Del Rei, 507		Telefone: (12) 98214-6983
E-mail: melissa-cunha@pob.com.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: P.M.T. - SEO	
Nome: Gabriel de Miranda Alcantara		Documento de identificação: 65.956.792-1
Endereço: Av. Tomé Portes Del Rei, 507		Telefone: (13) 5193894-4400
E-mail: gabriel.malcantara@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: P.M.T. - SEPLAN	
Nome: Laurisa M. Bonello		Documento de identificação: 42.020.351-5
Endereço: Rua Emilio Wirthow n. 620		Telefone: 39382673143
E-mail: laurisa@bonello.com		
Assinatura: Laurisa Bonello	Entidade a que pertence: SEPLAN - P.M.T.	





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 3
Referência: Reunião com a Secretaria de Planejamento		
Data: 16/02/2024	Horário: 10 h 30	Local: Av. Tomé Portes Del Rey, 507 - Taubaté
Nome: Natália Ap. Custódio Jauer Russo		Documento de identificação: 43170044-8
Endereço: Av. Tomé Portes Del Rey		Telefone: 12 99211 1598
E-mail: nataliacustodios@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: APDGD / SEPLAN (gestora)	
Nome: Quersonia Klaua J.J. Conceição		Documento de identificação: 423.526.698-96
Endereço: Av. Tomé Portes Del Rey		Telefone: (12) 99651-1612
E-mail: quersonia-klaua@hotmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: APDGD / Seplan (Estratégia)	
Nome: Márcia Ap. dos S. Mator		Documento de identificação: 41890.431-4
Endereço: Av. Luadentev, 520		Telefone: (12) 98126-5475
E-mail: marciasmator28@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Comunicação	
Nome: Claudie Regina Rubens Panarelli		Documento de identificação: 19.614.153-9
Endereço: Av. Tomé Portes Del Rey		Telefone: 12 98152 3582
E-mail: claudierpanarelli@hotmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: PMT / SEPLAN	

Realização:



Execução:



■ ATA de Reunião

Referência: Reunião com a Secretaria de Planejamento	
Local:	
Data: 16/02/2024	Horário: 10h30
Participantes: Lista de Presença em anexo.	
<p>Às 10h30 do dia 16 do mês de fevereiro de 2024, reuniram-se na sala de reunião do Departamento de Obras do município de Taubaté, os representantes da Empresa Vallenge Engenharia e demais participantes conforme a lista de presença. A representante da empresa Vallenge Engenharia, Gimena Pícolo Amendola Correa, iniciou a reunião apresentando o conteúdo do Produto 4 – Prognóstico – Ações Não Estruturais. Em seguida explicou cada uma das etapas para o desenvolvimento do prognóstico, sendo elas: (1) Reformulação do sistema de gestão, obtenção de recursos e legislação voltada ao manejo da água, que teve como objetivo o auxílio para que os técnicos participantes tenham ferramentas para a busca por recursos; (2) Proposições para as ações não estruturais, na qual foram apresentadas as propostas de ações não estruturais, organizadas em programas a serem implantados pelo município; (3) Hierarquização das ações, que consistiu na definição de uma ordem de prioridade das ações, de modo a maximizar os benefícios e garantir que as áreas com maior urgência de intervenções sejam atendidas; (4) Avaliação econômica, financeira e social, que apontou os custos para implantação de cada programa, os custos de manutenção, entre outros; e (5) Taxa de drenagem e fundo municipal, que identificou a necessidade de aplicação de uma taxa sobre os serviços de drenagem para a mitigação dos impactos causados pelas inundações, enxurradas e alagamentos que atingem as áreas urbanas, além disso criou-se um fundo municipal vinculado às atividades de drenagem e manejo das águas pluviais. Após apresentação foram sugeridas as seguintes proposições: (1) Explicar os programas que estão relacionados no produto 4 e produto 5; (2) Alterar o Subprograma 1.4 – Criação da APA do Bugio para Subprograma 1.4 – Estudo para continuação da criação da UC do Bugio; (3) Incluir em todos os mapas a Bacia 07; (4) Substituir no Quadro 10 a frase “Realizar uma revisão abrangente” por Realizar na próxima revisão Plano Diretor; (5) Fazer alterações no texto do Quadro 11; (6) Fazer alterações no texto do Quadro 18; (7) Trazer no Quadro 19 a criação do Fundo de Drenagem; (8) No item 6 – Taxa de Drenagem prever a cobrança em cima da porcentagem permeável dos lotes. A engenheira Gimena encerrou a reunião agradecendo a presença de todos.</p>	

**ANEXO VIII – REUNIÃO TÉCNICA DE APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO 02 –
16/02/2024.**

■ Lista de presença



PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página	1
Referência: Reunião com a Secretária de Obras			
Data: 06/02/2024	Horário: 14 ^h 00	Local: Av. Tomé Portes Del Rei, 507 - Vila São José, Taubaté	
Nome: Deise Regina M. Borges		Documento de identificação:	
Endereço: R. Beneditina Rodrigues Lopez nº 511		Telefone: 0909. (12) 93657-	
E-mail: deise-rama@hotmail.com			
Assinatura:		Entidade a que pertence:	
Nome: André Peroni dos Santos		Documento de identificação: 46.232.423-0	
Endereço: Rua Geraldo Rocha de Azeiteira, nº 170		Telefone: (12) 98804-3694	
E-mail: andrepsoni21@gmail.com			
Assinatura: André Peroni dos Santos		Entidade a que pertence: Secretaria de Obras -	
Nome: Leandro da Silva Ferreira		Documento de identificação: 32426008-8	
Endereço: R. José Hipino Siqueira		Telefone: (12) 981986778	
E-mail: leandro_lecosilva@hotmail.com			
Assinatura:		Entidade a que pertence: Usina de Asfalto S.E.O	
Nome: Luiz Ricardo Moura dos Santos		Documento de identificação: 47435584-6	
Endereço: Av. Manoel Antônio de Carvalho, nº 590		Telefone: (12) 98800-2209	
E-mail: engmecluizricardo.05@gmail.com			
Assinatura:		Entidade a que pertence: Secretaria de Obras	

Realização:

Execução:





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 2
Referência: Reunião com a Secretária de Obras		
Data: 16/02/2024	Horário: 14 h 00	Local: Aro Tomé Pontes Del Rei, 507 Vila São José - Taubaté
Nome: Gabriel de Miranda Alcantara		Documento de identificação:
Endereço: Av. Tomé Pontes Del Rei, 507		Telefone: (35) 93374-7100
E-mail: gabriel.malcantara@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: SEMADEA	
Nome: Alexandre Magno Borges		Documento de identificação:
Endereço: Av. Joane Pontes Del Rei, 507		Telefone: 12 99604.1964
E-mail: borjes.alex.magno@yahoo.com.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Sec. Obras	
Nome: FERNANDO KATOYAMA		Documento de identificação: 15.229.781-0
Endereço: Av. Tomé Pontes Del Rei, 507		Telefone: 99665-4239
E-mail: fernando.katoyama@hotmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: mdr/idade/obras	
Nome: DANILO RICCI SEREGHENI		Documento de identificação:
Endereço: AV. PROF. GENTIL DE CAMARGO S/N MIRANTE ITAIM		Telefone: 12 98131 5429
E-mail: DANILOR.S@OUTLOOK.COM		
Assinatura:	Entidade a que pertence: DEFESA CIVIL TAUBATE	

Realização:

Execução:





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 3
Referência: Reunião com a Secretária de Obras		
Data: 16/02/2024	Horário: 14 ^h 00	Local: Are Tomé Pontes Del Rei, 507 Vila São José - Taubaté
Nome: ALEXTON VASCOARTEUX JUNIOR		Documento de identificação:
Endereço: RUA PROFESSOR ERIVALDO DE FARIAS, 66 PARQUE 3 MARÇAS		Telefone: 12 98117781
E-mail: TOPNY3@EMAIL.COM		
Assinatura:	Entidade a que pertence: PMT. SEO	
Nome: ROMULO DE OLIVEIRA RODRIGUES		Documento de identificação:
Endereço:		Telefone: 97 4056494
E-mail: rodryp@cmimrodruives.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence:	
Nome: CARLOS ALBERTO DE OLIVEIRA		Documento de identificação:
Endereço:		Telefone: 12 49783.3590
E-mail: CARLOSALBERTO1860@EMAIL.COM		
Assinatura:	Entidade a que pertence:	
Nome: ULISSES ANTONIO DA CUNHA PEREIRA		Documento de identificação:
Endereço: Q. Tomé Pontes Del Rei, 507		Telefone: 12 - 98214.6933
E-mail: ULISSES-CUNHA@UOL.COM.BR		
Assinatura:	Entidade a que pertence:	

Realização:



Execução:





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESEÇA

Lista de Presença		Página 4
Referência: Reunião com a Secretária de Obras		
Data: 16/02/2024	Horário: 14 h 00	Local: Av. Tomás Pontes del Re, 507. Vila São José - Taubaté
Nome: Mauron Jefferson de Almeida	Documento de identificação:	
Endereço: R. São Francisco	Telefone: 12 991285040	
E-mail: mauron.jefferson.eric@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Secularia Obras	
Nome: Nilson Adriano M. Santos	Documento de identificação:	
Endereço: R. São Francisco	Telefone: (12) 997185474	
E-mail: Nilson.santos@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Secretaria de obras.	
Nome: Mardo de Souza Santos	Documento de identificação: RG. 28705-509-0	
Endereço: Rua Gilson de Andrade Resende	Telefone: (19) 99209-2347	
E-mail: mardo24@gmail.com.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Secretaria de Obras -	
Nome: LUÍS HENRIQUE DA SILVA	Documento de identificação:	
Endereço: RUA MARIA LOPES FERREIRA, 332 - PINDA	Telefone: 12 99774-0930	
E-mail: LHS_PINDA_SP@YAHOO.COM.BR		
Assinatura:	Entidade a que pertence: GESP - Sec. Sérgio Pillittera	





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 5
Referência: Reunião com a Secretário de Obras		
Data: 16/02/2024	Horário: 14 ^h 00	Local: Av. Tomé Pontes del Rei, 507 - Vila São José, Taubaté
Nome: <u>Luiz Felipe Evaristo Cardoso</u>		Documento de identificação: 43944593-0
Endereço: <u>R. Guillermo Schmidt, 28, Jd. Rosely, Linda</u>		Telefone: <u>(12) 99743 6559</u>
E-mail: <u>FELIPE EVARISTO CARDOSO@HOTMAIL.COM</u>		
Assinatura: <u>[Assinatura]</u>		Entidade a que pertence: <u>SEMABEA</u>
Nome: <u>LUZIA PELCIN</u>		Documento de identificação:
Endereço: <u>AV. TOMÉ PONTES DEL REI 507</u>		Telefone: <u>3633.5308</u>
E-mail: <u>LUZIA.PELCIN@TAUBATE.SP.GOV.BR</u>		
Assinatura: <u>[Assinatura]</u>		Entidade a que pertence: <u>SEMABEA</u>
Nome: <u>DEVIS TOBIAS</u>		Documento de identificação:
Endereço: <u>AV AMADOR BUENO DA VEIGA, 1280</u>		Telefone: <u>(12) 99441-6457</u>
E-mail: <u>USINADIASP@GMAIL.COM</u>		
Assinatura: <u>[Assinatura]</u>		Entidade a que pertence: <u>SCO</u>
Nome: <u>Kleber Anderson Paes Reis</u>		Documento de identificação:
Endereço: <u>R. Carlos Drummond de Andrade 58</u>		Telefone: <u>12-99111-4569</u>
E-mail: <u>KAPCAD1@GMAIL.COM</u>		
Assinatura: <u>[Assinatura]</u>		Entidade a que pertence: <u>PM TAUBATÉ - SBO</u>





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 6
Referência: Reunião com a Secretária de Obras		
Data: 16/02/2024	Horário: 14 h 00	Local: Anjo Tomé, Parque do Rei, 507 - Vila São José - Taubaté.
Nome: Eustáquio Danilo Souza Santos		Documento de identificação: 49.778.310-1
Endereço: R. Mal. Artur da Costa e Silva, Jaticaberão, 1295.		Telefone: (12) 991 582521
E-mail: edsantos@valenge.com.br		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Valenge	
Nome: Jussiele Maria dos S. Filho - Mexado		Documento de identificação: 50061070-8
Endereço: R. Mal. Artur da Costa e Silva, Jaticaberão, 1295		Telefone: (12) 982291035
E-mail: JSSILVA@VALENGIE.COM.BR		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Valenge	
Nome: Grêmio Picolo / Aménada Cervo		Documento de identificação:
Endereço: R. Mal. Artur da Costa e Silva, Jaticaberão, 1295		Telefone: (12) 99230-6225
E-mail: GPICULO@VALENGIE.COM.BR		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Valenge	
Nome:		Documento de identificação:
Endereço:		Telefone:
E-mail:		
Assinatura:	Entidade a que pertence:	





PLANO DIRETOR DE

MACRODRENAGEM

TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 7
Referência: Reuniões com a Secretaria de Obras		
Data: 16/02/2024	Horário: 14 h	Local: Av. Tomé Portus Del Rei, 507 - Vila São José
Nome: Rino Felipe Evaristo Cardoso		Documento de identificação: 43.944.593-0
Endereço: R. Guilherme Schmidt, 23a, Pindo 2a		Telefone: 12 99743 6559
E-mail: FELIPE EVARISTO CARDOSO@HOTMAIL.COM		
Assinatura:	Entidade a que pertence: SEMABEA	
Nome: Mauron Jefferson de Jesus		Documento de identificação: 352791388 27
Endereço: R. São Francisco nº 100 Jd. Sta Colúmba		Telefone:
E-mail: Mauron.JeffersonLucc@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: galena	
Nome: Nilson Adriano M. Santos		Documento de identificação: 45.795.303-2
Endereço: R. 16. nº 50		Telefone: (12) 99718 5474
E-mail: Nilson.Santos@02123@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: Coléira.	
Nome: MARCELA MANTOVANI TEIXEIRA		Documento de identificação: 16.875.100-X
Endereço: AV. TOMÉ PORTUS DEL REI, 507, VILA SÃO JOSÉ		Telefone: 3635.2383
E-mail: mantovani.mt@gmail.com		
Assinatura:	Entidade a que pertence: PMT - SEPLAN	

Realização:



Execução:





PLANO DIRETOR DE
MACRODRENAGEM
TAUBATÉ-SP

LISTA DE PRESENÇA

Lista de Presença		Página 8
Referência: Reunião com a Secretária de Planejamento		
Data: 16/02/2024	Horário: 14 h	Local: Av. Ten. Portes Albel Rei, 507 - Vila São José, Taubaté
Nome: <u>Laura M. Bonello</u>	Documento de identificação: <u>42020351-5</u>	
Endereço:	Telefone: <u>19982873143</u>	
E-mail: <u>laurabonello@hotmail.com</u>		
Assinatura: <u>Laura M. Bonello</u>	Entidade a que pertence: <u>SEPLAN - PMT</u>	
Nome: <u>PRISCILA SIQUEIRA PEREIRA</u>	Documento de identificação:	
Endereço:	Telefone:	
E-mail: <u>priscila.pereira@taubate.sp.gov.br</u>		
Assinatura: <u>[Assinatura]</u>	Entidade a que pertence: <u>SEPLAN - PMT</u>	
Nome:	Documento de identificação:	
Endereço:	Telefone:	
E-mail:		
Assinatura:	Entidade a que pertence:	
Nome:	Documento de identificação:	
Endereço:	Telefone:	
E-mail:		
Assinatura:	Entidade a que pertence:	



■ ATA de Reunião

Referência: Reunião Técnica de Prognóstico	
Local:	
Data: 16/02/2024	Horário: 14h00
Participantes: Lista de Presença em anexo.	
<p>Às 14h00 do dia 16 do mês de fevereiro de 2024, reuniram-se na sala de reunião do Departamento de Obras do município de Taubaté, os representantes da Empresa Vallenge Engenharia e demais participantes conforme a lista de presença. A representante da empresa Vallenge Engenharia, Gimena Pícolo Amendola Correa, iniciou a reunião apresentando a empresa Vallenge e os seus respectivos representantes e em seguida todos os presentes se apresentaram. Em seguida, a Engenheira Gimena explicou todas as etapas presentes no plano de macrodrenagem, sendo elas: (1) Planejamento, etapa que já foi encerrada e que incluiu todo o estudo básico com base em dados secundários e participação social; (2) Diagnóstico, que consistiu no levantamento de campo em toda a área urbana do município; (3) Prognóstico das Ações Não Estruturais, (4) Prognóstico das Ações Estruturais, (5) Manual de Drenagem e (6) Plano Diretor de Macrodrenagem e (7) Audiência Pública. Em seguida, a Gimena apresentou o prognóstico, envolvendo as seguintes fases: (1) Metodologia; e (2) Estudos e propostas de cada uma das 5 bacias hidrográficas, que incluiu a identificação da quantidade de pontos de interferência, quais pontos estão subdimensionados, e apresentação das propostas. Na continuação, foi apresentado sobre a Taxa de Drenagem, destacando a necessidade de fontes de financiamento para viabilizar as soluções propostas, que podem incluir recursos federais, estaduais e municipais. Em particular, mencionou a fonte de financiamento municipal, como a taxa de drenagem urbana, estabelecida pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Em seguida, Gimena continuou a apresentação mostrando estudos do SNIS sobre as fontes de recursos para drenagem no país, incluindo receitas de cobrança e recursos do orçamento geral do município, bem como explicou como funcionaria o cálculo da taxa de drenagem. Por fim, apresentou a agenda da próxima reunião e da audiência pública, e onde é possível encontrar mais informações sobre o Plano de Macrodrenagem. Após apresentação foram sugeridas as seguintes proposições: (1) Deixar mais claro a correlação entre diagnóstico e prognóstico no texto inicial; (2) Ajustar o texto de trincheiras explicando quais os critérios de delimitação da área para sua implantação; (3) Na figura dos itens trazer desenhos esquemáticos; (4) Trazer na legenda do quadro 'exemplos de...'; (5) Colocar nomes da rua do exemplo citado, trazer as imagens de soluções e alterar legenda; (6) Trazer os poços como medida tanto pra área urbana quanto para empreendimentos; (7) Adicionar mapas com área de implantação; (8) Passar as técnicas de plantio, manejo, para o manual de drenagem; (9) Tirar de mapa de restauração de APP; (10) Tirar texto de proposições; (11) Colocar no P4 - Mapa de parques lineares; (12) Trazer o item de desassoreamento e abertura de canal em um item separado; (13) Mapa de abertura e de desassoreamento, trazer exemplos de aplicação igual aos itens anteriores; (14) Item de desassoreamento, fazer mapa e quadro indicando as bacias e trecho inicial e final com coordenada; (15) Mapa de faixa não edificável, alterar cor; (16) Tirar item de faixa não edificável e desassoreamento de canais; (17) Fazer a relação do diagnóstico com o prognóstico; (18) Colocar parte dos reservatórios e projetos existentes na parte da proposta em suas respectivas bacias; (19) Adequação das interferências (não citar duplicação da Av. do Povo), citar no texto troca ou duplicação das estruturas; (20) Colocar item do anel viário em proposições e arrumar o mapa; (21) Tirar Mapa de Bacias Hidrográficas; (22) Inserir item de Proposta 1, Adequação Estrutural das Interferências Subdimensionadas e colocar texto explicativo sobre o que consiste a proposta 1; (23) Desconsiderar a implantação do reservatório baronesa como proposta 1; (24) Alterar legenda dos mapas: Pontos Críticos da Bacia; (25) Alterar legenda dos quadros; (26) Remover item 3.4.6; (27) Item 3.4.8 - dividir para cada uma das bacias; (28) Proposta 1 - Bacia... (anteprojeto, cálculo do volume de corte e aterro e estimativa de custos); (29) Inserir item de Proposta 2 3.4.8 - Implantação de Reservatórios e Adequação Estrutural das Interferências Subdimensionadas e colocar texto explicativo sobre o que consiste a proposta 2; (30) Proposta 2 - Bacia... (anteprojeto, cálculo do volume de corte e aterro e estimativa de custos); (31) Inserir para a bacia 14 (Judeu), a duplicação da avenida do povo; (32) Avaliação financeira, econômica e socioambiental; (32) Colocar estimativa de custo no item de proposição; (33) Avaliação econômica do custo-benefício; (34) Explicar melhor a relação custo-benefício no texto; (35) Avaliação financeira, comparar as propostas 1 e 2; (36) Explicar melhor a relação custo-benefício no texto e comparar as propostas 1 e 2; (37) Analisar a implantação das propostas 1 e 2 e o impacto socioambiental de cada uma (desapropriação, retirada de árvore, entre outros); e (38) Mencionar a possibilidade de cobrança de taxa (apresentada no P4).</p>	